

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TUZ GÖLÜ'NÜN KUZEYİNDE BULUNAN ÜÇ ADANIN VASKÜLER BİTKİ
FLORASININ BELİRLENMESİ VE FLORA BİLEŞENLERİNİN TOHUM
DAĞILIM MEKANİZMALARININ ARAŞTIRILMASI

Seyfullah BEKDEMİR

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

ANKARA
2024

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TUZ GÖLÜ'NÜN KUZEYİNDE BULUNAN ÜÇ ADANIN VASKÜLER BİTKİ FLORASININ BELİRLENMESİ VE FLORA BİLEŞENLERİNİN TOHUM DAĞILIM MEKANİZMALARININ ARAŞTIRILMASI

Seyfullah BEKDEMİR

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ahmet Emre YAPRAK

Barındırdığı yüksek biyoçeşitlilik nedeniyle Özel Çevre Koruma Bölgesi olarak korunan, geniş tuzcul step ve karasal tuzcul bataklıklara ev sahipliği yapan Tuz Gölü çok sayıda tuzcul endemik bitki türüne ev sahipliği yapmaktadır. Gölün kuzey kısmında, tektonik kökenleriyle Tuz Gölü'nde bulunan diğer adalardan ayrılan üç ada bulunmaktadır. Bölgeyle benzer habitatlarda tohum dağılım mekanizması ve ada biyocoğrafyası çalışmaları genellikle okyanusal adalar ve tuzlu bataklıklara yoğunlaşmıştır. Göllerin iç adalarında benzer çalışmaların bulunmamasından yola çıkılarak gerçekleştirilen bu çalışmada üç adanın floraları belirlenmiş, saptanan taksonların tohum dağılım stratejileri veri tabanları ve literatüre dayanarak çıkarılmıştır. Çalışma sonucunda üç adada toplamda 111 tür ve tür altı takson tespit edilmiştir. Flora bileşenlerinin tohumlarının dağılımında en etkili faktörler %46,8 ile rüzgâr, %27,9 ile hayvanlar, %13,5 standart olmayan araçlar, %11,7 ile su bulunmuştur.

Nisan 2024, 105 sayfa

Anahtar Kelimeler: Tohum Dağılım Mekanizmaları, Tuz Gölü, Ada Biyocoğrafyası Teorisi

ABSTRACT

Master's Thesis

THE STUDY OF VASCULAR PLANT FLORA OF THREE ISLANDS IN THE NORTH OF TUZ LAKE AND EVALUATION OF SEED DISPERSAL MECHANISMS OF THE FLORAL COMPONENTS

Seyfullah BEKDEMİR

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biology

Supervisor: Prof. Dr. Ahmet Emre YAPRAK

The Tuz Lake, the largest salt lake in central Türkiye, is home to a wide variety of halophilic endemic plant species and protected as a Special Environmental Protection Area due to its high biodiversity. In the north of the lake, there are three islands that are separated from other islands in the lake due to their tectonic origin. Studies on seed dispersal mechanisms and island biogeography in saline habitats similar to the region have generally focused on oceanic islands and saline wetlands. There are very little information about similar studies on inland lakes. To fill this gap, this study was conducted to determine the flora of the three islands in the northern Tuz Lake and to infer the seed dispersal strategies of the identified taxa based on the information from various databases about seed dispersal strategies. As a result of the study, a total of 111 species and intraspecific taxa were detected on the three islands. The most effective factors in the seed dispersal of the floral components were found to be wind (46,8%), animals (27,9%), non-standard dispersal agents (13,5%), and water (11,7%).

