

**SAMSUN-TEKKEKÖY-HACIOSMAN ORMANI VE  
SAMSUN-BAFRA-BALIK GÖLLERİNDE YAYILIŞ  
GÖSTEREN BAZI BİTKİ TÜRLERİNİN GRİME  
STRATEJİLERİNE GÖRE SINIFLANDIRILMASI VE  
BİTKİ FONKSİYONEL TİPLERİNİN BELİRLENMESİ**

**RENA HÜSEYİNOVA**

**DOKTORA TEZİ**

**BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SAMSUN-TEKKEKÖY-HACIOSMAN ORMANI VE SAMSUN-BAFRA-BALIK  
GÖLLERİNDE YAYILIŞ GÖSTEREN BAZI BİTKİ TÜRLERİNİN GRİME  
STRATEJİLERİNE GÖRE SINIFLANDIRILMASI VE BİTKİ FONKSİYONEL  
TİPLERİNİN BELİRLENMESİ**

**RENA HÜSEYİNOVA**

**DOKTORA TEZİ**  
**BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN**  
**Prof.Dr. MAHMUT KILINÇ**

**SAMSUN - 2008**

**ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Bu çalışma jürimiz tarafından 20/06/2008 tarihinde yapılan sınav ile Biyoloji Anabilim Dalında DOKTORA tezi olarak kabul edilmiştir.

**Başkan: Prof. Dr. Mahmut KILINÇ**

**Üye : Prof. Dr. Hamdi Güray KUTBAY**

**Üye : Prof. Dr. Gülcan ŞENEL**

**Üye : Prof. Dr. Fazıl ÖZEN**

**Üye : Yrd. Doç. Dr. Rıdvan KIZILKAYA**

**ONAY**

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylım.

/ /2008

**Prof. Dr. A. Nur ONAR**

**Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü**

# SAMSUN-TEKKEKÖY-HACIOSMAN ORMANI VE SAMSUN-BAFRA-BALIK GÖLLERİNDE YAYILIŞ GÖSTEREN BAZI BİTKİ TÜRLERİNİN GRİME STRATEJİLERİNE GÖRE SINIFLANDIRILMASI VE BİTKİ FONKSİYONEL TİPLERİNİN BELİRLENMESİ

## ÖZET

Bu çalışmada Samsun-Tekkeköy-Hacı Osman Ormanı ve Samsun-Bafra-Balık Gölleri civarında yayılış gösteren bazı tipik bitki türlerinin geliştirdikleri C-S-R stratejileri belirlenmiş ve tahribat, topraktaki tuzluluk, azot ve fosfor miktarı gibi çevresel faktörler ele alarak bölgedeki bitki fonksiyonel tipleri sınıflandırılmıştır.

Araştırma alanından bu bölgeyi iyi temsil eden 91 bitki türü toplanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre Bafra- Balık Gölleri civarında farklı ekosistem tiplerinde yayılış gösteren bitki türlerinin büyük bir kısmı genellikle sekonder veya primer ve sekonder strateji arasında geçit stratejisi sergilemektedir. Korunmuş bir orman niteliği taşıyan Hacı Osman'daki 30 ağaç ve çalı türünün 19'nda rekabetçilik (C) stratejisi görülmüştür. Diğer 11 türde ise esasen C/SC ve C/CR gibi sekonder, fakat rekabetçi eğilimli sekonder strateji tipleri belirlenmiştir.

Diğer taraftan çevresel gradientler olarak toprak özellikleri dikkate alınarak yapılan bu çalışmanın sonucunda 17 bitki fonksiyonel tipi belirlenmiştir. Daha önce kumul, çayır, tuzcul, sucul ve orman ekosistemleri olarak belirlenen ve değişik vejetasyon tiplerine sahip bu habitatların, çevresel faktörler dikkate alındığında alt gruplara ayrılabilceği ortaya konulmuştur. Çalışma sonucunda kumul, çayır, orman ve sucul ekosistemlerin kendi içerisinde dört farklı fonksiyonel tipe ayrıldığı belirlenmiştir.

Yapılmış olan bu çalışmada tahribat ve toprak özellikleri gibi çevresel parametreler dikkate alınarak lokal ölçekte kaç fonksiyonel tip oluştuğu ve oluşan fonksiyonel tiplerin habitat modelleri belirlenmeye çalışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Grime stratejileri, rekabet, tahribat, stres, Bitki Fonksiyonel Tipleri

**C-S-R CLASSIFICATION AND PLANT FUNCTIONAL TYPES (PFT)<sub>s</sub>  
DETERMINATION IN SOME CHARACTERISTIC PLANT SPECIES ALONG THE  
SAMSUN-TEKKEKÖY-HACI OSMAN FOREST AND SAMSUN-BAFRA-FISH  
LAKES**

**ABSTRACT**

In this study, C-S-R plant strategies have been evaluated and Plant Functional Types (PFT)<sub>s</sub> have been identified with respect to environmental gradients such as disturbance, soil salinity, nitrogen and phosphorus concentration in some characteristic plant species distributed along the Samsun-Tekkeköy-Hacı Osman Forest and Samsun-Bafra-Fish Lakes.

91 plant species were selected from the study area which represent this region. According to the results, secondary and transient strategies were more abundant than primary strategies in plant species from different vegetation types along the Bafra-Fish Lakes. In Hacı Osman swamp forest, 19 tree and shrub plant species represented primary competitor (C) strategist. Other plant species in this forest represented secondary plant strategies such as C/SC and C/CR, but mainly they are biased to competitor strategy.

On the other hand, 17 Plant Functional Types (PFT)<sub>s</sub> have been distinguished in the study area taking into account environmental parameters such as disturbance and some soil properties. Our results indicated that previous vegetation classifications such sand dunes, grasslands, saline marshes, lake and forest ecosystems in the study area may be subdivided. Results have shown that sand dunes, grasslands, lake and forest ecosystems in the study area subdivided into four plant functional types.

In this study, we tried to classify different vegetation types into a relatively few Plant Functional Types and to improve habitat models of this plant functional types.

**Key Words:** Grime strategies, competition, disturbance, stress, Plant Functional Types

## TEŞEKKÜR

Tez konusunun belirlenmesinde, tez ile ilgili çalışmalarımın yürütülmesi ve yönlendirilmesinde, elde edilen bulguların değerlendirilmesi ve tezin yazımında, bilimsel katkı ve desteklerini gördüğüm değerli hocam sayın Prof. Dr. Mahmut KILINÇ'a teşekkürü bir borç bilirim.

Tez çalışmalarım sırasında bana yol göstererek destek olan ve bulgularımın değerlendirilmesinde yardımlarını esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Hamdi Güray KUTBAY'a çok teşekkür ederim.

Doktora çalışmalarım sırasında olumlu katkılarından dolayı, ayrıca tez çalışmamın toprak analizleri kısmında yardımlarını gördüğüm doktora tez izleme komitesi üyelerinden sayın Yrd. Doç.Dr. Rıdvan KIZILKAYA'ya çok teşekkür ederim.

Arazi çalışmalarım sırasında bana yardım eden ve karşılaştığım zorluklar karşısında her zaman yakın desteklerini yardımlarını hissettiğim değerli arkadaşlarım Biyoloji Bölümü Arş.Gör. Sadık DEMİRTAŞ'a, Yrd. Doç. Dr. Ali BİLGİN'e, Yrd. Doç. Dr. Oğuzhan YANAR'a ve Dr. Erkan YALÇIN'a çok teşekkür ederim.

Tezimi, F-385 No'lu proje olarak kabul edip, arazi çalışmalarımı, maddi yönden destekleyen Ondokuz Mayıs Üniversitesi Araştırma Fonuna çok teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	4
3. MATERYAL VE METOT.....	27
3.1. Grime Stratejilerinin Belirlenmesinde Kullanılan Parametreler.....	27
3.2. Bitki Fonksiyonel Tiplerinin Belirlenmesinde Kullanılan Parametreler.....	30
3.3. Toprak Örneklerinin Alınması ve Analize Hazırlanması.....	31
3.3.1 Toprak örneklerinin alınması.....	31
3.3.2. Toprak örneklerinin analizi ile ilgili yöntemler.....	32
3.4. İstatistiksel Değerlendirmeler.....	34
4. BULGULAR.....	36
4.1. Araştırma alanının yeri ve genel özellikleri.....	36
4.2. Araştırma alanının iklimi.....	38
4.2.1. Yağışlar.....	38
4.2.2. Sıcaklıklar.....	38
4.3. Araştırma alanının vejetasyonu ile ilgili bulgular.....	43
4.4. Araştırma alanındaki bazı bitkilerin Grime (CSR) Stratejilerine göre sınıflandırılması.....	51
4.5. Araştırma alanında belirlenen Bitki fonksiyonel Tipleri (PFT) <sub>s</sub> .....	66
4.5.1. PFT analizlerinden elde edilen bulgular.....	78
4.5.2. Bitki Fonksiyonel Tiplerin belirlenmesinde taksonomik eğilimler.....	90
4.5.3. Toprakların kimyasal özellikleriyle PFT'ler arasındaki ilişkiler.....	92
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	95
6. KAYNAKLAR.....	106
7. ÖZGEÇMİŞ.....	121

## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1. Bitki Fonksiyonel Tiplerinin Hiyerarşisi .....	2
Şekil 2.1. Farklı Araştırmacılara Göre Bitki Fonksiyonel Tiplerinin Geliştirilmesine Katkıda Bulunan İkili ve Üçlü Strateji Modelleri.....	6
Şekil 2.2. Grime'nin C-S-R Üçgeni .....	8
Şekil 3.1. C-S-R Stratejilerini ve Ara Stratejileri Belirlemek İçin 19 Farklı Olasılık .....	35
Şekil 4.1. Araştırma Alanının Haritası.....	37
Şekil 4.2. Hacı Osman Ormanı (Çarşamba-Kızılot) İklim Diyagramı.....	41
Şekil 4.3. Bafra Göller Bölgesi (Bafra-Gelemağara) İklim Diyagramı.....	41
Şekil 4.4. Samsun (Samsun-Merkez) İklim Diyagramı.....	42
Şekil 4.5. Kumul Vejetasyonundan Genel Görünüm.....	44
Şekil 4.6. Çayır Vejetasyonundan Genel Görünüm.....	46
Şekil 4.7. Tuzcul Alan Vejetasyonundan Genel Görünüm.....	47
Şekil 4.8. Sucul Alan Vejetasyonundan Genel Görünüm.....	48
Şekil 4.9. Otlatma Baskısının Görüldüğü Su basar Orman (Galeriç ormanı)'dan Genel Görünüm...	50
Şekil 4.10. Kumul Vejetasyonu İle Su basar Orman Arasındaki Geçiş Bölgesi.....	50
Şekil 4.11. TWINSPAN Analiz Yöntemiyle Belirlenen Bitki Fonksiyonel Tipleri.....	86
Şekil 4.12. Özellikler x Türler Matriksinden Elde Edilen Verilere Göre DCA Ordinasyonu.....	87
Şekil 4.13. Çevresel Faktörler x PFT'ler Matriksinden Elde Edilen Verilere Göre DCA Ordinasyonu.....	94



## ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 2.1. Bitkilerde Üç Primer Stratejinin Görülmesi İçin Öne Sürülen Prensipler.....	7
Çizelge 2.2. Rekabetçi (C), Strese-Toleranslı (S) ve Ruderal (R) Bitkilerin Genel Özellikleri.....	21
Çizelge 3.1. C-S-R Stratejilerini Belirlemek İçin Değişkenler.....	27
Çizelge 3.2. Bitki Fonksiyonel Tiplerini (PFT) <sub>s</sub> Belirlemek İçin Değişkenler.....	33
Çizelge 4.1. Lokalitelere Ait Aylık Ortalama Yağış Miktarları.....	39
Çizelge 4.2. Yağışın Mevsimlere Göre Dağılışı.....	39
Çizelge 4.3. Sıcaklık Ölçümü Yapan Üç İstasyonun Sıcaklık Değerleri.....	40
Çizelge 4.4. Bitki Türlerinin C-S-R Sistemine Göre Sınıflandırılması.....	61
Çizelge 4.5. Hacı Osman Ormanı (Tekkeköy) ve Galeriç Ormanı (Kızılırmak Deltası) Türlerinin Grime (1988)'e Göre Stratejilerinin Karşılaştırılması.....	65
Çizelge 4.6. Türlerin Bitki Fonksiyonel Tiplerine Göre Verileri.....	67
Çizelge 4.7. Bitki Türlerinin Yapraklarındaki %N ve %P Değerleri.....	72
Çizelge 4.8. Bitki Türlerinin PFT Değişkenlerine Göre İndeksleri.....	75
Çizelge 4.9. Farklı Bitki Fonksiyonel Tiplerinde Yer Alan Türler.....	79
Çizelge 4.10. Bitki Fonksiyonel Tiplerin Ayırımında Yer Alan Başlıca Vejetatif Özellikler.....	85
Çizelge 4.11. Vejetatif Özelliklerle Rejenerasyon Özellikleri Arasındaki İlişkiler.....	91
Çizelge 4.12. Toprak Örneklerindeki Analiz Sonuçları.....	93

## 1. GİRİŞ

Bitki stratejileri, başka bir deyişle bitki fonksiyonel tipleri, türler veya populasyonlar arasında meydana gelen benzer veya analog genetik karakterler olarak tanımlanabilir ve bu karakterler ekolojide benzerliklerin sergilenmesine neden olur. Grime (1988)'nin C-S-R bitki stratejileri teorisi iklimin birçok genel özelliklerinin veya alan kullanım etkilerinin teşhis edilmesine yardımcı olabilir. Örneğin, bitkilerin fonksiyonel olarak sınıflandırılması “kazanan” veya “kaybeden” türlerin önceden belirlenmesine ve yorumlanmasına yardımcı olmaktadır (Thompson 1994). Aynı zamanda “direnç” ve “yeniden onarım” gibi ekosistem özelliklerini de belirlemektedir (Leps ve ark. 1982; Mac Gillivray ve ark. 1995).

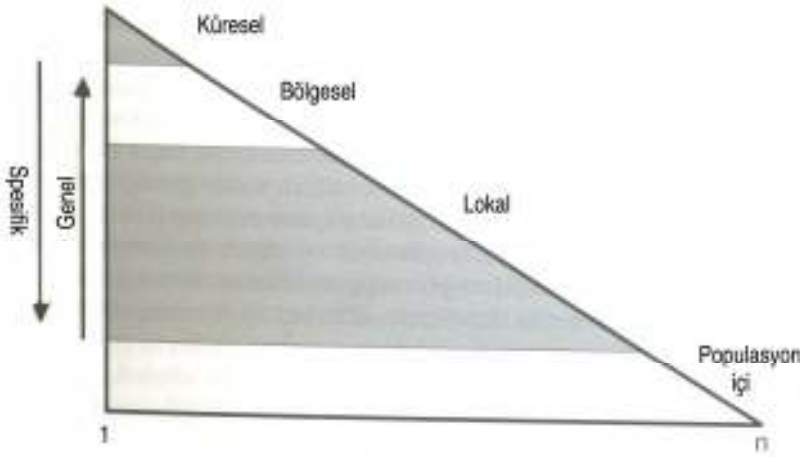
Bitki fonksiyonel tipleri (PFT)s, çevresel şartlara benzer şekilde tepkiler gösteren ve ekosistemlerde meydana gelen hakim olaylar üzerinde benzer etkileri olan gruplar olarak tanımlanmaktadır. Farklı fonksiyonel tipler, ekosistemlerdeki madde ve enerji akışında da farklı roller oynamaktadır. Diğer taraftan atmosferin gaz kompozisyonunda ve iklimde meydana gelen değişiklikler, insanların neden olduğu tahribat (otlatma, yangın, çığneme ve s.) karasal vejetasyon fonksiyonunda önemli ölçüde olumsuz değişikliklere neden olmuştur.

Bitki Fonksiyonel Tipleri, fonksiyonel olarak karmaşıklığı azaltmak, bitki çeşitliliğinin bilinmeyen karakterlerini azaltarak doğanın yapısını tasarlamaya ve gelecekte doğadaki türleri bir araya getirmeye teşebbüs ettiğimiz zaman gerekli olan bir projedir (Woodward ve Cramer 1996). Bu proje, hem küresel, hem de bir kısım biyomları fonksiyonel olarak sınıflandırmak ve dünyanın spesifik biyomları için bu tipleri araştırmacıların arazi tecrübeleriyle karşılaştırmak için günümüzde genellikle kullanılan metotları yeniden gözden geçirmeye yardımcı olmaktadır. Bu metotlar ya objektif (gerçek) ve inductive (tümevarımsal) ya da deductive (sonuçlandırıcı) yaklaşımları içermektedir.

Atmosferin kompozisyonunda, iklimde ve insanoğlunun alan kullanımı sonucunda gelecekte meydana gelecek değişimler, karasal vejetasyonun işlevinde ve tahribatında büyük etki yapma kapasitesine sahiptir (Mintzer 1992). Vejetasyonun gelecekte global değişikliğe tepkilerinin neler olacağını önceden belirlenmesi ve araştırılması “Global Change and Terrestrial Ecosystems” (GCTE), “International

Geosphere Biosphere Programme” (IGBP)’nin esas amacını oluşturmaktadır (Steffen ve ark. 1992).

Fonksiyonel tiplerin belirlenmesi ve sınıflandırılması, uygulanan coğrafi skalaya, kullanılan kriterlere ve belirlenen amaca göre değişiklik göstermektedir. Bu nedenle devamlı bir hiyerarşinin belirlenmesi gerekmektedir. Bitki fonksiyonel tipleri; küresel, bölgesel, lokal ve populasyon düzeyinde sınıflandırılabilir (Şekil 1.1).



Şekil 1.1. Bitki Fonksiyonel Tiplerinin hiyerarşisi (Grime 2002)

Dünyanın vejetasyonu son yıllara kadar fizyonomik özelliklerine göre sınıflandırılmaktaydı. Bu sınıflandırmalarda en fazla 11 vejetasyon tipi tespit edilmiştir. Ancak günümüzde yapılan sınıflandırmalarda sadece fizyonomik özelliklerin yeterli olmadığını bunun yanında iklim, metabolik özellikler, fotosentetik aktivite, soğuğa karşı tolerans ve çevre şartlarının etkisi gibi fonksiyonel özellikler de kullanılarak sınıflandırmalar yapılmaktadır. Bu özellikler kullanılarak dünyada 15 dominant bitki fonksiyonel tipi (PFT) oluşturulmuştur.

Araştırma konumuzu oluşturan “Samsun-Tekkeköy-Hacı Osman ormanı ve Samsun-Bafra-Balık Gölleri civarında yayılış gösteren bazı bitki türlerinin Grime stratejilerine göre sınıflandırılması ve Bitki Fonksiyonel Tiplerinin (PFT)<sub>s</sub> belirlenmesi” ile ilgili yapmış olduğumuz araştırma konusunda şu ana kadar yurt dışında sayılabilecek kadar az çalışma yapılmış olmasına karşılık, yurt içinde hiçbir çalışma yapılmamıştır. Bu nedenle bu konu Doktora tezi olarak seçilmiştir. Her ne kadar bu güne kadar bitki fonksiyonel tiplerinin belirlenmesi ile ilgili yapılmış olan çalışmalar, vejetasyonu

küresel düzeyde sınıflandırmaya yönelik olsa da, son yıllarda bazı araştırmacıların yapmış olduğu çalışmalar, bölgesel ve lokal düzeyde de vejetasyonun bitki fonksiyonel tipleri halinde sınıflandırılabilceğini ortaya koymuştur.

Bu çalışmadaki amacımız, Samsun-Tekkeköy-Hacı Osman ormanı ve Samsun-Bafra-Balık Gölleri civarında yayılış gösteren bazı bitki türlerinin geliştirdikleri C-S-R stratejilerinin belirlenmesi ve topraktaki tuzluluk, organik madde, azot ve fosfor gibi besin maddeleri ele alınarak bölgede bulunan farklı vejetasyon tiplerine ait bitki fonksiyonel tiplerinin sınıflandırılmasıdır. Yapmış olduğumuz bu çalışmanın hem ekolojik çalışmalar açısından, hem de vejetasyonun sınıflandırılması açısından önem taşıdığını düşünmekteyiz.

## 2. LİTERATÜR ÖZETİ

1960'lı yıllara kadar yapılmış olan çalışmalarda karasal bitkilerin sınıflandırılması daha çok morfolojik olarak ağaçlar, çalılar, otlar, yosunlar ve likenler arasındaki ayırımı dayandırılarak yapılmıyordu. Morfolojik esaslara göre bitkilerin sınıflandırılmasında daha çok bitkilerin iklim koşullarına göre dağılımı dikkate alınmıştır. Bu tip sınıflandırmada dünyanın farklı iklim kuşaklarında yayılış gösteren bitki türlerinin yapısı, fenolojisi ve hayat formları göz önünde bulundurulmuş ve bu sistem ilk önce Raunkiaer (1934) tarafından ortaya atılarak daha sonra Holdridge (1947), Halle ve Oldeman (1975) ve Box (1981; 1996) tarafından geliştirilmiştir. Morfolojiye dayanılarak yapılan sınıflandırma günümüzde de devam etmektedir. Bu tip sınıflandırma bitki ekolojisinde de önemlidir ve vejetasyonun iklim şartlarına göre gelişimini kısmen de olsa açıklamaktadır. Bununla beraber, morfolojik kriterler tek başına vejetasyon ve ekosistem dinamiklerini açıklamada yetersiz kalmaktadır.

Dünya çapında fonksiyonel tipleri belirlemek için gösterilen çabalar büyük bir öneme sahiptir ve uzun bir tarihi vardır. Şekil 2.1'de 1960'lı yıllardan beri birçok bilim adamının geliştirdiği ikili ve üçlü strateji modelleri gösterilmiştir.

İkili strateji modelleri içerisinde en yaygın modellerden biri olan r- ve K-seleksiyon teorisi Mac Arthur ve Wilson (1967) tarafından ortaya atılmış ve diğer ikili strateji modellerinin gelişmesinde etkileyici rol oynamıştır. Bu teoriye göre tahribatın düşük yoğunlukta ve frekansta olduğu durum K-stratejisidir. Buna karşın tahribatın düşük frekans ve yüksek yoğunlukta olduğu durum ise r- stratejisidir. Yüksek frekans ve düşük yoğunlukta tahribat g-stratejisini ifade eder. Yüksek frekans ve yüksek yoğunlukta tahribat ise genellikle öldürücüdür.

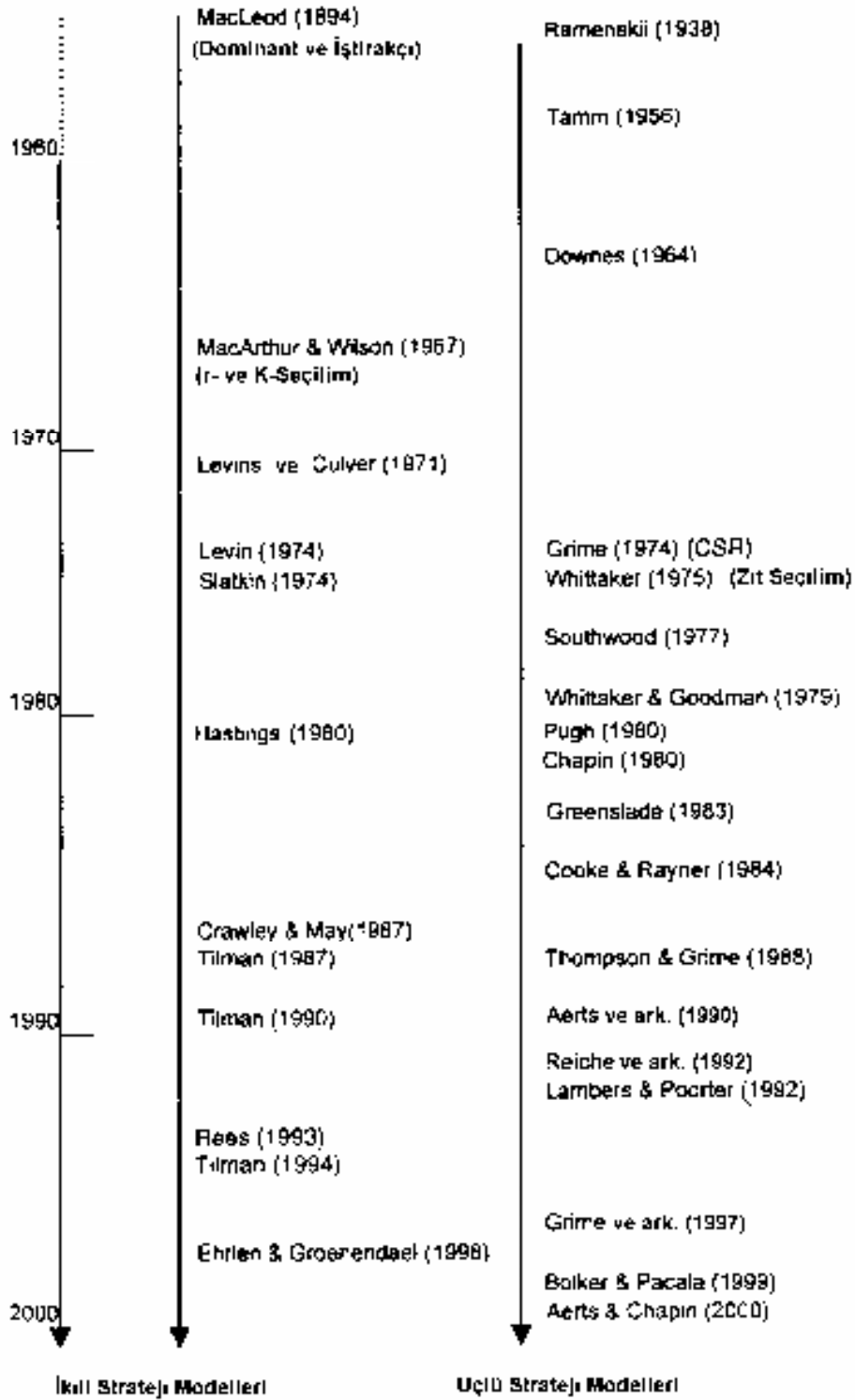
İkili stratejinin bir diğer modeli Tilman (1982; 1988) tarafından geliştirilmiştir. Tilman tarafından geliştirilen bu ikili stratejiye rekabetin R\* modeli de denmektedir. Tilman minimum kaynak yarayışlılığı (R\*) diye bir kavram tanımlamış ve bunu bitkilerin besin elementi almaları ve yenilemeleri anlamında kullanmıştır. En fazla rekabet yeteneğine sahip olan tür en düşük R\* değerine sahiptir. Bu teoriye göre hem verimli hem de verimsiz topraklarda rekabet önemlidir, fakat farklı mekanizmalarla gerçekleşmektedir. R\* modeline göre verimsiz topraklarda gelişen bazı türler sınırlı

olan besin kaynaklarını azaltarak diğer türlerin popülasyonlarını sürdürmeyecek seviyeye düşürmektedir. Bu ikili strateji modelleri hayli tartışmalıdır (Grime 2002).

Bugün ikili strateji modellerinin yetersiz kalan 2 yönü mevcuttur:

**1-** Bu modellere göre R-seleksiyonunu tercih eden türler genellikle kısa ömürlü, hızlı gelişen ve erken üreme gösteren türlerdir. Bu türler genellikle verimli alanları tercih etmektedirler. Fakat ikili modellerde hem verimli hem de verimsiz alanlarda yaşayan, uzun ömürlü çok yıllık türleri de kapsayan farklı organizmaların etkili kolonizasyon mekanizmasının olup olmadığı ile ilgili bilgi yetersizliği mevcuttur.

**2-** K-seleksiyonlu bitkilerden beklenen bir takım fonksiyonel özellikler hala tartışmalı ve karanlıktır. Eğer biz bu türleri yaşam döngüleri ve kaynak dinamikleri korunmuş olan türler olarak tanımlıyorsak, o zaman bazı hızlı gelişen ve uzun sürede verimli, tahribat olmayan habitatları işgal eden monopolist türlerle aynı gruba nasıl dahil edebiliriz?



Şekil 2.1. Farklı araştırmacılara göre bitki fonksiyonel tiplerinin geliştirilmesine katkıda bulunan ikili ve uçlu strateji modelleri (Grime 2002)

### Grime'nin C-S-R Stratejileri

Son yıllarda Grime'nin geliştirdiği üçlü bitki stratejisi modeli dünya çapında en çok kabul gören model haline gelmiştir. C-S-R sistemi (Grime 1974; 1977; 1979), bitkilerin rekabete, strese ve tahribata karşı adaptasyonunu açıklar. Bu model, bireysel- esaslı (individual-based) fonksiyonel tip modeli olup her bir türün oto ekolojik veri tabanlarına dayanmaktadır. C-S-R sisteminde dış faktörlerin 2 grubu ele alınarak türlerin sınıflandırılması yapılır. Birinci grup stres adını almaktadır. Stres- bitkinin madde üretimi üzerine sınırlamalar getiren faktörleri içermektedir (örneğin; ışık, su ve besin azlığı, aşırı tuzluluk, veya optimal olmayan sıcaklıklar). İkinci gruptaki faktörler tahribat adını almaktadır. Bu faktörlerden her hangi birisi meydana geldikten sonra bitkinin canlı biyoması kısmen veya tamamen zarar görmektedir. Bu grup otlatma, çiğnenme, biçme gibi olayların yanı sıra, aynı zamanda rüzgar zararı, donma, kuraklık, toprak erozyonu ve yangın gibi ekstrem iklim olaylarını da içermektedir. Dolayısıyla Grime (2002), **stresi** “vegetasyonun tümünün ya da bir kısmının kuru madde üretimini engelleyen dış faktörler”, **tahribatı** ise “ tahrip sonucu bitki biyomasını kısıtlayan mekanizmalar” olarak tanımlamıştır.

Grime ve ark.(1997), ekstrem olan değişkenlerin üçü veya dördüyle birleşen türlerin belli başlı bir grup özelliğe sahip olabileceğini ileri sürmektedir. Bu özellikler türlere karakteristik ekolojik davranış kazandırmaktadır. Rekabetçilik özelliği düşük stres ve düşük tahribat durumunda; strese-tolerans özelliği yüksek stres ve düşük tahribat durumunda; ruderal özelliği ise düşük stres ve yüksek tahribat durumunda ortaya çıkar. C-S-R sistemi, adını bu 3 primer stratejinin baş harflerinden almaktadır. Dördüncü çevresel ihtimal olan yüksek stres ve yüksek tahribat bitki yaşamını desteklemez, yani öldürücüdür (Çizelge 2.1).

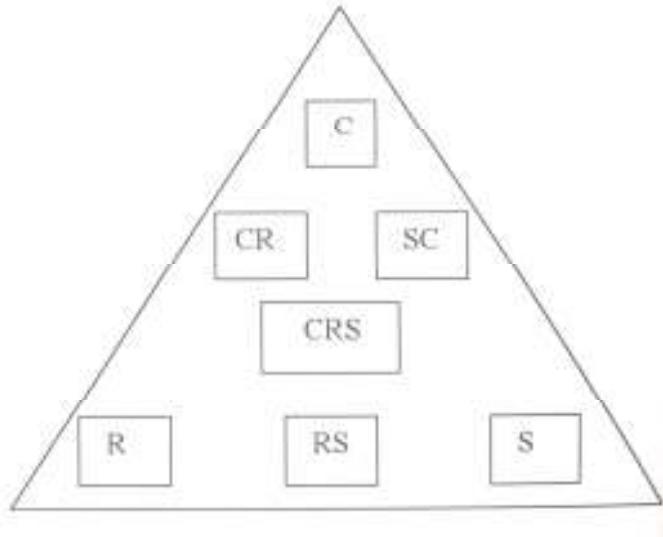
Çizelge 2.1. Bitkilerde üç primer stratejinin görülmesi için öne sürülen prensipler

Tahribat şiddeti	Produktivite	
	Yüksek	Düşük
Düşük	Rekabetçi	Stres-tolerant
Yüksek	Ruderal	Görünür strateji yok



Grime bu tanımlamaları bir üçgen vasıtasıyla açıklamıştır. Grime'nin C-S-R modeline göre tahribat ve stres azaldıkça rekabet artar. Yine rekabetin yoğunluğu, kaynak miktarı, üretkenlik ve biyomas arttıkça artış gösterir. Buna karşılık artan stres, rekabetçi türlerin tolerans sınırlarını belirler ve bunların yerini dereceli olarak strese dirençli türler alır. Strese dirençli türler yavaş geliştiklerinden az otlatılmadan bile çok fazla etkilenirler. Buna göre Grime'nin ileri sürdüğü CSR modelindeki stratejiler şunlardır:

**1. Rekabetçilik (C)** – Grime(1979)'e göre rekabet, komşu bitkilerin aynı ışık miktarını, iyon ve mineral besin maddelerini, su molekülünü veya aynı alanı kullanma eğilimidir. Kelimelerin bu şekilde seçimi, bize rekabeti, onun etkisinden daha çok mekanizması doğrultusunda tanımlamaya izin verir ve böylece fizikokimyasal çevrenin direkt etkisi veya seçici predatörlük gibi birçok biyotik etkinin karışık mekanizmasından kaçınılmış olur. Bu tanıma göre rekabet, yalnızca kaynakların elde edilme yeteneğini ifade eder ve bir bitki komşu bireylerin popülasyonunu, onların çevresini değiştirmekle önleyebilir. Bazı ekologlar sadece kaynak elde edilmesi üzerine kurulan tanıma kabul etmeye karşı çıkmışlardır. Örneğin, Goldberg ve Fleetwood (1987), daha çok fonksiyonel esaslı bir yaklaşım savunmuşlardır.



Şekil 2.2. Grime'nin C-S-R Üçgeni (Grime 2002)

Bu araştırmacılara göre, bireyin rekabetçilik kabiliyeti, onun komşu bireyler üzerine etkilerine dayanarak belirlenmelidir. Tilman (1982; 1988), bu konuda daha ekstrem bir düşünce savunmaktadır. Tilman'a göre, en güçlü rekabetçiler az besin

kaynaklarına en toleranslı olanlardır. Bazı ekologlar yüksek rekabet yeteneği olan bitkilerin “rekabetçiler” olarak adlandırılmasına karşı çıkmıştır. Örneğin, Rabotnov (1983)’un iddiasına göre “Diğer bitkilerle yaşayan her hangi bitki türü onlarla rekabet etmektedir”. Bununla beraber, CSR teorisi, hiçbir zaman rekabetin düşük produktivite veya şiddetli tahribat şartları altında tamamen kaybolduğuna dair bir hipotez ileri sürmemiştir. Yine de bu terimin kullanımı, kaynaklar uğruna mücadelenin (rekabet) bitki komunitasinin üyeleri üzerinde dominant etkisi olduğunu hatırlatmaktadır.

**Bitkilerde Rekabet Yeteneğini Belirleyen Karakterler-** CSR teorisinin amaçları doğrultusunda tanımlandığı gibi, rekabet yeteneği, kaynaklar tükendiği veya azaldığı zaman aktivite, dağılım ve alan istilası fonksiyonudur ve bitkilerde birçok karakterin kombinasyonuna bağlıdır. Bununla beraber, aşağıda açıklanacak olan özelliklerden hiç birisi tek başına türlerin yüksek veya düşük rekabet kabiliyetini belirleyemez.

**a) Depo organları-** Genç filizlerin rekabet yeteneği tohum büyüklüğü tarafından etkilenebileceğinden (Black 1958), bir alana yerleşen bitkinin rekabet yeteneğinin çok yıllık organlarda depolanan besinler tarafından etkileneceği düşünülmektedir (Al-Mufti ve ark., 1977; Chapin ve ark. 1990).

**b) Bitkinin boyu -** Boysen-Jensen (1929) in erken çalışmalarında ve Grubb ve ark. (1982), Givinish (1982) gibi bilim adamlarının araştırmalarında belirttiklerine göre, çok yıllık bitkilerin ışık için rekabet ettikleri yerlerde, bitkinin boyundaki küçük farklılıklar, bitkinin yaşamını sürdürmesinde ve nispi bolluğu üzerine kritik etki yapabilmektedir. Bir alana yeni yerleşen bitkinin gövdesinin boy gelişimi ilk olarak depo organlarındaki veya fotosentez yoluyla elde edilen enerjinin ve yapısal materyallerin katkısıyla, ikinci olarak ise, gövde morfolojisi ile belirlenmektedir. Otsu türler arasında en yüksek kanopi, büyüme noktaları uzun gövdelerin uç kısmında yer alan türlerde görülür. Bununla beraber, bazı otsu türlerde uzamış kanopiye çok sayıda büyük ve ağır yaprakların üretilmesiyle ulaşılmaktadır. Odunsu türlerde ise hızlı boy gelişimi, yüksek rekabet yeteneğinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bununla beraber, yıllık fazla boy uzaması, bazen tahrip olmuş verimli tropikal, ılıman ve boreal ormanlar için de karakteristiktir.

**c) Lateral Yayılma (Lateral Spread)-** Bitkinin kendi habitatında mevcut olan kaynakların büyük bir kısmını ele geçirmeden önemli derecede büyük bir boya ulaşması

mümkündür. Hem otsu hem de odunsu türlerde ışık, su, mineral besin maddeleri ve alan için etkili rekabet, yüksek boy gelişme formuyla, lateral genişleme ise kök ve gövdelerin sıklığı ile uyum gösterdiği zaman mümkün olmaktadır. C-stratejili türlerde klonal genişlemenin başlıca avantajı, alanı ilk olarak işgal etmeleri ve kaynakları ele geçirmeleri ile ortaya çıkmaktadır. Bu özellik birçok bitki komunitasinde dominant olma yolunu sağlar. Bazı türlerde boy uzaması lateral genişleme yeteneği ile uyum sağlamaktadır. Lateral yayılma, kök emeçleri ile gerçekleşerek geniş klonal yamaların oluşumuna neden olmaktadır.

**d) Gövde İtmesi (Shoot Thrust)-** Bitkinin toprak üstü kısımlarının kaynakları ele geçirme yeteneği, kanopinin hızlı gelişimine olanak tanıyan özelliklerin kombinasyonu tarafından belirlenmektedir. Birçok türün aynı zamanda sürgünlerini aynı hacimdeki alan içerisine uzattığı zaman habitatta fiziksel temas kaçınılmazdır ve bu gibi durumlarda ya komşu türlerin yapraklarını bir kenara itme kapasitesinin, ya da yerinden kovulmaya direnç göstermenin, rekabet ilişkilerinin önemli bileşeni olabileceği düşünülebilir. Bu hipotezi test etmek amacıyla Campbell ve ark. (1992), 8 otsu türde deneysel olarak sürgün itmesini ölçmüştür. Çalışmanın sonuçlarına göre büyük itme kabiliyeti gösteren türler genellikle vejetasyonda dominant olan bitkilerdir. Aynı zamanda sürgün itmesi, giderek artan biyomas hiyerarşisinin iyi bir belirtecidir. Böylece, kanopi boyu, lateral yayılma ve hızlı kuru madde üretimi gibi özelliklerin yanı sıra, sürgün itmesi de türlerin rekabet ilişkilerini etkileyebilmektedir.

**e) Fenoloji-** Uzun ve yaprak sayısı çok olan sürgünlerin gelişimi, aynı zamanda üretimin ve fotosentez oranının da yüksek olmasını gerektirmektedir. Elverişli iklim koşullarında fotosentetik aktivite periyodu uzayarak yüksek produktiviteye neden olmaktadır. Ilıman iklime sahip olan bölgelerde gün uzunluğu, ışık şiddeti ve yüksek sıcaklığın olması, fotosentez oranını etkilemektedir. Bu bölgelerde yetişen üretken otsu türler, yaprak uzunluklarını maksimum boyuta ulaştırabilme eğilimindedir. Bu türlerin bazılarında çiçek ve meyve gelişimi yaz sonuna kadar ertelenebilmektedir.

**f) Yaprakların Yaşam Süresi-** Verimli (produktif), nispeten tahrip olmamış habitatları işgal eden ağaç, çalı ve otsu türler, sürgün uçlarında devamlı yaprak üreterek yaprak kanopilerinin dinamik olmasına eğilim gösterirler. Bununla beraber, bu fenomen yaprak ömürleri kısa olan bireylerde de ortaya çıkar (Chabot ve Hicks 1982). Yaprakların yüksek turnoveri kısmen herbivorluktan kaynaklanmaktadır (Coley 1983).

Fakat işaretlenmiş yapraklar üzerinde yapılan demografik çalışmalar (Williamson, 1976; Sydes 1984; Reich ve ark., 1991, 1992; Rogers ve Clifford 1993), yaprakların yaşam süresinin bu gibi dinamik kanopilerde herbivor saldırısı olmadığı zaman da kısa olduğunu belirlemiştir.

**g) Köklerin Yaşam Süresi-** Besin kaynaklarını elde edebilme ile kök ve gövde sistemleri arasında güçlü bir fonksiyonel ilişki vardır. Bu temele dayanarak bir türün yaşam süresinin, yaprak ve köklerin ömür uzunluğuna bağlı olduğunu söyleyebiliriz. Bununla beraber, Eissenstat ve Yanai (1997), uzun ömürlü bitki türlerinde ölü, canlı ve kısmen ölü kökler arasında ayırım yapmanın teknik zorluklarından dolayı bu ilişkinin kesin kanıtının olmadığını belirtmiştir.

**h) Gelişme Oranı (Growth Rate)-** Kanopi yüksekliği, lateral yayılma, çok yıllık organların oluşumu, yaprak ve kök yüzey alanlarının hızlı genişlemesi tamamen yıllık fotosentetik üretim miktarına bağlıdır. Kuru madde üretiminin maksimum nispi oranlarının ( $R_{max}$ ) hesaplamaları, verimli habitatlarda yaşayan otsu ve odunsu bitki populasyonlarının çok yıllık olduklarını göstermiştir.

**i) Yaprak Besinleri-** Son yıllarda yapılan çalışmalar (Band ve Grime 1981; Field ve Mooney 1986; Poorter ve Bergkotte 1992; Reich ve ark. 1992; Thompson ve ark. 1997), çok yıllık bitkilerin yapraklarının ayırt edici kimyasal kompozisyona sahip olarak hızlı gelişim gösterdiklerini ortaya koymuştur. Yapraklarda yüksek nitrojen, ribulose 1,5-bifosfat karboksilaz/oksijenaz (Rubisco) enziminin yüksek konsantrasyonu ile uyum göstermektedir. Yavaş gelişen türlere karşılık, rekabetçiler aynı zamanda yapraklarında yüksek fosfor konsantrasyonu da sergilerler. Bu özellik de yine fotosentetik aktivitenin yüksek oranı ile açıklanmaktadır.