April 2024, 105 pages

Key Words: Seed Dispersal Mechanisms, Tuz Lake, Theory of Island Biogeography

TEŞEKKÜR

Lisans eğitimimden bugüne kadar akademik yolculuğumun her aşamasında tecrübe, bilgi, öneri ve yardımlarını benden hiçbir zaman esirgemeyen, gerek akademik gerek insani yönüyle öğrenim sürecimin her aşamasında yetişmem ve gelişmemdeki kıymetli katkılarından dolayı değerli danışmanım sayın Prof. Dr. Ahmet Emre YAPRAK'a (Ankara Üniversitesi Biyoloji ABD);

Lisans ve yüksek lisans sürecim boyunca merak ettiğim her soruyu yorulmadan yanıtlayan değerli hocam sayın Prof. Dr. Gül Nilhan TUĞ'a (Ankara Üniversitesi Biyoloji ABD);

Arazi çalışmalarında ve bitki örneklerinin teşhisinde tecrübeleri ve bilgileriyle beni çok geliştiren sayın Dr. İsa BAŞKÖSE'ye (Ankara Üniversitesi Biyoloji ABD);

Arazi ve laboratuvar çalışmalarımın yanı sıra tezimin yazım sürecinde gerek tecrübeleri gerek hayat görüşü ile bana her türlü perspektifi ve yardımı sunan değerli dostum Dr. Danial NASSOUHI'ye;

Arazi, laboratuvar çalışmalarında yanımda olan Biyolog Edanur BİNGÖL ve Biyolog Nihal SİPAHİOĞULLARI'na;

Yüksek lisansım sırasında projelerinde bursiyer olarak bana yer veren sayın Prof. Dr. Çağatay TAVŞANOĞLU'na (Hacettepe Üniversitesi Biyoloji ABD);

Yüksek lisans çalışmam boyunca beni destekleyen TÜBİTAK Bilim İnsanı Destek Programları Başkanlığı (BİDEB) 2210-A Genel Yurt İçi Yüksek Lisans Burs Programı'na;

Bursiyerlerin talepleriyle her zaman yakından ilgilenen TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Programları Başkanı sayın Prof. Dr. Ömer Faruk URSAVAŞ'a;

Hayatımın her aşamasında desteklerini her daim arkamda hissettiğim aileme;

sonsuz teşekkürlerimi ve minnettârlığımı sunarım.

Seyfullah BEKDEMİR

Ankara, Nisan 2024

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	
ETİK.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	21
2.1 Tohum Dağılım Stratejilerinde Vektörlerin Etkileri	21
2.2 Ada Floralarını Oluşturan Türlerin Dağılım Statejileri	24
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	28
3.1 Materyal.....	28
3.1.1 Çalışma alanı hakkında bilgiler.....	28
3.1.2 Çalışma alanının iklim ve biyoiklimi	31
3.2 Yöntem.....	37
3.2.1 Flora ve tohum dağılım stratejilerinin belirlenmesi	37
3.2.1.1 Bitki örneklerinin hazırlanması.....	37
3.2.1.2 Bitki örneklerinin teşhisi	38
3.2.1.3 Dağılım tiplerinin belirlenmesi	38
4. BULGULAR.....	39
4.1 Bölge Florası.....	39
4.2 Ada Floraları.....	60
4.3 Tespit Edilen Vasküler Bitki Florasına Dair İstatistikler	64
4.4 Türlerin Dağılım Tipleri ve Adaya Ulaşımları.....	65
5. TARTIŞMA	69
6. SONUÇ.....	89
KAYNAKLAR.....	90
EKLER.....	101
EK 1 Çevre Flora Karşılaştırması	101
ÖZGEÇMİŞ.....	105

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

%	: Yüzde
°	: Derece
°C	: Santigrat Derece
gr	: Gram
m	: Metre
km	: Kilometre
m ²	: Metrekare
ha	: Hektar