**i) Spesifik Yaprak Alanı (SLA)-** Lambers ve Poorter (1992)'in gözlemlerine göre, hızlı gelişen çok yıllık ve efemeral türlerin yapraklarındaki azot ve fosforun yüksek konsantrasyonu, hücre duvar materyali ve aynı zamanda yaprağa kalınlık ve sertlik kazandıran diğer kimyasal bileşenlerin düşük oranda sentezlenmesi ile açıklanabilir. Kaynaklar yönünden şiddetli rekabetin olduğu ortamlarda yaprak savunması için gerekli olan doğal seleksiyon olanağı sınırlanmıştır. Birçok araştırmacının kayıtlarına göre, verimli habitatların iyi gelişmiş çok yıllık türlerinin kanopileri genelde yüksek spesifik yaprak alanı ile karakterize edilmektedir. Aynı zamanda Westoby (1998)'nin araştırmalarına göre, SLA, bitki ekolojisinde kolay ölçülebilir bir özelliktir. Fakat

yüksek SLA değerleri, sadece prodüktif vejetasyonun sık ve dinamik kanopisi olan rekabetçi türlerine has olmadığından ciddi zorluk yaşanmaktadır. İnce yapraklar, yüksek yaprak alanı ve SLA değerleri aynı zamanda nispeten seyrek kanopili alanlarda yaşayan, yavaş gelişen, uzun ömürlü sürgünlere sahip gölge bitkilerinde de görülmektedir.

**k) Hasarlara Tepki Mekanizması-** Kök veya yaprak yüzeyi predasyon veya hasarın diğer şekline maruz kaldığı zaman bitkilerin rekabet yeteneği önemli derecede azalmaktadır. Bitkilerin hasara karşı tepki mekanizmasını belirleyen karşılaştırmalı çalışmalar (Milton 1940; Mahmoud 1973) yüksek rekabet yeteneği olan bitkilerin yaprak dökülmesine karşı değişik morfogenetik tepkiler sergilediklerini ortaya koymuştur. Böyle tepkiler, özellikle yaprak dökümünden sonra yine hızla gelişerek yaprak kanopilerini eski boyutlarına ulaştırabilen çayır türlerinde görülmektedir. Biçme ile şiddetli hasara uğrayan vejetasyonlarda (çayırlar ve yol kenarları) gelişen bu türlerin ekolojik başarısı, ya yeni yaprakların oluşumuyla, yada yeni sürgünlerin uzamasıyla sağlanmaktadır. Yaprak ve sürgünlerin gelişimi, kök gelişimi ve besince zengin toprakların işgali ile aynı anda görülmektedir (Mackie-Dawson 1999). Sürekli otlatma veya biçmeye maruz kalan prodüktif habitatlarda rekabetçi türleri karakterize eden farklı fenotipik tepki görülmektedir. Bazı çayır türlerinde sürekli tekrarlanan yaprak dökümü, çok sayıda küçük filizlerin gelişimini teşvik edebilmektedir. Bunun sonucunda sık ve hızla yenilebilen yaprak kanopisi şekillenerek toprak yüzeyini örtmektedir.

**ı) Lezzetlilik (Yenilebilirlik)-** Değişik bitki türlerinin yapraklarının herbivor hayvanlar tarafından tüketimi ile ilgili karşılaştırmalı çalışmalar (örneğin, Grime ve ark. 1968; Coley 1983) verimli habitatlarda hızlı gelişen çok yıllık türlerin yapraklarının nispeten lezzetli (yenilebilir) olduğunu göstermiştir. Bu türlerin yapraklarında görülen çok sayıdaki delikler, herbivorlar tarafından yapılan yaralanmanın bir kanıtıdır. Verimli alanlarda gelişen türler herbivora karşı savunma mekanizması geliştirmek için daha az enerji sarf etmektedirler. Elde ettikleri kaynakların büyük kısmını kimyasal savunmaya harcayan türler, sürekli olarak yeni yaprak ve kök geliştirmeye devam eden komşu türlerle rekabette yenik düşerler. Bununla beraber, hızlı gelişen çok yıllık bitkilerin savunmaya daha az enerji harcaması olayının daha net açıklanması için daha fazla analitik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Rekabetçi türlerin herbivor saldırısından korunmasının birinci nedeni olarak ortamda devamlı karnivor ve

parazitoid populasyonlarının bulunmasıdır. Bazı durumlarda ise türlerde yüksek prodüktivite de herbivor saldırısına karşı etkili bir savunma mekanizmasıdır. Buna örnek olarak Clay ve Holah (1999)'ın yaptığı deneysel çalışma örnek verilebilir. Örneğin, *Festuca arundinacea* 'nın yapraklarında fungal endofitin bulunması, bu türün sadece herbivora karşı korunmasını sağlamakla kalmaz, aynı zamanda türün bolluk değerini de artırarak diğer türler üzerinde dominant hale gelmesini sağlar.

**Rekabetçi Türlerin Genel Özellikleri-** Yüksek rekabet yeteneğini, verimli alanlarda yüksek oranda besin sağlanmasına olanak tanıyan genetik karakterler grubu olarak tanımlayabiliriz. Bu koşullar altında doğal seleksiyon, kaynakları maksimum oranda kullanabilen, toprak altı ve toprak üstü organlara sahip olan ve maksimum kuru madde üreten bitkilerin lehine olacaktır. Bu açıdan rekabetçi türlerin iki özelliği daha önemlidir. Bunlardan ilki, iklim koşulları yüksek prodüktivite için elverişli olduğu zaman, yıl içerisinde sık yaprak kanopisi ve geniş kök yüzey alanının üretim potansiyelidir. İkincisi ise, hem fotosentetik ürünlerin kök ve gövde arasında dağılımını yapmak, hem de bireysel yaprak ve köklerin büyüklüğü, morfolojisi ve dağılımında hızlı morfogenetik dengelerin yapılması kapasitesidir (Blackman ve Wilson, 1951a,b; Blackman ve Black 1959; Grime ve Jeffrey 1965; Smith 1982). Aynı zamanda rekabet yeteneği ve yaşam döngüsü arasında sıkı bir ilişkinin olduğunu söyleyebiliriz. Genellikle çok yıllık otsu türler, çalılar ve ağaçlar yüksek rekabet yeteneğine sahiptirler. Bu özellik de vejetasyonun süksesyonunda dikkat çekici ve önemlidir.

**2. Strese Toleranslılık (S)-** Düşük besin kaynaklarına sahip olan ortamlarda yaşayan bitkilerin genel özelliklerine bakıldığında, kronik-verimsiz alanları işgal eden vasküler bitkilerin nispeten uzun ömürlü olduğu görülmüştür (Tamm 1956; 1972; Currey 1965; Inghe ve Tamm 1985) ve bu türler elverişsiz koşullara karşı toleranslarında temel olarak benzer mekanizmalar sergilemektedirler. Strese-toleranslı türlerin gösterdikleri başlıca özellikler arasında yavaş gelişme oranı ve her dem yeşil olma, uzun ömürlü organların varlığı, karbon, mineral besinlerin ve suyun yavaş turnoveri, sık görülmeyen çiçeklenme ve nispeten elverişli koşullarda kaynak alımına olanak tanıyan mekanizmaların varlığı başta gelmektedir. Sonucu özellik, yıl boyunca fonksiyonel yaprakların varlığı ile sınırlı kalmayıp aynı zamanda köklerin varlığını da gerektirmektedir (Jeffrey 1967; Chapin ve Bloom 1976; Thomas ve Grigal 1976; Aerts 1996; Eissenstat ve Yanai 1997). Aynı zamanda sklerofil ve gölge bitkilerinde

stomaların hızlı aktivasyonu ve sukkulent bitkilerde ise köklerin hızlı filizlenmesi görülmektedir. Strese-toleranslı türler düşük morfojenetik plastisite gösterirler. Strese-toleranslı türlerde (S) gelişim, kesintili olarak meydana gelmektedir ve böylece bu türler düşük biyomasa sahiptirler.

Strese-toleranslı türlerde çevresel varyasyona karşı gösterilen tepkiler morfojenetik olmaktan ziyade fizyolojiktir. Birçok strese-toleranslı türde bireysel sürgün ve köklerin uzun fonksiyonel yaşam süresi mevsimsel veya kısa süreli değişikliklerle karakterize edilir. Bu özellik, türlerin değişen çevresel koşullar altında yaşam sürelerini ve fonksiyonel etkilerini korumaktadır. Örneğin, gölgeye dayanıklı türlerde bazı odunsu türler karboksilasyon sistemlerinin büyüklüğünü modifiye etmektedirler. Strese-toleranslı türlerde iklime uyumun ekstrem derecede hızlı olması son derece ilginçtir. Rekabet stratejisinde olduğu gibi strese-toleranslı bitkilerin boyu ve yaşam süresi konusunda basit bir genelleme yapılamaz. Her ne kadar ekstrem verimsiz habitatlarda strese-toleranslı ağaç, çalı ve otsu türlerin boyu indirgenmiş olsa da, ılıman ve tropikal bölgelerdeki birçok gölgeye toleranslı ağaçsı tür uzun ömürlüdür ve olgun safhada nispeten geniş boyutlara ulaşabilmektedirler. Dolayısıyla strese-toleranslı bitki türleri büyüklük ve yaşam formlarında büyük çeşitlilik göstermektedirler (Grime 2002).

### **Strese Toleranslılık ile Bazı Özellikler Arasındaki İlişkiler**

**a) Strese Tolerans ve Mineral Besin Maddeleri: Kompleks Hipotez** – Soğuk, kuru, gölgeli ve besince fakir alanlardaki değişik vejetasyon karakterleri araştırılarak, düşük produktivitenin uzun-ömürlülük, dokuların yavaş turnoveri, herbivorluğa karşı savunma ve birçok diğer bitki özellikleriyle uyum gösterdiği sonucuna varılmıştır. Ortak bir özellik olan düşük produktivitenin dışında, böyle değişik habitatları işgal eden bitkilerin benzer özellikler sergilemesi, strese-toleranslı türlerin özelliklerinin belirlenmesi ile ilgili olarak temel bir konuyu ortaya koymaktadır. Bu konu iki alternatif hipotezle açıklanabilmektedir:

**1-**Düşük produktiviteli alanlardaki bitkilere yaşamlarını sürdürmelerine olanak tanıyan strese tolerans stratejisinin bir grup özelliği üretimi sınırlayan çevresel faktörler önemsizmeden belirlenmektedir.

**2-**Düşük produktiviteli alanlarda strese-tolerans stratejisinin özelliklerinin belirlenmesinde sadece habitatteki üretimi sınırlayan tek bir faktör göz önünde bulundurulmalıdır.

Her iki hipotezi de test ederken önümüze şöyle bir soru çıkmaktadır: düşük sıcaklık, kuraklık, gölge, yetersiz mineral besin gibi stres faktörlerinden her birisi, tek başına vejetasyondaki türlerin strese-tolerans stratejisini kazanmasında yeterli midir? Soğuk, kurak ve gölgeli habitatlarda strese-tolerans stratejisini araştırdığımız zaman her 3 habitat tipinde de diğer iki primer stratejinin (rekabetçi ve ruderal) lokal olarak besince zengin yerlerde görüldüğü belirlenmiştir. Arktik habitatlardaki hızlı gelişen ağaçlar, çalılar otsu türler tahribata uğramış alüviyal nehir teraslarında veya ötrofikasyona uğramış bölgelerde görülmez; bu da düşük sıcaklıkların ve kısa gelişim mevsimlerinin strese-tolerans strateji özelliklerinin kazanılmasında tek başına yeterli olmadığı kanıtını ortaya koymaktadır. Düşük sıcaklıklar dünyanın polar ve alpin bölge topraklarında düşük mikrobiyal aktivite ve verimsizliğin ortaya çıkmasında başlıca rol oynamaktadır ve bir bakıma bu bölgelerde strese- tolerans sendromunun hakim olmasını sağlamaktadır. Bununla beraber, Jonasson (1989)' a göre, bu bölgelerin ekolojisi ve produktivitesinin belirlenmesinde başlıca unsur toprak verimliliğidir.

Buna benzer durum verimsiz çayırarda, çöl ve kurak alanlarda görülmektedir. Bu bölgede düşük yağış miktarı ve toprak verimsizliği hakimdir. Bu bölgelerde her ne kadar dominant bitki stratejisi strese-toleranslı türler olsa da mineral besin zenginliğinin görüldüğü lokal alanlarda ruderal (Pate ve Dell 1984) veya rekabetçi türlere geçiş görülmektedir. Böylece bir bölgede strese-toleranslı türlerin yerleşmesini kontrol eden başlıca faktörün mineral besin düzeyinin olduğu belirlenmiştir. Bu konuyu açıklığa kavuşturmak için ileride iyi gelişmiş türlerle teferruatlı, karşılaştırmalı, multivariant deneylerin yapılması gerekmektedir. Bugünkü bilgilerimizle strese-tolerans stratejisi özelliklerinin sınırlı besin şartlarıyla sıkı ilişkide olduğu belirlenmiştir.

**b) Strese-Toleranslık ve Yenilebilirlik (Palatability)-** Strese-toleranslı türlerin boyca indirgenmiş ve gelişme oranlarının yavaş olması, bu türlerin fiziksel hasara karşı hassas olma durumunu kısmen açıklayabilmektedir. Bu özellik, bir takım araştırmacı tarafından kaydedilmiştir (örn: Whittaker 1975; Grime 1979; Reader ve Southwood 1981; Southwood ve ark. 1986; Coley 1983; 1988; Coley ve ark. 1985) . Şiddetli stres altında gelişen bitkiler, predatörlerin neden olduğu yaprak dökümünden sonra yavaş gelişme oranı sergilemektedirler ve bu türlerin bir alana yerleşmeleri uzun zamanda gerçekleştiğinden herbivor aktivitesine karşı kısmen hassastırlar. Stres şartlarının hakim olduğu çevrelerde genellikle lezzetli olmayan türlerin yayılış gösterdiğine dair veri



eksikliği mevcuttur. Buna rağmen birçok araştırmacının çalışmaları şiddetli çevresel stresin görüldüğü habitatlarda türlerin lezzetinde genel bir azalmanın olduğunu desteklemektedir ( Levin 1971; Janzen 1973; Feeny 1975; Rhoades ve Cates 1976; Cooper- Driver 1985; Choong ve ark. 1992).

Verimsiz habitatlarda herbivorluğa karşı görülen fiziksel ve kimyasal savunma mekanizmaları dikkat çekicidir. Bunlar arasında kaktüs ve sukkulent türlerin dikenleri, bazı kurak bölge ve gölgeye dayanıklı bitki türlerinin yapraklarının sert tekstürlü oluşu ve kurak, arktik-alpin veya sınırlı besin içeren habitatlarda yaşayan birçok çok yıllık otsu türün kalın silisli veya dikensi yapraklarının olması örnek verilebilir. Kurak bölgelerin çalı kommunitelerinde yayılış gösteren türlerin az lezzetli oluşu ve memeliler tarafından düşük oranda tüketilmesi Chew (1970) tarafından gözlemlenmiştir. Benzer sonuçlar, Leigh (1975) tarafından dağlık yağmur ormanlarında dominant olan ağaçsı türlerin yapraklarının zehirlerle donatılmış olduğu ve böylece böcekleri kendilerinden uzak tutarak herbivor faaliyetlerini sınırladıkları belirlenmiştir.

Hem omurgalı, hem de omurgasız herbivorların saldırısına karşı bitkiler sadece yapraklarının uzadığı devrede maruz kalmaktadırlar ( Nicholson ve ark. 1970; Feeny 1968; 1969; 1970; Rhoades ve Cates 1976). Bu bakımdan strese-toleranslı türlerin yapraklarının yavaş turnover'li oluşunun, onların predasyona karşı direnç mekanizmalarına katkıda bulunduğu dair bir düşüncenin ortaya çıkması mantıklıdır. Kuzey Amerika'nın çapparalları, Güney Amerika'nın garig ve Merkezi Avustralya'nın mulga vejetasyonlarına dahil olan genellikle otsu vejetasyon tiplerinin büyük kısmında hem yaprak içeriğinde bulunan, hem de atmosfere salınan aromatik veya reçineli bileşiklerin herbivorları caydırıcı etki göstererek kimyasal savunma mekanizmalarına örnek oldukları bilinmektedir (Harris 1960; Smith 1966; Rhoades 1976). Levin (1971), Mooney(1972) ve Whittaker (1975) gibi bazı araştırmacılara göre bazı türlerde predatör veya mikrobiyal saldırıya karşı kimyasal caydırıcı maddelerin senteziyle, bu türlerde fotosentez ürünlerinin önemli bir kısmı harcanmaktadır. Bu da bazı strese-toleranslı türlerde düşük potansiyel gelişme oranlarının oluşmasına neden olmaktadır..

Davis (1928), Muller ve Muller (1956), Naveh (1961) ve Del Moral ve Muller (1969) çalışmaları gibi bazı kaynaklara göre stresli çevrelere adapte olmuş bitkilerin canlı kısımları ve litterleri fitotoksik etkileri olan bazı bileşikler üretmektedirler. Bu da

bitkilerde herbivorlara karşı gösterilen allelopatik etki mekanizmasının oluşmasına neden olmaktadır.

**c) Strese Tolerans ve Dekompozisyon-** Strese-toleranslı türlerin yaprakları senesense uğradıktan sonra topraktaki dekompozisyon olayları tarafından ayrıştırılır ve açığa çıkan bazı allelopatik etkili maddeler sayesinde bitkinin canlı yaprakları herbivorlara karşı korunur. Britanya ve Arjantin'in değişik ağaç, çalı ve otsu türlerinin doğal olarak dökülmüş yapraklarının dekompozisyon oranları karşılaştırmalı olarak incelenmiş ve verimsiz vejetasyonun yavaş gelişen her dem yeşil bitkilerinde ölü örtünün dekompozisyon oranının nispeten düşük olduğu sonucuna varılmıştır (Cornelissen ve ark. 1996; 1997; 1999). Bu sonuçlar soğuk ılıman bölgelerin birçok verimsiz topraklarının yüzey tabakasında organik madde içeriğinin yüksek olması ile uyum içerisindedir (Kubienski 1953).

**d) Strese Tolerans ve Simbiyosis**

**Likenler-** Strese-tolerans stratejisinin çiçekli bitkilerde görülen dört özelliği (yavaş gelişme oranı; uzun ömürlülük; istilacılık ve fizyolojik olarak iklime uyma) birçok liken formunda da görülmektedir. Likenler, hiçbir vasküler bitkinin yaşayamadığı ekstrem sıcaklık ve nem şartlarının görüldüğü ve düşük besin maddelerinin bulunduğu yerlerde yaşamlarını sürdürebilmektedirler. Her ne kadar likenlerin ömür uzunluğu ile ilgili değişik düşünceler olsa da (Billings ve Mooney 1968), genellikle likenlerin fazlasıyla uzun ömürlü olduğu bilinmektedir. Farrar (1976 a, b) gibi araştırmacıların deneysel çalışmalarına göre, likenler, sentezledikleri fotosentetik ürünlerin büyük kısmını gelişimlerine harcamayarak bünyelerinde depolamaktadırlar. Sentezlenen fotosentetik ürünler fungus bileşeni içerisinde şeker-alkol (polyoller) olarak depolanmaktadır. Likenler olumsuz kurak şartlarda kuruyarak yaşamlarını devam ettirir ve daha sonra olumlu çevre şartlarında besin maddelerini alarak hızlı bir şekilde fotosentez yapmaktadırlar.

**Mikorizal Yaşam-** Mikorizaların dağılımı ile ilgili araştırmalar, mikorizaların mineral besin stresinin olduğu koşullarda bulunduğunu göstermektedir (Grime 2002). Bu bölgeler sadece mineral besinlerin sınırlı olarak bulunduğu sklerofil çalı vejetasyonları ile sınırlı kalmayıp aynı zamanda mineral besin maddelerinin canlı bitki biyomasında biriktiğinden dolayı mineral besin stresinin yaşandığı olgun ılıman ve tropikal bölge ormanlarını da kapsamına almaktadır. Azot ve fosfor gibi mineral besin maddelerinin

alınmasının mikorizal enfeksiyon varlığında kolaylaştığı ve konak bitkinin ürününün arttığı kesin olarak açıklanmıştır. Mikorizal yaşam toprak yüzeyine yakın yerlerde bol olarak bulunur ve ölü örtünün parçalanması sırasında açığa çıkan besin elementlerini etkili bir şekilde bitki bünyesine iletirler. Hem endo, hem de ektomikorizal yaşamın bitki ölü örtüsü içerisinde bulunan kompleks organik moleküllerden açığa çıkan mineral besinleri alarak bitki köklerine iletildiği belirlenmiştir (Finlay ve ark. 1992; Leake 1994). Tarım bitkileri ve verimli topraklarda yayılış gösteren türlere karşılık, birçok mantar- kök ilişkisinin besin kaynaklarının şiddetli şekilde kısıtlandığı habitatlarda uzun ömürlü türlerde görüldüğü belirlenmiştir. Mikorizal birliğin konak bitkiye sağladığı başlıca yarar, uzun bir süre için fonksiyonlarını koruyarak bitkiye absorbe edici bir sistem sağlaması ve aynı zamanda bitkinin fotosentetik ürünlerden elde ettiği enerjisinin az harcamasına olanak sağlayarak mineral besin maddelerinin kullanılabilirliğini artırmasıdır (Grime 2002).

**e) Fosforu Etkili Kullanan Türler-** Fosforun elde edilmesi veya yeniden kullanılabilir hale gelmesi kumul ve kalkerli bölgelerde kısmen önemlidir. Çünkü fosfor bu habitatlarda bitki produktivitesini kontrol eden elementtir (Beadle 1954, Lloyd ve Pigott 1967). Hem otsu hem de odunsu türlerin fosfor ekonomisinde mikorizal birliklerin önemine dair birçok çalışma mevcuttur ve bu durum vesiküler-arbuskuler mikorizal yaşamda özellikle kanıtlanmıştır (Sanders ve ark. 1977; Smith ve ark. 1994). Mikorizaların özellikle fosfor eksikliği olan topraklarda bitkilerin yaşamı için gerekli olduğunu da belirtmek gerekir. Ekstrem derecede fosfor eksikliğinin görüldüğü bitki kormunitelerinde hem mikorizal yaşama sahip, hem de mikorizal yaşamdan yoksun bitki türleri bulunmaktadır. Mikorizal yaşam biçimi göstermeyen türlerin kökleri saçak şeklinde olup bu türler organik asitler salgılayarak fosforu mobilize ederler (Davies ve ark. 1973; Lamont 1984; Bowen ve Pate 1991).

**f) Azot Fikse Edenler-** Mikorizal yaşama sahip ve fosforu etkili kullanan türleri strese-tolerans stratejisinin çatısı altında bir araya getirmek kolaydır. Fakat azotu atmosferden alarak azot fikse edici organizmalarla birlikte bulunan çok sayıda bitki türüyle karşı karşıya gelince bunu yapmak oldukça zordur. Fosforu etkin şekilde kullanan türler sınırlı besin havuzu bulunan bölgelerin indikatör türleri olduğu halde azot fiksasyonunu gerçekleştiren türler genellikle besinlerin bol olduğu yerlerde bulunurlar ve mevcut besin havuzunu hızlı bir şekilde artırır (Crocker ve Major 1955; Jeffries ve ark.

1981). Böylece azot fikse eden mikroorganizmalarla simbiyoz yaşam süren bitki türlerinin vejetasyonun süksesyonundaki ve ekosistemin produktivitesindeki rolü hakkında karışık düşünceler vardır. Bu nedenle nitrojen fikse eden organizmalarla simbiyoz yaşama sahip türlerin sadece sınırlı bir kısmını (likenler, küçük otsu türler ve çalılar) strese-toleranslılar teşkil etmektedir. Avustralya'nın ekstrem derecede fakir topraklarında bazı bitki türlerinin hem fosforu etkili kullanan şaçak köklere veya mikorizal yaşama, hem de azot fiksasyonu yapan mikroorganizmalarca zengin kombine köklere sahip olması çok ilginç bir durumdur. Türlerin böyle kombine özelliklere sahip olması, azot ve fosfor fakirliğinin aynı zamanda görüldüğü yangın sonrası şartlarda vejetasyonda dominant duruma gelmelerine olanak tanımaktadır (Monk ve ark. 1981; Hansen ve Pate 1987).

**3. Ruderallik (R)-** Ruderaller, şiddetli şekilde tahribatın mevcut olduğu habitatlarda yaşayan türlerdir. Ruderal bitkilerin temel karakterlerini anlamak için sürekli ve şiddetli tahribata maruz kalan değişik vejetasyon tipleri incelenmiştir. Bu alanlar içerisinde deniz kıyıları, bataklık alanlar, tarım alanları, çığnenmenin görüldüğü habitatlar, çöller ve yangınların sürekli görüldüğü ekosistemler başta gelmektedir.

#### **Ruderal Türlerin Genel Özellikleri**

**a) Yaşam Döngüsü-** Devamlı ve şiddetli tahribatın olduğu yerlere adapte olmuş çiçekli bitkilerin birkaç genel özelliğe sahip olduğu görülmektedir. Bu özellikler içerisinde başlıca olan yaşam döngüleri açısından tek yıllık veya kısa çok yıllık olma eğilimidir. Bu özellik sayesinde hızlı gelişme için zaman zaman meydana gelen elverişli koşulları değerlendirerek çevreye iyi adapte olmaktadır. Bununla ilişkili olarak birçok ruderal türün diğer karakteristik özelliği kuru madde üretiminin yüksek oranlarına sahip olmalarıdır (Baker 1965; Grime ve Hunt 1975). Bu özellik türlerin yaşam döngülerini hızlı bir şekilde tamamlamalarını ve maksimum üretimi gerçekleştirmelerini kolaylaştırır.

Birçok ruderal türde çiçeklenme, gelişimin çok erken aşamasında gerçekleşmektedir. Tohum olgunlaşması ekstrem derecede hızlı olmaktadır ve *Polygonum*, *Atriplex* ve *Chenopodium* gibi cinslerde aynı infloresens (çiçek durumu) üzerinde çiçek ve olgun tohumların görülmesi nadir görülür bir olay değildir. Bu gibi özellikler, ruderallerin yayılış gösterdiği habitat şartlarıyla tamamen uyum içerisinde olduğunu göstermektedir. Özellikle sürekli tekrarlanan tahribat sonucunda yüksek ölüm

oranının görüldüğü yerlerde doğal seleksiyonun erken üretim ve tohum olgunlaşmasının lehine olacağı beklenmektedir. Tahribat olmadığı zaman bile, ruderal bitkiler kısa ömürlüdür ve tek yıllık türlerin büyük bir kısmında tohum üretimini takiben derhal ebeveynin ölümü takip etmektedir. Bu bakımdan ruderal türler rekabetçi ve strese-töleranslı türlerden tamamen farklılık gösterirler.

**b) Strese Tepki-** Strese karşı gösterilen morfojenetik tepkilerin oranı ve derecesindeki farklılıklar rekabetçi ve strese-töleranslı türlerin fizyolojilerinin ayırt edilmesinde önemli dönüm noktasıdır. Bazı kesin durumlarda ruderal bitkilerin strese karşı gösterdikleri tepkilerin diğer iki primer strateji için karakteristik olanlardan tamamen farklı olduğu deneysel verilerle desteklenmiştir. Bu kanıtı göz önünde bulundurmadan önce su ve besin eksikliği gibi iki stres faktörüne karşı tepki açısından ruderal türlerin diğer başka türlere benzer olduğunu unutmamak gerekir ve bu iki stres faktörü ya elverişsiz çevrenin direkt etkisi olarak ya da kaynakların komşu bitkiler tarafından tüketilmesi sonucunda ortaya çıkmaktadır.

Ruderal bitkiler arasındaki rekabet kısa süreli ve yetersiz olmaktadır. Bu da birçok yıllık otsu türün çevreden besin kaynaklarını almalarına devam etmelerine karşılık vejetatif gelişme için sınırlı kapasiteye sahip olmalarından kaynaklanmaktadır. Yardımcı faktör olarak ruderal bitkilerin stres faktörlerine karşı tepki olarak tohum üretimini maksimum seviyeye ulaştırarak vejetatif gelişmelerini kısıltıklarını söyleyebiliriz.

Çizelge 2.2’de Rekabetçi (C), Strese-Toleranslı (S) ve Ruderal (R) bitkilerin genel özellikleri toplu olarak görülmektedir.

Çizelge 2.2. Rekabetçi (C), Strese-Töleranslı (S) ve Ruderal (R) bitkilerin genel özellikleri (Grime 2002)

		(C) Rekabetçi	(S) Strese-Töleranslı	(R) Ruderal
MORFOLOJİ	1-Hayat formları	Otlar, çalılar ve ağaçlar	Likenler, otlar, çalılar ve ağaçlar	Otlar
	2-Sürgün morfolojisi	Sürgünler yüksek Ağaçlarda yaprak örtüsü yoğun, yanlara doğru yayılma da yoğun	Gelişme formları çok fazla değişiklik gösterir	Lateral yayılma kısıtlı, Küçük boylu
	3-Yaprak formu	Çoğunlukla mezomorfik	Çoğunlukla küçük derimsi yada iğne yapraklı	Değişik, çoğunlukla mezomorfik
HAYAT DÖNGÜSÜ	4-Başlangıç süresinin uzunluğu	Uzun yada nispeten kısa	Uzun	Çok kısa
	5-Yaprak ve köklerin hayat döngüsü	Nispeten kısa	Uzun	Kısa
	6-Yaprak fenolojisi	Yaprak üretimi maksimum potansiyel üretim ile uyumlu artışlar gösterir	Herdem yeşiller, yaprak üretimi çeşitli	En fazla üretim olduğu zamanda kısa bir döneme mahsus olmak üzere yaprak üretimi
	7- Çiçek fenolojisi	Maksimum potansiyel üretkenlik süresinden sonra ya da nadiren önce çiçek üretimi	Çiçeklenme ile maksimum potansiyel üretkenlik arasında ilişki yok	Çiçekler hayatın erken fazlarında oluşur
	8- Çiçeklenme sıklığı	Her yıl çiçek açar	Çiçeklenme sıklığı kesiklidir	Yüksek yoğunlukta çiçeklenme
	9- Tohum üretimine bağlı yıllık üretim oranı	Az	Az	Fazla
	10-Kötü koşulları geçirme	Dormansi tomurcuk ve tohumlar	Stresi dirençli yapraklar ve kökler	Dormant tohumlar
	11- Rejeneratif stratejiler	Vejetatif yayılma vejetasyonda oluşan boşluklarda mevsimsel olarak oluşan rejenerasyon tohum ve sporların rüzgarla dağılması ve çok fazla tohum depo etme	Vejetatif yayılma ve fazla tohum depo etme	Vejetasyonda oluşan boşluklarda mevsimsel olarak oluşan rejenerasyon tohum ve sporların rüzgarla dağılması ve çok fazla tohum depo etme
FİZYOLOJİ	12-Maksimum potansiyel gelişme oranı	Hızlı	Yavaş	Hızlı
	13- Strese cevap	Vejetatif gelişimi hızlandırarak oluşan hızlı morfolojik cevaplar (kök/sürgün oranı, yaprak alanı ve kök yüzey alanında değişimler)	Morfogenetik cevaplar yavaş	Vejetatif gelişme hızlı ve fotosentetik ürünler hızla çiçeğe transfer edilir
	14- Fotosentez ve mineral madde alımı	Mevsimsel ve vejetatif gelişimi en uzun süresi ile uyumlu	Vejetatif gelişimden bağımsız	Vejetatif gelişme ile uyumlu
	15-Mineral beslenme fotosentetik ürünlerin dağıtımı ve mevsimler değişimlere karşı direnç	Zayıf gelişmiş	Kuvvetli gelişmiş	Zayıf gelişmiş
	16- Fotosentetik ürünlerin ve mineral maddelerin saklanması	Bu ürünler vejetatif yapılarda saklanıp bir sonraki gelişme döneminde kullanılır	Bu ürünler yaprak, kök ve gövdelerde saklanır	Bu ürünler tohumlarda saklanır
	17- Ölü örtü (Litter)	Oldukça yoğun çoğunlukla kalıcı	Bazen kalıcı ve yoğun değil	Yoğun ve kalıcı değil
	18-Herbivora direnç	Değişken	Düşük	Değişken, çoğunlukla yüksek

Grime, primer stratejilerin yanı sıra sekonder stratejiler de geliştirmiştir. Sekonder stratejiler iki seçici basınç arasında oluşmaktadır ve 4 tipi belirlenmiştir (Şekil 2.2):

**1. Rekabetçi-Ruderal (CR)-** Düşük stresin mevcut olduğu ve rekabetin orta şiddetli tahribat tarafından kısıtlandığı alanlara uyum gösteren türlerdir. Ruderal türlerin baskın olduğu alanlara karşılık, rekabetçi-ruderaller daha az tahrip olan alanlarda yayılış göstermektedirler. Tahribatın daha az etkili olması, bu alanlarda tahribat faktörünün uzun süreli aralıklarla (en az iki yıl aralıkla) meydana gelmesi ile açıklanabilir. Tahribat bazen senede bir kez de olabilmektedir. Fakat bu faktörün vejetasyona verdiği zarar, rekabetçi türleri ortadan kaldırmak için yeterli olduğu halde, rekabetçi-ruderalleri (CR) etkilemez. Bu tip habitatlara örnek olarak verimli çayırlar ve otlaklar dahil, kuraklık ve hayvan otlatması gibi mevsimsel tahribat faktörlerine maruz kalan alanlar verilebilir. Aynı zamanda bu alanlara mevsimsel su baskınlarına, silt depozisyonuna ve toprak erozyonuna maruz kalan nehir terasları, ufak göl kenarları, göller ve hendekler de örnek verilebilmektedir. CR türleri tek yıllık, iki yıllık ve çok yıllık olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır. Genellikle rekabetçi-ruderal türler uzun vejetatif gelişme dönemine sahip olan türlerdir ve bu türler çiçeklenme başlamadan önce dikkat çekici biyomasa ulaşırlar. Rekabetçi-ruderallerin populasyonlarında görülen tohum üretimindeki ertelenme, bu türlerin efemeral türlere oranla gelişme mevsimi boyunca meydana gelen habitat tahribatına daha fazla duyarlı olduklarını göstermektedir. CR türlerinin bir diğer ayırt edici özellikleri, bu türlerin alan işgalini çok yıllık dominant türlerden daha önce gerçekleştirmeleridir. Bununla beraber, çok yıllık türler sadece belli koşullar altında yayılış göstermektedir. Al-Mufti ve ark.(1977)'nin Britanya'nın rekabetçi-ruderali olan *Galium aparine* ve *Poa trivialis* ile ilgili yaptığı fenolojik çalışmalar, bu türlerin alan işgalini vejetasyondaki dominant türlerin potansiyel etkisinin minimum olduğu periyotlarda gerçekleştirdiğini desteklemektedir.

Her ne kadar tek yıllık, iki yıllık ve çok yıllık rekabetçi-ruderaller arasında yaşam döngüsü ve üreme açısından farklılıklar mevcut olsa da aslında bu üç grup CR türleri arasında kuvvetli ekolojik bağlılık mevcuttur. Rekabetçi-ruderallerin iki veya üç tipinin birlikte görüldüğü birçok vejetasyon tipi mevcuttur.

**2. Strese-Toleranslı–Ruderal (SR)-** Bunlar tahribatın düşük oranda olduğu verimsiz alanlara adapte olmuş türlerdir. Strese toleranslı- ruderaler genellikle gelişme ve üreme periyotlarının kısa olmalarıyla ruderal türlere benzerler. Bununla beraber, ayırt edici özellikleri, yayılış gösterdikleri habitatlarda gelişme mevsimleri boyunca stres koşullarına maruz kalmalarıdır. Stres faktörlerinin şiddeti bir gelişme mevsiminden diğerine değişebilir, fakat yine de yıllık kuru madde üretimlerinin ruderal ve rekabetçi-ruderal türlere göre daha az olması için yeterli olmaktadır. Bazı yıllar ise hem vejetatif gelişme, hem de üreme kuvvetli bir şekilde kısıtlanmaktadır. Strese toleranslı- ruderal türlerin otsu bitkiler ve bryophytler olmak üzere iki grubu bilinmektedir.

**3. Strese-Toleranslı-Rekabetçiler (SC)-** Orta derecede üretken ve nispeten tahrip olmamış alanlarda yaşayan türlerdir. Beklenildiği gibi bu türler strese-toleranslı ve rekabetçiler arasında geçit formunu oluştururlar. SC türleri otsu ve odunsu türler olmak üzere iki gruba ayrılırlar.

**4. C-S-R stratejistleri-** Rekabetleri orta derecede stres ve tahribat tarafından kısıtlanan türlerdir. Örneğin, ılıman bölgelerdeki mineral besin stresinin ve hayvan otlatmasıyla yaprak dökümünün orta şiddette olduğu meraların bir çoğunda habitat özellikleri az veya çok sabittir. Böyle durumlarda vejetasyonun büyük bir kısmında türler, genellikle rekabetçi, stres-tolerant ve ruderal türlerin birçok özelliklerini yansıtmaktadırlar. Bu stratejiye giren otsu ve çok yıllık türlerin büyük bir kısmı daha küçük boyludur ve orta derecede nispi gelişme oranına sahiptirler. Ayak otlarının büyük kısmını içeren bu türler genellikle küçük boylu ve kısa rizomlu türlerdir. C-S-R stratejistleri arasında dikotileonlar gelişme formu ve fenoloji bakımından büyük varyasyon gösteren türlerdir, fakat büyük çoğunluğu rozetsi yapraklara sahiptir. C-S-R stratejisi gösteren türler arasında küçük demetsi otlar, küçük derin köklü rozetsi forblar, küçük stolonlu türler, kısa rizomlu forblar, legümler, küçük ayak otu ve sazlar vardır.

Grime'nin C-S-R stratejisi ile Tilman'ın R\* modeli arasında bazı farklılıklar mevcuttur. Bu iki görüş arasındaki farklılıklar Wedin ve Tilman (1993) tarafından şöyle ifade edilmektedir: Grime (1979)'e göre ışık ve besin kaynaklarının miktarı ile rekabet arasında pozitif bir korelasyon mevcuttur. Çünkü daha başarılı olan rekabetçi türlerin büyüklükleri ve gelişme oranlarının hızlı olması, onların toprakaltı ve toprak üstü kaynaklardan daha önce yararlanmalarına olanak sağlar.



Buna karşılık, Tilman (1982; 1988)'a göre ışık ve besin kaynaklarının düzeyi onların dağılım modellerine bağlıdır. Süksesyon sırasında besin elementlerindeki artışa ve ışık miktarındaki azalmaya bağlı olarak türlerin rekabet yeteneği toprakaltı rekabetten toprak üstü rekabete doğru artmaktadır. Sonuç olarak Grime'e göre türlerin rekabet yeteneği verimli gradientler boyunca sabit kalmaktadır fakat Tilman (1988) ise bunun değişebileceğini iddia eder. Grime'nin kriterlerine göre iyi rekabetçi olarak nitelenen bir tür, Tilman'ın kriterlerine göre kötü bir rekabetçidir.

### **Bitki Fonksiyonel Tipleri**

Bitki fonksiyonel tipleri (PFT)s, sadece bireysel esaslı modellere dayanarak değil, aynı zamanda lokal, bölgesel ve küresel düzeyde de belirlenmektedir. Çünkü fonksiyonel tiplerin belirlenmesi için tür düzeyinde yapılan modellemeler yetersiz kalmaktadır.

Tarihsel olarak fonksiyonel tipler, genellikle bitkilerin fizyonomisiyle ilişkilendirilerek belirleniyordu. Bu teoriye göre, bitkilerin yapısı, az veya çok düzeyde onların değişik koşullarda yaşamlarını sürdürmelerine katkıda bulunmaktadır (Raunkiaer 1907; 1934). Bununla beraber, fonksiyon terimi bitkilere uygulandığı zaman, daha çok onların yaşamsal faaliyetleri sürecinde gerçekleşen olayları vurgulamaktadır. Özellikle, bitkilerin fotosentetik aktiviteleri sürecinde izledikleri CO<sub>2</sub> fiksasyon yollarının- C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> ve Crassulacean Acid Metabolisma (CAM)- belirlenmesi fonksiyonel tiplerin modellenmesi açısından çok önemlidir. Bu fizyolojik olaylar iyi çalışılmış ve bitki yapısına bağımlı olmaksızın modellenmektedir. Buna ilaveten bitkilerde CO<sub>2</sub> fiksasyon yolları, onların sıcaklık, kuraklık ve ışık gereksinimi gibi özelliklerinin tayininde önemli rol oynadığından fonksiyonel tiplerin modellenmesinde ihtiyaç duyulmaktadır. Her ne kadar CAM bitkileri sukkulent yapraklarından dolayı kolaylıkla tanınsalar da, özellikle C<sub>3</sub> ve C<sub>4</sub> bitkilerinin ayrımını morfolojik özelliklere dayanarak belirlemek imkansızdır. Bu da bitki fonksiyonel tiplerinin belirlenmesinde sadece morfolojik özelliklerinin kullanılmasının tek başına güvenilebilir bir yol olmadığını ortaya koymaktadır.

Fonksiyon terimini genel olarak açıklamak çok zordur. Bitkiler çevresel koşullara, ilk olarak birçok fonksiyonlarında, örneğin, su ekonomileri, metabolizma, allokasyon ve üreme oranı gibi birçok özelliklerinde modifikasyon yaparak tepki

verirler. Diğer taraftan bazı fonksiyonlardaki modifikasyonlar, direkt olarak bitkinin yapısal özelliklerinde, özellikle de üreme mekanizmalarında ve temel fotosentetik yollarında gözle görülebilir değişiklik yapmaz (Box 1981; 1995).

Bitki fonksiyonel tiplerini sınıflandırmak için en kolay yaklaşım, **strukturel-fonksiyonel** yaklaşımdır.