Kısaltmalar

MGM	: Meteoroloji Genel Müdürlüğü
-----	-------------------------------

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1 Ada biyocoğrafyasında ada kavramı	4
Şekil 1.2 Tür Sayısı-Ada Büyüklüğü ilişkisi.....	6
Şekil 1.3 Tuz Gölü'nün azalan su miktarı	19
Şekil 3.1 Adaların uydu görüntüsü.....	28
Şekil 3.2 Birinci Ada'nın genel görünümü	29
Şekil 3.3 İkinci Ada'dan genel görünüm	30
Şekil 3.4 Üçüncü Ada'dan genel görünüm	30
Şekil 3.5 Şereflikoçhisar sıcaklık verileri	31
Şekil 3.6 Kulu sıcaklık verileri	32
Şekil 3.7 Kulu istasyonuna ait ombrotermik diyagram.....	33
Şekil 3.8 Şereflikoçhisar istasyonu için ombrotermik diyagram	33
Şekil 3.9 Alanın rüzgâr diyagramı	34
Şekil 4.1 Familya bazında tür sayısı	64
Şekil 5.1 Üçüncü Ada'daki taş yapılar	72
Şekil 5.2 Üçüncü Ada kumsal, iç bataklık ve tepelikleri	73
Şekil 5.3 Floranın veritabanları ve literatüre dayalı dağılım stratejileri	75
Şekil 5.4 Otokori yerine ikincil dağılım stratejilerinin kabul edildiği senaryo.....	76
Şekil 5.5 İkinci Ada vejetasyonu.....	77
Şekil 5.6 Gölde karşılaşılan diyasporlar.....	78
Şekil 5.7 Arazide karşılaşılan kuşlardan bazıları	79
Şekil 5.8 Tuzla kaplı <i>Muscari</i> sp. diyasporu	81
Şekil 5.9 Üçüncü Ada kıyı vejetasyonu.	82
Şekil 5.10 Gözlem tabanlı dağılım stratejileriyle literatür verilerinin karşılaştırması	83
Şekil 5.11 Ada alan ilişkileri karşılaştırması	88

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1 Samara tipleri ve familyalar.....	12
Çizelge 3.1 Adalar hakkında bilgiler.....	29
Çizelge 3.2 İstasyonlara göre kurak devre tespiti	35
Çizelge 3.3 Mevsimsel bazda yağış rejimleri	36
Çizelge 3.4 Bölgeye ait Emberger Yağış-Sıcaklık Katsayısı analizi.....	37
Çizelge 4.1 Adaların barındırdığı tür çeşitliliği	60
Çizelge 4.2 Ada bazında endemizm oranları	65
Çizelge 4.3 Flora bileşenlerinin dağılım stratejileri.....	65
Çizelge 5.1 Ada bazında dağılım stratejisi karşılaştırılması	84
Çizelge 5.2 Çevre floralarda bulunmayan türler	85

1. GİRİŞ

500 milyon yıl önce ordovisyan döneminde karaya çıkan ve karayı kolonize eden ilk bitkilerden bu yana günümüze kadar geçen bu sürede bitkiler, 330.000'i aşan tür sayısı ile kara sistemlerini hâlen domine etmektedir (WFO, 2024). İlkel briyofitlerle başlayan karasal habitatlara yayılma süreci önce tohumlu bitkilerin, ardından kapalı tohumlu bitkilerin ortaya çıkışıyla devam etmiştir. Çiçek yapısı, polen farklılıkları, farklı palinatörlerle döllenebilmeleri ve zorlu habitatlara daha hızlı uyum sağlayabilmelerinin yanı sıra tohum veya tohumları taşıyan bütünleşik yapılar olarak tanımlanan diyasporlarını daha uzağa dağıtabilmeleri, angiospermilerin uzak mesafelerde dahi kolonize olmalarına imkân tanımıştır. Erken Kretase'de ortaya çıkan angiospermilerin tohum ve diyasporlarının küçük ve benzer yapıda olduğu görülmüştür; bu benzerliğin bitkilerin tohum dağıtmak için rüzgâr ve yağışlar gibi abiyotik faktörlere bağımlılığından ve tohum dağıtıcı biyotik vektörlerin (kuşlar ve memeliler gibi) eksikliğinden kaynaklandığı savunulmuştur (Eriksson vd. 2000). Böcekler, kuşlar ve memeliler gibi tohum dağılımında etki gösterecek olan biyotik vektörlerin ortaya çıkışını takiben türler birlikte evrim (*co-evolution*) sürecine girmiş, bunun sonucunda çiçeklerde olduğu gibi tohumlarda da çeşitlilikler görülmeye başlanmıştır. Bununla birlikte, insanın evrimsel tarihi boyunca gerek ilaç gerek besin olarak kullanılan bitkilerle olan ilişkisi, bazı bitkilerin tohum dağılım mekanizmalarından bağımsız olarak yayılmalarına olanak tanımıştır. Coğrafi keşifler ve endüstri devrimi sonrasında artan insan hareketliliği, gösterişli ve kullanışlı egzotik bitkilerin kıtalararası kullanımı ve ticaretini beraberinde getirmiştir.

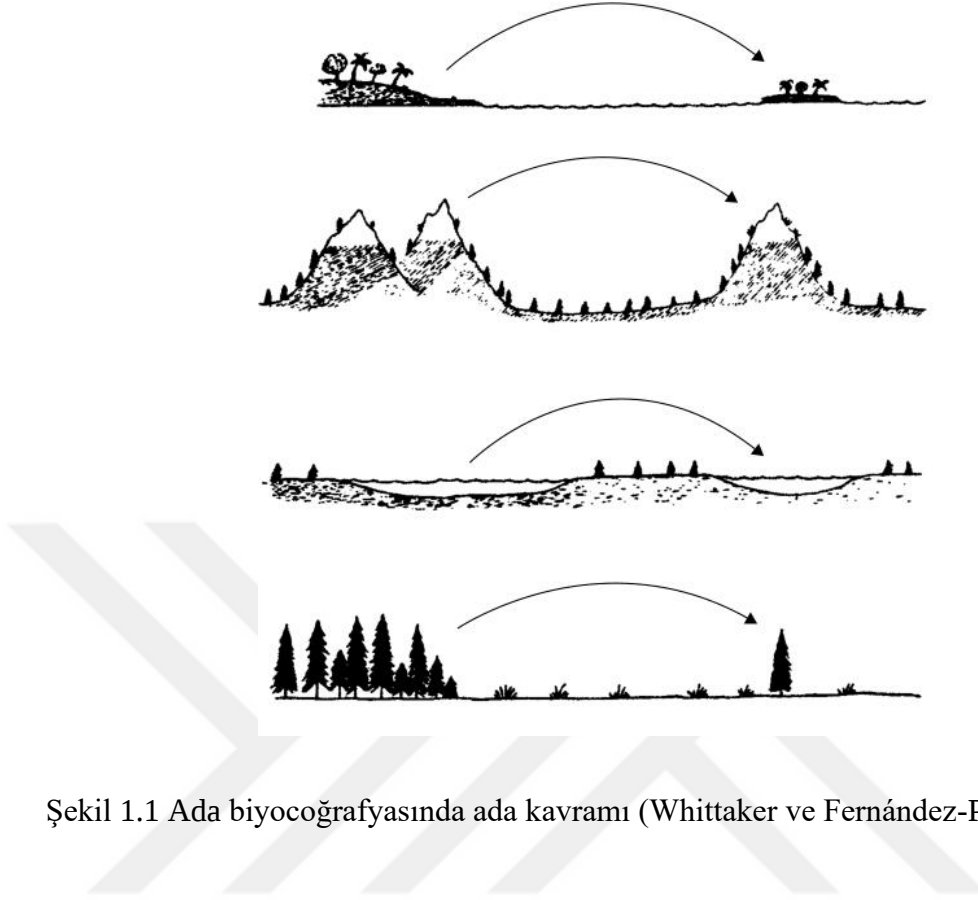
Türlerin coğrafi bölgeler arasındaki dağılımı, canlıların kendi içlerindeki ve çevresel etmenlerle aralarındaki dinamik etkileşimlerin ortaya çıkarılmasını hedefleyen bir bilim dalı olan biyocoğrafya, ekosistemlerin evrimsel süreçlerinin çözülmesi, yaşamın yeryüzü üzerindeki çeşitliliğinin açıklanabilmesi, bozulan ekosistemlerin restorasyonu, tehlike altındaki türlerin korunumu gibi birçok alanda stratejiler geliştirilmesini mümkün kılar.