Strukturel-fonksiyonel yaklaşım ilk olarak **feno-fizyonomik** özelliklere dayanmaktadır. Feno-fizyonomik özellikler, bitkilerin morfolojileri ve fonksiyonları arasındaki ilişkileri esas alarak belirlenmektedir. İkinci olarak, zonal veya diğer **coğrafik subtipleri** dikkate almaktadır (örneğin, ılık ılımana karşın serin ılıman bölgeler veya subtropik/ tropik bölgelerin her dem yeşil ve geniş yapraklı ağaçları gibi). Üçüncü olarak da morfolojik yapı dışında **fonksiyonel özellikleri** de dikkate alarak sınıflandırmayı öne sürmektedir.

Bugün dünya çapında küresel ekolojik modellemeler için bitki fonksiyonel tiplerinin aşağıdaki kriterleri taşıması gerekmektedir (Steffen ve ark. 1992; GCTE 1991).

- 1- Bitki Fonksiyonel Tipleri dünya çapında dominant olarak kabul edilmiş karasal bitki tiplerini temsil etmelidir. Başka bir deyişle, başlıca doğal vejetasyon ve ekosistemlerin önemli elementlerini temsil etmelidir.
- 2- Bu gibi fonksiyonel tipler, fonksiyonel davranışları ve özellikleri bakımından sınıflandırılmalıdır.
- 3- Bitki Fonksiyonel Tipleri, yer yüzünün karasal alanlarındaki başlıca vejetasyon tiplerinin coğrafik sınırlarını belirtmelidir.

Yapılan çalışmalar, PFTs'lerin tanımlanmasının, uygun kriterlerin belirlenmesine ve çalışma alanının ölçeğine bağlı olduğunu göstermektedir. Bugün fonksiyonel tiplerin küresel ölçekte sınıflandırılmasında fizyonomik özelliklerin yanı sıra iklim, metabolik özellikler, fotosentetik aktivite, soğuğa karşı tolerans ve çevre şartlarının etkisi gibi fonksiyonel özellikler de kullanılarak sınıflandırmalar yapılmaktadır. Bu özellikler kullanılarak dünyada 15 dominant bitki fonksiyonel tipi oluşturulmuştur (Box 1996). Özellikle son yıllarda yapılan çalışmalarda TWINSpan ve DCA programları bu amaç için kullanılmaya başlanmıştır. DCA (Detrended Correspondence Analysis) programı da çeşitli özellikleri ordine edip aralarındaki korelasyonu göstermektedir (Diaz ve Cabido 1997).

Kommunit  düzeyi ve lokal ölçekte fotosentetik yola göre PFTs' lerin tanımlanması kaba bir yöntem olarak bulunmuştur.  nk  bitki türlerinin çoğu C<sub>3</sub> yolunu kullanmakta olup çok az kısmı C<sub>4</sub> yolunu izlemektedir (Wang 2003). Bu da fotosentetik yolun daha çok global ölçekteki fonksiyonel tiplerin belirlenmesinde uygun olacağını desteklemektedir (Wang 2004).

Yukarıda kısaca özetlenen literatür bilgilerinden yararlanarak yapmış olduğumuz bu çalışmada Samsun-Tekkeköy-Hacı Osman Ormanı ve Samsun-Bafra-Balık Gölleri civarında yayılış gösteren bazı tipik bitki türlerinin geliştirdikleri C-S-R stratejilerini belirlemeye ve topraktaki tuzluluk, azot ve fosfor miktarı gibi faktörleri ele alarak bölgedeki bitki fonksiyonel tiplerini sınıflandırmaya çalıőtık. Yapmış olduğumuz bu çalışmanın ileride bu konuyla ilgili yapılacak olan bölgesel ölçekteki çalışmalara ışık tutacağına inanmaktayız.

### 3. MATERYAL VE METOT

Araştırma materyalini, Samsun-Tekkeköy Hacı Osman ormanı ve Samsun-Bafra-Balık gölleri civarında yayılış gösteren bazı tipik bitki türleri oluşturmaktadır. Çalışma alanından toplanan bitki türlerinin teşhisinde P.H. Davis (1965-1988)'in "Flora of Turkey and the East Aegean Islands" isimli 11 ciltli eserinden faydalanılmıştır.

#### 3.1. Grime stratejilerinin belirlenmesinde kullanılan parametreler

Çalışma alanlarından dikkatle toplanan bitki örneklerinin bir kısmı preslenmiş ve herbaryum örnekleri haline getirilmiştir. Herbaryum örnekleri daha sonra Yaprak alanı (YA) ve Spesifik yaprak alanı (SYA) gibi özelliklerin ölçümünde kullanılmıştır. Grime stratejilerini belirlemek için gerekli olan 7 parametre Çizelge 3.1'de ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. C-S-R Stratejilerini belirlemek için değişkenler (Hodgson ve ark. 1999)

Değişken	Tanım		
Kanopi yüksekliği	6'lı sınıflandırma	1	1-49mm
		2	50-99mm
		3	100-299mm
		4	300-599mm
		5	600-999mm
		6	>999mm
Yaprak kuru madde miktarı	En gelişmiş yaprağın% kuru madde miktarı		
Çiçeklenme periyodu	Normal çiçeklenme periyodu süresi (Ay)		
Çiçeklenme başlangıcı	6'lı sınıflandırma	1	İlk çiçeklenme Mart'ta veya önce
		2	Nisan
		3	Mayıs
		4	Haziran
		5	Temmuz
		6	Ağustos veya sonra ya da ilk baharda yapraklanmadan önce
Lateral yayılma	6'lı sınıflandırma	1	Kısa-ömürlü bitkiler
		2	Bir eksen boyunca sıkı şekilde gruplaşmış belirgin kalınlaşmış toprak altı kısmı olmayan bitkiler
		3	Bir eksen boyunca sıkı şekilde gruplaşmış belirgin kalınlaşmış toprak altı kısmı bulunan bitkiler
		4	Kısa sürünücü, bir ana bitkiden oluşan bireyler arası <40mm olanlar
		5	Sürünücü, bir ana bitkiden oluşan bireyler arası 40-79mm olanlar
		6	Önemli ölçüde sürünücü, bir ana bitkiden oluşan bireyler arası >79mm olanlar
Kuru yaprak ağırlığı	En geniş yaprağın ortalama kuru ağırlığı (mg)		
Spesifik yaprak alanı	En geniş yaprağın ortalama alan/kuru ağırlık katsayısı (mm <sup>2</sup> /mg)		

Çizelge 3.1’de verilmekte olan 7 parametrenin ölçümü aşağıda verildiği gerçekleştirilmiştir:

**1- Kanopi yüksekliği (Canopy height):** Kanopi yüksekliği otsu ve çalı formundaki bitkiler için bir metre kullanılarak ölçülmüştür. Ağaç türlerinin kanopi yüksekliğini ölçmek için Haglöf markalı Hypsometre aleti kullanılmıştır.

**2- Yaprak kuru madde miktarı (Leaf dry matter content):** Yaprak kuru madde miktarının belirlenmesi için, her bir türe ait bireylerden belirli sayıda en gelişmiş ve en büyük yapraklar seçilmiş ve materyal olarak bu yapraklar kullanılmıştır. Yaprakların kuru madde miktarı, kuru ağırlığın yaş ağırlığa oranının yüzdesi olarak hesaplanmıştır (Wilson ve ark. 1999).

**%Kuru Madde Miktarı** =  $\frac{\text{Yaprağın Ortalama Kuru Ağırlığı (g)}}{\text{Yaprağın Ortalama Yaş Ağırlığı (g)}} \times 100$

Yapraklarda kuru madde içeriğinin belirlenmesi için öncelikle, araziden toplanan yaprakların yaş ve kuru ağırlıklarının belirlenmesi gerekir. İlk olarak araziden toplanan yaprakların, sap kısmı (petiol) yaprak ayasından ayrılmıştır. Bileşik yapraklarda ise, yaprakçıklar yalnız yaprak ayası kalacak şekilde ayrılmıştır (Wilson ve ark., 1999). Daha sonra yaprak ayasının üzerindeki kalıntılar temizlenmiş ve yaprak yüzeyinde su kalmaması için kurutma kağıdı yardımıyla kurulanmıştır. Farklı türlere ait yaprakların yaş ağırlıkları hassas terazi yardımıyla ölçülmüş ve aritmetik ortalamaları alınarak kaydedilmiştir. Yaş ağırlığı ölçülen yapraklar, kuru ağırlıklarının belirlenmesi için etüvde 60°C’de yaprakların ağırlıkları sabitleşinceye kadar kurutulmuştur. Suyu tamamen uzaklaştırılmış yapraklar hassas terazi yardımıyla yeniden tartılarak, kuru ağırlıkları belirlenmiştir.

**3- Çiçeklenme periyodu (Flowering period):** Çiçeklenme periyodu, çiçeklenme başlangıcından çiçeklenmenin sona erdiği zamana kadar geçen süreyi ifade eder. Çiçeklenme periyodu ay olarak ifade edilmektedir. Araştırma alanındaki türlerin çiçeklenme periyodu arazi gözlemlerine göre belirlenmiştir.

**4- Lateral yayılma (Lateral Spread):** Türlerin lateral yayılması, Hodgson ve ark., (1999) tarafından hazırlanan ve Çizelge 3.1’de belirtilen kriterler göz önünde bulundurularak ve arazi gözlemlerine dayanılarak belirlenmiştir.

**5- Kuru yaprak ağırlığı (Leaf dry weight):** Bitki türlerinin kuru yaprak ağırlıklarının belirlenmesi için diğer ölçümlerin de yapıldığı, en gelişmiş ve en

büyük yapraklar kullanılmıştır. Yaprakların yüzeylerindeki kalıntılar temizlendikten sonra sap kısımları çıkarılmış ve kuru yaprak ağırlıklarının ölçülmesi için etüvde 60°C'de ağırlıkları sabitleşinceye kadar kurutulmuştur. Suyu tamamen uzaklaştırılan yapraklar hassas terazi yardımıyla tartılarak, yaprakların kuru ağırlıkları belirlenmiştir.

- 6- Spesifik yaprak alanı (Specific leaf area; SLA):** Spesifik yaprak alanını belirlemek için yine, her bir türe ait suyu tamamen uzaklaştırılmış, en gelişmiş ve en geniş yapraklar kullanılmıştır. İyice kurutularak preslenmiş ve herbaryum örneği haline getirilmiş yaprakların önce alanı mm<sup>2</sup> cinsinden Placom markalı planimetre (alan ölçer) kullanılarak ölçülmüştür. Bazı türlerde (*Juncus acutus* L., *Schoenoplectus lacustris* L. subsp. *tabernaemontani* C.C.Gmel, *Ruscus aculeatus* L. var. *aculeatus*) primer fotosentetik aktiviteyi gövdeler gerçekleştirdiğinden, alan olarak gövde alanı dikkate alınmıştır. Ayrıca, silindirik yaprak yapısına sahip olan *Salicornia prostrata* Pall. subsp. *prostrata* türünde yüzey alanını bulmak için  $\pi \times$  alan formülü kullanılmıştır (Cartaxana ve Catarino, 2002). Alanları belirlenen bu örnekler, 70°C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulduktan sonra hassas terazide ağırlıkları mg cinsinden belirlenmiştir. SLA, kısaca yaprak alanının yaprak kuru ağırlığına oranıdır. SLA'yı hesaplamak için aşağıdaki formül kullanılmıştır:

$$\text{SLA} = \frac{\text{Toplam Yaprak Alanı (mm}^2\text{)}}{\text{Toplam Yaprak Ağırlığı (mg)}}$$

- 7- Çiçeklenme başlangıcı (Flowering Start):** Bitki türlerinin çiçeklenme başlangıcı, türlerin arazide periyodik olarak gözlenmesiyle belirlenmiştir. Bitki türlerinin çiçeklenmeye başladığı aylar Hodgson ve ark. (1999) tarafından ortaya konan çizelgede 6 sınıfa ayrılmıştır (Çizelge 3.1). Bu tabloda, her bitki türü için çiçeklenmenin başladığı aya karşılık gelen rakam, o bitki türüne ait çiçeklenme başlangıcını göstermektedir.

### 3.2. Bitki Fonksiyonel Tiplerinin belirlenmesinde kullanılan parametreler

Bitki fonksiyonel tiplerini belirlemek için kullandığımız 20 özellik, Diaz ve Cabido (1997) ve Diaz Barradas ve ark.'nın (1999) yapmış olduğu çalışmalara dayanmaktadır. Kullanılan özelliklerin ölçümü aşağıdaki gibi gerçekleştirilmiştir.

- 1- **Yaprak alanı (Leaf area):** Her bir türe ait bireylerin en gelişmiş yaprakları seçilerek kurutulmuş ve herbaryum örneği haline getirilmiştir. Yaprakların alanı  $\text{cm}^2$  cinsinden Placom markalı planimetre (alan ölçer) kullanılarak ölçülmüştür.
- 2- **Spesifik yaprak alanı (SLA):** Grime stratejilerini belirlerken kullandığımız metodun aynısıdır.
- 3- **Bitki boyu (Plant height):** Ortalama bitki boyu arazi çalışmaları sırasında Haglöf markalı Hypsometre kullanılarak tespit edilmiştir.
- 4- **Yaprak dökülmesi (Deciduousness):** Her bir türün yapraklarının elverişsiz koşullarda dökülüp dökülmemesi arazi çalışmaları sırasında tespit edilmiş ve Çizelge 3.2'de gösterildiği gibi iki grupta sınıflandırılmıştır.
- 5- **Yaprak sukkulentliği (Leaf succulence):** Türlerin yapraklarının sukkulentlik durumu arazi çalışmaları sırasında belirlenmiş ve üç grupta sınıflandırılmıştır.
- 6- **Yaprak rengi (Leaf colour):** Bitki türlerinin yaprak rengi yine arazide belirlenmiş olup üç grupta sınıflandırılmıştır.
- 7- **Yaprak Kenarı (Leaf margin):** Türlerin yaprak kenarlarının morfolojik şekli dokuz grupta sınıflandırılmıştır.
- 8- **Yaprak tüylülüğü (Leaf hairness):** Her bir türe ait bireylerin yapraklarının alt ve üst yüzeylerinin tüylülük durumu Nikon markalı binoküler mikroskop kullanılarak belirlenmiştir.
- 9- **Yaprak/Gövde oranı (L/S):** Yaprak /Gövde oranı, gövdenin her 10cm'sine düşen yaprak sayısı olarak belirlenmiştir.
- 10- **Gövde çapı (Stem diameter):** Türlerin gövde çapı, arazi çalışmaları sırasında Haglöf markalı Kumpas (çap ölçer) kullanılarak toprak seviyesinden itibaren ölçülmüştür.
- 11- **Dallanma (Ramification):** Bu özellik, sadece odunsu türlerde tespit edilmiş olup arazi çalışmaları sırasında toprak seviyesinden itibaren ölçülmüştür.

- 12- Dikenlilik (Spininess):** Türlerin dikenli olup olmama durumu belirlenip üç grupta sınıflandırılmıştır.
- 13- Vejetatif yayılma (Vegetative spread):** Bu özellik, arazi gözlemlerine dayanarak belirlenmiş ve türler, alanda geniş klonlar oluşturma kapasitesinene göre iki grupta sınıflandırılmıştır.
- 14- Tozlaşma tipi (Pollination modu):** Türlerin tozlaşma ajanı arazi gözlemlerine ve Grime ve ark., (1988)'na göre belirlenmiştir.
- 15- Meyve Açılması (Fruit dehiscence):** Meyvelerin açılıp açılmama durumu arazi çalışmaları sırasında belirlenmiştir.
- 16- Meyve tipi (Fruit type):** Türlerin meyveleri arazi çalışmaları sırasında toplanarak tipleri belirlenmiş ve on dört grupta sınıflandırılmıştır.
- 17- Tohum büyüklüğü (Seed size):** Bitki türlerinin tohumları toplanarak uzunlukları mm cinsinden Nikon markalı binoküler mikroskop kullanılarak belirlenmiştir.
- 18- Yaprak azot içeriği (LNC%):** Yaprakların % N içeriği Kjeltac düzeneği ile "Kjeldahl Yöntemi" kullanılarak yapılmıştır.
- 19- Yaprak fosfor içeriği (LPC%):** Yaprakların % P içeriğini belirlemek için bitki örnekleri önce nitrik asit ( $\text{HNO}_3$ ) ve perklorik asit ( $\text{HClO}_4$ ) ile yaş yakmaya tabi tutulmuştur. %P analizleri "Amonyum molibdat" yöntemi ile Helios  $\gamma$  marka U.V. Spektrofotometrede 430 nm'de absorbanları okunarak yapılmıştır.
- 20- Grime stratejisi (GS):** Bitki türlerinin Grime göre stratejileri yukarıda ayrıntılı şekilde açıklanan yedi parametreye göre belirlendikten sonra bu strateji tipleri Bitki Fonksiyonel Tiplerinin sınıflandırılmasında kullanılmıştır.

Bitki Fonksiyonel Tiplerini (PFT)<sub>s</sub> belirlemek için kullandığımız 20 özelliğin ayrıntılı açıklaması ve sınıfların tanımı Çizelge 3.2'de gösterilmiştir.



Çizelge 3.2. Bitki Fonksiyonel Tiplerini (PFT)<sub>s</sub> belirlemek için değişkenler (Diaz ve Cabido 1997; Diaz Barradas ve ark. 1999)

Değişken	Tanımı	Matriks içerisinde sınıfların tanımı
Yaprak alanı (LA)	cm <sup>2</sup> olarak alan ölçümü	>0-1=1; >1-10=2; ; >10-50=3; >50=4
Spesifik yaprak alanı (SLA)	Yaprak alanı/Yaprak kuru ağırlığı (cm <sup>2</sup> g <sup>-1</sup> )	>0-100=1; >100-200=2; >200-300=3; >300=4
Bitki boyu	Ortalama bitki boyu (cm olarak)	<20=1; 20-60=2; >60-<100=3; 100-<300=4; 300-<600=5; >600=6
Yaprak dökülmesi	Elverişsiz koşullarda yaprak dökülüp dökülmemesi	Yapraksız veya her dem yeşil=0; Yaprak dökülen=1
Yaprak sukkulentliği	Arazi gözlemlerine dayanır	Sukkulent değil=0; Sukkulent=1; Çok sukkulent= 2
Yaprak rengi		Tümü yeşil=1; Yeşil ve Beyaz=2; Beyaz=3
Yaprak kenarı		Bütün=1; Kıvrık=2; Loblu=3; Serrate=4; Dentate=5; Crenate-serrate=6; Crenate-dentate=7; Crenate-serrulate=8, Loblu-dentate=9
Yaprak tüylülüğü		Tüylü değil=1; Alt tarafı tüylü=2; İki tarafı da tüylü=3
Yaprak/Gövde oranı (L/S)	Gövdenin her 10cm'deki yaprak sayısı	<10=1; 10-20=2; 20-50=3
Gövde çapı	Toprak seviyesinden ölçülür (cm)	<2=1; 2-5=2; 5-10=3; 10-20=4; >20=5
Dallanma	Toprak seviyesindeki dallanma (sadece odunsu türler için)	Odunsu değil=0; tek gövdeli=1; 2-10=2; >10=3
Dikenlilik	Diken olup olmaması	Diken yok=0; Dikenli =1; Çok dikenli=2
Vejetatif yayılma	Geniş klonlar oluşturma kapasitesi	Görünür klon yok=0; Klonal patch var =1
Tozlaşma tipi	Pollinasyon ajanının belirlenmesi (arazi gözlemlerine ve kaynaklara dayanarak)	Hayvanlarla=1; Rüzgarla=2; Hem hayvanlarla hem de rüzgarla=3; Kendi kendine=4
Meyve açılması		Kuru açılmayan=1; Kuru açılan=2; Etili açılmayan=3
Meyve tipi		Kapsül=1; Silikva=2; Legüm=3; Folikül=4; Karyopsis=5; Fındık=6; Aken=7; Şizokarp=8, Samara=9; Lomentum=10; Drupa=11; Üzümsü=12; Pome=13; Camara=14
Tohum büyüklüğü	Uzunluk (mm olarak)	<2=1; 2-<4=2; 4-10=3; >10=4
Yaprak azot içeriği	% olarak	>0-1=1; >1-2=2; >2-3=3; >3=4
Yaprak fosfor içeriği	% olarak	>0-0,01=1; >0,01-0,03=2; >0,03-0,05=3; >0,05=4
CSR stratejisi	Grime'ye göre stratejisi	C=1; R=2; CR=3; SC=4; C/CR=5; C/SC=6; R/CR=7; CR/CSR=8

### 3.3. Toprak örneklerinin alınması ve analize hazırlanması

#### 3.3.1. Toprak örneklerinin alınması

Toprak örnekleri, bitki örneklerinin toplandığı lokalitelerden toprağın üst yüzeyi uzaklaştırıldıktan sonra 0-30 cm arasındaki derinliklerden yaklaşık 1-2 kg alınarak polietilen torbalar ile laboratuara getirilmiştir. Bu örnekler laboratuarda kurutulduktan sonra 2 mm'lik eleklerden elenerek analize hazır hale getirilmiştir. Organik madde miktarını belirlemek için toprak örnekleri 0,5 mm'lik elekten geçirilmiştir.

#### 3.3.2. Toprak örneklerinin analizi ile ilgili yöntemler

**Organik madde:** Toprak örneklerinin toplam organik madde içerikleri Walkey-Black yöntemi ile belirlenmiştir (Rowell 1996).

**pH:** Toprak örneklerinin pH'sı 1:1 (w/v) toprak-su süspansiyonunda Expandomatic IV marka pH-metre kullanılarak belirlenmiştir (Peech 1965).

**EC (Elektriksel iletkenlik):** Toprak örneklerinin elektriksel iletkenliği 1:1(w/v) toprak-su süspansiyonunda Beckman marka konduktivimetre (Elektriksel iletkenlik ölçme aleti) kullanılarak ölçülmüştür.

**N kapsamı:** Toprak örneklerinin N kapsamı "Kjeldahl Yöntemi" ile belirlenmiştir (Bremmer 1960).

**Alınabilir P kapsamı:** Toprak örneklerinin alınabilir P içeriği 0.5 M NaHCO<sub>3</sub> ekstraksiyonunda spektrofotometre ile belirlenmiştir.

**Değişebilir K kapsamı:** Toprak örneklerinin değişebilir K içeriği 1N NH<sub>4</sub>OAc ekstraksiyonunda Jenway marka alev fotometresi kullanılarak belirlenmiştir.

### 3.4. İstatistiksel değerlendirmeler

Grime stratejilerini belirlemek için yukarıda detaylı olarak açıklaması verilen 7 parametre her tür için belirlendikten sonra Excel programı (<http://www.shef.ac.uk/uni/academic/N-Q/nuocpe>) beş aşamalı bir işlemler dizisi sonucunda bu değerleri -2 ve +2 arasındaki değerlere dönüştürmüştür. Bu aşamalar sırası ile şu şekildedir:

**1- Veri toplama:** Kanopi yüksekliği, yaprak kuru madde içeriği, çiçeklenme periyodu, lateral yayılma, yaprak kuru ağırlığı ve spesifik yaprak alanı (SYA) değerleri, ilgili kutucuklara yazılır.

**2- Regresyon denklemleri için verileri dönüştürme:** Kanopi yüksekliği 1-6 arasında değerler içeren bir skalaya dönüştürülür. Yaprak kuru madde içeriğinin kare kökü alınır. Çiçeklenme periyodu ve lateral yayılma için orijinal değerler, olduğu gibi kalır. Yaprak kuru ağırlığının doğal logaritması alınır ve elde edilen değer, “3” ile toplanır. Spesifik yaprak alanı (SLA) değerinin kare kökü alınır. Çiçeklenme başlangıcı için orijinal değer olduğu gibi kalır.

**3- Dönüşüm (transformasyon):** C-, S- ve R- değerlerini elde etmek için aşağıda verilen regresyon eşitlikleri kullanılır;

**(a) Gramineae’ ler için;**

$$C\text{-koordinatı} = 0.839 \times (\text{ham C-boyutu}) - 2.5$$

$$S\text{-koordinatı} = 0.0531 \times (\text{ham S-boyutu}) - 1.103$$

$$R\text{-koordinatı} = 0.119 \times (\text{ham R-boyutu}) - 2.5$$

**(b) Gramineae dışındaki bitkiler için;**

$$C\text{-koordinatı} = 0.839 \times (\text{ham C-boyutu}) - 2.5$$

$$S\text{-koordinatı} = 0.0531 \times (\text{ham S-boyutu}) - 1.249$$

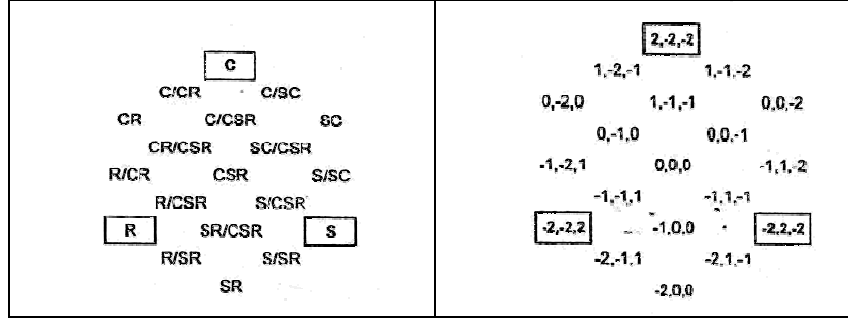
$$R\text{-koordinatı} = 0.119 \times (\text{ham R-boyutu}) - 2.5$$

**4- Verilerin düzenlenmesi:** Regresyon denklemlerine uygulama sonucunda elde edilen değerler, “- 2.5” değerinin altında ve “+2.5” değerinin üzerinde veri olmayacak şekilde yuvarlatılır.

**5- C- S ve R- tiplerinin tanımlanması :** Dördüncü aşamada elde edilen değerler için öncelikle kareler toplamı (Sum of squares; SS) değerleri,  $SS = (C_u - C_m)^2 + (S_u - S_m)^2 + (R_u - R_m)^2$  formülü yardımıyla bulunur. Burada “u” eki, bilinmeyen koordinat, “m” eki ise tamamlayıcı koordinat anlamına gelmektedir. Tüm veriler standart hale getirilerek

“0” ve “-2” arasındaki değerlere dönüştürülür. Daha sonra elde edilen değerler 19 olasılıkla (Şekil 3.1) karşılaştırılarak C-, S- ve R- tipleri bulunur.

Her bitki türünün C-S-R bitki fonksiyonel tiplerinden hangisine girdiği Excel programı ile bulunmuştur (<http://www.shef.ac.uk/uni/academic/N-Q/nuocpe>).



Şekil 3.1. C-S-R stratejilerini ve ara stratejileri belirlemek için 19 farklı olasılık (Hodgson ve ark. 1999)

Bitki Fonksiyonel Tiplerini (PFT)<sub>s</sub> belirlemek amacıyla her bir tür için yukarıda detaylı olarak açıklaması verilen 20 parametre tespit edildikten sonra 20 özellik x 91 tür matrisi DCA ( Detrended Correspondence Analysis) ve TWINSpan (Two Way Indicated Species Analysis) multivariant ordınasyon ve sınıflandırma teknikleri ile değerlendirilmiştir. Gruplaşma gösteren türler Bitki Fonksiyonel Tiplerini temsil etmektedir (Keddy 1992; Garcia Mora ve ark. 1999). Aynı zamanda belirlenen PFT’lerin çevresel faktörler doğrultusunda dağılımını belirlemek için yine DCA indirekt ordınasyon metodu kullanılmıştır. Türlerin vejetatif ve rejenerasyon özellikleri arasındaki ilişkiyi belirlemek için SPSS 10.0 (Statistical Package for the Social Sciences) versiyon paket programı kullanılarak Pearson korelasyon testi yapılmıştır.

## 4. BULGULAR

### 4.1. Araştırma Alanının Yeri ve Genel Özellikleri

Araştırma alanını Orta Karadeniz Bölgesi'nde Samsun iline bağlı Bafra ilçesinin kuzey ve kuzeydoğusunda yer alan lagün gölleri çevresindeki kumul, tuzcul, çayır ve sucul alanlar ile yine Samsun iline bağlı Tekkeköy ilçesinde yer alan Hacı Osman ormanı teşkil etmektedir (Şekil 4.1).

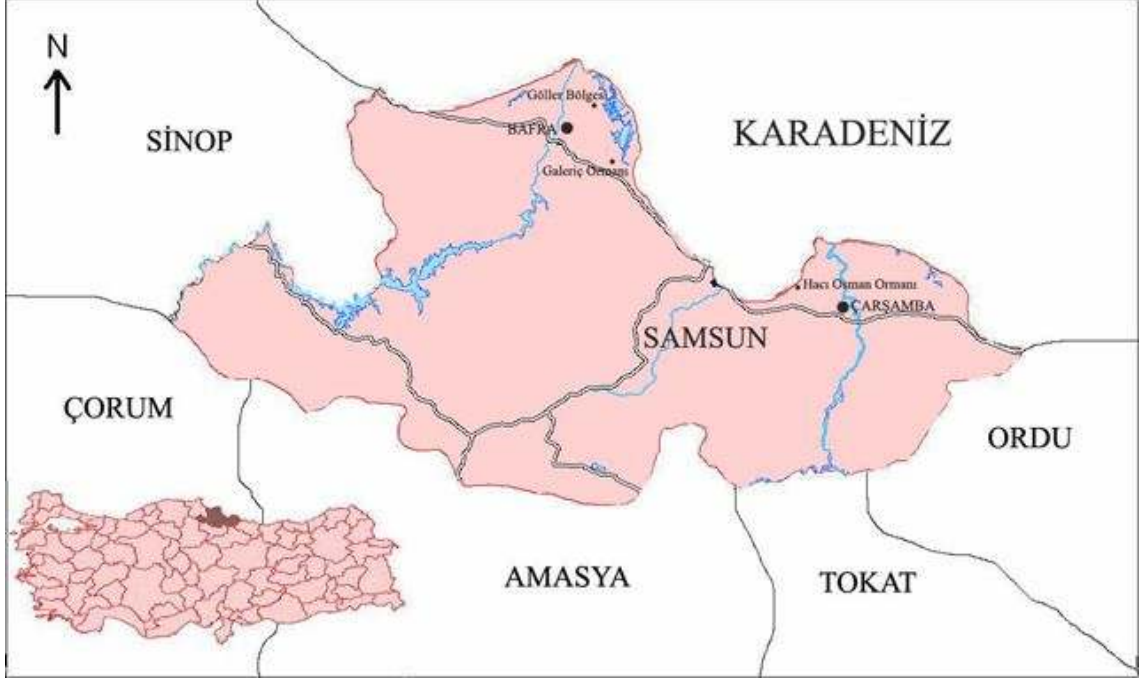
Araştırma alanı iki kısımdan oluşmaktadır:

**1-** Samsun-Hacı Osman ormanı, Türkiye'deki önemli subasar ormanlardan biridir. Subasar ormanlar yıl içerisinde belirli aylarda taban suyunun yükselmesi neticesinde oluşan, kendine özgü vejetasyon yapısına sahip olan ekosistemlerdir. Ülkemizde çok ender olarak bulunan bu tip ekosistemler yaklaşık 12000 ha'a yakın bir alanda yayılış göstermektedir (Kutbay ve ark. 1997).

Samsun ilinin 20 km doğusunda yer alan ve subasar orman niteliği gösteren Hacı Osman ormanı 86 ha'lık ormanlık alan ve 35 ha'lık Orman Toprağı'ndan (OT) dan oluşmaktadır. Çalışma alanı 41° 18' kuzey enlemiyle 36° 55' doğu boylamları arasında yer almaktadır.

**2-** Çalışma alanının ikinci kısmını Bafra-Balık Gölleri civarı (Kızılırmak deltası) oluşturmaktadır.

Kızılırmak deltası Önemli Bitki Alanı (ÖBA), Kızılırmak'ın Karadeniz'e döküldüğü yerde (Bafra) oluşan sulak alan, sucul, kumul, çayır ve orman habitatlarının bir mozaiğini içermektedir. Çalışma alanı 41°, 42', 17", 41°, 31', 46" kuzey enlemleriyle 36°, 05', 40", 36°, 03', 01" doğu boylamları arasında olup Kızılırmak'ın doğu sahillerinde yer almaktadır. Farklı ekolojik karakterlerdeki habitatların bir arada bulunması, besin maddelerince zenginlik ve uygun iklim koşulları Kızılırmak Deltası'nın eşine az rastlanır ölçüde biyolojik çeşitliliğe sahip olmasını sağlamıştır (Samsun Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü 2004).



Şekil 4.1. Araştırma Alanının Konumu

## 4.2. Araştırma Alanının İklimi

### 4.2.1. Yağışlar

Araştırma alanlarından Hacı Osman Ormanı'nda yıllık yağış miktarı 895.2 mm (Çarşamba-Kızılot), Bafra-Balık Gölleri civarında ise 672.4 mm (Bafra-Gelemağara), Samsun il merkezinde ise 668.9 mm (Samsun)'dir. Hacı Osman Ormanı'nda en düşük aylık ortalama yağış 44.7 mm ile Haziran, en fazla aylık ortalama yağışın da 113.7 mm ile Ekim ayındadır. Bafra bölgesinde en düşük ortalama aylık yağış 28.0 mm ile Temmuz, en fazla ortalama yağışın da 91.4mm ile Ekim ayında olduğu görülür. Samsun il merkezinde ise en düşük ortalama yağış 29.3 mm ile Temmuz ayında, en fazla yağış da 85.2 mm ile Ekim ayında görülmektedir (Çizelge 4.1).

### 4.2.2. Sıcaklıklar

Araştırma bölgelerinden Hacı Osman Ormanı'nda yıllık ortalama sıcaklık 13.8 °C, Bafra Göller bölgesinde 13.5 °C ve Samsun il merkezinde ise 14.2 °C'dir. En yüksek ortalama sıcaklıklar Hacı Osman Ormanı'nda 27.7 °C ile Temmuz, Bafra Göller bölgesinde 30.1 °C ile Temmuz ve Samsun il merkezinde 26.7 °C ile Ağustos ayına rastlamaktadır (Çizelge 4.3).

En soğuk ayın minimum sıcaklık ortalamaları, Hacı Osman Ormanı'nda 2.1 °C ile Ocak, Bafra Göller Bölgesinde 2.9 °C ile Şubat, Samsun il merkezinde 3.5 °C ile Şubat ayıdır. En düşük sıcaklıklar, Hacı Osman Ormanı'nda -2.0 °C ile Şubat, Bafra Göller Bölgesinde -1.5 °C ile Ocak ve Samsun il merkezinde -7.0 °C ile Mart ayıdır. En yüksek sıcaklıklar ise Hacı Osman Ormanı'nda 36.8 ° ile Eylül, Bafra Göller Bölgesinde 39.3 °C ile Temmuz ve Samsun il merkezinde 37.4 °C ile Haziran ayında görülmektedir. Bu verilere göre çizilen iklim diyagramları incelendiğinde, Hacı Osman Ormanı'nda Ocak, Şubat ve Aralık, Bafra Göller Bölgesinde Ocak ve Şubat, Samsun il merkezinde ise Ocak, Şubat, Mart, Nisan Kasım ve Aralık ayları muhtemel don tehlikesinin olduğu aylardır. Hacı Osman Ormanı'nda kurak bir devre bulunmamasına karşılık, Bafra Göller Bölgesi civarında Haziran ayının ortalarından Eylül ayı ortalarına kadar ve Samsun il merkezinde Temmuz ayının ortasından Eylül ayı ortalarına kadar kurak bir devrenin bulunduğu görülmektedir (Şekil 4.2, 4.3 ve 4.4).

Çizelge 4.1. Lokalitelere Ait Aylık Ortalama Yağış Miktarları (mm)

İstasyonlar	Yükseklik (m)	Rasat Süresi (Yıl)	AYLAR												Yıllık
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Hacı Osman Ormanı (Çarşamba-Kızılot)	10	38	91.6	72.4	67.2	68.0	50.4	44.7	46.3	61.2	69.1	113.7	103.4	107.1	895.2
Bafra Göller Bölgesi (Bafra-Gelemağara)	4	37	63.5	44.4	41.5	48.0	38.4	32.1	28.0	44.9	68.6	91.4	84.3	87.2	672.4
Samsun (Samsun-Merkez)	4	28	59.5	47.8	52.0	58.7	50.5	49.2	29.3	33.1	49.9	85.2	80.3	73.4	668.9

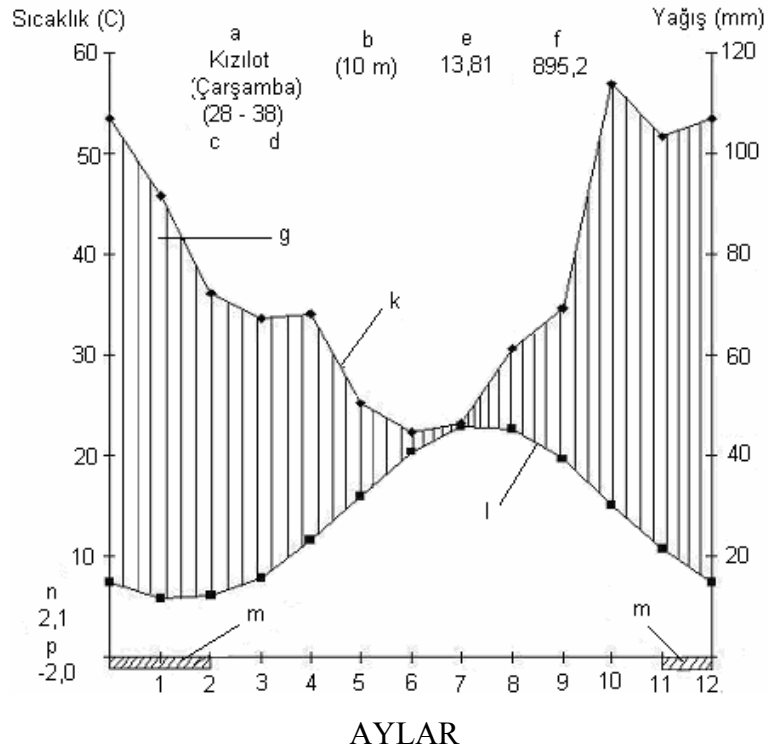
Çizelge 4.2. Yağışın Mevsimlere Göre Dağılışı

İstasyonlar	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Yağış Rejimi	Yağış Rejim Tipi
Hacı Osman Ormanı (Çarşamba-Kızılot)	271.1	185.6	152.2	286.2	SKİY	Batı Akdeniz
Bafra Göller Bölgesi (Bafra-Gelemağara)	195.1	127.9	105.0	244.3	SKİY	Batı Akdeniz
Samsun (Samsun-Merkez)	180.7	161.2	111.6	215.4	SKİY	Batı Akdeniz

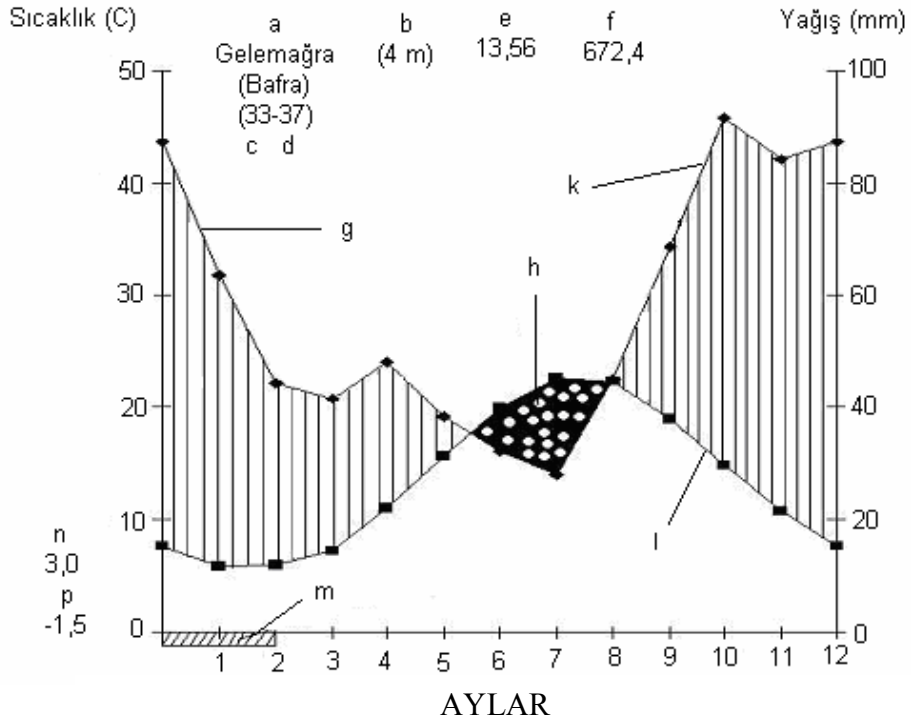


Çizelge 4.3. Sıcaklık Ölçümü Yapan Üç İstasyonun Sıcaklık Değerleri (°C)

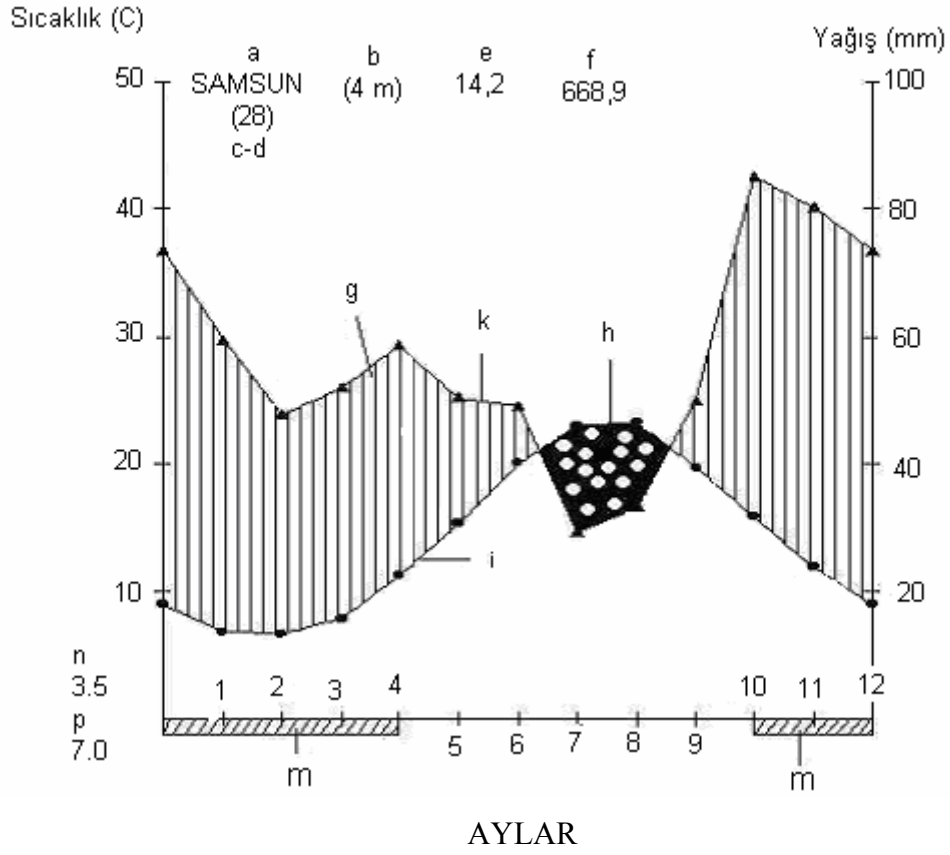
	R.Yılı	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
<b>Hacı Osman Ormanı (Çarşamba-Kızılot) (10 m)</b>														
Ortalama Sıcaklık	28	5.8	6.0	7.7	11.5	15.9	20.3	22.8	22.5	19.5	15.1	10.6	7.4	13.8
Ortalama maksimum sıcaklık	31	13.2	14.7	16.3	19.6	21.6	24.7	<b>27.7</b>	25.0	22.3	20.2	18.0	14.7	19.8
Ortalama minimum sıcaklık	21	<b>2.1</b>	2.3	3.6	6.8	10.6	14.6	17.3	17.3	13.8	9.7	6.0	3.6	9.0
En yüksek sıcaklık	31	21.0	24.0	27.0	30.0	32.0	33.0	34.0	30.0	<b>36.8</b>	30.0	29.0	22.5	<b>36.8</b>
En düşük sıcaklık	21	-0.8	<b>-2.0</b>	0.3	4.9	6.7	11.7	14.5	14.0	12.5	2.0	2.6	-0.6	<b>-2.0</b>
<b>Bafra Göller Bölgesi (Bafra-Gelemağara) (4 m)</b>														
Ortalama sıcaklık	33	5.8	5.9	7.2	10.9	15.6	19.9	22.5	22.3	18.8	14.9	10.7	7.6	13.5
Ortalama maksimum sıcaklık	35	17.6	19.9	22.1	26.7	26.6	29.2	<b>30.1</b>	29.9	29.3	27.4	23.6	19.8	25.1
Ortalama minimum sıcaklık	37	3.0	<b>2.9</b>	4.1	7.5	1.6	15.4	17.9	17.9	14.7	11.3	7.7	5.1	9.9
En yüksek sıcaklık	35	23.5	25.3	29.5	34.7	33.1	37.8	<b>39.3</b>	37.0	35.2	34.2	29.5	24.7	<b>39.3</b>
En düşük sıcaklık	37	<b>-1.5</b>	-0.8	1.4	5.6	9.5	12.9	15.7	16.0	12.6	7.9	4.5	2.4	<b>-1.5</b>
<b>Samsun (Samsun-Merkez) (4 m)</b>														
Ortalama sıcaklık	28	6.8	6.6	7.8	11.2	15.3	20.0	23.0	23.2	19.7	15.8	11.8	9.0	14.2
Ortalama maksimum sıcaklık	28	10.5	10.6	11.7	15.3	18.6	23.3	26.3	<b>26.7</b>	23.7	19.8	16.1	12.8	17.9
Ortalama minimum sıcaklık	28	3.9	<b>3.5</b>	4.6	7.8	11.7	15.9	18.9	19.3	16.2	12.5	8.5	6.0	10.7
En yüksek sıcaklık	28	24.2	26.2	29.6	37.0	34.4	<b>37.4</b>	35.4	35.2	34.8	36.7	29.0	25.3	<b>37.4</b>
En düşük sıcaklık	28	-6.6	-6.8	<b>-7.0</b>	-0.2	2.7	9.0	13.6	14.0	7.0	3.5	-2.2	-3.4	<b>-7.0</b>



Şekil 4.2. Hacı Osman Ormanı (Çarşamba-Kızılot) İklim Diyagramı



Şekil 4.3. Bafra Göller Bölgesi (Bafra-Gelemağara) İklim Diyagramı



Şekil 4.4. Samsun (Samsun-Merkez) İklim Diyagramı

İklim diyagramlarındaki harfler şu anlamları ifade etmektedir:

- 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.