Biyocoğrafya biliminin kurucusu olarak kabul edilen Alfred Russel Wallace, böcek ve kelebek örnekleri toplamak amacıyla çıktığı yolculuklarda yüksek endemizm barındıran habitatlarda kapsamlı çalışmalar yapmıştır. Bu yolculuklar sonucunda ortaya çıkan iki temel fikir, biyocoğrafya alanında önemli etkiler yaratmıştır. Wallace (1863), Endonezya Takımadası'na seyahatleri sırasında yalnızca 35 kilometrelik bir mesafe içinde, adaların barındırdığı hayvan kompozisyonunun adeta “görünmez bir çizgi” ile ayrıldığı fikrini ortaya atmıştır. Sonradan Wallace Çizgisi olarak adlandırılacak bu ilk biyocoğrafi hattın ayırdığı adalarda Wallace, Asya anakarasına yakın olan adaların hayvanlar kompozisyonunu kaplan, gergedan ve filler gibi Asya kökenli hayvanların; çizginin yalnızca 35 kilometre güneyindeki adaların barındırdığı hayvan kompozisyonunun ise kakadular ve Komodo Ejderleri gibi Avusturalya kökenli hayvanların oluşturduğu gözlemlemiştir. Sonralarda levha tektoniği alanındaki gelişmeler ve tarihsel iklim bulgularının incelenmesiyle söz konusu adaların jeolojik olarak kendi anakaralarına bağlı olduğu keşfedilmiş, bununla beraber su seviyelerinin düşük olduğu dönemlerde de bu adaların yakın anakaraları ile kara bağlantılarının olduğu görülerek, Wallace'ın hipotezi doğrulanmıştır (Skeels vd. 2023). Wallace'ın seyahatlerinin ortaya çıkardığı diğer temel fikir ise, canlıların “çevrelerine uyum sağlamak için” değişmiş olabileceğidir. Charles Darwin'le neredeyse eş zamanlı sayılabilecek bu gözlemi sonrasında Wallace, halihazırda bu gibi problemler üzerinde çalıştığı bilinen Darwin'le mektuplaşmış, sonuç olarak günümüzde **Evrin Teorisi** olarak bilinen teorinin ilk hali olan “Darwin-Wallace Teorisi” ortaya çıkmıştır (Darwin ve Wallace, 1858).

Wallace ve Darwin'in biyolojinin mihenk taşı haline gelen bu teorilerini adalardaki gezilerinden sonra yapabilmeleri bir tesadüf değildir zira adalar, etraflarından izole olmaları nedeniyle evrimsel süreçlerin belirgin bir şekilde gözlemlenebilmesine imkân verir. Bu izolasyon, aynı ada takımı içerisinde yakın adalarda dahi türlerin farklı adaptasyonlar geliştirmesine ve türleşmelerine olanak sağlar. Bu bağlamda adalar, sahip oldukları özel ekosistemleriyle kontrol edilebilir, gözlemlenebilir ve deney yapılabilir birer küçük Dünya modeli olarak değerlendirilmektedir (Whittaker ve Fernández-Palacios, 2007).

Adaların sahip olduğu biyolojik çeşitlilik ve özgün ekosistemlerini açıklayabilmek adına bilim insanları, birçok faktörün bir arada işleyişine dikkat çekmiştir. Öncelerinde birçok hipotez öne sürölse de ekolog Robert MacArthur ve biyolog-mirmekolog Edward Osborne Wilson, 1967’de çıkardıkları **Ada Biyocoğrafyası Teorisi** kitabıyla bu alanda bazıları günümüze kadar güncelliğini koruyan temel ilkeleri ortaya atmıştır. Biyocoğrafyanın adalarla ilgilenen alt dalı olan ada biyocoğrafyasına dair teorilerin sunulduğu bu kitap, adaların sahip olduğu biyolojik çeşitliliğı, adalardaki özel koşulların yarattığı ekosistemleri ve bu özel koşulların türlerin evrimsel süreçlerini nasıl etkilediğini anlamak için temel bir çerçeve sunmaktadır (MacArthur ve Wilson, 1967).

Bir coğrafya terimi olarak “ada”, su ile çevrili kara parçalarını nitelese de biyocoğrafi temelde “ada” kavramı, coğrafi tanımlamasını da içine alan, boyutları veya konumundan bağımsız olarak çevresinden izole bir şekilde bulunan mikro ve makro ekosistemleri tanımlar. Bu bağlamda ada biyocoğrafyası teorisyenleri adaları **gerçek ada** ve **habitat adaları** olarak ikiye ayırır (MacArthur ve Wilson, 1967). Gerçek adalar, orijini farklı olabilen ancak temel şart olarak etrafı sularla çevrili olan kara parçalarıdır. Habitat adaları ise etrafı kendisinden farklı ve geniş habitatlarla çevrili olan, izole kalmış, çevrelerinden ayrılan farklı habitatları tanımlar. Bu bağlamda tarlalar arasında kalmış orijinal stepler, yerleşim yerleri aralarında kalmış kalıntı ormanlar, araları steplerle kaplı dağ tepelerindeki Alpin ekosistemler de habitat adaları olarak sınıflandırılabilir (Şekil 1.1).