Her ne kadar Türkiye’de Karadeniz kıyıları boyunca Oseyanik iklim tipi egemen olsa da, bazı yerlerinde Akdeniz yağış rejimli bölgeler de bulunmaktadır. Nitekim yağış verilerine göre araştırma alanında Batı Akdeniz yağış rejimi tipinin hakim olduğu görülmektedir (Çizelge 4.2). Zaten alanda Akdeniz bölgesine ait pseudomaki vejetasyonunun elemanlarının görülmesi bu sonuçları desteklemektedir.

#### 4.3. Araştırma Alanının Vejetasyonu ile ilgili bulgular

Araştırma alanında 5 farklı vejetasyon tipi bulunmaktadır:

**1- Kumul Vejetasyonu:** Bu tip vejetasyon araştırma alanımızı da içine alan tüm Orta Karadeniz bölgesinin sahil kesiminde yayılış gösterir. Kıyı kumullarındaki vejetasyon, kumulun denizden uzaklığına, hareketli ve stabil oluşuna, taban suyu seviyesine, kumulun bünyesine, biyotik faktörlere, topraktaki tuz miktarına, organik madde miktarına ve pH’sına göre değişmektedir. Araştırma alanındaki kumul vejetasyonu daha çok Bafra ilçesine 15 km uzaklıktaki Doğanca Beldesi civarı ve Bafra ilçesine yaklaşık 20 km uzaklıktaki Koşu köyü sahillerinde yayılış göstermektedir (Şekil 4.5). Kumul vejetasyonunda otsu vejetasyon hakim olmakla birlikte, çalı vejetasyonu da mevcuttur. Kumulların floristik kompozisyonu iklim farklılıklarından çok, denizden uzaklığa bağlı olarak değişmektedir. Buna göre, alanın vejetasyonu deniz kıyısından başlayarak iç kesimlere doğru kademeli olarak yatay bir tabakalaşma gösterir. Orta Karadeniz bölgesinin kıyı kumullarında *Elymus elongatus* subsp. *elongatus*, *Eryngium maritimum*-*Euphorbia paralias*, *Pancratium maritimum*-*Cyperus capitatus*, *Euphorbia terracina*-*Corispermum filifolius*, *Sophora alopecuroides* var. *alopecuroides*-*Glycyrrhiza glabra* var. *glabra*, *Cionura erecta*, *Hippophae rhamnoides* subsp. *caucasica*-*Cynachum acutum*, *Juncus littoralis* gibi bitki birlikleri yayılış göstermektedir ( Kılınç ve Özkanca 1991). Adı geçen bu birliklerin floristik kompozisyonunda genellikle aşağıdaki kumul türleri bulunmaktadır:

*Calystegia soldanella* L.

*Rubus discolor* Weine& Nees

*Salsola kali* L.

*Sophora alopecuroides* L var.*alopecuroides*

*Artemisia santonicum* L.

*Tamarix smyrnensis* Bunge  
*Hippophae rhamnoides* L. subsp. *caucasica*  
*Eryngium maritimum* L.  
*Medicago marina* L.  
*Lotus corniculatus* L. var. *tenuifolius*  
*Satureja hortensis* L. var. *grandiflora* Boiss.  
*Aster tripolium* L.  
*Daucus carota* L.  
*Crepis foetida* L. subsp. *rhoadifolia* (Bieb). Celak  
*Cakile maritima* Scop.  
*Polygonum maritimum* L.  
*Samolus valerandi* L.  
*Iris pseudocarus* L.  
*Glaucium flavum* Crantz.  
*Pancratium marimum* L.  
*Juncus acutus* L.  
*Euphorbia paralias* L.  
*Euphorbia platyphyllos* L.  
*Euphorbia hirsuta* L.  
*Euphorbia peplis* L.  
*Euphorbia peplus* L.  
*Linaria pelisseriana* (L.) Miller  
*Otanthus maritimus* Hoffmans & Link  
*Cionura erecta* L.



Şekil 4.5. Kumul vejetasyonundan genel görünüm

**2- Çayır Vejetasyonu:** Araştırma alanında çayır vejetasyonu hakimdir. Alanda ilkbaharda geofit türler yaygın olmakla beraber, yazın Gramineae (Poaceae) familyasına ait otsu türler hakim durumdadır. Orta Karadeniz bölgesinin çayır vejetasyonunda *Plantago coronopus* subsp. *coronopus*-*Hordeum geniculatum*, *Juncus littoralis*-*Alopecurus pratensis*, *Agrostis castellanae* subsp. *byzantina*-*Poa annua*, *Trifolium fragiferum* var. *pulchellum*-*Galium tricornutum*, *Paspalum paspalodes*-*Trifolium hybridum* var. *anatolicum*, *Lolium perenne*-*Medicago minima* var. *minima* gibi bitki birlikleri yayılış göstermektedir (Yalçın 2004). Ayrıca, Orta Karadeniz sahil bölgesindeki çayır vejetasyonunun hakim hayat formunun hemikriptofitler olduğu belirlenmiştir. Çayır vejetasyonu daha çok araştırma alanının Bafra ilçesine bağlı Fener Köyü civarında yayılış göstermektedir (Şekil 4.6). Araştırma alanında yaygın olarak bulunan bazı çayır türleri aşağıda verilmiştir:

*Urtica dioica* L. subsp. *dioica*

*Ornithogalum sigmoideum* Freyn & Sint.

*Leucojum aestivum* L.

*Narcissus tazetta* L. subsp. *tazetta*

*Cardamine tenera* Gmel. Apud Meyer  
*Erodium cicutarium* L'Herit subsp. *cutarium*  
*Alopecurus myosuroides* Hudson var. *myosuroides*  
*Lagurus ovatus* L.  
*Hordeum bulbosum* L.  
*Apium graveolens* L.  
*Bellis perennis* L.  
*Scorzonera cana* (C.A. Meyer) Hoffm. var. *cana*  
*Medicago polymorpha* L. var. *polymorpha*  
*Plantago lanceolata* L.



Şekil 4.6. Çayır vejetasyonundan genel görünüm

**3- Tuzcul Alan Vejetasyonu:** Bu vejetasyon tipi Bafra ilçesine 15 km uzaklıktaki Doğanca Beldesi'nin kuzeyinde, Cernek Gölünün yaklaşık 2 km batısında yayılış göstermektedir (Şekil 4.7). Alanda yoğun tuz içeriğinden dolayı sadece birkaç tuzcul tür yayılış göstermektedir:

*Plantago coronopus* L. subsp. *coronopus*  
*Suaeda prostrata* Pall. subsp. *prostrata*  
*Spergularia marina* L.  
*Salicornia prostrata* Pall. subsp. *prostrata*



Şekil 4.7. Tuzcul alan vejetasyonundan genel görünüm

**4- Sucul Vejetasyon:** Sucul (hidrofit) türler Kızılırmak'ın doğu yakasında yer alan Cernek ve Uzungöl gibi lagün göllerinde ve bu göllerin çevresindeki ark ve kanallarda yaygındır (Şekil 4.8). Araştırma alanında bu tip vejetasyonun floristik kompozisyonunda yaygın olan türler aşağıda sırasıyla verilmiştir:

*Schoenoplectus lacustris* L. subsp. *tabernaemontani* C.C. Gmel

*Hydrocharis morsus ranae* L.

*Lythrum salicaria* L.

*Sparganium erectum* L.

*Butomus umbellatus* L.

*Polygonum salicifolium* Brouss.

*Carex divisa* Huds.



*Mentha aquatica* L.

*Alisma plantago* L. subsp. *aquatica*

*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steudel

*Ranunculus trichohyllus* Chaix.

*Typha latifolia* L.

*Cyperus fuscus* L.



Şekil 4.8. Sucul vejetasyonundan genel görünüm (Cerneke Gölü)

**5- Su Basar Orman Vejetasyonu:** Araştırma alanında subasar orman vejetasyonu Hacı Osman (Tekkeköy) ve Galeriç (Ondokuz Mayıs) ormanı'nda bulunmaktadır (Şekil 4.9 ve Şekil 4.10). Subasar ormanlarda genel olarak *Pterocaryo fraxinifoliae-Fraxinetum angustifoliae* bitki birliği yaygındır (Kutbay 2001). Her iki ormanda da yayılış gösteren bazı karakteristik ağaç ve çalı türleri aşağıda verilmektedir:

*Pyrus communis* L.

*Rosa canina* L.

*Rubus hirtus* Waldst& Kit  
*Rubus sanctus* Schreber  
*Malus sylvestris* Miller  
*Prunus spinosa* L. subsp. *dasyphylla* (Schur) Domin  
*Euonymus latifolius* L.  
*Populus alba* L.  
*Salix alba* L.  
*Calystegia silvatica* (L.) R.Br.  
*Hedera helix* L.  
*Acer campestre* L. subsp. *campestre*  
*Ptreocarya fraxinifolia* Poiret.  
*Staphylea pinnata* L.  
*Cornus mas* L.  
*Cornus sanguinea* L.  
*Morus alba* L.  
*Frangula alnus* Miller subsp. *alnus*  
*Smilax excelsa* L.  
*Ruscus aculeatus* L. var. *aculeatus*  
*Carpinus orientalis* Miller  
*Carpinus betulus* L.  
*Ligustrum vulgare* L.  
*Crataegus monogyna* Jacq.  
*Alnus glutinosa* (L.) Gaertner subsp. *glutinosa*  
*Fraxinus excelsior* L.  
*Fraxinus angustifolia* Vah. subsp. *oxycarpa* (Bieb ex Willd) Franco & Rocha Afonso  
*Ulmus glabra* Hudson  
*Ficus carica* L. subsp. *carica*  
*Quercus hartwissiana* Steven

Su basar orman vejetasyonunda bu ağaç ve çalı türlerinin yanı sıra orman zemininde *Iris pseudocarus*, *Arum euxinun*, *Leucojum aestivum*, *Ranunculus repens*, *Ranunculus constantipolitanus*, *Helleborus orientalis*, *Urtica dioica*, *Poa infirma*, *Avena fatua* var. *fatua*, *Bellis perennis*, *Cirsium vulgare*, *Primula vulgaris* subsp.

*sibthorpii*, *Veronica anagallis-aquatica*, *Erodium acz ule* gibi otsu türler de yayılış göstermektedir.



Şekil 4.9. Otlatma baskısının görüldüğü subasar orman (Galeriç ormanı)'dan genel görünüm



Şekil 4.10. Kumul Vejetasyonu ile Su basar Orman Arasındaki Geçiş Bölgesi

#### 4.4. Araştırma Alanındaki Bazı Bitkilerin Grime (CSR) Stratejilerine Göre Sınıflandırılması

Araştırma alanından toplanan toplam 91 adet türde Grime stratejilerini belirlemek için gerekli olan yedi parametre ( kanopi yüksekliği, yaprak kuru madde miktarı, çiçeklenme periyodu, lateral yayılma, yaprak kuru ağırlığı, spesifik yaprak alanı ve çiçeklenme başlangıcı) ölçülmüş ve bu ölçümlerin sonuçları Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Ayrıca korunmuş alan olarak nitelendirilen ve Milli Park alanı olan Hacı Osman ormanı’ndan toplanan odunsu türlerde belirlenen CSR stratejileri, kesim ve otlatma baskısının hakim olduğu ve Bafra Balık gölleri kapsamına giren Galerich ormanı’ndan toplanan türlerde belirlenen CSR stratejileri ile karşılaştırılmıştır. Her iki orman su basar orman özelliği taşımasından dolayı tür içeriği bakımından hemen hemen aynıdır. Öyle ki bu çalışma sırasında Galerich ve Hacı Osman Ormanı’ndan toplanan 24 türün 16’sı ortak türdür. Korunmakta olan ve tahrip olmuş bu iki ormandan toplanan türlerin bazıları sergiledikleri strateji bakımından aynı olmakla beraber, bazı türler farklı strateji göstermektedir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.4’deki verilerden yararlanarak türlerin Grime’nin belirlediği C-S-R stratejilerinden hangisine girdiği aşağıda aşamaları verilen Excel programı ile bulunmuştur. Bu Excel programı ile buğdaygil olan ve olmayan türlerin stratejileri ayrı ayrı değerlendirilmiştir (<http://www.shef.ac.uk/uni/academic/N-Q/nuocpe>). Örneğin, Bafra-Koşuköy sahillerindeki kumul alanlarda geniş koloniler oluşturan ve buğdaygil olmayan *Calystegia soldanella* L. türü için Çizelge 3.1’e göre bulunan değerler aşağıdaki gibidir:

**Kanopi yüksekliği= 700**

**Yaprak kuru madde miktarı= 19**

**Çiçeklenme periyodu=3**

**Lateral yayılma=5**

**Yaprak kuru ağırlığı=32**

**Spesifik yaprak alanı (SLA)=6**

**Çiçeklenme başlangıcı=3**

**Buğdaygil olmayan türler için;***Calystegia soldanella* L.*Kırmızı kutu içindekiler: Tespit edilen ve tahmini değerler*

Kanopi boyu	700	(maksimum milimetre)	
Yaprak kuru madde miktarı	19	(tam gelişmiş yaprakların yüzde oranı)	
Çiçeklenme periyodu	3	(kaç ay çiçekli kaldığı)	
Lateral yayılma	5	(Özel altılı sınıflandırma;tablo bakınız)	
Kuru yaprak ağırlığı	32	(tam olgun yapraklarda miligram cinsinden yüzdesi)	
Spesifik yaprak alanı	6	(tam olgun yaprakların milimetrekare/miligram kuru ağırlığı )	
Çiçeklenme başlangıcı	3	(özel altılı sınıflandırma;tablo bakınız)	
Tahmin edilen tip:	C/CR	Yukarıda ki bilgiye göre	
	C	S	
	R		
Koordinatlarla:	1	-2	-1

Bu veriler Çizelge 3.1'de verilen değerlere göre yeniden düzenlenmiştir. Örneğin, kanopi yüksekliği, 900mm'nin Çizelge 3.1'e göre bulunan değeri 600-999 arasında olduğu için 5'tir. Kuru madde miktarı, 19 olduğuna göre bunun kare kökü 4.4'tür.

**Verilere göre**

Kanopi boyu	5	(1-6'lı sınıflandırma)
Yaprak kuru madde miktarı	4,4	(orjinal değer in karekökü)
Çiçeklenme periyodu	3	(orjinal değer gibi)
Lateral yayılım	5	(orjinal sınıflandırma gibi)
Kuru yaprak ağırlığı	6,47	(orjinal değer in doğal logaritmasına 3 ekle)
Spesifik yaprak alanı	2,45	(orjinal değer in karekökü)
Çiçeklenme başlangıcı	3	(orjinal sınıflandırma)

## Ham C-S-R ölçümlerinin girilen veriler işlenerek regresyon hesaplamaları

Ham C boyutu	4,386	(dominans indeks birimleri)
Ham S boyutu	-42,072	(PCA eksen birimleri )
Ham R boyutu	14,061	(ruderalite indeks birimleri )

## Ham C-S-R ölçümlerinin ham ondalık C-S-R koordinatlarına dönüşümü

C	1,180	(ondalık koordinat)
S	-3,483	(ondalık koordinat)
R	-0,827	(ondalık koordinat)

## Ham ondalık C-S-R koordinatlarının düzeltilmesi

### (a) En yüksek sınırların dışındakiler için düzeltme

C	1,180	(ondalık koordinat)
S	-3,483	(ondalık koordinat)
R	-0,827	(ondalık koordinat)

### (b) En alt sınırların dışındakiler için düzeltme

C	1,180	(ondalık koordinat)
S	-2,500	(ondalık koordinat)
R	-0,827	(ondalık koordinat)

### (c) Tek basamaklı koordinatların sıfıra doğru yuvarlatılması

C	1,1	(ondalık koordinat)
S	-2,5	(ondalık koordinat)
R	-0,8	(ondalık koordinat)

### Koordinatların en yakın geçerli kombinasyonunun tanımlanması

Tip	C	S	R	Varyans	
C	2	-2	-2	2,50	Minimum varyans =0.30
C/CR	1	-2	-1	0,30	Listedeki pozisyona göre = 2
C/SC	1	-1	-2	3,70	
CR	0	-2	0	2,10	
C/CSR	1	-1	-1	2,30	
SC	0	0	-2	8,90	
CR/CSR	0	-1	0	4,10	
SC/CSR	0	0	-1	7,50	
R/CR	-1	-2	1	7,90	Anlamli bölüm -0.517
CSR	0	0	0	8,10	
S/SC	-1	1	-2	18,10	
R/CSR	-1	-1	1	9,90	
S/CSR	-1	1	-1	16,70	
R	-2	-2	2	17,70	
SR/CSR	-1	0	0	11,30	
S	-2	2	-2	31,30	
R/SR	-2	-1	1	15,10	
S/SR	-2	1	-1	21,90	
SR	-2	0	0	16,50	

Tahmin edilen tip

C/CR

koordinatlar

C	S	R
1	-2	-1

Böylece *Calystegia saldonella* için ara bir strateji tipi olan C/CR bulunmuştur. Araştırma alanındaki tüm graminoid olmayan bitki türleri için CSR stratejisi bu şekilde bulunmuştur (Çizelge 4.4).

Yine, Bafra civarında yayılış gösteren ve sucul graminoid bir tür olan *Schoenoplectus lacustris* L. subsp. *tabernaemontani* C.C. Gmel için CSR stratejisini belirlemek için gerekli olan ölçüm değerleri aşağıdaki gibidir:

**Kanopi yüksekliği=1500**

**Yaprak kuru madde miktarı=11**

**Çiçeklenme periyodu=5**

**Lateral yayılma=3**

**Yaprak kuru ağırlığı=1497**

**Spesifik yaprak alanı (SLA)=3**

Bu değerleri Grime'nin graminoid türler için geliştirdiği Excel programında yerine koyduğumuzda aşağıdaki sonuçlar ortaya çıkmıştır:

**Gramineae'ler için***Schoenoplectus lacustris* L. subsp. *tabernaemontani* C.C. Gmel

Kanopi Boyu	1500	(maksimum milimetre)	
Yaprak kuru madde miktarı	11	(tam gelişmiş yapraklarda yüzde oranı)	
Çiçeklenme periyodu	5	(kaç ay çiçekli kaldığı)	
Lateral yayılma	3	(özel altılı sınıflandırma, tabloya bakınız)	
Kuru yaprak ağırlığı	1497	(tam olgun yapraklarda mg cinsinden yüzdesi)	
Spesifik yaprak alanı	33	(tam olgun yaprakların milimetrekaire/miligram kuru ağırlığı)	
Tahmin edilen tip:	C	Yukardaki bilgiye göre	
Koordinatlarla:	C	S	R
	2	-2	-2

**Verilere göre**

Kanopi Boyu	6	(1-6'lı sınıflandırma)
Yaprak kuru madde miktarı	3,3	(orijinal değer in karekökü)
Çiçeklenme periyodu	5	(orijinal değer gibi)
Lateral yayılma	3	(orijinal sınıflandırma gibi)
Yaprak kuru ağırlığı	10,31	(orijinal değer in doğal logaritmasına 3 ekle)
Specifik yaprak alanı	5,74	(orijinal değer in karekökü)

**Ham C-S-R ölçümlerinin veriler işlenerek regresyon hesaplamaları**

Ham C-boyutu	5,891	('dominans indeks birimleri)
Ham S-boyutu	-68,275	(PCA eksen birimleri)
Ham R-boyutu	15,103	('ruderalite indeks' birimleri)

**Ham C-S-R ölçümlerinin ham ondalık C-S-R koordinatlarına dönüşümü**

C	2,443	(ondalık koordinat)
S	-4,339	(ondalık koordinat)
R	-0,703	(ondalık koordinat)



## Ham ondalık C-S-R koordinatlarının düzeltilmesi

(a) En yüksek sınırların dışındakiler için düzeltme

C	<input type="text" value="2,443"/>	(ondalık koordinat)
S	<input type="text" value="-4,339"/>	(ondalık koordinat)
R	<input type="text" value="-0,703"/>	(ondalık koordinat)

(b) En alt sınırların dışındakiler için düzeltme

C	<input type="text" value="2,443"/>	(ondalık koordinat)
S	<input type="text" value="-2,500"/>	(ondalık koordinat)
R	<input type="text" value="-0,703"/>	(ondalık koordinat)

(c) Tek basamaklı koordinatların sıfıra doğru yuvarlatılması

C	<input type="text" value="2,4"/>	(ondalık koordinat)
S	<input type="text" value="-2,5"/>	(ondalık koordinat)
R	<input type="text" value="-0,7"/>	(ondalık koordinat)

## Koordinatların en yakın geçerli kombinasyonunun tanımlanması

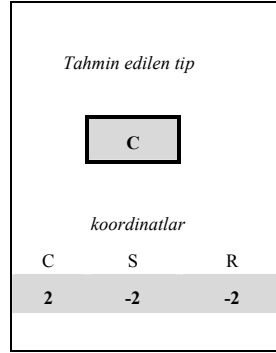
Tip	C	S	R	Varyans
C	2	-2	-2	2,10
C/CR	1	-2	-1	2,30
C/SC	1	-1	-2	5,90
CR	0	-2	0	6,50
C/CSR	1	-1	-1	4,30
SC	0	0	-2	13,70
CR/CSR	0	-1	0	8,50
SC/CSR	0	0	-1	12,10
R/CR	-1	-2	1	14,70
CSR	0	0	0	12,50

Minimum varyans = 2,10

Listedeki pozisyona göre = 1

Anlamli bölüm-0,340

S/SC	-1	1	-2	25,50
R/CSR	-1	-1	1	16,70
S/CSR	-1	1	-1	23,90
R	-2	-2	2	26,90
SR/CSR	-1	0	0	18,30
S	-2	2	-2	41,30
R/SR	-2	-1	1	24,50
S/SR	-2	1	-1	31,70
SR	-2	0	0	26,10



Böylece graminoid bir tür olan *Schoenoplectus lacustris* L.subsp. *tabernaemontani* C.C. Gmel için Grime göre strateji tipi rekabetçi (C) olarak belirlenmiştir. Araştırma alanındaki tüm graminoid türlerin CSR stratejisi bu şekilde belirlenmiş ve Çizelge 4.4’de ayrıntılı olarak verilmiştir.

Çizelge 4.4’de de görüldüğü gibi kumul alanlardan toplanan türlerin birçoğu CR stratejisi sergilemektedir. Ruderal türlerin baskın olduğu alanlara karşılık, CR, yani rekabetçi-ruderal türler daha az tahrip olan alanlarda yaşamaktadırlar. Bu da tahribat faktörünün uzun süreli aralıklarla meydana gelmesi ile ilişkili olabilir. Kumul alanlarda meydana gelen su baskını gibi tahribat faktörünün mevsimsel oluşu, bu türlerin gelişimlerini belirli bir süre içerisinde tamamlamalarına izin vermektedir. Bazı türler için bulduğumuz sonuçlar, Grime’nin aynı türler için bulduğu sonuçlardan farklılık göstermektedir. Örneğin, çekilme-çizgisinin (drift-line= gel-git olaylarının bittiği çizgi) bittiği yerde yayılış gösteren ve tipik kumul türleri olan *Salsola kali* ve *Cakile maritima* Britanya florasında Grime’ e göre ruderal (R) tür olarak nitelendirildiği halde (Grime 2002), bu çalışmanın sonuçlarına göre CR-rekabetçi-ruderal olarak bulunmuştur. Yine *Lotus corniculatus* L.’un Britanya florasındaki stratejisi S/CSR tespit edildiği halde (Grime ve ark. 1988), bu çalışmada elde edilen bulgulara göre bu türün stratejisi CR-rekabetçi-ruderal’dır.

Kumul alanlardaki çalı türleri, çekilme çizgisinden (drift-line) çok uzakta buldukları ve tahribata daha az maruz kaldıkları için C/CR strateji tipi göstermektedirler. Örneğin, *Artemisia santonicum*, *Tamarix smyrnensis*, *Glaucium flavum*, *Cionura erecta* gibi çalı türleri rekabetçi ve rekabetçi-ruderal arasında geçiş formu oluşturmaktadırlar. Ayrıca *Calystegia soldanella*, *Eryngium maritimum*, *Iris pseudocarus* gibi çok yıllık otsu türler de kumul alanlarda C/CR stratejisi sergilemektedir.

Sahil bölgesinden uzakta kalan çok yıllık odunsu türlerden iki tanesi ise- *Rubus discolor* ve *Hippopheae rhamnoides*- rekabetçi (C) stratejisi göstermektedir. Her iki türün yapraklarının delikli olması ve böcekler tarafından tüketilmesi bu türlerin yapraklarının rekabetçi türlere has olan lezzetli oluşu hakkında fikir vermektedir.

Kumul alanlar için karakteristik olan *Medicago marina*, *Sophora alopecuroides* gibi legüminoz türlerin stratejisi elde ettiğimiz sonuçlara göre SC-Strese toleranslı-rekabetçi'dir. *Juncus acutus* ise rekabetçi (C) ve strese toleranslı-rekabetçi (SC) arasında bir ara strateji formuna sahiptir. Bu tür, araştırma alanının sadece kumul bölgelerinde yaygın olmakla kalmayıp aynı zamanda çayır ve tuzcul alanlar da geniş koloniler oluşturmaktadır. Rekabetçi türler gibi bu tür de rizomları veya toprak üstündeki demetleri vasıtasıyla vejetatif lateral yayılma kapasitesine sahip çok yıllık türdür. Fakat fonksiyonel sürgünlerinin her dem yeşil oluşu, bu türün stres faktörlerine dayanıklı olduğunun göstergesidir. *J.acutus*' un sergilediği bu strateji tipi, Britanya'da yayılış gösteren diğer saz türlerinin stratejisi ile uyum içerisindedir (Grime 2002).

Bafra-Fenerköy çayır bölgesi sürekli olarak otlatma baskısına maruz kaldığından dolayı buradaki türlerin gelişimi ve kanopi yüksekliği kısıtlanmıştır. *Alopecurus myosuroides*, *Lagurus ovatus*, *Cardamine tenera*, *Bellis perennis* ve *Scorzonera cana* gibi türlerin geliştirdikleri strateji ruderal (R) ve rekabetçi-ruderal (CR) arasında geçit formunu oluşturmaktadır. Yaşam döngüleri açısından ruderal türler gibi tek yıllık ve kısa çok yıllık olmaları, bu türlere elverişli koşulları değerlendirerek hızlı bir şekilde gelişimlerini tamamlamalarına olanak sağlamaktadır. *Hordeum bulbosum*, *Apium graveolens*, *Erodium cicutarium* ve *Plantago lanceolata* gibi çayır türleri ise CR sekonder stratejisine sahiptirler. Yine çayırdaki yayılış gösteren ve legüminoz bir tür olan *Medicago polymorpha* SC-strese toleranslı-rekabetçi olma eğilimindedir.

Bafra-Balık Gölleri civarında yer alan tuzcul alan türlerinin Grime stratejilerine dikkat ettiğimizde burada yayılış gösteren türlerin genellikle ruderal (R) ve rekabetçi-ruderal (CR) olma eğiliminde olduğunu görürüz. Çizelge 4.1'den de görüldüğü gibi *Plantago coronopus* Ruderal (R) , *Suaeda prostrata* ve *Spergularia marina* gibi türler ise Ruderal ve Rekabetçi-ruderal (R/CR) stratejileri arasında bir geçit formu oluşturmaktadır. Fakat alanın en karakteristik türü olan *Salicornia prostrata*'nın stratejisi CR (Rekabetçi- ruderal) olarak belirlenmiştir.

Sucul türler sergiledikleri strateji bakımından çeşitlilik göstermektedirler. Bu türler arasında *Schoenoplectus lacustris* ve *Typha latifolia* gibi yüksek kanopi ve yaprak kuru ağırlığına sahip olan türlerin stratejileri rekabetçi (C) olarak belirlenmiştir. *Typha latifolia* için aynı sonuç Grime ve ark. (1988) tarafından da bulunmuştur. *Phragmites australis* ve *Lythrum salicaria*'nın stratejileri ise sırasıyla SC ve C/SC'dir. Oysa *Phragmites australis*'in Britanya florasında stratejisi rekabetçi (C) olarak belirlenmiştir. Yine ark ve kanalların kenarlarında yayılış gösteren *Alisma plantago-aquatica*, *Butomus umbellatus* ve *Cyperus fuscus* gibi türler CR-rekabetçi-ruderal; *Sparganium erectum*, *Polygonum salicifolium* ve *Ranunculus trichophyllus* C/CR; *Hydrocharis morsus ranae*, *Carex divisa* ve *Mentha aquatica* gibi türler ise daha fazla ruderal olma özeliği taşıyarak R/CR stratejisini sergilemektedirler. Yine şunu da kaydetmek gerekir ki, *Mentha aquatica* için bu sonuç Grime ve ark.(1988) tarafından C/CR olarak bulunmuştur.

Hacı Osman ormanı, Milli Park ve koruma alanı olduğu için bu ormanda yayılış gösteren ağaç ve çalı türlerinin tahribata maruz kaldıklarından söz edemeyiz. Çizelge 4.4'de de görüldüğü gibi türlerin çoğunun Grime'e göre stratejileri rekabetçi (C) olarak bulunmuştur. *Pyrus communis*, *Rosa canina*, *Rubus sanctus*, *Malus sylvestris*, *Prunus spinosa*, *Salix alba*, *Acer campestre*, *Carpinus orientalis* ve *Fraxinus angustifolia* gibi türlerin stratejisi ise rekabetçi (C) ve strese toleranslı-rekabetçi (C/SC) arasında geçit formu oluşturmaktadır. Ormanlık alanlarda strese-tolerans özelliği, genellikle türlerin ışık için mücadelesi sonucunda ortaya çıkmaktadır. Kanopi yüksekliği küçük olan *Ruscus aculeatus* 'un sonuçlara göre stratejisi ise C/CR olarak belirlenmiştir.

Hacı Osman ve Galeriç ormanlarının her ikisi su basar orman özelliği gösterdiğinden bu ormanların tür kompozisyonu da hemen hemen aynıdır. Çizelge 4.5'de bu iki ormanda bulunan ortak türlerin CSR stratejileri karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Çizelge 4.5'deki sonuçlara dikkat ettiğimizde *Ligustrum vulgare*, *Crataegus monogyna* ve *Quercus hartwissiana* gibi türlerin Hacı Osman ormanındaki stratejileri rekabetçi (C) olarak belirlendiği halde, Galeriç ormanında bu sonuçlar sırasıyla SC, C/SC ve SC olarak değişmektedir. Grime ve ark. (1988) da *Quercus* sp. ve *Crataegus monogyna* türleri için SC stratejisini belirlemişlerdir. Bu sonuçlar Galeriç ormanında aynı türler için bulunan sonuçlarla uyum içerisindedir.

*Ruscus aculeatus*' un Hacı Osman ormanındaki stratejisi C/CR, buna karşılık Galeriç ormanında ise S/SC olarak belirlenmiştir. Bu türün her dem yeşil olması ve yıl boyunca fotosentetik aktiviteyi gerçekleştiren fonksiyonel metamorfik gövdelerinin varlığı strese-tolerans bitkilerin özellikleri ile uyum göstermektedir.

Ayrıca her iki ormanda da yayılış gösteren *Prunus spinosa*'nın CSR stratejisi de Hacı Osman ormanında C/SC, buna karşılık Galeriç ormanında ise C/CR olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.4'de verilmiş olan 91 bitki türünün Grime stratejilerine bakıldığında Bafra Balık Gölleri civarında yayılış gösteren türlerin genellikle sekonder veya primer ve sekonder strateji arasında geçit strateji sergiledikleri görülmektedir. Primer strateji olarak rekabetçilik (C), sadece kumul türleri olarak bilinen *Rubus discolor* ve *Hippopheae rhamnoides* gibi ağaç ve çalı türlerinde, çayır türleri arasında *Ornithogalum sigmoideum*'da, sucul türler arasında ise *Schoenoplectus lacustris* ve *Typha latifolia*'da görülmektedir. Diğer primer strateji tipi olan ruderalite (R), sadece tuzcul alan türü olan *Plantago coronopus*' da görülmektedir. Strese-toleranslılık (S) özelliği ise araştırma alanında yayılış gösteren hiçbir türde gözlemlenmemiştir. Araştırma alanındaki türlerin çoğuna Grime'nin sekonder stratejileri hakimdir. Diğer taraftan Hacı Osman ormanı'nda bulunan 30 ağaç ve çalı türünün 19'da primer strateji tipi olan rekabetçilik (C) görülmüştür. Diğer 11 türde ise esasen C/SC ve C/CR gibi sekonder strateji tipleri belirlenmiştir.

Çizelge 4.4. Bitki Türlerinin C-S-R Sistemine Göre Sınıflandırılması

Türler	KY (mm)	YKMM (%)	ÇP (ay)	ÇB	LY	YKA (mg)	SYA (mm <sup>2</sup> /mg)	CSR
<i>Calystegia soldanella</i> L.	700	19	3	3	5	32	6	C/CR
<i>Rubus discolor</i> Weine & Nees	1500	37	3	4	3	113	14	C
<i>Salsola kali</i> L.	300	18	3	3	2	7	1	CR
<i>Sophora alopecuroides</i> L. var. <i>alopecuroides</i>	500	31	4	2	3	4	12	SC
<i>Artemisia santonicum</i> L.	1500	32	4	5	3	33	23	C/CR
<i>Tamarix smyrnensis</i> Bunge	2000	31	5	2	3	35	6	C/CR
<i>Hippophae rhamnoides</i> L. subsp. <i>caucasica</i>	2010	27	3	1	3	15	14	C
<i>Eryngium maritimum</i> L.	700	16	3	4	5	264	7	C/CR
<i>Medicago marina</i> L.	200	33	5	1	6	1	8	SC
<i>Lotus corniculatus</i> L. var. <i>tenuifolius</i>	300	20	4	3	2	4	11	CR
<i>Satureja hortensis</i> L. var. <i>grandiflora</i> Boiss.	150	21	4	4	5	6	8	CR
<i>Aster tripolium</i>	800	11	4	4	4	102	34	CR
<i>Daucus carota</i> L.	500	40	4	4	4	6	10	SC
<i>Crepis foetida</i> L. subsp. <i>rhoeadifolia</i> (Bieb) Celak	350	16	6	3	5	26	14	CR
<i>Cakile maritima</i> Scop.	400	16	3	4	5	9	7	CR
<i>Polygonum maritimum</i> L.	250	19	3	4	4	29	8	CR
<i>Samolus valerandi</i> L.	299	22	5	3	6	23	12	CR
<i>Iris pseudocarus</i> L.	900	22	2	2	3	7	23	C/CR
<i>Glaucium flavum</i> Crantz.	1300	21	3	3	3	359	9	C/CR
<i>Pancreatium maritimum</i> L.	500	15	5	4	3	239	34	CR
<i>Juncus acutus</i> L.	1010	35	3	1	3	1664	7	C/SC
<i>Euphorbia paralias</i> L.	450	29	6	2	5	2	8	CR/CSR

**KY-** Kanopi Yüksekliği; **YKMM (%)**- Yaprak Kuru Madde Miktarı; **ÇP (ay)**- Çiçeklenme Periyodu; **ÇB-** Çiçeklenme Başlangıcı;

**LY-** Lateral Yayılma; **YKA (mg)**- Yaprak Kuru Ağırlığı; **SYA (mm<sup>2</sup>/mg)**- Spesifik Yaprak Alanı; **CSR-** Grime'e göre Stratejisi

Çizelge 4.4' ün Devamı

Türler	KY (mm)	YKMM (%)	ÇP (ay)	ÇB	LY	YKA (mg)	SYA (mm <sup>2</sup> /mg)	CSR
<i>Euphorbia platyphyllos</i> L.	300	29	5	2	2	6	30	CR/CSR
<i>Euphorbia hirsuta</i> L.	500	31	6	2	2	4	37	CR/CSR
<i>Euphorbia peplis</i> L.	150	20	4	4	6	9	11	CR
<i>Euphorbia peplus</i> L.	599	23	7	1	5	42	35	CR
<i>Linaria pelisseriana</i> (L.) Miller	400	26	3	1	2	4	15	CR
<i>Otanthus maritimus</i> Hoffman & Link	200	20	7	3	4	11	10	R/CR
<i>Cionura erecta</i> L.	6000	23	6	2	6	101	13	C/CR
<i>Silene dichotoma</i> Ehrh. subsp. <i>dichotoma</i>	250	17	4	2	4	24	8	CR
<i>Ornitjogalum sigmoideum</i> Freyn& Sint.	300	12	4	1	5	69	121	C
<i>Leucojum aestivum</i> L.	500	12	4	1	3	191	61	C/CR
<i>Narcissus tazetta</i> L. subsp. <i>tazetta</i>	450	14	7	1	6	235	67	C/CR
<i>Urtica dioica</i> L. subsp. <i>dioica</i>	1200	27	4	4	3	163	20	C/CR
<i>Cardamine tenera</i> Gmel. Apud Meyer	200	13	2	3	2	4	18	R/CR
<i>Erodium cicutarium</i> L'Herit subsp. <i>cutarium</i>	190	20	4	2	3	19	29	CR
<i>Alopecurus myosuroides</i> Hudson var. <i>myosuroides</i>	300	25	6	1	2	35	151	R/CR
<i>Lagurus ovatus</i> L.	550	19	3	2	3	32	94	R/CR
<i>Hordeum bulbosum</i> L.	1200	37	3	3	3	84	134	CR
<i>Apium graveolens</i> L.	900	16	4	3	3	34	23	CR
<i>Bellis perennis</i> L.	150	14	6	1	3	15	24	R/CR
<i>Scorzonera cana</i> (C.A.Meyer) Hoffm. var. <i>cana</i>	200	15	4	3	3	83	21	R/CR
<i>Medicago polymorpha</i> L. var. <i>polymorpha</i>	500	28	3	1	3	6	14	SC
<i>Plantago lanceolata</i> L.	350	17	7	2	3	153	30	CR
<i>Plantago coronopus</i> L. var. <i>coronopus</i>	70	10	8	2	4	22	18	R

Çizelge 4.4' ün Devamı

Türler	KY (mm)	YKMM (%)	ÇP (ay)	ÇB	LY	YKA (mg)	SYA (mm <sup>2</sup> /mg)	CSR
<i>Suaeda prostrata</i> Pall. subsp. <i>prostrata</i>	100	17	4	5	2	1	30	R/CR
<i>Spergularia marina</i> L.	99	18	4	1	2	1	28	R/CR
<i>Salicornia prostrata</i> L. subsp. <i>prostrata</i>	200	14	3	5	6	24	25	CR
<i>Schoenoplectus lacustris</i> L. subsp. <i>tabernaemontani</i> C.C.Gmel	1500	11	5	2	3	1497	33	C
<i>Hydrocharis morsus ranae</i> L.	99	7	2	5	6	19	30	R/CR
<i>Lythrum salicaria</i> L.	3000	55	3	4	4	100	12	C/SC
<i>Sparganium erectum</i> L.	900	19	4	3	3	637	17	C/CR
<i>Butomus umbellatus</i> L.	1000	12	5	3	3	367	41	CR
<i>Polygonum salicifolium</i> Brouss.	800	31	6	4	3	247	22	C/CR
<i>Carex divisa</i> Hudson	900	30	5	3	3	67	110	R/CR
<i>Mentha aquatica</i> L.	299	7	3	6	3	43	17	R/CR
<i>Alisma plantago</i> L. subsp. <i>aquatica</i>	800	14	4	4	3	557	25	CR
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin ex Steudel	200	85	3	6	3	340	37	SC
<i>Ranunculus trichophyllus</i> Chaix.	99	4	5	1	6	4	102	C/CR
<i>Typha latifolia</i> L.	1500	28	5	4	3	2024	16	C
<i>Cyperus fuscus</i> L.	599	25	5	4	3	195	55	CR
<i>Pyrus communis</i> L.:	20000	46	2	2	3	180	11	C/SC
<i>Rosa canina</i> L.	3000	36	3	3	3	24	15	C/SC
<i>Rubus hirtus</i> Waldst & Kit	1200	38	2	4	3	124	27	C
<i>Rubus sanctus</i> Schreber	1500	42	3	4	3	253	18	C/SC
<i>Malus sylvestris</i> Miller	10000	47	2	2	3	809	18	C/SC
<i>Prunus spinosa</i> L. subsp. <i>dasyphylla</i> (Schur) Domin	5500	46	2	1	3	44	35	C/SC
<i>Euonymus latifolius</i> L.	6000	21	3	2	3	70	51	C



Çizelge 4.4'ün Devamı

Türler	KY (mm)	YKMM (%)	ÇP (ay)	ÇB	LY	YKA (mg)	SYA (mm <sup>2</sup> /mg)	CSR
<i>Populus alba</i> L.	30000	43	2	1	3	563	14	C
<i>Salix alba</i> L.	20000	40	2	2	3	98	20	C/SC
<i>Calystegia silvatica</i> (L.) R.Br.	4000	16	5	2	3	55	71	C/CR
<i>Hedera helix</i> L.	30000	33	2	6	3	624	21	C
<i>Acer campestre</i> L. subsp. <i>campestre</i>	20000	45	2	2	3	140	18	C/SC
<i>Pterocarya fraxinifolia</i> Poiret.	8000	24	1	4	3	127	42	C
<i>Staphylea pinnata</i> L.	5000	39	2	2	3	207	17	C
<i>Cornus mas</i> L.	5000	35	3	1	3	120	22	C
<i>Cornus sanguinea</i> L.	5000	28	2	3	3	119	34	C
<i>Morus alba</i> L.	20000	21	1	3	3	480	27	C
<i>Frangula alnus</i> Miller subsp. <i>alnus</i>	5000	28	2	4	3	98	47	C
<i>Smilax excelsa</i> L.	7000	25	1	3	3	419	23	C
<i>Ruscus aculeatus</i> L. var. <i>aculeatus</i>	1000	20	4	1	3	12	21	C/CR
<i>Carpinus orientalis</i> Miller	6000	43	2	5	3	94	21	C/SC
<i>Carpinus betulus</i> L.	30000	38	2	5	3	276	29	C
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	2000	32	1	4	3	56	19	C
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	3000	33	3	2	3	47	31	C
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertner subsp. <i>glutinosa</i>	10000	28	1	2	3	400	25	C
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	40000	28	2	1	3	61	18	C
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vah. subsp. <i>oxycarpa</i> (Bieb ex Willd.) Fraco & Rocha Afonso	40000	40	2	1	3	84	15	C/SC
<i>Ulmus glabra</i> Hudson	8000	26	2	1	3	237	26	C
<i>Ficus carica</i> L. subsp. <i>carica</i>	10000	20	2	3	3	741	49	C
<i>Quercus hartwissiana</i> Steven	7000	37	2	2	3	418	24	C

Çizelge 4.5. Hacı Osman Ormanı (Tekkeköy) ve Galerîç Ormanı (Kızılırmak Deltası) Türlerinin Grime (1988)'e göre Stratejilerinin Karşılaştırılması

Türler	Hacı Osman ormanı	Galerîç Ormanı
<i>Pyrus communis</i> L.	-	C/SC
<i>Rosa canina</i> L.:	-	C/SC
<i>Euonymus latifolius</i> L.	-	C
<i>Populus alba</i> L.	-	C
<i>Salix alba</i> L.	-	C/SC
<i>Calystegia silvatica</i> (L.) R.Br.	-	C/CR
<i>Hedera helix</i> L.:	C	-
<i>Rubus sanctus</i> Schreber	C/SC	-
<i>Acer campestre</i> L: subsp. <i>campestre</i>	C/SC	-
<i>Pterocarya fraxinifolia</i> Poiret.	C	-
<i>Staphylea pinnata</i> L.	C	-
<i>Cornus sanguinea</i> L.	C	-
<i>Morus alba</i> L.	C	-
<i>Rubus hirtus</i> Waldst & Kit	C	-
<i>Frangula alnus</i> Miller	C	C
<i>Malus sylvestris</i> Miller	C/SC	C/SC
<i>Prunus spinosa</i> L. subsp. <i>dasyphylla</i> (Schur) Domin	C/SC	C/CR
<i>Smilax excelsa</i> L.	C	C
<i>Ruscus aculeatus</i> L. var. <i>aculeatus</i>	C/CR	S/SC
<i>Carpinus orientalis</i> Miller	C/SC	C/SC
<i>Carpinus betulus</i> L.	C	C
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	C	SC
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	C	C/SC
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertner subsp. <i>glutinosa</i>	C	C
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	C	C
<i>Ulmus glabra</i> Hudson	C	C
<i>Cornus mas</i> L.	C	C
<i>Ficus carica</i> L. subsp. <i>carica</i>	C	C
<i>Quercus hartwissiana</i> Steven	C	SC
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl. subsp. <i>oxycarpa</i> (Bieb ex Willd.) Franco & Rocha Afonso	C/SC	C

#### **4.5. Araştırma Alanında Belirlenen Bitki Fonksiyonel Tipleri (PFT),**

Daha önce de belirtildiği gibi çalışma alanından toplanan 91 bitki türünü Bitki Fonksiyonel Tipleri olarak sınıflandırmak amacıyla Diaz ve Cabido(1997)'nin ve Diaz ve ark., (1999)'nin geliştirmiş olduğu skala kullanılmıştır. Yine, Wendy ve Bastow (2004)'un çalışmasına göre yapraklardaki azot ve fosfor içeriğinin fotosentetik aktivite ve yaprak ömrü bakımından fonksiyonel önemini dikkate alarak araştırma alanından toplanan türlerde Yaprak azot içeriği (%N) ve Yaprak fosfor içeriği (%P) gibi özellikleri belirlenmiştir (Çizelge 4.7). Ayrıca türlerin Grime stratejilerini de dikkate alarak bu üç özellik için skala geliştirilmiştir. Bitki Fonksiyonel Tiplerini belirlemek için 91 türde belirlenen 19 parametrenin ölçüm sonuçları ve bu verilerin matrisi içerisindeki indeksleri Çizelge 4.6, Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8'de ayrıntılı olarak verilmektedir.

Çizelge 4.6. Türlerin Bitki Fonksiyonel Tiplerine Göre Verileri

Türler	YA	SYA	B	YD	Suk.	YR	YK	YT	Y/G	GÇ	D	Dik.	VY	MA	MT	TT	TB
<i>C. soldanella</i>	1.52	65.324	65-70	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	yok	<10	0.1-0.3	otsu	yok	var	kuru açılan	kapsül	hayvan	6.5-7
<i>R. discolor</i>	13.35	141.45	100-150	yap. döken	suk. değil	yeşil beyaz	dentat	2 tarafı tüylü	<10	0.9-1	>10	çok dik.	var	etli	drupa	hayvan	2.2-2.5
<i>S. kali</i>	0.085	13.242	25-30	yap. döken	çok suk.	yeşil	bütün	yok	10-20	0.3-0.4	otsu	dik	var	kuru açılmayan	aken	rüzgar	0.5-0.8
<i>S: alopecuroides</i>	0.43	124.176	35-50	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	2 tarafı tüylü	20-50	0.3-0.4	otsu	yok	var	kuru açılmayan	lomentum	hayvan	6-7
<i>A. santonicum</i>	7.034	230.207	100-150	yap. döken	suk. değil	beyaz	loblu	2 tarafı tüylü	20-50	3-5	2-10	yok	var	kuru açılmayan	aken	rüzgar	1.3-1.7
<i>T. smyrnensis</i>	2.64	62.089	150-200	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	yok	20-50	3-5	2-7	yok	var	kuru açılan	kapsül	hayvan	0.5-0.6
<i>H: rhamnoides</i>	2.199	141.833	200-250	yap. döken	suk. değil	yeşil beyaz	bütün	yok	20-50	3-5	2-5	çok.dik	var	etli	üzümsü	rüzgar	5-7
<i>E: maritimum</i>	16.705	74.961	50-70	yap. döken	suk. değil	yeşil	loblu	yok	<10	0.5-0.6	otsu	çok. dik	var	kuru açılmayan	şizokarp	hayvan	4.5-5
<i>M. marina</i>	0.201	76.74	10-30	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	2 tarafı tüylü	10-20	0.2-0.3	otsu	yok	var	kuru açılmayan	camara	hayvan	3-3.8
<i>L. corniculatus</i>	0.34	112.468	27-30	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	yok	<10	0.1-0.2	otsu	yok	yok	kuru açılan	legüm	hayvan	1.1-1.3
<i>S. hortensis</i>	0.306	83.91	10-15	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	2 tarafı tüylü	10-20	0.2-0.3	otsu	yok	var	kuru açılmayan	findıkçık	hayvan	1.2-1.4
<i>A. tripolium</i>	24.131	339.831	70-80	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	yok	10-20	0.2-0.3	otsu	yok	var	kuru açılmayan	aken	hayvan	3-4.5
<i>D. carota</i>	0.954	101.22	30-35	yap. döken	suk. değil	yeşil	loblu dentat	2 tarafı tüylü	<10	0.3-0.5	otsu	yok	var	kuru açılmayan	şizokarp	hayvan	2.7-3
<i>C. foetida</i>	2.708	145.615	30-35	yap. döken	suk. değil	yeşil	loblu dentat	2 tarafı tüylü	10-20	0.2-0.3	otsu	yok	var	kuru açılmayan	aken	hayvan	4-4.5
<i>C.maritima</i>	0.846	74.26	30-40	yap. döken	suk.	yeşil	bütün	2 tarafı tüylü	<10	0.2-0.3	otsu	yok	var	kuru açılan	silikva	hayvan	3.8-3.9
<i>P. maritimum</i>	2.064	80.832	25-30	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	yok	10-20	0.2-0.3	otsu	yok	var	kuru açılmayan	findıkçık	kendi kendine	2.8-3.2
<i>S. valerandi</i>	2.46	120.926	10-29	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	2 tarafı tüylü	10-20	0.2-0.3	otsu	yok	var	kuru açılan	kapsül	kendi kendine	0.4-0.5
<i>I.pseudocarus</i>	61.675	226.885	85-90	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	yok	<10	0.3-0.5	otsu	yok	var	kuru açılan	kapsül	hayvan	6-8
<i>G. flavum</i>	19.28	92.662	100-130	yap. döken	suk. değil	yeşil	loblu	2 tarafı tüylü	<10	2-5	2-10	yok	var	kuru açılan	silikva	hayvan	1.5-1.7
<i>P.maritimum</i>	87.844	342.298	45-50	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	yok	<10	0.3-0.5	otsu	yok	yok	kuru açılan	kapsül	hayvan	9-12
<i>J. acutus</i>	32.3	67.1	100-110	herdem yeşil	suk. değil	yeşil	bütün	yok	<10	0.5-0.6	>10	çok.dik	var	kuru açılan	kapsül	rüzgar	1.7-2.5

Çizelge 4.6'nın Devamı

Türler	YA	SYA	B	YD	Suk.	YR	YK	YT	Y/G	GÇ	D	Dik.	VY	MA	MT	TT	TB
<i>E.paralias</i>	0.21	85.53	40-45	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	yok	20-50	0.3-0.5	otsu	yok	var	kuru açılmayan	şizokarp	hayvan	2-3
<i>E.platyphyllos</i>	1.582	300.428	20-30	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	yok	20-50	0.2-0.3	otsu	yok	yok	kuru açılmayan	şizokarp	hayvan	1.7-2
<i>E.hirsuta</i>	1.57	367.386	50-60	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	yok	10-20	0.3-0.5	otsu	yok	var	kuru açılmayan	şizokarp	hayvan	3.5-3.8
<i>E.peplis</i>	0.895	114.12	10-15	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	yok	10-20	0.2-0.3	otsu	yok	var	kuru açılmayan	şizokarp	hayvan	2.5-3
<i>E.peplus</i>	11.379	348.87	55-60	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	yok	<10	0.5-0.7	otsu	yok	var	kuru açılmayan	şizokarp	hayvan	1-1.6
<i>L.pelisseriana</i>	0.845	146.791	30-40	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	yok	10-20	0.1-0.2	otsu	yok	var	kuru açılan	kapsül	hayvan	0.8-1
<i>O.maritimus</i>	0.97	105.764	10-20	yap. döken	suk. değil	beyaz	bütün	2 tarafı tüylü	10-20	0.3-0.4	otsu	yok	var	kuru açılmayan	aken	hayvan	2.5-2.8
<i>C.erecta</i>	11.3	128.153	350-400	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	yok	<10	3.5-4	1-3	yok	var	kuru açılan	folikül	hayvan	4.5-5
<i>S.dichotoma</i>	1.425	85.721	15-25	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	2 tarafı tüylü	<10	0.2-0.3	otsu	yok	var	kuru açılan	kapsül	hayvan	0.7-0.8
<i>O.sigmoideum</i>	81.011	1212.91	25-30	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	yok	<10	0.3-0.5	otsu	yok	var	kuru açılan	kapsül	hayvan	4.2-4.5
<i>L.aestivum</i>	108.983	615.94	40-50	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	yok	<10	0.3-0.6	otsu	yok	var	kuru açılan	kapsül	hayvan	5-7
<i>N.tazetta</i>	120.867	670.44	30-45	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	yok	<10	0.5-0.7	otsu	yok	var	kuru açılan	kapsül	hayvan	3-3.5
<i>U.dioica</i>	25.981	196.73	100-120	yap. döken	suk. değil	yeşil	dentat	2 tarafı tüylü	<10	0.9-1	otsu	yok	var	kuru açılmayan	aken	rüzgar	1.3-1.5
<i>C.tenera</i>	0.541	183.611	17-19	yap. döken	suk. değil	yeşil	dentat	yok	<10	0.1-0.2	otsu	yok	yok	kuru açılan	silikva	hayvan	0.7-1.2
<i>E.cicutarium</i>	4.247	288.593	15-19	yap. döken	suk. değil	yeşil	loblu	alt taraf tüylü	<10	0.2-0.3	otsu	yok	var	kuru açılmayan	şizokarp	hayvan	4.3-4.4
<i>A.myosuroides</i>	28.493	1508.114	20-30	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	yok	<10	0.2-0.4	otsu	yok	var	kuru açılmayan	karyopsis	rüzgar	1.5-1.7
<i>L.ovatus</i>	19.916	942.506	50-60	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	yok	<10	0.3-0.4	otsu	yok	var	kuru açılmayan	karyopsis	rüzgar	1.2-1.4
<i>H.bulbosum</i>	92.267	1340.313	100-120	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	2 tarafı tüylü	<10	0.5-0.6	otsu	yok	var	kuru açılmayan	karyopsis	rüzgar	0.7-1
<i>A.graveolens</i>	7.905	228.995	80-90	yap. döken	suk. değil	yeşil	loblu dentat	yok	<10	1-1.5	otsu	yok	yok	kuru açılmayan	şizokarp	hayvan	1-2
<i>B.perennis</i>	3.165	240.969	10-15	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	2 tarafı tüylü	10-20	0.1-0.2	otsu	yok	var	kuru açılmayan	aken	hayvan	1.3-1.7
<b>S.cana</b>	10.415	210.112	15-19	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	2 tarafı tüylü	10-20	0.1-0.2	otsu	yok	var	kuru açılmayan	aken	hayvan	5-7

Çizelge 4.6'nın Devamı

Türler	YA	SYA	B	YD	Suk.	YR	YK	YT	Y/G	GÇ	D	Dik.	VY	MA	MT	TT	TB
<i>M.polymorpha</i>	0.561	137.789	34-50	yap. döken	suk. değil	yeşil	dentat	alt taraf tüylü	10-20	0.3-0.4	otsu	yok	var	kuru açılmayan	camara	kendi kendine	2.5-3
<i>P.lanceolata</i>	32.226	298.324	20-35	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	2 tarafı tüylü	10-20	0.2-0.4	otsu	yok	var	kuru açılan	kapsül	rüzgar	2-2.5
<i>P.coronopus</i>	3.464	184.973	5-10	yap. döken	suk.	yeşil	dentat	2 tarafı tüylü	10-20	0.2-0.3	otsu	yok	var	kuru açılan	kapsül	rüzgar	1.1-1.2
<i>S.prostrata</i>	0.623	301.2	5-10	yap. döken	suk.	yeşil	bütün	yok	10-20	0.1-0.2	otsu	yok	var	kuru açılmayan	aken	rüzgar	1.2-1.5
<i>S.marina</i>	0.72	277.76	7-10	yap. döken	suk.	yeşil	bütün	yok	10-20	0.2-0.3	otsu	yok	var	kuru açılan	kapsül	hayvan	0.6-0.7
<i>S.prostrata</i>	4.276	248.64	15-19	yap. döken	çok suk.	yeşil	bütün	yok	20-50	0.3-0.5	otsu	yok	var	kuru açılmayan	aken	rüzgar	1-1.7
<i>S.lacustris</i>	57.1	334.513	140-150	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	yok	<10	0.8-1	otsu	yok	var	kuru açılmayan	findık	rüzgar	2.2-2.3
<i>H.morsus ranae</i>	4.264	301.864	5-10	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	yok	<10	0.1-0.2	otsu	yok	var	etli	üzümsü	hayvan	1-1.2
<i>L.salicaria</i>	7.758	123.46	250-300	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	2 tarafı tüylü	<10	1.2-1.5	otsu	yok	var	kuru açılan	kapsül	hayvan	0.4-0.5
<i>S.erectum</i>	101.1	175.632	60-80	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	yok	<10	0.7-0.9	otsu	yok	var	etli	drupa	rüzgar	8.6-9.3
<i>B.umbellatus</i>	125.863	412.295	90-95	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	yok	<10	0.4-0.7	otsu	yok	yok	kuru açılan	folikül	hayvan	0.2-0.4
<i>P.salicifolium</i>	44.271	218.603	70-80	yap. döken	suk. değil	yeşil	revolute	yok	<10	0.9-1	otsu	yok	var	kuru açılmayan	findık	kendi kendine	4.7-5
<i>C.divisa</i>	79.73	1103.862	80-90	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	yok	<10	0.3-0.5	otsu	yok	var	kuru açılmayan	findık	rüzgar	1.5-1.6
<i>M.aquatica</i>	5.85	169.242	15-30	yap. döken	suk. değil	yeşil	dentat	2 tarafı tüylü	<10	0.3-0.6	otsu	yok	var	kuru açılmayan	findık	hayvan	1-1.2
<i>A.plantago</i>	147.35	248.531	80-95	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	yok	<10	0.5-0.9	otsu	yok	var	kuru açılmayan	aken	hay. -rüz.	2-2.5
<i>P.australis</i>	64.206	368.563	170-200	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	yok	<10	0.9-1.2	otsu	yok	var	kuru açılmayan	karyopsis	rüzgar	0.9-1.1
<i>R.trichophyllus</i>	1.235	1017	5-9	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	yok	<10	0.1-0.2	otsu	yok	var	kuru açılmayan	aken	hayvan	1.5-1.7
<i>T.latifolia</i>	32.25	158.579	130-150	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	yok	<10	1.4-1.5	otsu	yok	var	kuru açılan	folikül	rüzgar	0.8-1
<i>C.fuscus</i>	44.83	553.395	30-59	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	yok	<10	0.3-0.5	otsu	yok	var	kuru açılmayan	findık	rüzgar	0.8-0.9
<i>P.communis</i>	17.227	108.62	1000-2000	yap. döken	suk. değil	yeşil	crenat serrat	yok	10-20	5-8	tek gövdeli	dik.	yok	etli	elma	hayvan	5-5.1
<i>R.canina</i>	2.51	153.977	200-300	yap. döken	suk. değil	yeşil	serrat	2 tarafı tüylü	10-20	5-6	2-10	çok.dik.	var	etli	drupa	hayvan	5-5.1

## Çizelge 4.6'nın Devamı

Türler	YA	SYA	B	YD	Suk.	YR	YK	YT	Y/G	GÇ	D	Dik.	VY	MA	MT	TT	TB
<i>R.hirtus</i>	30.56	271.2	100-120	yap. döken	suk. değil	yeşil	dentat	2 tarafı tüylü	<10	0.3-0.5	>10	yok	var	etli	drupa	hayvan	2-3
<i>R.sanctus</i>	26.018	178.787	150-200	yap. döken	suk. değil	yeşil beyaz	dentat	2 tarafı tüylü	<10	0.5-1	2-10	çok.dik.	yok	etli	drupa	hayvan	2-2.5
<i>M.sylvestris</i>	16.358	178.644	800-1000	yap. döken	suk. değil	yeşil	serrat	2 tarafı tüylü	10-20	5-10	tek gövdeli	dik.	yok	etli	elma	hayvan	5-5.2
<i>P.spinosa</i>	11.598	355.217	450-550	yap. döken	suk. değil	yeşil	crenat serrat	2 tarafı tüylü	10-20	5-8	tek gövdeli	çok.dik.	yok	etli	drupa	hayvan	8.5-8.6
<i>E.latifolius</i>	29.997	509.71	500-550	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	yok	<10	5-7	tek gövdeli	yok	var	kuru açılan	kapsül	hayvan	5-6.5
<i>P.alba</i>	61.55	140.501	2500-3000	yap. döken	suk. değil	yeşil beyaz	loblu dentat	alt taraf tüylü	<10	10-15	tek gövdeli	yok	var	kuru açılan	kapsül	rüzgar	5-5.1
<i>S.alba</i>	17.311	200.092	1500-2000	yap. döken	suk. değil	yeşil beyaz	serrat	2 tarafı tüylü	10-20	10-12	tek gövdeli	yok	var	kuru açılan	kapsül	rüzgar	5-6
<i>C.silvatica</i>	35.717	714.317	350-400	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	yok	<10	0.5-0.9	2-10	yok	var	kuru açılan	kapsül	hayvan	5.7-6
<i>H.helix</i>	85.672	208.289	2500-3000	herdem yeşil	suk. değil	yeşil	loblu	yok	<10	6-7	1-3	yok	var	etli	üzümsü	hayvan	5-5.2
<i>A.campestre</i>	23.24	182.934	1500-2000	yap. döken	suk. değil	yeşil	loblu	alt taraf tüylü	<10	30-52	tek gövdeli	yok	var	kuru açılmayan	samara	hayvan	9.6-9.7
<i>P.fraxinifolia</i>	46.585	421.303	600-800	yap. döken	suk. değil	yeşil	serrat	yok	<10	2-3	2-3	yok	yok	kuru açılmayan	findık	rüzgar	6.7-7.2
<i>S.pinnata</i>	43.5	168.846	400-500	yap. döken	suk. değil	yeşil	serrat	yok	<10	5-10	tek gövdeli	yok	yok	kuru açılan	kapsül	hayvan	10
<i>C.mas</i>	21.988	217.275	400-500	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	2 tarafı tüylü	<10	5.3-5.5	1-3	yok	var	etli	drupa	hayvan	13-13.5
<i>C.sanguinea</i>	31.989	342.654	400-500	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	2 tarafı tüylü	<10	6-7	1-3	yok	var	etli	drupa	hayvan	4.9-5
<i>M.alba</i>	101.95	266.553	1500-2000	yap. döken	suk. değil	yeşil	crenat serrat	alt taraf tüylü	<10	36-40	tek gövdeli	yok	yok	etli	üzümsü	rüzgar	1-1.2
<i>F.alnus</i>	39.158	473.128	300-500	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	yok	<10	5-6	tek gövdeli	yok	var	etli	drupa	hayvan	6.7-7
<i>S.excelsa</i>	91.322	234.517	600-700	yap. döken	suk. değil	yeşil	bütün	yok	<10	0.5-0.7	5-10	çok.dik.	var	etli	üzümsü	hayvan	5.5-6
<i>R.aculeatus</i>	2.413	208.516	95-99	herdem yeşil	suk. değil	yeşil	bütün	yok	10-20	0.5-0.6	5-7	çok.dik.	var	etli	üzümsü	hayvan	6-7
<i>C.orientalis</i>	13.924	214.702	300-500	yap. döken	suk. değil	yeşil	biserrat	alt taraf tüylü	<10	3.5-4	tek gövdeli	yok	var	kuru açılmayan	findık	rüzgar	2-4
<i>C.betulus</i>	54.449	287.379	2500-3000	yap. döken	suk. değil	yeşil	biserrat	alt taraf tüylü	<10	57-60	tek gövdeli	yok	var	kuru açılmayan	findık	rüzgar	7.8-8
<i>L.vulgare</i>	8.609	191.685	180-200	herdem yeşil	suk. değil	yeşil	bütün	yok	10-20	0.5-0.6	tek gövdeli	yok	var	etli	üzümsü	hayvan	3.7-3.8

## Çizelge 4.6'nın Devamı

Türler	YA	SYA	B	YD	Suk.	YR	YK	YT	Y/G	GÇ	D	Dik.	VY	MA	MT	TT	TB
<i>C.monogyna</i>	10.397	308.566	200-299	yap. döken	suk. değil	yeşil	loblu dentat	alt taraf tüylü	10-20	2.1-2.5	tek gövdeli	dik.	var	etli	drupa	hayvan	7.2-7.5
<i>A.glutinosa</i>	115.017	247.348	700-1000	yap. döken	suk. değil	yeşil	biserrat	alt taraf tüylü	<10	27.5-30	tek gövdeli	yok	var	kuru açılmayan	findık	rüzgar	2.7-3
<i>F.exelsior</i>	8.088	185.108	3000-4000	yap. döken	suk. değil	yeşil	crenat serrat	yok	<10	50-60	tek gövdeli	yok	var	kuru açılmayan	samara	rüzgar	12.7-13
<i>F.angustifolia</i>	10.457	155.664	3600-4000	yap. döken	suk. değil	yeşil	serrat	yok	<10	60-100	tek gövdeli	yok	var	kuru açılmayan	samara	rüzgar	11.7-12
<i>U.glabra</i>	49.108	265.129	600-800	yap. döken	suk. değil	yeşil	biserrat	2 tarafı tüylü	<10	6-7	tek gövdeli	yok	var	kuru açılmayan	samara	rüzgar	5-5.6
<i>F.carica</i>	299	488.047	700-1000	yap. döken	suk. değil	yeşil	loblu dentat	alt taraf tüylü	<10	11-13	5-10	yok	yok	kuru açılmayan	aken	hayvan	0.4-0.5
<i>Q.hartwissiana</i>	74.555	237.115	600-700	yap. döken	suk. değil	yeşil	loblu	alt taraf tüylü	<10	5-7	tek gövdeli	yok	var	kuru açılmayan	findık	rüzgar	8-10

**YA**-Yaprak Alanı (cm<sup>2</sup>); **SYA**- Spesifik Yaprak Alanı (cm<sup>2</sup>/g); **B**- Bitkinin boyu (cm); **YD**- Yaprak Dökülmesi; **Suk.**- Sukkulentlik;

**YR**- Yaprak Rengi; **YT**- Yaprak Tüylülüğü; **Y/G**- Gövdenin her 10cm'deki yaprak sayısı; **GÇ**- Gövde Çapı (cm);

**D**-Toprak Seviyesindeki Dallanma; **Dik**- Dikenlilik; **VY**- Vejetatif Yayılma; **MA**- Meyve Açılması; **MT**- Meyve Tipi;

**TT**- Tozlaşma Tipi; **TB**- Tohum Büyüklüğü (mm);



Çizelge 4.7. Bitki Türlerinin Yapraklarındaki %N ve %P Değerleri

Türler	N (%)	P(%)
<i>Calystegia soldanella</i> L.	1.960 ± 0.016	0.026 ± 0.001
<i>Rubus discolor</i> Weine & Nees	3.046 ± 0.087	0.011 ± 0.002
<i>Salsola kali</i> L.	0.627 ± 0.061	0.025 ± 0.005
<i>Sophora alopecuroides</i> L. var. <i>alopecuroides</i>	1.333 ± 0.057	0.019 ± 0.003
<i>Artemisia santonicum</i> L.	2.094 ± 0.053	0.008 ± 0.001
<i>Tamarix smyrnensis</i> Bunge	2.141 ± 0.091	0.007 ± 0.002
<i>Hippophae rhamnoides</i> L. subsp. <i>caucasica</i>	3.015 ± 0.065	0.019 ± 0.004
<i>Eryngium maritimum</i> L.	1.359 ± 0.118	0.007 ± 0.004
<i>Medicago marina</i> L.	1.456 ± 0.016	0.009 ± 0.002
<i>Lotus corniculatus</i> L. var. <i>corniculatus</i>	1.936 ± 0.122	0.018 ± 0.002
<i>Satureja hortensis</i> L. var. <i>grandiflora</i>	0.771 ± 0.036	0.006 ± 0.002
<i>Aster tripolium</i> L.	1.131 ± 0.034	0.008 ± 0.003
<i>Daucus carota</i> L.	0.605 ± 0.070	0.042 ± 0.008
<i>Crepis foetida</i> L. subsp. <i>rheadifolia</i> (Bieb) Celak	1.149 ± 0.104	0.026 ± 0.005
<i>Cakile maritima</i> Scop.	0.918 ± 0.126	0.015 ± 0.003
<i>Polygonum maritimum</i> L.	1.170 ± 0.073	0.006 ± 0.001
<i>Samolus valerandi</i> L.	0.931 ± 0.031	0.018 ± 0.009
<i>Iris pseudocarus</i> L.	1.475 ± 0.133	0.003 ± 0.000
<i>Glaucium flavum</i> Crantz.	1.900 ± 0.032	0.019 ± 0.002
<i>Pancratium maritimum</i> L.	1.529 ± 0.036	0.003 ± 0.001
<i>Juncus acutus</i> L.	0.655 ± 0.047	0.004 ± 0.001
<i>Euphorbia paralias</i> L.	0.771 ± 0.058	0.016 ± 0.008
<i>Euphorbia platyphyllos</i> L.	1.758 ± 0.082	0.030 ± 0.003
<i>Euphorbia hirsuta</i> L.	0.789 ± 0.031	0.013 ± 0.002
<i>Euphorbia peplis</i> L.	0.698 ± 0.013	0.036 ± 0.007
<i>Euphorbia peplus</i> L.	1.378 ± 0.025	0.022 ± 0.009
<i>Linaria pelisseriana</i> (L.) Miller	0.713 ± 0.061	0.028 ± 0.003
<i>Otanthus maritimus</i> Hoffmans & Link	0.676 ± 0.032	0.011 ± 0.001
<i>Cionura erecta</i> L.	2.856 ± 0.085	0.022 ± 0.006
<i>Ornithogalum sigmoideum</i> Freyn & Sint	1.372 ± 0.030	0.016 ± 0.006
<i>Leucojum aestivum</i> L.	1.503 ± 0.051	0.015 ± 0.001
<i>Narcissus tazetta</i> L. subsp. <i>tazetta</i>	1.083 ± 0.024	0.017 ± 0.008
<i>Urtica dioica</i> L. subsp. <i>dioica</i>	3.033 ± 0.089	0.025 ± 0.009
<i>Cardamine tenera</i> Gmel. Apud Meyer	1.245 ± 0.044	0.025 ± 0.001
<i>Erodium cicutarium</i> L'Herit	0.683 ± 0.036	0.009 ± 0.002
<i>Alopecurus myosuroides</i> Hudson var. <i>myosuroides</i>	1.475 ± 0.033	0.030 ± 0.017
<i>Lagurus ovatus</i> L.	2.089 ± 0.392	0.030 ± 0.007
<i>Hordeum bulbosum</i> L.	4.332 ± 0.656	0.086 ± 0.029
<i>Apium graveolens</i> L.	3.392 ± 0.475	0.093 ± 0.009

## Çizelge 4.7'nin Devamı

Türler	N (%)	P (%)
<i>Bellis perennis</i> L.	2.779 ± 0.119	0.030 ± 0.002
<i>Scorzonera cana</i> (C.A.Meyer) Hoffm. var. <i>cana</i>	1.857 ± 0.079	0.342 ± 0.008
<i>Medicago polymorpha</i> L. var. <i>polymorpha</i>	3.694 ± 0.528	0.016 ± 0.008
<i>Plantago lanceolata</i> L.	2.583 ± 0.103	0.016 ± 0.001
<i>Plantago coronopus</i> L. subsp. <i>coronopus</i>	0.392 ± 0.106	0.008 ± 0.004
<i>Suaeda prostrata</i> Pall. subsp. <i>prostrata</i>	0.479 ± 0.087	0.006 ± 0.001
<i>Spergularia marina</i> L.	0.160 ± 0.010	0.009 ± 0.005
<i>Salicornia prostrata</i> Pall. subsp. <i>prostrata</i>	0.259 ± 0.019	0.011 ± 0.004
<i>Schoenoplectus lacustris</i> L. subsp. <i>tabernaemontani</i> C.C.Gmel	3.043 ± 0.026	0.009 ± 0.002
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.	1.951 ± 0.089	0.011 ± 0.001
<i>Lythrum salicaria</i> L.	0.345 ± 0.042	0.003 ± 0.000
<i>Sparganium erectum</i> L.	1.792 ± 0.291	0.012 ± 0.004
<i>Butomus umbellatus</i> L.	2.386 ± 0.082	0.009 ± 0.005
<i>Polygonum salicifolium</i> Brouss.	1.420 ± 0.055	0.025 ± 0.001
<i>Carex divisa</i> Hudson	3.142 ± 0.181	0.008 ± 0.000
<i>Mentha aquatica</i> L.	1.501 ± 0.145	0.009 ± 0.000
<i>Alisma plantago</i> L. subsp. <i>aquatica</i>	2.175 ± 0.091	0.017 ± 0.006
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steudel	2.539 ± 0.063	0.006 ± 0.001
<i>Ranunculus trichophyllus</i> Chaix.	0.216 ± 0.022	0.027 ± 0.007
<i>Typha latifolia</i> L.	3.102 ± 0.105	0.016 ± 0.001
<i>Cyperus fuscus</i> L.	2.499 ± 0.113	0.008 ± 0.002
<i>Pyrus communis</i> L.	2.766 ± 0.034	0.021 ± 0.001
<i>Rosa canina</i> L.	2.124 ± 0.068	0.006 ± 0.004
<i>Rubus hirtus</i> Waldst & Kit	3.758 ± 0.071	0.040 ± 0.006
<i>Rubus sanctus</i> Schreber	2.686 ± 0.117	0.059 ± 0.004
<i>Malus sylvestris</i> Miller	1.825 ± 0.067	0.053 ± 0.006
<i>Prunus spinosa</i> L. subsp. <i>dasyphylla</i> (Schur) Domin	2.016 ± 0.098	0.056 ± 0.005
<i>Euonymus latifolius</i> L.	3.563 ± 0.152	0.004 ± 0.000
<i>Populus alba</i> L.	3.782 ± 0.228	0.009 ± 0.001
<i>Salix alba</i> L.	2.565 ± 0.160	0.009 ± 0.002
<i>Calystegia silvatica</i> (L.) R.Br.	3.184 ± 0.179	0.007 ± 0.001
<i>Hedera helix</i> L.	3.097 ± 0.188	0.034 ± 0.002
<i>Acer campestre</i> L. subsp. <i>campestre</i>	2.451 ± 0.116	0.034 ± 0.004
<i>Pterocarya fraxinifolia</i> Poiret.	3.395 ± 0.121	0.038 ± 0.002
<i>Staphylea pinnata</i> L.	3.198 ± 0.071	0.026 ± 0.002
<i>Cornus mas</i> L.	3.993 ± 0.034	0.028 ± 0.006
<i>Cornus sanguinea</i> L.	3.967 ± 0.062	0.074 ± 0.004
<i>Morus alba</i> L.	3.414 ± 0.085	0.101 ± 0.009
<i>Frangula alnus</i> Miller subsp. <i>alnus</i>	2.778 ± 0.148	0.063 ± 0.015

Çizelge 4.7'nin Devamı

Türler	N (%)	P (%)
<i>Smilax excelsa</i> L.	2.798 ± 0.015	0.039 ± 0.007
<i>Ruscus aculeatus</i> L.var. <i>aculeatus</i>	2.150 ± 0.216	0.084 ± 0.017
<i>Carpinus orientalis</i> Miller	2.889 ± 0.113	0.035 ± 0.001
<i>Carpinus betulus</i> L.	4.626 ± 0.059	0.046 ± 0.005
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	2.912 ± 0.045	0.045 ± 0.001
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	2.557 ± 0.226	0.036 ± 0.009
<i>Alnus glutinosa</i> (L.)Gaertner subsp. <i>glutinosa</i>	4.077 ± 0.168	0.061 ± 0.012
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	3.974 ± 0.044	0.036 ± 0.006
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl. subsp. <i>oxycarpa</i> Franco&Rocha Afonso	3.177 ± 0.543	0.054 ± 0.005
<i>Ulmus glabra</i> Hudson	3.270 ± 0.017	0.045 ± 0.003
<i>Ficus carica</i> L. subsp. <i>carica</i>	4.198 ± 0.159	0.045 ± 0.002
<i>Quercus hartwissiana</i> Steven	3.983 ± 0.073	0.025 ± 0.005

**YNI-** Yaprak Azot içeriği (%); **YPI-** Yaprak Fosfor İçeriği (%);

Çizelge 4.8. Bitki Türlerinin PFT Değişkenlerine Göre İndeksleri

Türler	YA	SYA	B	YD	Suk.	YR	YK	YT	Y/G	GÇ	D	Dik.	VY	MA	MT	TT	TB	YNI	YPI	GS
<i>C.soldanella</i>	2	1	3	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	2	1	1	3	2	2	5
<i>R.discolor</i>	3	2	4	1	0	2	5	3	1	1	3	2	1	3	11	1	2	4	2	1
<i>S.kali</i>	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	0	1	1	1	7	2	1	1	2	3
<i>S.alopeuroides</i>	1	2	2	1	0	1	1	3	3	1	0	0	1	1	10	1	3	2	2	4
<i>A.santonium</i>	2	3	4	1	0	3	3	3	3	2	2	0	1	1	7	2	1	3	1	5
<i>T.smyrnensis</i>	2	1	4	1	0	1	1	1	3	2	2	0	1	2	1	1	1	3	1	5
<i>H.rhamnoides</i>	2	2	4	1	0	2	1	1	3	2	2	2	1	3	12	2	3	4	2	1
<i>E.maritimum</i>	3	1	3	1	0	1	3	1	1	1	0	2	1	1	8	1	3	2	1	5
<i>M.marina</i>	1	1	2	1	0	1	1	3	2	1	0	0	1	1	14	1	2	2	1	4
<i>L.corniculatus</i>	1	2	2	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	2	3	1	1	2	2	3
<i>S.hortensis</i>	1	1	1	1	0	1	1	3	2	1	0	0	1	1	6	1	1	1	1	3
<i>A.tripolium</i>	3	4	3	1	0	1	1	1	2	1	0	0	1	1	7	1	3	2	1	3
<i>D.carota</i>	1	2	2	1	0	1	9	3	1	1	0	0	1	1	8	1	2	1	3	4
<i>C.foetida</i>	2	2	2	1	0	1	9	3	2	1	0	0	1	1	7	1	3	2	2	3
<i>C.maritima</i>	1	1	2	1	1	1	1	3	1	1	0	0	1	2	2	1	2	1	2	3
<i>P.maritimum</i>	2	1	2	1	0	1	1	1	2	1	0	0	1	1	6	4	2	2	1	3
<i>S.valerandi</i>	2	2	2	1	0	1	1	3	2	1	0	0	1	2	1	4	1	1	2	3
<i>I.pseudocarus</i>	4	2	3	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	2	1	1	3	2	1	5
<i>G.flavum</i>	3	1	4	1	0	1	3	3	1	2	2	0	1	2	2	1	1	2	2	5
<i>P.maritimum</i>	4	4	2	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	2	1	1	4	2	1	3
<i>J.acutus</i>	3	1	4	0	0	1	1	1	1	1	3	2	1	2	1	2	2	1	1	6
<i>E.paralias</i>	1	1	2	1	0	1	1	1	3	1	0	0	1	1	8	1	2	1	2	8
<i>E.platyphyllos</i>	2	4	2	1	0	1	1	1	3	1	0	0	0	1	8	1	2	2	3	8
<i>E.hirsuta</i>	2	4	2	1	0	1	1	1	2	1	0	0	1	1	8	1	2	1	2	8
<i>E.peplis</i>	1	2	1	1	0	1	1	1	2	1	0	0	1	1	8	1	2	1	3	3
<i>E.peplus</i>	3	4	2	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	8	1	2	2	2	3
<i>L.pelisseriana</i>	1	2	2	1	0	1	1	1	2	1	0	0	1	2	1	1	1	1	2	3
<i>O.maritimus</i>	1	2	2	1	0	3	1	3	2	1	0	0	1	1	7	1	2	1	2	7

**YA-** Yaprak Alanı; **SYA-** Spesifik Yaprak Alanı; **B-** Bitkinin Boyu; **YD-** Yaprak Dökülmesi; **Suk.-** Sukkulentlik; **YR-** Yaprak Rengi;

**YK-** Yaprak Kenarı; **YT-** Yaprak Tüylülüğü; **Y/G-** Gövdenin her 10cm'indeki yaprak sayısı; **GÇ-** Gövde Çapı; **D-** Dallanma;

**Dik.-** Dikenlilik; **VY-** Vejetatif Yayılma; **MA-** Meyve Açılması; **MT-** Meyve Tipi; **TT-** Tozlaşma Tipi; **TB-** Tohum Büyüklüğü;

**YNI-** Yaprak Nitrojen İçeriği; **YPI-** Yaprak Fosfor İçeriği ; **GS-** Grime Stratejisi;

Çizelge 4.8'in Devamı

Türler	YA	SYA	B	YD	Suk.	YR	YK	YT	Y/G	GÇ	D	Dik.	VY	MA	MT	TT	TB	YNi	YPi	GS
<i>C. erecta</i>	3	2	5	1	0	1	1	1	1	2	2	0	1	2	4	1	3	3	2	5
<i>S. dichotoma</i>	2	1	2	1	0	1	1	3	1	1	0	0	1	2	1	1	1	3	2	3
<i>O. sigmoideum</i>	4	4	2	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	2	1	1	3	2	2	1
<i>L. aestivum</i>	4	4	2	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	2	1	1	3	2	2	5
<i>N. tazetta</i>	4	4	2	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	2	1	1	2	2	2	5
<i>U. dioica</i>	3	2	4	1	0	1	5	3	1	1	0	0	1	1	7	2	1	4	2	5
<i>C. tenera</i>	1	2	1	1	0	1	5	1	1	1	0	0	0	2	2	1	1	2	2	7
<i>E. cicutarium</i>	2	3	1	1	0	1	3	2	1	1	0	0	1	1	8	1	3	1	1	3
<i>A. myosuroides</i>	3	4	2	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	5	2	1	2	2	7
<i>L. ovatus</i>	3	4	2	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	5	2	1	3	2	7
<i>H. bulbosum</i>	4	4	4	1	0	1	1	3	1	1	0	0	1	1	5	2	1	4	4	3
<i>A. graveolens</i>	2	3	1	1	0	1	9	1	1	1	0	0	0	1	8	1	1	4	4	3
<i>B. perennis</i>	2	3	1	1	0	1	1	3	2	1	0	0	1	1	7	1	1	3	2	7
<i>S. cana</i>	3	3	1	1	0	1	1	3	2	1	0	0	1	1	7	1	3	2	4	7
<i>M. polymorpha</i>	1	2	2	1	0	1	5	2	2	1	0	0	1	1	14	4	2	4	2	4
<i>P. lanceolata</i>	3	3	2	1	0	1	1	3	2	1	0	0	1	2	1	2	2	3	2	3
<i>P. coronopus</i>	2	2	1	1	1	1	5	3	2	1	0	0	1	2	1	2	1	1	1	2
<i>S. prostrata</i>	1	4	1	1	1	1	1	1	2	1	0	0	1	1	7	2	1	1	1	7
<i>S. marina</i>	1	3	1	1	1	1	1	1	2	1	0	0	1	2	1	1	1	1	1	7
<i>Sal. prostrata</i>	2	3	1	1	2	1	1	1	3	1	0	0	1	1	7	2	1	1	2	3
<i>S. lacustris</i>	4	4	4	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	6	2	2	4	1	1
<i>H. morsus ranae</i>	2	4	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	3	12	1	1	2	2	7
<i>L. salicaria</i>	2	2	4	1	0	1	1	3	1	1	0	0	1	2	1	1	1	1	1	6
<i>S. erectum</i>	4	2	3	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	3	11	2	3	2	2	5
<i>B. umbellatus</i>	4	4	3	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	2	4	1	1	3	1	3
<i>P. salicifolium</i>	3	3	3	1	0	1	2	1	1	1	0	0	1	1	6	4	3	2	2	5
<i>C. divisa</i>	4	4	3	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	6	2	1	4	1	7
<i>M. aquatica</i>	2	2	2	1	0	1	5	3	1	1	0	0	1	1	6	1	1	2	1	7
<i>A. plantago</i>	4	3	3	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	7	3	2	3	2	3
<i>P. australis</i>	4	4	4	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	5	2	1	3	1	4
<i>R. trichophyllus</i>	2	4	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	7	1	1	1	2	5
<i>T. latipholia</i>	3	2	4	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	2	4	2	1	4	2	1

Çizelge 4.8'in Devamı

Türler	YA	SYA	B	YD	Suk.	YR	YK	YT	Y/G	GÇ	D	Dik.	VY	MA	MT	TT	TB	Yİ	Yİ	GS
<i>C.fuscus</i>	3	4	2	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	6	2	1	3	1	3
<i>P.communis</i>	3	2	6	1	0	1	6	1	2	3	1	1	0	3	13	1	3	3	2	6
<i>R.canina</i>	2	2	4	1	0	1	4	3	2	3	2	2	1	3	11	1	3	3	1	6
<i>R.hirtus</i>	3	3	4	1	0	1	5	3	1	1	3	0	1	3	11	1	2	4	3	1
<i>R.sanctus</i>	3	2	4	1	0	2	5	3	1	1	2	2	0	3	11	1	2	3	4	6
<i>M.sylvestris</i>	3	2	6	1	0	1	4	3	2	3	1	1	0	3	13	1	3	2	4	6
<i>P.spinosa</i>	3	4	5	1	0	1	6	3	2	3	1	2	0	3	11	1	3	3	4	6
<i>E.latifolius</i>	3	4	5	1	0	1	1	1	1	3	1	0	1	2	1	1	3	4	1	1
<i>P.alba</i>	4	2	6	1	0	2	9	2	1	4	1	0	1	2	1	2	3	4	1	1
<i>S.alba</i>	3	3	6	1	0	2	4	3	2	4	1	0	1	2	1	2	3	3	1	6
<i>C.silvatica</i>	3	4	5	1	0	1	1	1	1	1	2	0	1	2	1	1	3	4	1	5
<i>H.helix</i>	4	3	6	0	0	1	3	1	1	3	2	0	1	3	12	1	3	4	3	1
<i>A.campestre</i>	3	2	6	1	0	1	3	2	1	5	1	0	1	1	9	1	3	3	3	6
<i>P.fraxinifolia</i>	3	4	6	1	0	1	4	1	1	2	2	0	0	1	6	2	3	4	3	1
<i>S.pinnata</i>	3	2	5	1	0	1	4	1	1	3	1	0	0	2	1	1	3	4	2	1
<i>C.mas</i>	3	3	5	1	0	1	1	3	1	3	2	0	1	3	11	1	4	4	2	1
<i>C.sanguinea</i>	3	4	5	1	0	1	1	3	1	3	2	0	1	3	11	1	3	4	4	1
<i>M.alba</i>	4	3	6	1	0	1	7	2	1	5	1	0	0	3	12	2	1	4	4	1
<i>F.alnus</i>	3	4	5	1	0	1	1	1	1	3	1	0	1	3	11	1	3	3	4	1
<i>S.excelsa</i>	4	3	6	1	0	1	1	1	1	1	2	2	1	3	12	1	3	3	3	1
<i>R.aculeatus</i>	2	3	3	0	0	1	1	1	2	1	2	2	1	3	12	1	3	3	4	5
<i>C.orientalis</i>	3	3	5	1	0	1	4	2	1	2	1	0	1	1	6	2	2	3	3	6
<i>C.betulus</i>	4	3	6	1	0	1	4	2	1	5	1	0	1	1	6	2	3	4	3	1
<i>L.vulgare</i>	2	2	4	0	0	1	1	1	2	1	1	0	1	3	12	1	3	3	3	1
<i>C.monogyna</i>	3	4	4	1	0	1	9	2	2	2	1	1	1	3	11	1	3	3	3	1
<i>A.glutinosa</i>	4	3	6	1	0	1	4	2	1	5	1	0	1	1	6	2	2	4	4	1
<i>F.excelsior</i>	2	2	6	1	0	1	6	1	1	5	1	0	1	1	9	2	4	4	3	1
<i>F.angustifolia</i>	3	2	6	1	0	1	4	1	1	5	1	0	1	1	9	2	4	4	4	6
<i>U.glabra</i>	3	3	6	1	0	1	4	3	1	3	1	0	1	1	9	2	3	4	3	1
<i>F.carica</i>	4	4	6	1	0	1	9	2	1	4	2	0	0	1	7	1	1	4	3	1
<i>Q.hartwissiana</i>	4	3	6	1	0	1	3	2	1	3	1	0	1	1	6	2	3	4	2	1

#### 4.5.1 PFT Analizlerinden Elde Edilen Bulgular

Araştırma alanındaki Bitki Fonksiyonel Tiplerini belirlemek için kullanılan 19 özelliğe göre elde edilen veriler özellik x türler matrisine tabi tutulmuştur. Özellikler x Türler matrisinden elde edilen sonuçlara dayanarak TWINSpan programına göre sınıflandırma yapılmış ve 17 PFT (Bitki Fonksiyonel Tipi) belirlenmiştir (Şekil 4.11). DCA ordinasyon alanının 1. ekseni, türleri gövde çapı, kanopi yüksekliği, spesifik yaprak alanı ve tohum büyüklüğü bakımından sınıflandırırken, 2. ekseni, yaprak alanı, yaprak fosfor içeriği ve yaprak azot içeriği açısından sınıflandırmaktadır (Şekil 4.12). TWINSpan programına göre ayrılan 17 Bitki Fonksiyonel Tip'te yer alan bitki türleri Çizelge 4.9'da ayrıntılı olarak verilmiştir:

Çizelge 4.9. Farklı Bitki Fonksiyonel Tiplerinde Yer Alan Türler

Bitki Fonksiyonel Tipleri	Tür Sayısı	TÜRLER
PFT 1	7	<i>Rubus discolor</i> ; <i>Artemisia santonicum</i> ; <i>Hippiphae rhamnides</i> ; <i>Tamarix smyrnensis</i> ; <i>Glaucium flavum</i> ; <i>Juncus acutus</i> ; <i>Eryngium maritimum</i>
PFT 2	9	<i>Cionura erecta</i> ; <i>Calystegia soldanella</i> ; <i>Iris pseudocarus</i> ; <i>Samolus valerandi</i> ; <i>Pancreatium maritimum</i> ; <i>Linaria pelisseriana</i> ; <i>Lotus corniculatus</i> ; <i>Aster tripolium</i> ; <i>Cakile maritima</i>
PFT 3	7	<i>Polygonum maritimum</i> ; <i>Euphorbia peplus</i> ; <i>Crepis foetida</i> ; <i>Salsola kali</i> ; <i>Satureja hortensis</i> ; <i>Daucus carota</i> ; <i>Medicago marina</i>
PFT 4	6	<i>Otanthus maritimus</i> ; <i>Sophora alopecuroides</i> ; <i>Euphorbia hirsuta</i> ; <i>Euphorbia peplis</i> ; <i>Euphorbia platyphyllos</i> ; <i>Euphorbia paralias</i>
PFT 5	5	<i>Urtica dioica</i> ; <i>Cardamine tenera</i> ; <i>Apium graveolens</i> ; <i>Medicago polymorpha</i> ; <i>Erodium cicutarium</i>
PFT 6	4	<i>Alopecurus myosuroides</i> ; <i>Lagurus ovatus</i> ; <i>Hordeum bulbosum</i> ; <i>Bellis perennis</i>
PFT 7	2	<i>Scorzonera cana</i> ; <i>Leucojum aestivum</i>
PFT 8	3	<i>Narcissus tazetta</i> ; <i>Plantago lanceolata</i> ; <i>Ornithogalum sigmoideum</i>
PFT 9	4	<i>Plantago coronopus</i> ; <i>Suaeda prostrata</i> ; <i>Spergularia marina</i> ; <i>Salicornia prostrata</i>
PFT 10	4	<i>Lythrum salicaria</i> ; <i>Butomus umbellatus</i> ; <i>Mentha aquatica</i> ; <i>Ranunculus trichophyllus</i>
PFT 11	3	<i>Polygonum salicifolium</i> ; <i>Carex divisa</i> ; <i>Alisma plantago</i>
PFT 12	3	<i>Phragmites australis</i> ; <i>Cyperus fuscus</i> ; <i>Schoenoplectus lacustris</i>
PFT 13	3	<i>Hydrocharis morsus ranae</i> ; <i>Sparganium erectum</i> ; <i>Typha latifolia</i>
PFT 14	5	<i>Rubus sanctus</i> ; <i>Smilax excelsa</i> ; <i>Ruscus aculeatus</i> ; <i>Euonymus latifolius</i> ; <i>Populus alba</i>
PFT 15	7	<i>Salix alba</i> ; <i>Staphylea pinnata</i> ; <i>Cornus mas</i> ; <i>Cornus sanguinea</i> ; <i>Ligustrum vulgare</i> ; <i>Rubus hirtus</i> ; <i>Prunus spinosa</i>
PFT 16	6	<i>Crataegus monogyna</i> ; <i>Acer campestre</i> ; <i>Carpinus orientalis</i> ; <i>Carpinus betulus</i> ; <i>Fraxinus angustifolia</i> ; <i>Alnus glutinosa</i>
PFT 17	6	<i>Fraxinus excelsior</i> ; <i>Ulmus glabra</i> ; <i>Quercus hartwissiana</i> ; <i>Pterocarya fraxinifolia</i> ; <i>Hedera helix</i> ; <i>Frangula alnus</i>



Şekil 4.11 ve Şekil 4.12’de görüldüğü gibi, istatistiksel analizler sonucunda araştırma alanında belirlenen PFT’lerin özellikleri aşağıdaki gibi özetlenebilir:

**PFT 1:** Nispeten stabil kumullara adapte olmuş, gel-git çizgisinden (drift-line) uzakta bulunan çalılar veya çok yıllık otlardır. Bu gruptaki türlerin Yaprak alanı (YA) orta büyüklükte ve spesifik yaprak alanı (SYA) orta değerlerdedir. Yaprak azot içeriği (YNI %) yüksek, yaprak fosfor içeriği (YPI %) orta değerler sergilemektedir. Gövde çapları orta değerlerde, geniş koloniler oluştururlar. Tohum büyüklükleri küçük, orta ve büyük, tozlaşma ajanları rüzgar veya böceklerdir. Grime stratejileri genellikle C; C/CR; CR ve C/SC arasında değişiklik gösterebilir.

**PFT 2:** Genellikle çok yıllık, bazısı tek yıllık olan ve kumulların ön taraflarında yer alan karakteristik kumul türleridir, yani gerçek kumul indikatörleridir. Bu yüzden gel-git olaylarından etkilenebilir ve kumul erozyonuna maruz kalabilirler. Gövde çapları küçük, orta boylu otsu türlerdir. Yaprak alanı ve spesifik yaprak alanları orta değerlerdedir. Yaprak azot içeriği düşük değerler sergilerken, yaprak fosfor içerikleri yüksektir. Tek yıllık türler gelişimlerini elverişli olan bahar ve yaz koşullarında tamamlarlar. Tohumları genellikle değişik büyüklükte, hayvanlarla tozlaşırlar. Grime stratejileri CR veya C/CR’dir.

**PFT 3:** Ön kumullardan bir az geride, gel-git çizgisinin bittiği yerlerde gelişim gösterirler. Nispeten stabil kumulları tercih etmektedirler. Genellikle tek yıllık türlerden oluşmaktadır. Çok yıllık olanlar kumullara tutunabilmek için geniş lateral köklere sahiptirler. Bu PFT’deki türlerin bazısı kumullar için karakteristik olmasına rağmen, bazıları iç kesimlerden de gelip yerleşebilmektedirler. Bu türlerin yaprak alanları küçük, spesifik yaprak alanları orta değerler sergilemektedir. Yaprak azot ve fosfor içerikleri orta değerler gösterir. Aynı zamanda gövde çapları küçüktür. Tozlaşma ajanları tür bazında değişmekte ve tohum büyüklükleri de küçükten büyüğe doğru farklılık göstermektedir. Grime stratejileri CR veya SC olarak belirlenmiştir.

**PFT 4:** Gel-git (drift-line) çizgisinden uzakta bulunan türler bu grupta yer almaktadır. Yaprak/Gövde oranları (gövdenin her 10cm’deki yaprak sayısı) yüksektir. Yaprak alanları çok küçük ve spesifik yaprak alanları orta değerlerdedir. Yaprak azot içerikleri düşük, yaprak fosfor içerikleri orta değerler sergilemektedir. Tozlaşma ajanları genellikle böcekler, tohum büyüklükleri farklılık göstermektedir. Özellikle

*Euphorbiaceae* familyasının üyelerinin bu grupta yer alması dikkat çekicidir. Grime stratejileri R/CR; CR; CR/CSR ve SC olarak belirlenerek çok değişkendir.

**PFT 5:** Yaprak alanları orta büyüklükte, spesifik yaprak alanları orta değerler sergileyen küçük ya da orta boylu otsu türlerden oluşan bir fonksiyonel gruptur. Yaprak azot içerikleri genellikle yüksek, yaprak fosfor içerikleri ise orta değerlerdedir. Yaprak kenarları dentat veya loblu olup buldukları alanda geniş koloniler oluşturmazlar. Tozlaşma ajanları (rüzgar, böcek ya da kendi-kendine) oldukça değişiklik göstermektedir. Kuru meyveli, tohum büyüklükleri de farklılık gösterir. Grime stratejileri C/CR; R/CR; CR ve SC olabilmektedir.

**PFT 6:** Yaprak alanları büyük, spesifik yaprak alanları çok yüksek değerlerdedir. Çayırlarda geniş lateral yayılma gösterirler. Yaprak azot ve yaprak fosfor içerikleri yüksek olan türlerden oluşan fonksiyonel gruptur. Genellikle rüzgarla tozlaşma gösteren, küçük tohumlu graminoid veya otsu türlerdir. Rejenerasyon özellikleri bakımından sadece *Bellis perennis* farklılık göstermektedir. Tahribat faktörlerine (otlatma, çiğnenme) karşı dayanıklıdırlar. Grime stratejileri R/CR veya CR'dir.

**PFT 7:** Bu gruptaki türlerin yaprak alanları büyük ve spesifik yaprak alanları yüksek değerler göstermektedir. Yaprak azot içerikleri düşük, buna karşılık yaprak fosfor içerikleri yüksektir. Tahribat faktörlerine fazla maruz kalmayan orta boylu otsu türlerdir. Böceklerle tozlaşan, büyük tohumlu çayır bitkileridir. Grime stratejileri R/CR veya C/CR'dir.

**PFT 8:** Türlerin yaprak alanları büyük ve spesifik yaprak alanları çok yüksek değerler sergilemektedir. Bununla beraber, yaprak azot ve yaprak fosfor içerikleri düşüktür. Bu gruptaki türlerin çiçeklenme periyotları uzamış ve Grime stratejileri C; CR ve C/CR arasında değişiklik göstermektedir.

**PFT 9:** Yaprak alanları küçük, spesifik yaprak alanları orta değerler gösteren tuzcul habitatlar için karakteristik olan gerçek halofit türlerdir. Tuzcul bataklıklardaki yoğun tuz stresine adapte olmuş küçük boylu otsu türlerdir. Geniş lateral yayılma gösterirler. Yaprak ve gövdeleri tuz stresine karşı sukkulenttir. Yaprak azot ve yaprak fosfor içerikleri çok düşüktür. Bu türlerin vejetatif dönemleri uzamış, çiçeklenme periyotları ertelenmiştir. Tohumları küçük ve genellikle rüzgarla tozlaşma gösteren türlerdir. Rejenerasyon özellikleri bakımından *Spergularia marina* farklılık göstermektedir.

Meyveleri kuru meyve tipindedir. Grime stratejileri CR; R/CR ve R arasında değişiklik göstermektedir. Tuzcul alan indikatörleridir.

**PFT 10:** Küçük ark, kanal veya su birikintilerinin kenarlarında veya su içerisinde yaşayan hidrofit türlerdir. Su altında büyük rizom veya birbirine bitişik gövdelere sahip olduklarından geniş koloniler oluştururlar (sürünücü olabilirler). Yaprak alanları genellikle küçük, spesifik yaprak alanları yüksek değerlerdedir. Yaprak azot içerikleri orta, yaprak fosfor içerikleri ise düşük değerler sergiler. Bazı türlerde yapraklar tüylüdür. Bu özellik, yaz aylarındaki kurak periyotlarda su kaybının önlenmesine yardımcı olmaktadır. Meyveleri kurudur. Hayvanlarla tozlaşır ve küçük tohumlar üretirler. Grime stratejileri C/SC; CR; R/CR ve C/CR arasında değişiklik göstermektedir.

**PFT 11:** Sığ su kenarlarını veya nemli alanları tercih eden çok yıllık türlerdir. Genellikle uzun boyludurlar. Yaprak alanları büyük ve spesifik yaprak alanları yüksek değerler sergilemektedir. Yine bu gruba dahil olan türlerin bazılarında yapraklar tüylüdür. Bu özellik, bu gruptaki türlerin yaz aylarının elverişsiz koşullarında kuraklığa karşı dayanma gücünü artırır. Yaprak azot içerikleri orta değerler, yaprak fosfor içerikleri ise düşük değerler sergilemektedir. Tozlaşma ajanları farklılık göstermekte olup genellikle orta büyüklükte tohumlar üretirler. Grime stratejileri C/CR; CR ve R/CR arasında değişiklik göstermektedir.

**PFT 12:** Göllerin kenarlarında veya içerisinde yaşayan, çok yıllık ve yaprakları daima suyun üstünde kalan gerçek hidrofit (sucul) türlerdir. Uzun boyludurlar. Yaprak alanları büyük, spesifik yaprak alanları yüksek değerler göstermektedir. Yaprak azot içerikleri orta değerler, yaprak fosfor içerikleri ise çok düşük değerler sergilemektedir. Kuraklığa maruz kalmadıklarından bu türlerde yapraklar tüysüzdür. Genellikle rüzgarla tozlaşma gösteren ve küçük tohumlar üreten türlerdir. Grime stratejileri SC; CR ve C olarak belirlenmiştir.

**PFT 13:** Kanopi yükseklikleri orta veya küçük, yaprakları genellikle suyun üstünde veya yüzeyinde kalan gerçek hidrofit türlerdir. Su altında kalan rizom veya sürünücü gövdeleri ile beraber geniş lateral yayılmaya sahiptirler. Yaprak alanları küçük veya orta büyüklükte ve Spesifik yaprak alanları orta değerler sergileyen türlerdir. Yaprak azot içerikleri orta değerlerde, yaprak fosfor içerikleri ise düşüktür. Devamlı su içerisinde

bulduklarından yapraklar tüysüzdür. Rejenerasyon özellikleri farklılık sergilemektedir. Grime stratejileri C; C/CR ve R/CR arasında değişmektedir.

**PFT 14:** Yaprak alanları genellikle orta büyüklükte, spesifik yaprak alanları da orta, nadiren yüksek değerler gösteren türlerdir. Ormanlık alanlarda yayılış gösteren genellikle orta boylu ağaç veya çalimsı türlerdir. Gövde ve yapraklar dikenli veya tomentoz tüylü olabilir. Yaprak azot içerikleri yüksek, yaprak fosfor içerikleri orta değerler sergilemektedir. Tozlaşma ajanları farklı, fakat genellikle böceklerle tozlaşan ve büyük tohumlar üreten türlerdir. Grime stratejileri C/SC; C ve C/CR arasında değişmektedir.

**PFT 15:** Genellikle orta boylu ağaç veya çalimsı türlerdir. Gövde çapları orta değerlerdedir. Rekabetleri yüksek boylu ağaçlar tarafından kısıtlanmış, bazen geniş koloniler oluşturabilirler. Yaprak alanları orta büyüklükte, spesifik yaprak alanları orta veya yüksek değerler gösterebilir. Yaprak azot içerikleri yüksek, yaprak fosfor içerikleri ise orta değerler sergilemektedir. Çiçeklenme erken dönemde başlayarak vejetatif dönemleri uzamış türlerdir. Rejenerasyon özellikleri farklılık gösterir. Genellikle böceklerle tozlaşır ve orta ve büyük tohumlar üretirler. Genellikle yüksek boylu ağaçların altında yaşayan türlerden oluşmuş fonksiyonel bir gruptur. Bu yüzden Grime stratejileri C ve C/SC arasında değişebilmektedir.

**PFT 16:** Ormanlık alanlarda yaşayan ve çok geniş koloniler oluşturabilen yüksek boylu ağaçlardır. Kanopi yükseklikleri ve gövde çapları genellikle yüksek değerler göstermektedir. Yaprak alanları genellikle orta büyüklükte, nadiren büyük; spesifik yaprak alanları genellikle orta değerler sergiler. Yaprak azot ve yaprak fosfor içerikleri yüksektir. Tozlaşma ajanları farklılık gösterir. Tohumları genellikle büyüktür. Grime stratejileri C veya C/SC olabilir.

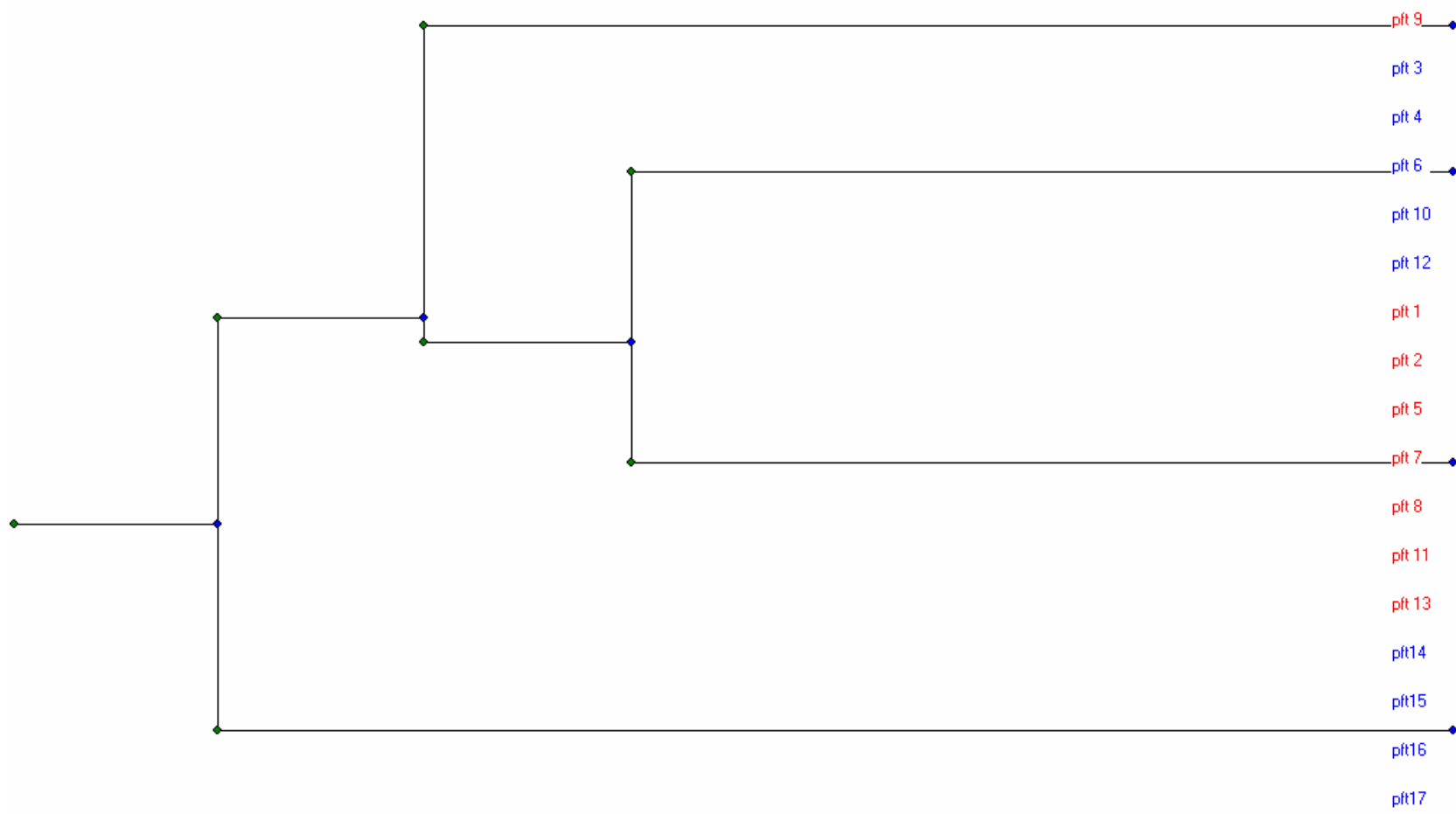
**PFT 17:** Yaprak alanları genellikle büyük, nadiren orta büyüklükte. Spesifik yaprak alanları orta ve yüksek değerler sergiler. Buna uyumlu olarak yaprak azot ve yaprak fosfor içerikleri de yüksek değerler göstermektedir. Lateral olarak geniş koloniler oluştururlar. Kanopi yükseklikleri yüksek değerler gösteren ağaç veya sarılıcı türleridir. Bu türlerde çiçeklenme zamanları kısalmış, vejetatif gelişme dönemi uzamıştır. Tozlaşma ajanları değişkendir. Genellikle büyük tohumlar üretmektedirler. Grime stratejileri C olup gerçek rekabetçi türlerdir.

TWINSpan ve DCA ordinasyon ve sınıflandırma tekniklerine göre 17 Bitki Fonksiyonel Tipinin ayırımında (Şekil 4.11 ve Şekil 4.12) özellikle Kanopi Yüksekliği (Bitki Boyu); Yaprak Alanı (YA); Spesifik Yaprak Alanı (SYA); Yaprak Azot İçeriği (YNI%); Yaprak Fosfor İçeriği (YPI%) gibi morfolojik ve fonksiyonel özellikler etkili olmuştur. Çizelge 4.10'da PFT'lerin ayırımında bu özelliklerin önemli rol oynadığı belirgin bir şekilde görülmektedir.

Çizelge 4. 10. Bitki Fonksiyonel Tiplerin Ayırımında Yer Alan Başlıca Vejetatif Özellikler

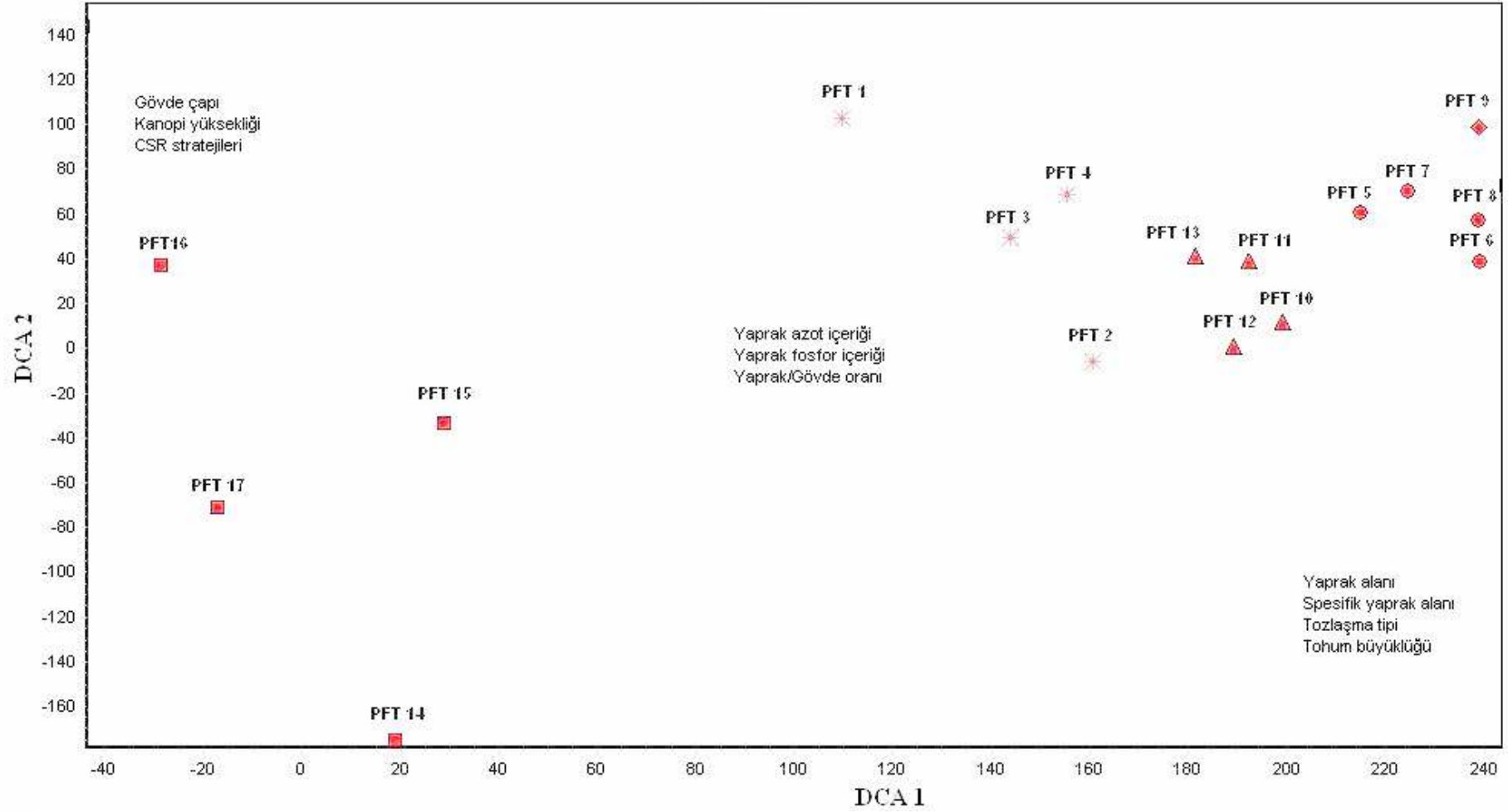
<b>KY</b>	alçak	orta	orta	değişken	değişken	yüksek	yüksek	değişken	değişken
<b>YA</b>	küçük	küçük	küçük	büyük	küçük	büyük	orta	orta	orta
<b>SYA</b>	orta	orta	orta	çok yüksek	yüksek	yüksek	orta	orta	orta
<b>YNI</b>	düşük	orta	düşük	yüksek	orta	orta	yüksek	düşük	yüksek
<b>YPI</b>	düşük	orta	orta	yüksek	düşük	düşük	orta	yüksek	orta
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	<b>PFT 9</b>	<b>PFT 3</b>	<b>PFT 4</b>	<b>PFT 6</b>	<b>PFT 10</b>	<b>PFT 12</b>	<b>PFT 1</b>	<b>PFT 2</b>	<b>PFT 5</b>

<b>KY</b>	değişken	orta	orta	değişken	değişken	orta	yüksek	yüksek
<b>YA</b>	büyük	büyük	büyük	değişken	orta	orta	değişken	değişken
<b>SYA</b>	yüksek	çok yüksek	yüksek	orta	değişken	değişken	orta	değişken
<b>YNI</b>	düşük	düşük	orta	orta	yüksek	yüksek	yüksek	yüksek
<b>YPI</b>	yüksek	düşük	düşük	düşük	orta	orta	yüksek	yüksek
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	<b>PFT 7</b>	<b>PFT 8</b>	<b>PFT 11</b>	<b>PFT 13</b>	<b>PFT 14</b>	<b>PFT 15</b>	<b>PFT 16</b>	<b>PFT 17</b>



Şekil 4.11. TWINSpan Analiz Yöntemiyle Belirlenen Bitki Fonksiyonel Tipleri

## Ordinasyon Alanı



Şekil 4.12. Özellikler x Türler Matrisinden Elde Edilen Verilere Göre DCA Ordinasyonu



Çizelge 4.10'da da görüldüğü gibi tuzcul bitkilerin kombinasyonundan oluşan PFT 9'u diğer PFT'lerden ayıran en önemli özellikler, bu gruptaki türlerin alçak boylu oluşu, yaprak azot ve fosfor içeriklerinin düşük değerlere sahip olmasıdır. Ayrıca, bu türlerin topraktaki yoğun tuz faktörüne tepki olarak yaprak ve gövdeleri sukkulent olma eğilimindedir. Bu fonksiyonel tip habitat özellikleri bakımından farklı bir alanı temsil ettiğinden diğer fonksiyonel tiplerden belirgin bir şekilde ayrılmaktadır.

Bafra-Balık Gölleri civarında yer alan kumullardan toplanan türler kendi arasında 4 fonksiyonel tip oluşturmaktadır. Deniz kıyısına yakın ön kumullarda yer alan bitki türleri PFT 2'yi oluşturmuştur. Bu fonksiyonel gruptaki türleri diğer kumul PFT'lerinden ayıran en önemli özellik yaprak fosfor içeriklerinin yüksek oluşudur. PFT 3 ve PFT 4'de yer alan türler arasında hem gerçek kumul indikatörleri, hem de iç kesimlerden gelip yerleşen türler vardır. Bu fonksiyonel tiplerin her ikisi de iç kesimlerdeki kumullarda yer almaktadır. PFT 3'ü PFT 4'den ayıran en önemli özellik, yaprak azot içeriklerinin farklı oluşudur. Yine kumul vejetasyonunda yer alan PFT1'i diğer kumul fonksiyonel tiplerinden ayıran en önemli özellik ise bu grupta yer alan türlerin kanopi değerlerinin yüksek olmasıdır. Bu PFT'deki türler gelişme formu açısından genellikle yüksek boylu ağaç ve çalılardır. *Juncus acutus* ve *Eryngium maritimum* gibi çok yıllık otsu türlerin bu grupta yer almaları ilginçtir. Bu da örnekleme sırasında yapılmış olan hatalardan kaynaklanabilir. Ayrıca, *Juncus acutus* sadece kumullarda değil, tahribata maruz kalan çayır ve tuzcul alanlarda da geniş lateral yayılıma sahip olmaktadır.

Bafra-Fenerköy çayır vejetasyonundan toplanan türler de 4 fonksiyonel tip oluşturmaktadır. PFT 6'yı oluşturan türler karakteristik çayır türleridir. Bu fonksiyonel tipteki türleri diğer çayır PFT'lerinden ayıran en önemli özellik, yaprak azot ve fosfor oranlarının yüksek değerlerde oluşudur. Ayrıca, yaprak alan ve spesifik yaprak alanlarının yüksek değerler sergilemesi, bu türleri rekabetçi (C) olarak sınıflandırmamıza izin verebilir. Oysa bu fonksiyonel tipte yer alan türlerin Grime stratejileri CR ve R/CR olarak bulunmuştur. Bunun nedenini de alanda otlatma ve çiğnenme gibi tahribat faktörlerinin sık aralıklarla meydana gelmesiyle ilişkilendirebiliriz. Tahribat faktörlerinin şiddet ve sıklığı fazla olduğundan bu türlerin canlı biyomasında kısıtlanmalar oluşur ve sonuç olarak stratejileri ruderal olma eğilimi gösterebilir.

TWINSKAN sınıflandırma tekniğine (Şekil 4.11) göre birbirinin yanında yer alan diğler üç çayır fonksiyonel tipi (PFT 5; PFT 7 ve PFT 8) birbirlerinden yine yaprak alanı ve besin madde içerikleri bakımından farklı olmalarıyla ayrılmaktadır. Özellikle PFT 5’de yer alan türler yaprak alan ve spesifik yaprak alanlarının orta değerler sergilemesi, bununla beraber yaprak azot içeriklerinin yüksek olması ile diğler çayır fonksiyonel tiplerinden ayrılırlar.

Tipik göl ve sığ su kenarlarındaki vasküler bitkileri temsil türler yine dört fonksiyonel tip şeklinde ayırım göstermektedirler. Bu fonksiyonel tipler içerisinde PFT 10’u diğlerlerinden ayıran en önemli özellik, bu gruptaki türlerin yaprak alanlarının küçük oluşudur. Bu gruptaki türler genellikle sığ su kenarlarında yaşayan ve nemli alanları tercih eden türlerdir. PFT 11’ i diğler fonksiyonel gruplardan ayıran en önemli özellik ise kanopi yüksekliklerinin orta düzeyde olmasıdır. Yine bu gruptaki türler de nemli alanları tercih etmektedirler. PFT 10 ve PFT 11’deki türler genellikle yaz kuraklığına maruz kalmaktadırlar (*Ranunculus trichophyllus* hariç). PFT 12 ve PFT 13’ü oluşturan türler gerçek hidrofitlerdir. PFT 12’nin ayırımındaki en önemli özellikler kanopi yüksekliğinin yüksek oluşu, aynı zamanda yaprak alanının büyük ve spesifik yaprak alanlarının yüksek değerler sergilemesidir.

Su basar ormanda yayılış gösteren ağaç ve çalı türleri kendi aralarında 4 fonksiyonel grup oluşturmaktadır. Bunlardan PFT 14 ve PFT 15’deki türler çalı ve küçük ağaç türlerini temsil etmektedir. Bu iki grubu birbirinden ayıran en önemli özellik kanopi yüksekliklerindeki farklılıklar olmuştur. Yaprak azot içeriklerinin yüksek, fosfor içeriklerinin orta değerler sergilemesi ise bu iki fonksiyonel tipin ortak özellikleridir. Diğler iki fonksiyonel tip (PFT 16 ve PFT 17) ise yüksek boylu ağaçları temsil etmektedir. Bu iki fonksiyonel tipin en önemli ayırt edici özelliği, spesifik yaprak alanlarındaki farklılıklardır.

Bitki Fonksiyonel Tiplerinin ayırımında rejenerasyon özellikleri (meyve tipi; meyve açılması; tozlaşma ajanı; tohum büyüklüğü) daha az etkili olmaktadır. Özellikle PFT 1, PFT 2, PFT 3, PFT 5, PFT 8, PFT 11, PFT 13, PFT 14, PFT 15, PFT 16 ve PFT17 ‘de tozlaşma ajanı ve tohum büyüklükleri oldukça farklılık göstermektedir. Bu özelliklerin aynı PFT içerisinde ve tür seviyesinde farklılık göstermesi bitki fonksiyonel tiplerinin ayırımı için yeterli olmadığını desteklemektedir. PFT 4’de yer alan bitki türleri tohum büyüklükleri bakımından farklılık gösterdiği halde, bu türlerde tozlaşma

böcekler tarafından gerçekleştirilmektedir. Aynı zamanda PFT 6'da yer alan türler *Bellis perennis* istisna olmakla genellikle rüzgarla tozlaşır ve küçük tohumlar üretirler. PFT 9 ise genellikle rüzgarla tozlaşan ve küçük tohumlar üreten türlerden oluşsa da *Spergularia marina* tozlaşma ajanı bakımından farklılık göstermektedir. Tozlaşma modu ve tohum büyüklüğü gibi rejeneratif özelliklerin PFT'lerin ayırımında zayıf bir belirleyici olduğu dikkat çeken bir husustur (Şekil 4.12). Bununla beraber, bazı PFT'lerin rejenerasyon özellikleri belirgindir. Örneğin, PFT 7, PFT 10 ve PFT 12'yi oluşturan türlerin hepsi rüzgarla tozlaşır ve küçük tohumlar üretirler. Aynı PFT içerisinde tüm türlerin rejenerasyon özellikleri bakımından aynı değerleri sergilemesi, PFT'lerin ayırımında ayırt edici özellik olarak kullanılabilirlik oranını artırmaktadır.

Vejetatif ve rejenerasyon özellikleri arasındaki ilişkiyi belirlemek için Pearson korelasyon testi yapılmıştır (Çizelge 4.11). Analiz sonucunda yaprak alanı, kanopi yüksekliği, yaprak dökülmesi, sukkulentlik, yaprak kenarı, gövde çapı, dallanma, dikenlilik, yaprak azot ve fosfor içeriği, Grime stratejileri ve bazı rejenerasyon özellikleri arasında  $P < 0.01$  ve  $P < 0.05$  düzeyinde önemlilik bulunmuştur. Özellikle yaprak alanı, kanopi yüksekliği ve dallanma ile tohum büyüklüğü arasında sıkı bir ilişkinin olduğu ortaya konmuştur.

#### 4.5.2 Bitki Fonksiyonel Tiplerin Belirlenmesinde Taksonomik Eğilimler

Her ne kadar Bitki Fonksiyonel Tiplerinin sınıflandırılmasında türler arasındaki filogenetik ilişkiler dikkate alınmasa da bu çalışmada yapılan PFT sınıflandırmasında ortaya çıkan taksonomik eğilimleri göz ardı etmemek gerekmektedir. Özellikle de PFT 4'ü oluşturan türlerin çoğunun *Euphorbiaceae* familyasının üyeleri olması tesadüfi değildir. Yine PFT 6'da *Poaceae* familyasının üyeleri geniş yer almaktadır. Filogeninin önemli etkisi, birkaç bitki özelliğine dayanarak türleri bitki fonksiyonel tipleri şeklinde sınıflandıran bir çok araştırmacı tarafından da kaydedilmiştir (Grime ve ark. 1988; Leishman ve Westoby 1992).

Çizelge 4.11. Vejetatif Özelliklerle Rejenerasyon Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Vejetatif Özellikler	Rejenerasyon özellikleri			
	Meyve açılması	Meyve Tipi	Tozlaşma Tipi	Tohum Büyüklüğü
Yaprak alanı	0.175 ÖD	-0.068 ÖD	0.099 ÖD	0.285 **
Spesifik yaprak alanı	-0.037 ÖD	0.041 ÖD	-0.033 ÖD	0.029 ÖD
Kanopi Yüksekliği	0.293 **	0.209 *	0.039 ÖD	0.455 **
Yaprak Dökülmesi	-0.282 **	-0.152 ÖD	0.065 ÖD	-0.141 ÖD
Sukkulentlik	-0.091 ÖD	-0.124 ÖD	0.083 ÖD	-0.265 *
Yaprak rengi	0.060 ÖD	0.044 ÖD	0.031 ÖD	-0.006 ÖD
Yaprak kenarı	0.046 ÖD	0.230 *	-0.013 ÖD	0.103 ÖD
Yaprak tüylülüğü	0.057 ÖD	0.120 ÖD	-0.060 ÖD	-0.066 ÖD
Yaprak/Gövde	-0.057 ÖD	0.181 ÖD	0.026 ÖD	-0.079 ÖD
Gövde Çapı	0.122 ÖD	0.184 ÖD	0.041 ÖD	0.401 ÖD
Dallanma	0.505 **	0.259 *	-0.145 ÖD	0.313 **
Dikenlilik	0.458 **	0.363 **	-0.131 ÖD	0.210 *
Vejetatif yayılma	-0.193 ÖD	-0.072 ÖD	0.192 ÖD	0.027 ÖD
Yaprak nitrojen içeriği	0.182 ÖD	0.241 *	0.138 ÖD	0.261 ÖD
Yaprak fosfor içeriği	0.120 *	0.472 **	-0.094 ÖD	0.218 *
Grime stratejileri	0.200 ÖD	-0.071 ÖD	-0.108 ÖD	-0.234 *

\*P<0.05; \*\*P<0.01; ÖD- Önemli değil

### 4.5.3. Toprakların Kimyasal Özellikleriyle PFT'ler Arasındaki İlişkiler

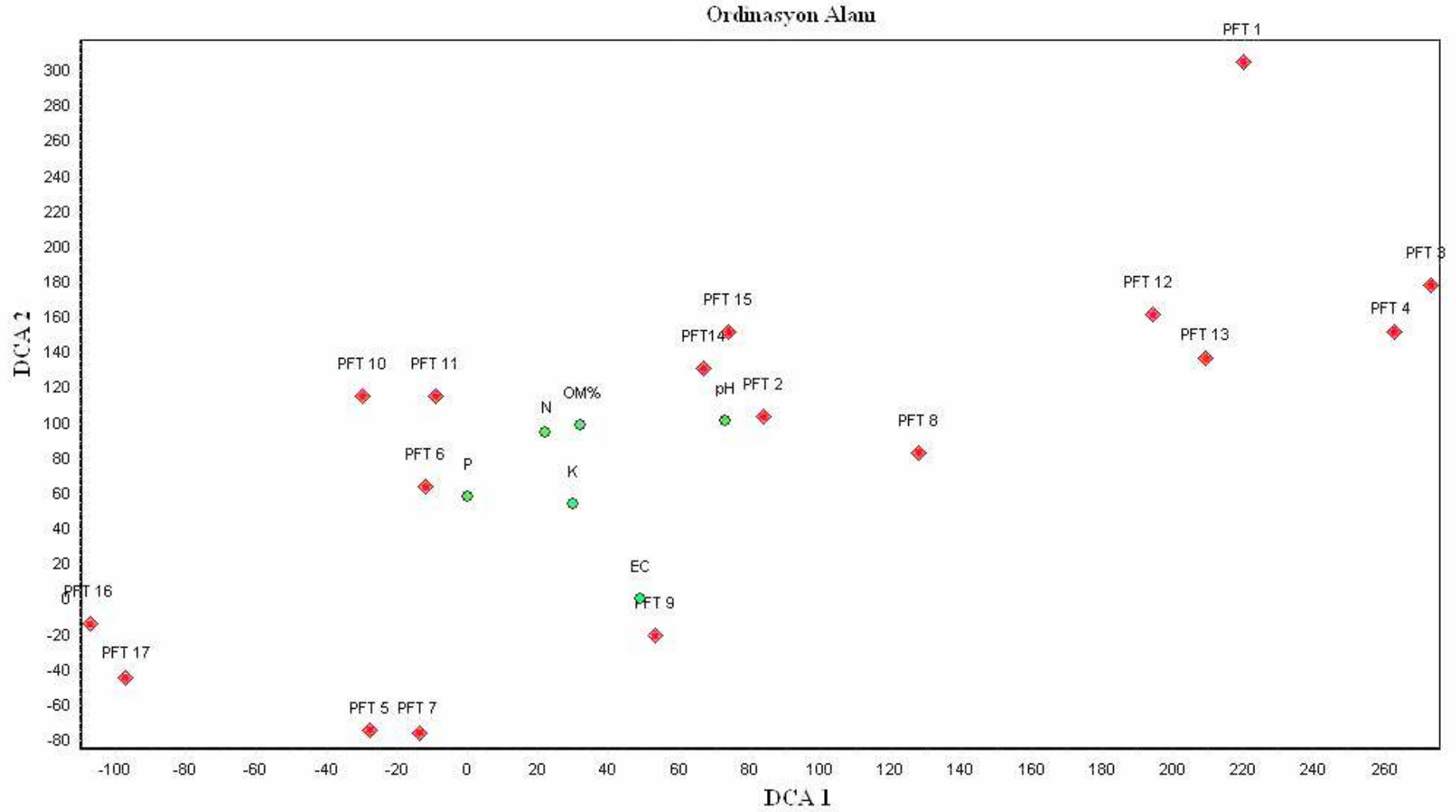
Araştırma alanında vejetasyonun dağılımı ve çevresel faktörler arasındaki ilişkiyi tespit etmek için özellikler x türler matrisinden (Şekil 4.12) elde edilen 17 fonksiyonel tip, çevresel faktörler x fonksiyonel tipler matrisi olarak DCA indirekt ordinasyon analizine tabi tutulmuştur. Çevresel faktörler olarak araştırma alanından alınan toprak örneklerindeki pH, organik madde, elektriksel iletkenlik, azot, fosfor ve potasyum içeriği belirlenmiş ve bu sonuçlara göre PFT'lerin nasıl dağılım gösterdiği belirlenmeye çalışılmıştır. Toprak örneklerinde yapılan kimyasal analizler sonucunda elde edilen veriler Çizelge 4.12'de ayrıntılı olarak verilmiştir. Bu verilere dayanarak DCA ordinasyon analizi sonucunda fonksiyonel tiplerin dağılımı da Şekil 4.13'de gösterilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi DCA ordinasyon alanının sağ ekstrem tarafında yer alan PFT 16 ve PFT 17'de yer alan türler organik madde, azot, fosfor ve potasyum yönünden nispeten zengin alanları tercih etmektedirler ( OM- 4.620 %; N- 0.231%; P- 82.175 ppm; K- 0.704 me/g). Bu sonuçlar, PFT 16 ve PFT 17'de yer alan türlerin yüksek foliar azot ve fosfor içerikleri ile uyum içerisinde. DCA alanının orta kısmında yer alan PFT 6, PFT 10 ve PFT 11'in dağılımında daha çok topraktaki besin maddeleri (N, P, K) etkili olmaktadır. PFT 2, PFT 8, PFT 14 ve PFT 15 daha çok toprağın pH değerine göre ayrılmıştır. Tuzcul bitkilerden oluşan PFT 9 topraktaki elektriksel iletkenlik değerinin yüksek olmasından dolayı ayrı bir grup oluşturmaktadır. DCA ordinasyon alanının sol ekstreminde doğru gittikçe topraktaki besin maddeleri giderek azalmakta ve sol ekstremde PFT 1, PFT 3 ve PFT 4'ü oluşturan kumul türleri yer almaktadır. Özellikle, topraktaki fosfor içeriğinin azalması, bu fonksiyonel tiplerin DCA ekseninin sol ekstrem tarafında gruplaşmasına neden olmuştur. Yine kumul türlerinden oluşan PFT 2'nin ordinasyon alanının ortasında yer alması bu gruptaki türlerin muhtemelen fosfor içeriği nispeten yüksek olan alanları (18.969 ppm) tercih etmesi ile ilgilidir. PFT 2'deki türlerin yapraklarında fosfor değerlerinin diğer kumul PFT'lerine göre daha yüksek oranda olması da bunun bir göstergesidir ve PFT 2'nin DCA ordinasyon alanının ortasında yer almasına neden olmuştur.

Sonuç olarak PFT'lerin dağılımı ile toprak özellikleri arasında bir korelasyon olduğunu ve çevresel parametreler olarak toprak özelliklerinin ekosistem fonksiyonu ve PFT'lerin dağılımı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu söyleyebiliriz.

Çizelge 4.12. Toprak Örneklerindeki Analiz Sonuçları

Örnek Adı	EC(dSm <sup>-1</sup> )	N (%)	P (ppm)	K (me/100g)	OM (%)	pH
Su basar orman 1	1.0	0.109	27.022	0.216	2.170	9.02
Su basar orman 2	0.6	0.227	29.379	0.326	4.530	8.08
Subasar orman 3	0.7	0.231	82.175	0.704	4.620	8.42
Çayır 1	1.7	0.039	12.134	0.268	0.770	9.02
Çayır 2	0.6	0.117	41.870	0.575	2.340	8.45
Çayır 3	0.6	0.121	44.584	0.374	2.410	9.35
Sucul 1	1.9	0.116	43.327	0.169	2.330	7.83
Sucul 2	1.4	0.069	36.663	0.128	1.380	8.25
Sucul 3	0.2	0.011	6.306	0.128	0.224	8.75
Kumul 1	0.1	0.010	18.969	0.158	0.200	9.18
Kumul 2	0.1	0.015	2.769	0.158	0.300	9.06
Kumul 3	0.2	0.168	7.370	0.158	3.360	9.18
Tuzcul alan 1	19.6	0.014	17.940	0.638	0.270	8.35
Tuzcul alan 2	19.0	0.027	13.160	0.516	0.530	8.33
Tuzcul alan 3	41.6	0.024	22.609	0.460	0.480	8.54

**EC-** Elektriksel İletkenlik; **N-** Toplam azot (%); **P-** Alınabilir fosfor (ppm); **K-** Değişebilir potasyum (me/100g); **OM-**Organik madde (%);



Şekil 4.13. Çevresel Faktörler x PFT'ler Matrisinden Elde Edilen Verilere Göre DCA Ordinasyonu

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapmış olduğumuz bu çalışmada Bafra-Balık Gölleri ve Tekkeköy- Hacı Osman ormanında yayılış gösteren bazı karakteristik türlerin Grime'e göre CSR stratejilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca araştırma alanında lokal düzeyde kaç bitki fonksiyonel tipin oluştuğu ve oluşan fonksiyonel tiplerin habitat modelleri belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre Bafra Balık Gölleri çevresinde yer alan kumul alanlardaki bitki türlerinin CR, tuzcul bataklıkta yayılış gösteren türlerin R, CR ve R/CR, çayırılık alanlarda yayılış gösteren bitki türlerinin R/CR ve CR, sucul ekosistemde yayılış gösteren türlerin ise C, SC, CR, C/CR, C/SC ve R/CR gibi değişik stratejiler sergiledikleri bulunmuştur. Buna karşılık Hacı Osman ormanı gibi korunmuş ormanlık alanda ağaç ve çalı türlerinin genellikle rekabetçi (C) stratejisini gösterdikleri belirlenmiştir. Ayrıca Hacı Osman ormanı gibi su basar orman niteliği gösteren fakat otlatma ve kesim baskısına maruz kalan Galerich ormanında yayılış gösteren bitki türlerinin bazılarının SC, C/SC ve SC gibi sekonder stratejiler geliştirdikleri ortaya konmuştur.

Çalışmada aynı zamanda Bafra-Balık Gölleri ve Hacı Osman ormanında yayılış gösteren bitki türlerinin kaç fonksiyonel tip oluşturduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Toprağın kimyasal özellikleri dikkate alınarak araştırma alanındaki bitki türlerinin 17 fonksiyonel tip oluşturduğu belirlenmiştir (Şekil 4.11). Çalışmanın sonuçlarına göre daha önce kumul, çayır, tuzcul bataklık, sucul, ve orman ekosistemleri olarak değerlendirilen ve heterojen yapıya sahip olan bu alanların çevresel faktörler dikkate alındığında alt gruplara ayrılabilceği de ortaya konmuştur.

Grime'nin CSR sınıflandırma sistemi, bitki türlerinin yapısı, onların çevreleri ile olan ilişkileri ve topluluk kurma yetenekleri konusunda değişik teorileri birleştirmeye çalışan başarılı bir modeldir (Craine 2005). Bu model, bireysel-esaslı (individual-based) fonksiyonel tip modeli olup her bir türün otekolojik veri tabanlarına dayanmaktadır. CSR sınıflandırma sisteminde dış faktörlerin iki grubu (tahribat ve stres) ele alınarak türlerin sınıflandırılması yapılmaktadır. Bu nedenle CSR modeli, fonksiyonel amaçlı kommunitelerde araştırmalarında belli bir alandaki çok sayıda türe uygulanabilmektedir (Caccianiga ve ark. 2006).

İleri sürülen bu görüşlerden yararlanılarak bu çalışmada Bafra-Balık Gölleri civarı ve Hacı Osman ormanı'nda yayılış gösteren karakteristik bitki türlerinin Grime'e



göre sınıflandırılması yapılmıştır. Öncelikle Bafra Balık Gölleri civarında yer alan kumul, tuzcul ve çayır alanlarının şiddetli tahribat etkisi altında olduğunu kaydetmek gerekmektedir. Kumul alanlarda uzun yıllardan beri süren kum çıkarımı, kumul alanların ağaçlandırılması ve sahil kenarlarının turistik alanlara dönüştürülmesi sonucunda kumul vejetasyonu önemli derecede zarar görmektedir. Ayrıca, çayır ve tuzcul alanlarda otlatma ve çiğnenme baskısının yüksek olması, sürekli yapılan zirai çalışmalar buradaki doğal vejetasyonun tahrip olmasına ve ortadan kalkmasına neden olmaktadır.

Elde edilen sonuçlara göre Bafra- Balık Gölleri civarında farklı ekosistem tiplerinde yayılış gösteren bitki türlerinin büyük bir kısmı genellikle sekonder veya primer ve sekonder strateji arasında geçit stratejisi sergilemektedir.

Grime (2002)'e göre deniz kıyılarının kumul türleri genellikle primer strateji tipi olan ruderalite (R) stratejisini göstermektedirler. Buna karşılık bizim yaptığımız bu çalışmada deniz kıyısındaki kumul alanlardan toplanan türlerin birçoğu CR (rekabetçi-ruderal) stratejisi göstermektedirler. Kumul alanlarda meydana gelen su baskını gibi doğal tahribat olayları ve insanın alan kullanımı yönündeki tahribat faktörlerinin mevsimsel oluşu, bu türlerin gelişimlerini belirli bir süre içerisinde tamamlamalarına izin vermektedir. Rekabetçi-ruderal (CR) türler, genellikle rekabetin orta şiddetli tahribat tarafından kısıtlandığı alanlara adaptasyon gösteren türlerdir. Ayrıca bu türler genellikle produktif alanlarda yayılış göstermeyi tercih etmektedirler. Bununla beraber, araştırma alanının kumul bölgelerinden alınan toprak örneklerinde yapılan kimyasal analizler sonucunda toprak örneklerindeki hem N ve P değerleri, hem de organik madde miktarı düşük bulunmuştur (Çizelge 4.12). Bu da rekabetçi-ruderal (CR) türlerin her zaman verimli alanlarda yayılış göstermeyeceğini ortaya koymaktadır.

CSR sınıflandırma modeli, aynı zamanda süksesyonun yönünü de belirlemeye çalıştığından son yıllarda yapılan süksesyon çalışmalarında etkin bir biçimde kullanılmaktadır (Ecke ve Rydin 2000; Cacciniago ve ark. 2006). Grime'e göre, primer süksesyonun erken aşamalarında strese-toleranslılık (S) stratejisi, daha sonraki aşamalarında ise rekabetçilik (C) stratejisi daha önemli olmaktadır. Yine sekonder süksesyonun erken aşamalarında ruderalite (R) stratejisi daha baskınken, geç aşamalarında strese-toleranslılık (S) stratejisi giderek artan önem kazanmaktadır (Grime 1987, 1988, 2002). Kılınç ve Karaer (1994)'in Sarıkum (Sinop) kumulunda yaptığı

primer süksesyon çalışmasında, süksesyonun pioner aşamalarında *Euphorbia paralias*, *Euphorbia peplis*, *Polygonum maritimum*, *Pancreatium maritimum*, *Otanthus maritimus*, *Medicago marina*, *Crepis foetida*, *Cakile maritima* ve *Calystegia soldanella* gibi türler bulunmaktadır. Bu türler bizim araştırma alanımızdaki kumulların da dominant türleridir. Bu türleri süksesyonun erken aşamasında bulunan türler olarak kabul edersek, o zaman strese-toleranslılık (S) gibi primer stratejiye sahip olmaları gerekmektedir. Oysa, yukarıda adı geçen bu türlerin CSR sınıflandırma sistemine göre stratejileri CR, C/CR, SC ve CR/CSR olmak üzere sekonder strateji tipleridir. Bu sonuç da araştırma alanındaki türlerin stratejileri ile süksesyonun Grime tarafından ortaya atılan modeli arasında bir uyumsuzluğun olduğunu ortaya koymaktadır. Benzer sonuç Ecke ve Rydin (2000) tarafından deniz kıyısına yakın çayırlarda yapılmış olan bir çalışmada da ortaya konulmuştur. Bu çalışmanın sonuçlarına göre de süksesyonun erken aşamalarındaki türlerde primer stratejiler, özellikle strese-toleranslılık (S) ve ruderalite (R) hiç görülmemiş, alanda yayılış gösteren türler genellikle sekonder strateji tipleri göstermişlerdir. Grubb (1987)'ın belirttiğine göre fiziksel olarak sabit olmayan çevrelerdeki türler uzun ömürlü olmaya meyillidir ve yine Grubb (1985)'a göre tahribat altındaki türlerin başlıca morfolojik özellikleri kırılmaya karşı dirençli olmaları ve çok yıllık organlarıyla tekrar onarılabilmeleridir. Bizim yaptığımız bu çalışmada araştırma alanındaki kumul alanları stabil alanlar değildir ve bu yüzden burada yayılış gösteren türlerin çoğu yaşam döngüleri bakımından çok yıllık olup toprakaltı depo organları vasıtasıyla geniş lateral yayılma kapasitesine sahiptirler. Dolayısıyla C/CR, CR ve SC gibi sekonder strateji tipine sahip bu türler Oksanen ve Ranta (1992)'nin g-strateji tipine daha yakındırlar. Bununla beraber, Oksanen ve Ranta (1992)'nin g- strateji tipi sık, ama şiddetli tahribata maruz kalmayan türler için geliştirildiği halde bu çalışmadaki kumul türlerinin belirli zaman aralıklarıyla, ama şiddetli tahribata maruz kaldıklarını söyleyebiliriz.

Deniz kıyısından uzaklaştıkça daha iç kesimlerde ve daha stabil kumullara adapte olmuş iki türde- *Rubus discolor* ve *Hippophae rhamnoides*'de- primer strateji tipi olan rekabetçilik (C) özelliği görülmektedir. Yaşam formu açısından bu iki türün çok yıllık, ağaç veya çalimsı yapıda olmaları ve yapraklarının lezzetli oluşundan dolayı herbivorlar tarafından sürekli olarak tüketilmesi, Grime (2002)'nin rekabetçi türler için belirlediği kriterlerle uyum içerisindedir.

Kumul alanlarının diğerk yaygın türü olan *Juncus acutus* ise araştırma alanının sadece kumul bölgelerinde yaygın olmakla kalmayıp aynı zamanda çayır ve tuzcul alanlarda da geniş koloniler oluşturmaktadır. Çalışmalarımızın sonuçlarına göre *Juncus acutus* rekabetçi ve strese toleranslı- rekabetçi arasında bir ara strateji formuna yani C/SC stratejisine sahiptir. *Juncus acutus* rekabetçi türler gibi rizomları veya toprak üstündeki sürgünleri vasıtasıyla vejetatif lateral yayılma kapasitesine sahip çok yıllık bir türdür. Fakat fonksiyonel sürgünlerinin herdem yeşil oluşu bu türün stres faktörlerine dayanıklı olduğunun göstergesidir. *J. acutus* için belirlenen C/SC strateji tipi, Grime (2002)'nin İngiltere'de yayılış gösteren benzer saz türleri için belirlemiş olduğu stratejiyi desteklemektedir.

Araştırma alanının tuzcul bataklıklarında yayılış gösteren *Salicornia prostrata* CR, *Spergularia marina* ve *Suaeda prostrata* R/CR, *Plantago coronopus* ise R stratejisi sergilemektedir. Nitekim alanda *Salicornia prostrata*'nın dominant tür olması ve alanda diğerk tuzcul türlere oranla daha fazla bulunması, bu türün rekabetçilik özelliği ile uyum içerisindedir. Elde ettiğimiz bu sonuç, Grime'nin (1998) rekabetçilik ve dominantlık arasında pozitif ilişkinin olduğuna dayanan görüşünü desteklemektedir. *Suaeda prostrata* ve *Spergularia marina*'nın R/CR stratejisi göstermeleri bu türlerin tuzcul alanlarda *Salicornia prostrata*'yla rekabette zayıf olduğunu göstermektedir. *Plantago coronopus* ise ruderal stratejisine sahip olarak araştırma alanının sadece tuzcul bataklıklarında değil çayır ve kumul vejetasyonunda da bulunmaktadır.

Bafra-Fenerköydeki çayır vejetasyonu, sürekli olarak otlatma baskısına maruz kaldığından dolayı buradaki türlerin gelişimi ve kanopi yüksekliği kısıtlanmıştır. Bu alanda yayılış gösteren türler genellikle R/CR ve CR strateji tipini sergilemiştir. Yaşam döngüleri bakımından ruderal türler gibi tek yıllık veya kısa çok yıllık olmaları, bu türlere elverişli koşulları değerlendirerek gelişimlerini hızlı bir şekilde tamamlamalarına olanak sağlamaktadır.

Grime (1998)'e göre, dominant türlerle rekabetçilik özelliği arasında pozitif ilişki mevcuttur. Dolayısıyla rekabetçi özelliğini taşıyan türler dominant türler olarak kabul edilmektedir. Bununla beraber bizim çalışma alanının çayır bölgelerinde yayılış gösteren bazı ilkbahar geofitleri, örneğin, *Ornithogalum sigmoideum*, *Leucojum aestivum* ve *Narcissus tazetta* gibi türler subordinat (co-dominant) tür olarak kabul edildiği halde rekabetçi (C) veya C/CR stratejisini göstermişlerdir. Subordinat türler

olarak kabul edilen ilkbahar geofitleri, kısa süreli de olsa (yaşam döngüleri boyunca) çayırların biyomasına katkıda bulunur ve dominant türlerle beraber ekosistemde birbirlerini tamamlayıcı etki gösterebilirler. Bizim çalışmamızda ilkbahar geofitlerinin C ve C/CR stratejilerini sergilemeleri çayırların önemli bileşeni olduklarını desteklemektedir. Aynı sonuç Ratcliffe 1961; Grime ve ark. (1985) ve Hodgson ve ark. (1999) tarafından da desteklenmektedir.

Ilıman bölgelerin ormanlarında ışık faktörü daha alt tabakada yer alan ve kanopi yüksekliği nispeten daha küçük olan türlerin sıcaklık ve mineral besin ihtiyaçlarını etkileyerek yaşam döngüleri açısından önemli bir faktör haline gelmektedir (Grime 2002). Yapmış olduğumuz bu çalışmada Grime stratejilerinin başarılı bir şekilde uygulanabilirliğinin en güzel örneği subasar Hacı Osman Ormanı'nda yayılış gösteren ağaç ve çalı türlerinde görülmektedir. Her ne kadar CSR modelinin geçerliliği otu türler dikkate alınarak kabul edilse de bu modelin odunsu türlere uygulanmaması için teorik olarak hiçbir neden yoktur (Hodgson ve ark. 1999). Korunmuş bir orman niteliği taşıyan Hacı Osman ormanındaki 30 ağaç ve çalı türünün 19'unda rekabetçilik (C) stratejisi görülmüştür. Diğer 11 türde ise C/SC ve C/CR gibi sekonder, fakat rekabetçi eğilimli sekonder strateji tipleri belirlenmiştir. Grime (2002)' göre genellikle verimli ve tahribata maruz kalmayan habitatlarda bulunması gereken rekabetçilik (C) stratejisinin Hacı Osman ormanı gibi korunmuş ormanlık alanın birçok ağaç türünde görülmesi sonuçların bu teoriyle uyum içerisinde olduğunu vurgulamaktadır. Diğer taraftan Galerîç Ormanı da Hacı Osman Ormanı gibi su basar orman özelliği gösterdiğinden bu ormanların tür kompozisyonu da hemen hemen aynıdır. Bu iki ormanda bulunan ortak türlerin CSR stratejileri karşılaştırıldığında *Ligustrum vulgare*, *Crataegus monogyna* ve *Quercus hartwissiana* gibi türlerin Hacı Osman ormanındaki stratejileri rekabetçi (C) olarak bulunduğu halde, Galerîç Ormanında bu sonuçlar sırasıyla SC, C/SC ve SC olarak bulunmuştur. Yani strese-toleranslık (S) stratejisine bir eğilim görülmektedir. Bu sonuçlar da Galerîç ormanında otlama ve kesimden dolayı meydana gelen açık alanların, türleri muhtemelen başta ışık gereksinimi olmak üzere, bir çok çevresel parametre bakımından etkilemesi ve stres faktörünün ortaya çıkmasıyla ilişkilidir

Bu sonuçlara göre, bazı türlerin stratejileri, Grime'nin aynı türler için belirlemiş olduğu stratejileri desteklemektedir. Fakat bazı türlerin stratejileri ise Grime'nin bulduğu sonuçlardan farklılık göstermektedir. Örneğin, tipik kumul indikatörleri olan

*Salsola kali* ve *Cakile maritima* gibi türler Grime (2002)'e göre ruderal (R) olarak nitelendirildiği halde, bizim çalışmamızın sonuçlarına göre CR (rekabetçi-ruderal) olarak bulunmuştur. Yine, sucul ekosistemlerde yaygın olarak bulunan ve kuvvetli rizomları vasıtasıyla geniş lateral yayılma kapasitesine sahip olan *Phragmites australis* Grime (1988) ve Ecke ve Rydin (2000) tarafından rekabetçi (C) olarak nitelendirildiği halde, bizim çalışmamızın sonuçlarına göre SC (strese toleranslı-rekabetçi) olarak bulunmuştur. Elde edilen bu sonuçlardan yola çıkarak bir türün CSR modelindeki stratejisinin habitat özelliklerine göre değişebileceğini söyleyebiliriz. Yani, aynı türün stratejisi, farklı bölgelerdeki iklim, edafik faktörler, topraktaki besin maddelerinin miktarı ve dağılımı, ışık, tahribat faktörlerinin sıklığına ve şiddetine bağlı olarak değişebilmektedir. Bu nedenle bir türün tüm habitatlarda sabit bir stratejiye sahip olabileceğini söylemek zordur.

Ekosistemlerde değişen iklim ve alan kullanımına karşı bitki türlerinin karşı koyabilecekleri tepkileri yorumlamak için Ellenberg ve ark. (1992)'nin ileri sürdüğü modelde geniş veri tabanına gereksinim duyulduğu halde Grime'nin CSR modeli hem arazide, hem de laboratuarda kolay kullanılabilirliği açısından bugün dünya çapında etkin bir biçimde kullanılmaktadır (Hodgson ve ark. 1999). Yapmış olduğumuz bu çalışmada da Grime'nin CSR modeli, alanda yayılış gösteren bitkilerin doğal ve alan kullanımı gibi tahribat faktörlerine karşı gösterdikleri tepkilerin belirlenmesinde uygun sonuçlar vermiştir. Bununla beraber, Grime'nin geliştirdiği CSR teorisi bazı yönleriyle bizim çalışmamızın sonuçları ile (özellikle deniz kıyısında yayılış gösteren türlerin stratejileri ve süksesyon modeli ile ilişkisi) uyumsuzluklar göstermiştir. Bu uyumsuzluklar CSR modelindeki çelişkilerden kaynaklanabilir. Grime'e göre besin maddelerinin düşük olduğu alanlarda tahribat önemli değildir, aynı zamanda bu tip habitatlarda türlerin elemine edilmesinde tahribatın önemli olduğunu vurgulamaktadır. Yine besin maddelerinin düşük olduğu ortamlarda rekabetin de önemli olmadığını söylemektedir. Böylece düşük besin maddelerinin bulunduğu, fakat rekabetin çok da düşük olmadığı habitatlarda türlerin gelişmelerini pozitif yönde tamamlamaları için gereksinim duydukları besinlerden minimum düzeyde yararlanmak için yaptıkları rekabetin göz önünde bulundurulmaması bazı çelişkilerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Craine 2005). Benzer sonuçlar Fynn ve ark. (2005) tarafından da vurgulanmaktadır. Fynn ve ark. (2005) toprak verimliliğinin ve tahribatın bazı bitki türlerinin rekabet ilişkilerinde

önemli olabileceğini ve bu türlerin rekabet hiyerarşisinin toprak verimliliği ve tahribatın derecelerine göre değişebileceğini söylemektedir.

CSR sınıflandırma modeli multivariate analizlerle (DCA ordinasyon analizi) birlikte kullanıldığı zaman vejetasyonun tür kompozisyonunun çevresel gradientler boyunca değişiminin nedenlerini açıklayan sağlıklı bir modeldir (Caccianiga 2006). Bu düşünceden yola çıkarak çevresel gradientler olarak toprak özelliklerinin dikkate alınmasıyla yapılan bu çalışmanın sonucunda 17 bitki fonksiyonel tipi belirlenmiştir. Daha önce kumul, çayır, tuzcul, sucul ve orman ekosistemleri olarak belirlenen ve değişik vejetasyon tiplerine sahip bu habitatların, çevresel faktörler dikkate alındığında alt gruplara ayrılabilceği ortaya konulmuştur (Şekil 4.11). Çalışma sonucunda kumul, çayır, orman ve sucul ekosistemlerin kendi içerisinde dört farklı fonksiyonel tipe ayrılmıştır.

Kumul alanlardaki fonksiyonel tiplerin ilk grubunu, yani PFT1'i nispeten stabil kumullara adapte olmuş yüksek boylu ağaç ve çalılar teşkil etmektedir. İkinci grupta genellikle deniz kıyısındaki gerçek kumul indikatörleri yer almaktadır. Bu fonksiyonel gruptaki türleri diğer kumul PFT'lerinden ayıran en önemli özellik, yaprak fosfor içeriklerinin yüksek oluşudur. Diğer iki fonksiyonel tipe ise (PFT3 ve PFT4) karakteristik kumul türleri ile beraber iç kesimlerden gelip yerleşen türler de bulunmaktadır. Bu fonksiyonel tiplerin her ikisi de iç kesimlerdeki kumullarda yer almaktadır. PFT 3 ve PFT 4'ü birbirinden ayıran en önemli özellik, yaprak azot içeriklerinin farklı oluşudur. Genellikle nitrojen ve fosfor vejetasyonu sınırlayan besin maddeleri olarak kabul edilmektedir (Davis ve ark. 2000). Benzer sonuçlar Garcia Mora ve ark. (1999) tarafından kumullarda yapılan bir çalışma sonucunda da elde edilmiştir. Bu araştırmacılar, kumulların vejetasyonunu üç fonksiyonel tipe ayırarak incelemiş ve araştırmacıların Tip1 diye adlandırdıkları türler, dış çevrelerden gelip yerleşen ve çevresel koşulların daha elverişli olduğu zamanlarda yayılış gösteren türlerdir. Garcia Mora ve ark. (1999) bu türleri neofitler olarak adlandırmışlardır. Diğer biyocoğrafik bölgelerden gelip yerleşen neofitler, lokal vejetasyonda ısrarla bulunarak bu bölgelerin indikatör türlerinin sahip olduğu özellikleri sergileyebilmektedirler. Bizim çalışmamızda da PFT 3 ve PFT 4'de gerçek kumul türlerinin yanı sıra istilacı özelliğe sahip dış çevrelerden gelen neofit türler de yer almaktadır. İstilacılık özelliği, iklim, tahribat rejimi ve yerli türlerin rekabet özellikleri sonucunda ortaya çıkan çevresel bir özelliktir (Lonsdale

1999). Tahribatın istilacılığı kolaylaştırdığı uzun zamandan beri bilinmektedir (Elton 1958; Crawley 1987; Lodge 1993) ve bunu destekleyen görüşler mevcuttur (Hobbs ve Atkins 1988; Burke ve Grime 1996). Araştırma alanımızın sahil bölgelerinde yapılan düzenlenme çalışmaları, embriyo kumulların sıkıştırılması yönündedir. Bu çalışmalar, indikatör kumul türlerinin varlığını sürdürmeleri için risk taşımakta olup bu bitkilerin yerini neofitlere bırakmasına neden olmaktadır.

Abd El Ghani ve El Sawai (2005)'nin deniz kıyısına yakın ve kurak bölgelerde yaptığı bir çalışmaya göre, ayrılan vejetasyon tipleri içerisinde düz kumullar, kum tepelikleri, kıyı ovaları ve tuz baskısına maruz kalan alanlar olmak üzere dört fonksiyonel tip belirlenmiştir. Bizim çalışmamızın sonuçlarına göre de tuzcul bataklık türleri diye nitelendirebileceğimiz PFT 9'u oluşturan türler, topraktaki yüksek EC (ortalama 26.73) değerlerine göre diğer fonksiyonel tiplerden bariz bir şekilde ayrılmıştır. Araştırma alanının bu bölgesinde özellikle yaz ayları boyunca evaporasyon nedeniyle meydana gelen ince tuz tabakasıyla örtülü çıplak alanlar mevcuttur. Bu alanlar deniz seviyesinde olup yüksek taban suyu ve su baskını nedeniyle tuz stresine maruz kalmaktadır. Tuzcul bataklıkların yüksek tuz içeriği *Salicornia prostrata*, *Suaeda prostrata*, *Spergularia marina* ve *Plantago coronopus* gibi yaprak alanları küçük, yaprak azot ve fosfor içerikleri düşük ve tuz sukkulentli (bünyelerinde tuz biriktiren) az sayıda türün yaşamını desteklemektedir.

Hacı Osman ormanındaki ağaç ve çalı türleri başlıca 4 fonksiyonel tip içerisinde toplanmaktadır. Fonksiyonel tiplerin ayırımında gövde çapı, kanopi yüksekliği ve Grime stratejileri gibi özellikler önemli olmuştur (Şekil 4.12). PFT 14 ve PFT 15'deki türler genellikle çalı veya küçük boylu ağaçlardan oluşmakta, PFT 16 ve PFT 17'deki türler ise yüksek boylu ağaçlarla temsil edilmektedir. Aynı zamanda bu 4 fonksiyonel tipin ayırımında yaprak azot ve fosfor değerlerinin de önemli olduğunu söyleyebiliriz. PFT 14'den PFT 17'e doğru gittikçe yaprak azot ve fosfor içeriklerinde bir artış söz konusu olmaktadır. Özellikle yapraktaki fosfor değerleri PFT 16 ve PFT 17'de PFT 14 ve PFT 15'e oranla daha yüksektir. Vejetasyonda türlerin dağılımında azot ve fosfor gibi besin maddelerinin önemi tartışılmaz. Özellikle topraktaki fosfor miktarı komünite organizasyonunda önemli bir belirleyicidir ( Davis ve ark. 2000; Fynn ve ark. 2005). Daha önce yapılmış olan çalışmalarda mangrov gibi odunsu türlerden oluşan ve su etkisinde kalan komünitelerde besin kullanılabilirliğinin, özellikle de azot ve fosforun

komunite gelişiminden sorumlu olduğuna dair sonuçlar bulunmuştur (Lin ve Sternberg 1992a; Feller 1995; McKee ve ark. 2002). Lin ve Sternberg (1992b)'e göre kısa ve uzun boylu bireylerin arasındaki fizyolojik farklılık, genellikle uzun boylu bireylerin yaprak dokularının daha yüksek fotosentetik oranlara ve düşük su kullanım etkisine sahip olmalarıyla açıklanabilir. Bizim çalışmamızın sonuçlarına göre PFT 17'de yer alan türler yaprakların azot ve fosfor içerikleri bakımından en yüksek değerler sergilemekte olup rekabetçi (C) stratejisini göstermektedirler.

Ilıman bölgelerdeki doğal süksesyon, özellikle çayır gibi açık alanların çalılık ve orman komunitelerine dönüşümü şeklinde olmaktadır (Leps 1990; Briemle ve ark. 1991; Ellenberg 1996). O halde çayırların tipik tür kompozisyonunun korunması için tahribatların gerekliliğine dair kanıtlar vardır (Kühner 2004). Fakat son yıllarda çayır alanlarının otlatma ve çiğnenme baskısına fazla maruz kalması, önemli derecede tür kaybına neden olmuştur.

Bafra-Fenerköy'de bulunan çayır vejetasyonunda PFT 6'yı oluşturan graminoid ve otsu türler çayırlar için karakteristik türlerdir. PFT6'yi oluşturan türlerin hem yaprak alanları büyük, hem de spesifik yaprak alanları ve fosfor ve azot içerikleri yüksektir. Aynı zamanda alandaki toprak örneklerinde yapılan kimyasal analizler sonucu, bu alandaki toprağın organik madde ve azot bakımından orta derecede zengin olduğunu söyleyebiliriz. Yapılan bir çok çalışmada, genellikle SYA'nın düşük veya yüksek oluşu üzerinde yağış miktarı ve toprak verimliliğinin etkili olduğu belirlenmiştir (Diaz ve Cabido 1997; Cunningham ve ark. 1999; Poorter ve De Jong 1999; Fonseca ve ark. 2000). Bu sonuçlar bizim çalışmamızın sonuçları ile de uyum içerisindedir. Şekil 4.13'de de görüldüğü gibi PFT 6'nın oluşumu topraktaki azot, fosfor, potasyum ve organik madde miktarı ile yakın ilişkilidir. Ayrıca bölgedeki yıllık yağış miktarının 672.4 mm olması da türlerin daha iyi gelişmesine fırsat tanımaktadır. Fakat otlatma ve çiğnenme gibi tahribat faktörlerinin sık aralıklarla meydana gelmesi, türlerin kanopi yüksekliğini genellikle kısıtlamakta ve onlara R/CR ve CR gibi stratejiler kazandırmaktadır. PFT 7 ve PFT 8'i oluşturan türler genellikle orta boylu olup yaprak alanları büyük ve spesifik yaprak alanları yüksek değerler göstermektedir. Buna rağmen yaprak azot ve fosfor içerikleri genellikle düşüktür. Bu sonuçlar Garnier ve Aronson (1998), Westoby (1998), Wilson ve ark. (1999), Aerts ve Chapin (2000) veya Kahmen ve Poschlod (2004) gibi araştırmacıların buldukları sonuçlarla zıtlık teşkil etmektedir. Bu



araştırmacılara göre yüksek SYA değerleri yüksek besin kullanılabilirliği ile pozitif bir ilişki içerisinde. Bizim çalışmamızdaki bu uyumsuzluk PFT 7 ve PFT 8'in az sayıda türün gruplaşmasıyla meydana gelmesinden kaynaklanabilir. Çünkü habitat modellerini simgeleyen fonksiyonel tiplerin genel özelliklerinin belirlenmesinde daha fazla türe ihtiyaç duyulmaktadır. Oysa PFT 7 ve PFT 8 sırasıyla iki ve üç tür tarafından temsil edilmektedir. Dolayısıyla buradaki sonuçlar sadece araştırma alanı için geçerli olup birkaç türün ekolojik isteklerini sergilemektedir. Bunu genelletemeyiz.

Sığ su kenarlarında ve Cernek gölü civarında yayılış gösteren vasküler hidrofit türler de dört fonksiyonel tip içerisinde gruplandırılmıştır. Gruplandırılan bu fonksiyonel tiplerde yaprakları suyun üstünde kalan, su içinde yüzen veya tamamen suyun altında kalan türler karışık olarak bulunmaktadır. Sucul alanlarda belirlenen bu fonksiyonel tiplere dahil olan türlerin hepsinde yaprak azot miktarı orta, fosfor içeriği ise düşük düzeydedir. Ayrıca dip çamurundan alınan örneklerin kimyasal analizleri sonucunda topraktaki azot, fosfor ve organik madde içeriği genellikle düşük bulunmuştur. Sucul türlerin oluşturduğu fonksiyonel tipler arasında PFT 12 ve PFT 13'ü oluşturan türlerin daha çok derin sularda, PFT 10 ve PFT 11'i oluşturan türlerin ise daha sığ sularda yayılış gösterdiği görülmektedir. Genellikle su derinliğinin lineer olarak artmasıyla türlerin gelişimi azalmaktadır (Ellison ve Bedford 1995; Sturtevant 1998). Shay ve Shay (1986)'e göre derin sularda gelişim daha çok *Typha* türleri için uygun olmakla beraber, littoral zonlar ise *Carex* benzeri türlerin gelişimine izin vermektedir. Araştırma alanının sucul bölgelerinde belirlenen fonksiyonel tiplerin ayırımında daha çok kanopi yüksekliği, yaprak alanı ve spesifik yaprak alanı gibi vejetatif özelliklerin daha önemli olduğu görülmüştür. Rejenerasyon özellikleri fonksiyonel tiplerin ayırımında etkin rol oynamamakla beraber PFT 10 ve PFT 12 gibi fonksiyonel tiplerin ayırımında önemli olmuştur. Her iki fonksiyonel tipte yer alan türler rüzgarla tozlaşır ve küçük tohumlar üretirler. Rejenerasyon özelliklerinin sucul vejetasyonda fonksiyonel tiplerin belirlenmesinde önemli olması, sucul makrofitlerin çoğalmasının su seviyesine bağlı olarak gerçekleşmesi ile ilişkili olabilir. Bazı hidrofitler su seviyesi >0 cm olduğu zaman çimlenemezken, bazı türler ise sadece su baskınının olduğu mevsimlerde çimlenebilmektedir. Suyun bulunup bulunmamasından fazla etkilenmeyen türler ise su seviyesi 20 cm'nin altında olduğu zamanlarda

gelişebilmektedirler (Shay ve Shay 1986; Ellison ve Bedford 1995; Sturtevant 1998). Bizim sonuçlar bu sonuçları destekler mahiyettedir.

Vejetatif özelliklerle rejenerasyon özelliklerinin arasında bir ilişkinin olduğu yapılan bazı çalışmalarda sıkça vurgulanmıştır (Grime ve ark. 1988; Leishman ve Westoby 1992; Mc Intyre ve ark. 1995). Fakat bu konuda bilgi yetersizliği mevcuttur ve bu konuda ileriye yönelik olan daha detaylı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Çünkü birçok türün tohum verimliliği lokal çevresel şartların değişiminden etkilenebilmektedir (Diaz ve Cabido 1997). Fakat genellikle türlerin tohum büyüklüğü, olgun bireyin büyüklüğü ve yaşam süresi ile uyum içerisinde (Westoby ve ark. 1992).

Bizim çalışmamızda da vejetatif ve rejenerasyon özellikleri arasındaki ilişkiyi belirlemek için Pearson korelasyon testi yapılmıştır. Analiz sonucunda yaprak alanı, kanopi yüksekliği, yaprak dökülmesi, sukkulentlik, yaprak kenarı, gövde çapı, dallanma, dikenlilik, yaprak azot ve fosfor içeriği, Grime stratejileri gibi vejetatif özellikler ile bazı rejenerasyon özellikleri arasındaki ilişki  $P < 0.01$  ve  $P < 0.05$  düzeyinde önemli bulunmuştur. Özellikle yaprak alanı, kanopi yüksekliği ve dallanma ile tohum büyüklüğü arasında sıkı bir ilişkinin olduğu ortaya konmuştur. Bu da Westoby ve ark.(1992)'nin bulmuş olduğu sonuçları desteklemektedir.

Her ne kadar Bitki Fonksiyonel Tiplerinin sınıflandırılmasında türler arasındaki filogenetik ilişkiler dikkate alınmasa da bizim çalışmamızda yapılan PFT sınıflandırmasında ortaya çıkan taksonomik eğilimleri göz ardı etmemek gerekir. Özellikle de PFT 4'ü oluşturan türlerin çoğunun *Euphorbiaceae* familyasının üyeleri olması tesadüfi değildir. Yine PFT 6'da *Poaceae* familyasının üyeleri geniş yer almaktadır. Filogeninin önemli etkisi, birkaç bitki özelliğine dayanarak türleri Bitki Fonksiyonel Tipleri şeklinde sınıflandıran bir çok araştırmacı tarafından da kaydedilmiştir (Grime ve ark. 1988; Leishman ve Westoby 1992). Yine de bugün bitkilerin çeşitli özelliklerine dayanarak yapılan fonksiyonel tipler sınıflandırılması bazen taksonomik özelliklerle uyum içerisinde olsa da, bazen filogenetik evrimden tamamen bağımsız olmaktadır (Ackerly ve Donoghue 1995). Çünkü filogenetik farklılığa rağmen türler arasında bir uyumun görülmesi istisna bir durum değildir ve PFT'ler arasındaki ekolojik uyumun filogeniyle akrabalıktan ileri geldiğini düşünmemek gerekmektedir (Ackerly ve Donoghue 1995; Westoby ve ark. 1995).

Bitki fonksiyonel tiplerinin geniş ölçekte belirlenmesinde iklim faktörlerinin büyük önemi vardır. Çünkü iklim faktörleri madde döngüsü ve besin kullanılabilirliği üzerinde önemli etkiye sahiptir. Bu nedenle geniş ölçekli vejetasyon dağılımı araştırmalarında kısa süreli de olsa maksimum ve minimum sıcaklıklar, kurumaya karşı tolerans, ortamın uzun süreli nem dengesi ve nem kullanılabilirliği de dikkate alınmalıdır (Box 1995). Buna karşılık, bölgesel ve lokal araştırmalarda iklime dayalı olmayan çevresel faktörler vejetasyonun dağılımı üzerinde daha önemli etkiye sahiptir. Örneğin Akdeniz iklimine sahip ekosistemlerde vejetasyon dinamiklerinin araştırılmasında ve fonksiyonel tiplerin belirlenmesinde türlerin yaşam formları, yangın faktörü ile ilişkileri, toprakaltı organların yapısı ve toprak özelliklerinin dikkate alınması gerekmektedir (Pausas 1999).

Tarafımızdan yapılan bu çalışmada tahribat ve toprak özellikleri gibi çevresel faktörler dikkate alınarak lokal ölçekte yer alan bir vejetasyonu Bitki Fonksiyonel Tipler (PFT)<sub>s</sub> halinde sınıflandırmaya ve bu fonksiyonel tiplerin habitat modelleri belirlenmeye çalışılmıştır. Kolay ölçülebilir bitki özelliklerine ve standart metotlara dayanarak heterojen yapıya sahip bir bölgede vejetasyondaki karmaşıklığı uygun birkaç fonksiyonel tip şeklinde gösterilebileceği kanısındayız. İklim özelliklerinin lokal ölçekte vejetasyon dağılımında etkisinin belirlenmesi için meso veya mikro ölçekli düzenli iklim verilerine ve bunların bitki özellikleri ile ilişkisini açıklayan ileriye dönük çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Mikroiklim verilerinin diğer çevresel faktörlerle (tahribat ve toprak özellikleri) birleştirilmesi, bitki türlerinin dağılımındaki değişiklikleri saptamada, yönünü belirlemede ve yorumların daha doğru olmasına kolaylık sağlayacaktır.

## 6. KAYNAKLAR

- Abd El-Ghani, M.M., El-Sawai, N.A., 2005.** The coastal roadside vegetation and environmental gradients in the arid lands of Egypt. *Community Ecology*, **6(2)**: 143-154.
- Ackerly, D.D., Donoghue, M.J., 1995.** Phylogeny and ecology reconsidered. *Journal of Ecology*, **83**: 730-733.
- Aerts, R., 1996.** Nutrient resorption from senescing leaves of perennials: are there general patterns? *Journal of Ecology*, **84**: 597-608.
- Aerts, R., Chapin, F.S.I., 2000.** The mineral nutrition of wild plants revisited: a re-evaluation of processes and patterns. *Advances in Ecological Research*, **30**: 1-67.
- Al-Mufti, M.M., Sydes, C.L., Furness, S.B., Grime, J.P., Band, S.R., 1977.** A quantitative analysis of shoot phenology and dominance in herbaceous vegetation. *Journal of Ecology*, **65**: 759-791.
- Baker, H.G., 1965.** Characteristics and modes of origin weeds. In: *The Genetics of Colonising Species*, eds. H.G. Baker and G.L. Stebbins, pp. 147-168. Academic Press, New York.
- Band, S.R., Grime, J.P., 1981.** Chemical composition of leaves. *Annual Report*, pp. 6-8. Unit of Comparative Plant Ecology (NERC), University of Sheffield.
- Beadle, N.C.W., 1954.** Soil phosphate and the delimitation of plant communities in eastern Australia, I. *Ecology*, **35**: 370-375.
- Billings, W.D. and Money, H.A., 1968.** The ecology of arctic and alpine plants. *Biological Reviews*, **43**: 481-529.
- Black, J.M., 1958.** Competition between plants of different initial seed sizes in swards of subterranean clover (*Trifolium subterraneum* L.) with particular reference to leaf area a 9- **Band, S.R. and Grime, J.P., 1981.** Chemical composition of leaves. *Annual Report*, pp. 6-8. Unit of Comparative Plant Ecology (NERC), University of Sheffield. and the light micro-climate. *Australian Journal of Agricultural Research*, **9**: 299-312.
- Blackman, G.E. and Wilson, G.L., 1951a.** Physiological and ecological studies in the analysis of plant environment: VI. The constancy for different species of a

logarithmic relationship between net assimilation rate and light intensity and its ecological significance. *Annals of Botany NS*, **15**: 63-94.

**Blackman, G.E. and Wilson, A.J., 1951b.** Physiological and ecological studies in the analysis of plant environment: VII. An analysis of the differential effects of light intensity on the net assimilation rate, leaf-area ratio and relative growth rate of different species. *Annals of Botany NS*, **15**: 373-408.

**Blackman, G.E. and Black, J.N., 1959.** Physiological and ecological studies in the analysis of plant environment: XI. A further assessment of the influence of shading on the growth of different species in the vegetative phase. *Annals of Botany NS*, **23**: 51-63.

**Bowen, B.J. and Pate, J.S., 1991.** Adaptations of S.W. Australian members of the Proteaceae: allocation of resources during early growth. In: *Proceedings of the International Protea Association Sixth Biennial Conference*, pp. 289-301. Promaco Conventions, Perth.

**Box, E.O., 1981.** Macroclimate and Plant Forms: An Introduction to Predictive Modeling in Phytogeography. Tasks for Vegetation Science, **1**: 258. The Hague: Dr. W. Junk B.V. Publishers.

**Box, E.O., 1995.** Factors determining distributions of tree species and plant functional types. *Vegetatio*, **121**: 101-116.

**Box, E.O., 1996.** Plant functional types and climate at the global scale. *Journal of Vegetation Science*, **7**: 309-320.

**Boysen-Jensen, P., 1929.** Studier over Skovtracernes Forhold til Lyset. *Dansk. Skovforeningens Tidsskrift*, **14**: 5-31.

**Bremmer, 1960.** Determination of nitrogen in soil by Kjeldahl method. *Journal of Agricultural Science*, **55**: 1-23

**Briemle, G., Eickhoff, D., Wolf, R., 1991.** Mindestpflege und Mindestnutzung unterschiedlicher Grünlandtypen aus landschaftsökologischer und landeskultureller Sicht. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe.

**Burke, M.J.V., Grime, J.P., 1996.** An experimental study of plant community invasibility. *Ecology*, **77**: 776-790.

- Caccianiga, M., Luzzaro, A., Pierce, S., Roberta, M.C., Cerabolini, B., 2006.** The functional basis of a primary succession resolved by CSR classification. *Oikos*, **112**: 10-20.
- Campbell, B.D., Grime, J.P. and Mackey, J.M.L., 1992.** Shoot thrust and its role in plant competition. *Journal of Ecology*, **80**: 633-641.
- Cartaxano, P ve Catarino, F., 2002.** Nitrogen resorption from senescing leaves of three salt marsh plant species. *Plant Ecology*, **159**: 95-102.
- Chabot, B.F. and Hicks, D.F., 1982.** The ecology of leaf life spans. *Annual Review of Ecology and Systematics*, **13**: 229-259.
- Chapin, F.S. and Bloom, A., 1976.** Phosphate absorption: adaptation of tundra graminoids to a low temperature, low phosphorus environment. *Oikos*, **26**: 111-121.
- Chapin, F.S., Schulze, E.D. and Money, H.A., 1990.** The ecology and economics of storage in plants. *Annual Review of Ecology and Systematics*, **21**: 423-447.
- Chew, R.M. and Chew, A.E., 1970.** Energy relationships of the mammals of a desert shrub (*Larrea tridentata*) community. *Ecological Monographs*, **40**: 1-21.
- Choong, M.F., Lucas, P.W., Ong, J.S.Y., Pereira, B., Tan, H.T.W., Turner, I.M., 1992.** Leaf fracture toughness and sclerophylly; their correlations and ecological implications. *New Phytologist*, **121**: 597-610.
- Clay, K. and Holah, J., 1999.** Fungal endophyte symbiosis and plant diversity in successional fields. *Science*, **285**: 1742-1744.
- Coley, P.D., 1983.** Herbivory and defensive characteristics of tree species in a lowland tropical forest. *Ecological Monographs*, **53**: 209-233.
- Coley, P.D., Bryant, J.P. and Chapin, III F.S., 1985.** Resource availability and plant anti-herbivore defence. *Science*, **230**: 895-899.
- Coley, P.D., 1988.** Effect of plant growth rate and leaf life-time on the amount and type of anti-herbivore defence. *Oecologia*, **74**: 531-536.
- Cooper-Driver, G., 1985.** Anti-predation strategies in pteridophytes: a biochemical approach. *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh*, **86B**: 397-402.
- Cornelissen, J.H.C., Diez Castro, P., Hunt, R., 1996.** Seedling growth, allocation and leaf attributes in a wide range of woody plant species and types. *Journal of Ecology*, **84**: 755-765.

- Cornelissen, J.H.C., Werger, M.J.A., Castro-Diez, P., van Rheenen, J.W.A., Rowland, A.P., 1997.** Foliar nutrients in relation to growth, allocation and leaf traits in seedlings of a wide range of woody plant species and types. *Oecologia*, **111**: 460-469.
- Cornelissen, J.H.C., Harguindeguy, N.P., Diaz, S., Grime, J.P., Marzano, B., Cabido, M., Vendramini, F., Cerabolini, B., 1999.** Leaf structure and defence control litter decomposition rate across species, life forms and continents. *New Phytologist*, **143**: 191-200.
- Craine, J.M., 2005.** Reconciling plant strategy theories of the Grime and Tilman. *Journal of Ecology*, **93**: 1041-1052.
- Crawley, M.J., 1987.** What makes a community invasible? In: *Colonization, succession and stability*, eds. A.J.Gray, M.J. Crawley, P.J. Edwards, pp. 81-102. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Crocker, R.L. and Major, J., 1955.** Soil development in relation to vegetation and surface age at Glacier Bay, Alaska. *Journal of Ecology*, **43**: 427-448.
- Cunningham, S.A., Summerhayes, B., Westoby, M., 1999.** Evolutionary divergences in leaf structure and chemistry, comparing rainfall and soil nutrient gradients. *Ecological Monographs*, **69**: 569-588.
- Currey, D.R., 1965.** An ancient bristlecone pine stand in Eastern Nevada. *Ecology*, **46**: 564-566.
- Davies, J., Briarty, L.G. and Rieley, J.O., 1973.** Organisation, transcription and regulation in the animal genome. *Quarterly Review of Biology*, **48**: 565-613.
- Davis, R.F., 1928.** The toxic principle of *Juglans nigra* as identified with synthetic juglone and its toxic effects on tomato and alfalfa plants. *American Journal of Botany*, **15**: 620.
- Davis, P.H., 1965-1988.** Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh University Press, Edinburgh, Vol. 1-11
- Davis, M.A., Grime, J.P., Thompson, K., 2000.** Fluctuating resources in plant communities: a general theory of invasibility. *Journal of Ecology*, **88**: 528-534.
- Del Moral, R. and Muller, C.H., 1969.** Fog drip: a mechanism of toxin transport from *Eucalyptus globulus*. *Bulletin of the Torrey Botany Club*, **96**: 467-475.

- Diaz, S. and Cabido, M., 1997.** Plant functional types and ecosystem function in relation to global change. *Journal of Vegetation Science*, **8**: 463-474.
- Diaz Barradas, M.C., Zunzunegui, M., Tirado, R., Ain Lhout, F., Garcia Novo, F., 1999.** Plant functional types and ecosystem function in Mediterranean shrubland. *Journal of Vegetation Science*, **10**: 709-716.
- Ecke, F., Rydin, H., 2000.** Succession on a land uplift coast in relation to plant strategy theory. *Annales Botany Fennici*, **37**: 163-171.
- Eissenstat, D.M. and Yanai, R., 1997.** The ecology of root life-span. *Advances in Ecological Research*, **27**: 1-60.
- Ellenberg, H., Weber, H.E., Düll, R., Wirth, V., Werner, W., Pauliben, D., 1992.** Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobotanica*, **18**: 1-258.
- Ellenberg, H., 1996.** Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Ellison, A.M., Bedford., B.L., 1995.** Response of a wetland vascular plant community to disturbance: a simulation study. *Ecological Applications*, **5**: 109-123.
- Elton, C.S., 1958.** The Ecology of Invasions by Animals and Plants. Methuen, London, UK.
- Farrar, J.F., 1976a.** Ecological physiology of the lichen *Hypogymnia physodes*: II. Effects of wetting and drying cycles and the concept of physiological buffering. *New Phytologist*, **77**: 105-113.
- Farrar, J.F., 1976b.** Ecological physiology of the lichen *Hypogymnia physodes*: III. The importance of the rewetting phase. *New Phytologist*, **77**: 115-125.
- Feeny, P.P., 1968.** Effects of oak leaf tannins on larval growth of the winter moth *Operophtera brumata*. *Journal of Insect Physiology*, **14**: 805-817.
- Feeny, P.P., 1969.** Inhibitory effect of oak leaf tannins on the hydrolysis of proteins by trypsin. *Phytochemistry*, **8**: 2119-2126.
- Feeny, P.P., 1970.** Seasonal changes in oak leaf tannins and nutrients as a cause of spring feeding by winter moth caterpillars. *Ecology*, **5**: 565-581.
- Feeny, P.P., 1975.** Biochemical coevolution between plants and their insect herbivores. In: *Coevolution of Plants and Animals*, eds. L.E. Gilbert and P.H. Raven, pp. 3-19. University of Texas Press.



- Feller, I.C., 1995.** Effects of nutrient enrichment on growth and herbivory of dwarf red mangrove (*Rhizophora mangle*). *Ecological Monography*, **65**: 477-505.
- Field, C. and Mooney, H.A., 1986.** The photosynthesis-nitrogen relationship in world plants. In: *On the Economy of Plant Form and Function*, ed. T.V. Givinish, pp.25-55. Cambridge University Press, Cambridge.
- Finlay, R.D., Frostegard, A., Sonnerfeldt, A.M., 1992.** Utilization of organic and inorganic nitrogen sources by ectomycorrhizal fungi in pure culture and in symbiosis with *Pinus contorta* Doud. Ex. Loud. *New Phytologist*, **120**: 105-115.
- Fonseca, C.R., Overton, McC., Collins, J., Westoby, M., 2000.** Shift in trait combinations along rainfall and phosphorus gradients. *Journal of Ecology*, **88**: 964-977.
- Fynn, R.W.S., Morris, C.D., Kirkman, K.P., 2005.** Plant strategies and trade-offs influence trends in competitive ability along gradients of soil fertility and disturbance. *Journal of Ecology*, **93**: 384-394.
- Garcia Mora, M.R., Gallego-Fernandez, J.B., Garcia-Novo, F., 1999.** Plant functional types in coastal foredunes in relation to environmental stress and disturbance. *Journal of Vegetation Science*, **10**: 27-34.
- Garnier, E., Aronson, J., 1998.** Nitrogen-use efficiency from leaf to stand level: clarifying the concept. In: *Inherent variation in plant growth. Physiological mechanisms and ecological consequence*, eds, H. Lambers, H. Poorter and M.M.I. Van Vuuren, pp. 515-538, Backhuys, Leiden.
- GCTE., 1991.** Report of Focus 2 Meeting, Trondheim, Norway, 11-14 June, 1991. Canberra: GCTE Core Project Office.
- Givinish, T.J., 1982.** On the adaptive significance of leaf height in forest herbs. *American Naturalist*, **120**: 353-381.
- Goldberg, D.E. and Fleetwood, L., 1987.** Competitive effect and response in four annual plants. *Journal of Ecology*, **75**: 1131-1143.
- Grime, J.P., Jeffrey, D.W., 1965.** Seedling establishment in vertical gradients of sun light. *Journal of Ecology*, **53**: 621-642.
- Grime, J.P., Mac Pherson-Stewart, S.F. and Dearman, R.S., 1968.** An investigation of leaf palatability using the snail *Cepaea nemoralis* L. *Journal of Ecology*, **56**: 405-420.

**Grime, J.P., 1974.** Vegetation classification by reference to strategies. *Nature*, **250**: 26-31.

**Grime, J.P., Hunt, R., 1975.** Relative growth rate: its range and adaptive significance in a local flora. *Journal of Ecology*, **63**: 393-422.

**Grime, J.P., 1977.** Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. *American naturalist*, **111**: 1169-1194.

**Grime, J.P., 1979.** Plant Strategies and Vegetation Processes. Wiley, Chichester.

**Grime, J.P., Shacklock, J.M., Band, S.R., 1985.** Nuclear DNA content, shoot phenology and species coexistence in a limestone grassland community. *New Phytologist*, **100**: 435-444.

**Grime, J.P., 1987.** Dominant and subordinate components of plant communities: implications for succession, stability and diversity. In: *Colonization, succession and stability*, eds. A.J.Gray, M.J. Crawley, P.J. Edwards, pp. 413-428. Blackwell Sci. Publications, Oxford.

**Grime, J.P., 1988.** The CSR model of primary plant strategies- origins, implications and tests. In: *Evolutionary Plant Biology*, eds. L.D. Gottlieb and S.Jain, pp.371-393. Chapman and Hall, London.

**Grime, J.P., Hodgson, J.G., Hunt, R., 1988.** Comparative Plant Ecology: a functional approach to common British species. Unwin Hyman, London.

**Grime, J.P., Hodgson, J.G., Hunt, R., Thompson, K., Hendry, G.A.F., Campbell, B.D., Jalili, A., Hillier, S.H., Diaz, S., 1997.** Functional types: testing the concept in northern England. In: *Plant Functional Types, their Relevance to Ecosystem Properties and Global change*, eds. T.M. Smith, H.H. Shugart, and F.I. Woodward, pp.122-150. International Geosphere-Biosphere programme book series 1. Cambridge University Press, Cambridge.

**Grime, J.P., 1998.** Benefits of plant diversity to ecosystems: immediate, filter and founder effects. *Journal of Ecology*, **86**: 902-910.

**Grime, J.P., 2002.** Plant Strategies, Vegetation Processes and Ecosystem Properties. John Wiley, Second Edition, Chichester, England.

- Grubb, P.J., Kelly, D. and Mitchley, J., 1982.** The control of relative abundance in communities of herbaceous plants. *The Plant Community as a Working Mechanism*, British Ecological Society No.1 (ed. Newman, E), pp.77-97. Blackwell, Oxford.
- Grubb, P.J., 1985.** Plant populations and vegetation in relation to habitat, disturbance and competition: problems of generalizations. In: *The population structure of vegetation. Handbook of vegetation science*, ed. J.White, pp. 595-621. Junk, Dordrecht.
- Grubb, P.J., 1987.** Some generalizing ideas about colonization and succession in green plants and fungi. In: *Colonization, succession and stability*, eds. A.J.Gray, M.J. Crawley, P.J. Edwards, pp. 81-102. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Hallé, F. and Oldeman, R.A.A., 1975.** Essay on the architecture and dynamics of growth of tropical trees. Penerbit University, Kuala Lumpur.
- Hansen, A.P., Pate, J.S., 1987.** Comparative growth and symbiotic performance of seedlings of *Acacia pulchella* and *A. alata* in defined pot culture or as natural understorey components of a eucalyptus forest ecosystem in S.W. Australia. *Journal of Experimental Botany*, **38**: 13-25.
- Harris, P., 1960.** Production of pine resin and its effect on survival of *Rhyacionia beolina*. *Canadian Journal of Zoology*, **38**: 121-130.
- Hobbs, R.J., Atkins, L., 1988.** Effects of disturbance and nutrient addition on native and introduced annuals in plant communities in the Western Australia wheatbelt. *Australian Journal of Ecology*, **13**: 171-179.
- Hodgson, J.G., Wilson, P.J., Hunt, R., Grime, J.P., Thompson, K., 1999.** Allocating C-S-R plant functional types: a soft approach to a hard problem. *Oikos*, **85**: 282-294.
- Holdridge, L.R., 1947.** Determination of world plant formations from simple climatic data. *Science*, **105**: 367-368.
- Inghe, O. and Tamm, C.O., 1985.** Survival and flowering of perennial herbs IV. *Oikos*, **45**: 400-420.
- Janzen, D.H., 1973.** Community structure of secondary compounds in plants. In: *Chemistry in Evolution and Systematics*, ed. T. Swain, pp. 529-538. Russak, New York.

- Jeffrey, D.W., 1967.** Phosphate nutrition of Australian heath plants: I. The importance of proteoid roots in *Banksia* (Protoceac). *Australian Journal of Botany*, **15**: 403-411.
- Jeffries, R.A., Bradshaw, A.D. and Putwain, P.D., 1981.** Growth, nitrogen accumulation and nitrogen transfer by legume species established on mine spoil. *Journal of Applied Ecology*, **18**: 945-956.
- Jonasson, S., 1989.** Implications of leaf longevity, leaf nutrient re-absorption and translocation for the resource economy of five evergreen plant species. *Oikos*, **55**: 121-131.
- Kahmen, S., Poschlod, P., 2004.** Plant trait responses to grassland management and succession. PhD, Universitat Rogensburg, Rogensburg.
- Keddy, P.A., 1992.** Assembly and response rules: two goals for predictive community. *Journal of Vegetation Science*, **3**: 157-164.
- Kılınç, M., Özkanca, R., 1991.** Orta Karadeniz Bölgesi Kıyı Kumullarının Vejetasyonu. *Doğa-Turkish Journal of Botany*, **15**: 328-348.
- Kılınç, M., Karaer, F., 1994.** Sarıkum (Sinop) kumulunun flora ve vejetasyonu. XII. Ulusal Biyoloji Kongresi (6-8 Temmuz 1994) Botanik Seksiyonu Tebliğler Kitabı, Cilt 1, 139-145, Edirne.
- Kubiena, W.L., 1953.** The Soils of Europe. *Illustrated Diagnosis and Systematics*. Allen and Unwin, London.
- Kutbay, H.G., Anşin, R, Ok, T., 1997.** Samsun-Hacı Osman Tabiatı Koruma Ormanının Florası. *Orman Mühendisliği*, **3**: 22-26.
- Kutbay, H.G., 2001.** Nutrient content in leaves from different strata of a swamp forest from Northern Turkey. *Polish Journal of Ecology*, **49(3)**: 221-230.
- Kühner, A., 2004.** Habitat models for plant functional groups with respect to soil parameteres and management. Zur Homepage der Dissertation, Oldenburg.
- Lambers, H. and Poorter, H., 1992.** Inherent variation in growth rate between higher plants: a search for physiological causes and ecological consequences. *Advances in Ecological Research*, **23**: 187-261.
- Lamont, B.B., 1984.** Specialized modes of nutrition. In: *Kwongan-Plant Life of the Sandplain*, eds. J.S. Pate and J.S. Beard, pp. 236-245. University of Western Australia Press, Nedlands.

- Leake, J.R., 1994.** The biology of myco-heterotrophic “saprotrophic” plants. *New Phytologist*, **127**: 171-216.
- Leigh, E.G., 1975.** Structure and climate in tropical rain forest. *Annual Review of Ecology and Systematics*, **6**: 67-86.
- Leishman, M.R., Westoby, M., 1992.** Classifying plants into groups on the basis of associations of individual traits: evidence from Australian semi-arid woodlands. *Journal of Ecology*, **80**: 417-424.
- Leps, J., Osbornova-Kosinova, J. and Rejmanek, K., 1982.** Community stability, complexity and species life-history strategies. *Vegetatio*, **511**: 53-63.
- Leps, J., 1990.** Stability concepts. In: *Succession in abandoned fields. Studies in Central Bohemia, Czechoslovakia*, eds, S. Osbornova, M. Kovarova, J.Leps and K.Prach, pp. 144-149, Kluwer, Dordrecht.
- Levin, D.A., 1971.** Plant phenolics: an ecological perspective. *American Naturalist*, **105**: 157-181.
- Lin, G., Sternberg, S.L., 1992a.** Effects of growth form, salinity, nutrient and sulfide on photosynthesis, carbon isotope discrimination and growth of red mangroves (*Rhizophora mangle* L.). *Australian Journal of Plant Physiology*, **19**: 509-517.
- Lin, G., Sternberg, S.L., 1992b.** Differences in morphology, carbon isotope ratios and photosynthesis between scrub and fringe mangroves in Florida. *Aquatic Botany*, **42**: 303-313.
- Lloyd, P.S. and Pigott, C.D., 1967.** The influence of soil conditions on the course of succession on the Chalk of Southern England. *Journal of Ecology*, **55**: 137-146.
- Lodge, D.M., 1993.** Biological invasions: lessons from ecology. *Trends in Ecology and Evolution*, **8**: 133-136.
- Lonsdale, W.M., 1999.** Global patterns of plant invasions and the concept of invasibility. *Ecology*, **80**: 1522-1536.
- Mac Arthur, R.H. and Wilson, E.D., 1967.** *The Theory of Island Biogeography*. Princeton University Press, Princeton, N.J.
- Mac Gillivray, C.W., Grime, J.P. and the ISP team., 1995.** Testing predictions of resistance and resilience of vegetation subjected to extreme events. *Functional Ecology*, **9**: 640-649.

- Mackie-Dawson, L.A., 1999.** Nitrogen uptake and root morphological responses of defoliated *Lolium perenne* (L.) to a heterogeneous nitrogen supply. *Plant and Soil*, **209**: 111-118.
- Mahmoud, A., 1973.** A laboratory approach to ecological studies of the grasses *Arrhenatherum elatius* (L.) Beauv. Ex. J. and C.Presl., *Agrostis tenuis* Sibth and *Festuca ovina* L. PhD Thesis, University of Sheffield.
- McIntyre, S., Lavorel, S., Tremont, R.M., 1995.** Plant life-history attributes: their relationship to disturbance response in herbaceous vegetation. *Journal of Ecology*, **83**: 31-44.
- McKee, K.L., Feller, I.C., Popp, M., Wanek, W., 2002.** Mangrove isotopic ( $^{15}\text{N}$  and  $^{13}\text{C}$ ) fraction across a nitrogen vs phosphorus limitation gradient. *Ecology*, **89**: 876-887.
- Milton, W.E.J., 1940.** The effect of manuring, grazing and cutting on the yield, botanical and chemical composition of natural hill pastures. *Journal of Ecology*, **27**: 149-159.
- Mintzer, I.M. (ed), 1992.** Confronting Climate Change: Risks, Implications and Responses. Cambridge University Press, Cambridge.
- Monk, D., Pate, J.S., Loneragan, W.A., 1981.** Biology of *Acacia pulcella* R.B. with special reference to symbiotic nitrogen fixation. *Australian Journal of Botany*, **29**: 579-592.
- Mooney, H.A., 1972.** The carbon balance of plants. *Annual Review of Ecology and Systematics*, **3**: 315-346.
- Muller, W.H. and Muller, C.H., 1956.** Association patterns involving desert plants that contain toxic products. *American Journal of Botany*, **43**: 354-361.
- Naveh, Z., 1961.** Toxic effects of *Adenostoma fasciculatum* (Chamise) in the Californian chaparral. *Proceedings of the 4th Congress Sci. Soc. (Rehovot, Israel)*, 1 page.
- Nicholson, I.A., Paterson, I.S. and Currie, A., 1970.** A study of vegetational dynamics: selection by sheep and cattle in *Nardus* pasture. In: *Animal Populations in Relation to their Food Resources*, ed. A. Watson, pp. 73-98. Blackwell, London.
- Oksanen, L., Ranta, E., 1992.** Plant strategies along mountain vegetation gradients: a test of two theories. *Journal of Vegetation Science*, **3**: 175-186.

- Pate, J.S. and Dell, B., 1984.** Economy of mineral nutrients in sandplain species. In: *Kwongam-Plant Life of the Sandplain*, eds. J.S. Pate and J.S. Beard, pp. 227-252. University of Western Australia Press, Nedlands.
- Pausas, J.G., 1999.** Mediterranean vegetation dynamics: modelling problems and functional types. *Plant Ecology*, **140**: 27-39.
- Peech, M., 1965.** Hydrogen-ion activity. In: *Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. Agronomy 9*. ASA, eds. C.A. Black, D.D. Evans, J.L. White, L.E. Ensminger, F.E. Clark, pp. 914-925, Madison, Wisconsin.
- Poorter, H. and Bergkotte, A., 1992.** Chemical composition of 24 wild species differing in relative growth rate. *Plant Cell and Environment*, **15**: 221-229.
- Poorter, H., De Jong, R., 1999.** A comparison of specific leaf area, chemical composition and leaf construction costs of field plants from 15 habitats differing in productivity. *New Phytologist*, **143**: 163-176.
- Rabotnov, T. A., 1983.** Types of plant strategies. *Ékologiya*, **3**: 3-12.
- Ratcliffe, D., 1961.** Adaptation to habitat in a group of annual plants. *Journal of Ecology*, **49**: 187-203.
- Raunkiaer, C., 1907.** Planterigetets Livsformer. Kristiania: Gyldendalske Boghandel and Nordisk Forlag, Kobenhavn.
- Raunkiaer, C., 1934.** The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography, being the collected papers of C. Raunkiaer. Clarendon Press, Oxford.
- Reader, P.M. and Southwood, T.R.E., 1981.** The relationship between palatability to invertebrates and the successional status of a plant. *Oecologia*, **51**: 271-275.
- Reich, P.B., Uhl, C., Walters, M.B., Ellesworth, D.S., 1991.** Leaf lifespan as a determinant of leaf structure and function among 23 tree species in Amazonian forest communities. *Oecologia*, **86**: 16-24.
- Reich, P.B., Walters, M.B. and Ellesworth, D.S., 1992.** Leaf life-span in relation to leaf, plant and stand characteristics among diverse ecosystems. *Ecological Monographs*, **62**: 365-392.
- Rhoades, D.F., 1976.** The anti-herbivore defences of *Larrea*. In: *The Biology and Chemistry of the Creosote Bush. A Desert Shrub*, eds. T.J. Mabry, J.H. Hunziker and D.R. DiFeo. Dowden, Hutchinson and Ross, Stroudsburg, Pennsylvania.

- Rhoades, D.F. and Cates, R.G., 1976.** Toward a general theory of plant anti-herbivore chemistry. In: *Recent Advances in Phytochemistry, Vol.10: Biochemical Interactions between Plants and Insects*, ed. J. Wallace. Plenum, New York.
- Rogers, R.W. and Clifford, H.T., 1993.** The taxonomic and evolutionary significance of leaf longevity. *New Phytologist*, **123**: 811-821.
- Rowell, D.L., 1996.** Soil science: Methods and applications. Longman Group, UK.
- Samsun Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, 2004.** Samsun İl Çevre Durum Raporu.
- Sanders, F.E., Tinker, P.B., Black, R.L.B., Palmerley, S.M., 1977.** The development of endomycorrhizal root systems. I. Spread of infection and growth promoting effects with four species of vesicular-arbuscular mycorrhizas. *New Phytologist*, **78**: 257-268.
- Shay, J.M., Shay., C.T., 1986.** Prairie marshes in western Canada, with specific reference to the ecology of five emergent macrophytes. *Canadian Journal of Botany*, **64**: 443-454.
- Smith, R.H., 1966.** Resin quality as a factor in the resistance of pines to bark beetles. In: *Breeding Pest-Resistant Trees*, eds. H.D. Gorhold *et al.* pp. 189-196. Pergamon, New York.
- Smith, H., 1982.** Light quality, photoperception and plant strategy. *Annual Review of Plant Physiology*, **33**: 481-518.
- Smith, S.E., Dickson, S., Morris, C., Smith, F.A., 1994.** Transfer of phosphate from fungus to plant in VA mycorrhizas: calculations of the area of symbiotic interface and of fluxes from two different fungi to *Allium porrum* L. *New Phytologist*, **127**: 93-97.
- Southwood, T.R.E., Brown, V.K. and Reader, P.M., 1986.** Leaf palatability, life expectancy and herbivore damage. *Oecologia*, **70**: 544-548.
- Steffen, W.L., Walker, B.H., Ingram, J.S. and Koch, G.W., 1992.** *Global Change and Terrestrial Ecosystems: The Operational Plan*. International Geosphere-Biosphere Programme. IGBP-Report, No.21, Stockholm.
- Sturtevant, B.R., 1998.** A model of wetland vegetation dynamics in simulated beaver impoundments. *Ecological Modelling*, **112**: 195-225.



- Sydes, C.L., 1984.** A comparative study of leaf demography in limestone grassland. *Journal of Ecology*, **72**: 331-345.
- Tamm, C.O., 1956.** Further observations on the survival and flowering of some perennial herbs: I. *Oikos*, **7**: 273-292.
- Tamm, C.O., 1972.** Further observations on the survival and flowering of some perennial herbs: II and III. *Oikos*, **23**: 23-28 and 159-166.
- Thomas, W.A. and Grigal, D.F., 1976.** Phosphorus conservation by evergreenness of mountain laurel. *Oikos*, **27**: 19-26.
- Thompson, K., 1994.** Predicting the fate of temperate species in response to human disturbance and global change. In: *Biodiversity, temperate ecosystems and global change*, eds. T.J.B. Boyle and C.E.B. Boyle. Springer-Verlag, Berlin.
- Thompson, K., Parkinson, J.A., Band, S.R. and Spencer, R.E., 1997.** A comparative study of leaf nutrient concentrations in a regional herbaceous flora. *New Phytologist*, **136**: 679-689.
- Tilman, D., 1982.** Resource Competition and Community Structure. Princeton University Press, Princeton, N.J.
- Tilman, D., 1988.** Plant Strategies and the Dynamics and Structure of Plant Communities. Princeton University Press, Princeton, N.J.
- Wang, R.Z., 2003.** Photosynthetic pathway and morphological functional types in the steppe vegetation from Inner Mongolia, North China. *Photosynthetica*, **41**: 143-150.
- Wang, R.Z., 2004.** C<sub>4</sub> species and their response to large-scale longitudinal climate variables along the Northeast China Transect (NECT). *Photosynthetica*, **42**: 71-79.
- Wedin, D.A. and Tilman, D., 1993.** Competition among grasses along a nitrogen gradient: initial conditions and mechanisms of competition. *Ecological Monographs*, **63**: 199-229.
- Wendy, J.S., Bastow, W., 2004.** Evidence for limiting similarity in a sand dune community. *Journal of Ecology*, **92**: 557-567.
- Westoby, M., Jurado, E., Leishman, M.R., 1992.** Comparative evolutionary ecology of seed size. *Trends in Ecological Evolutionary*, **7**: 368-372.
- Westoby, M., Leishman, M.R., Lord, J.M., 1995.** On missinterpreting the 'phylogenetic correction'. *Journal of Ecology*, **83**: 531-534.

- Westoby, M., 1998.** A leaf-height-seed (LHS) plant ecology strategy scheme. *Plant and Soil*, **199**: 213-227.
- Whittaker, R.H., 1975.** *Communities and Ecosystems*, 2nd ed. Macmillan, New York.
- Williamson, P., 1976.** Above-ground primary production of chalk grassland allowing for leaf death. *Journal of Ecology*, **64**: 1059-1075.
- Wilson, P.J., Thompson, K. and Hodgson, J.G., 1999.** Specific leaf area and dry matter content as alternative predictors of plant strategies. *New Phytologist*, **143**: 155-162.
- Woodward, F.I., and Cramer, W., 1996.** Plant functional types and climatic changes: Introduction. *Journal of Vegetation Science*, **7**: 306-308.
- Yalçın, E., 2004.** Orta Karadeniz Bölgesinin sahil kesiminde bulunan doğal meraların vejetasyonu üzerinde floristik, fitososyolojik ve ekolojik bir araştırma. Doktora Tezi, Samsun.

**7. ÖZGEÇMİŞ**

**Adı Soyadı :** Rena Hüseyinova

**Doğum Yeri :** Bakü-Azerbaycan

**Doğum Tarihi :** 13. 06. 1975

**Medeni Hali :** Bekar

**Bildiği Yabancı Diller :** İngilizce, Rusça

**Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)**

**Lise :** 98 No'lu Lise, Bakü, 1992

**Lisans :** Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 1997

**Yüksek Lisans :** Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, 2001

**Çalıştığı Kurum/ Kurumlar ve Yıl : -**

**İletişim Bilgileri :** Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kurupelit / Samsun

Tel: 03623121919/5434