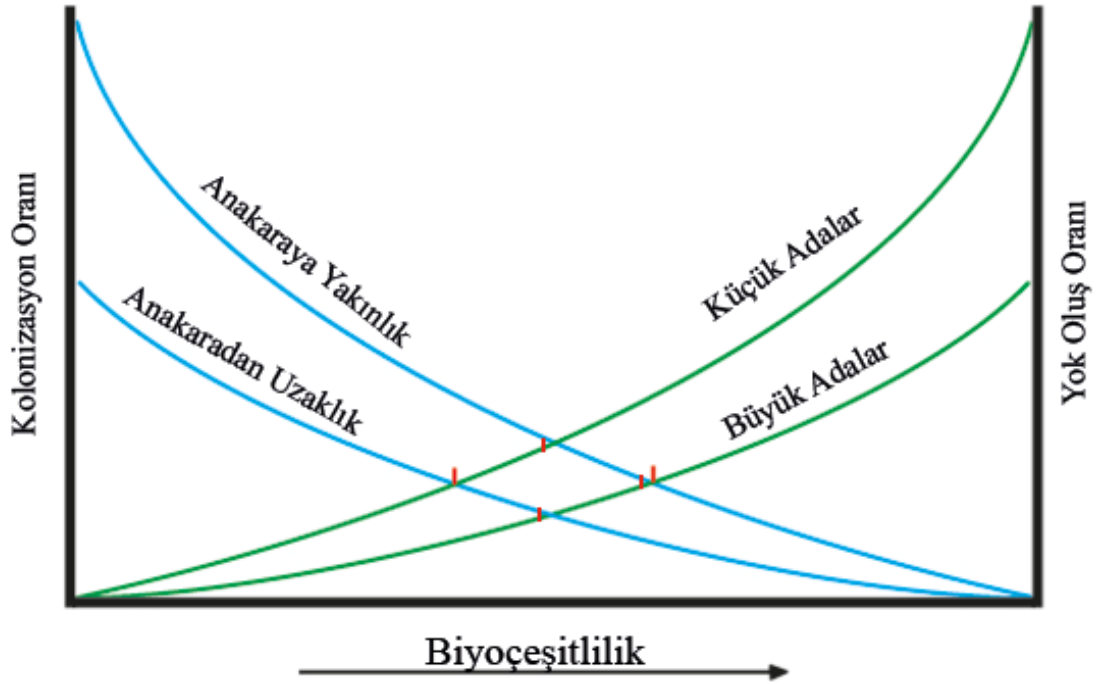


Şekil 1.1 Ada biyocoğrafyasında ada kavramı (Whittaker ve Fernández-Palacios, 2007)

Adaların barındırdığı tür çeşitliliğini ve sahip oldukları özel ekolojik dinamikleri anlayabilmek adına biyocoğrafya teorisyenleri, adaların izolasyon boyutları, mevsimsel tür döngüleri (*seasonal species turnover*), adadaki türlerin yok olma oranları gibi fenomenleri inceleyerek ada ekosistemlerinin evrimsel ve ekolojik süreçlerini ortaya çıkarmaya çalışmışlardır. Teorisyenler adalardaki kısıtlı nişleri, alan-tür ilişki dinamikleri, yok oluş ve yeni göçler dahilinde takımadaların bulundukları durumu “**Ada Biyocoğrafyasının Denge Teorisi**” (*The Equilibrium Theory Of Island Biogeography*) adı altında bir meta-teori ile açıklamaktadır. Ada Biyocoğrafyası Teorisi’nin temelini oluşturan bu teori, Tür-Alan İlişkisi, Ada-Anakara İlişkisi, İzolasyon Boyutu, Türlerin Yayılım Mekanizmaları, Göç ve Yok Oluş Oranları (*immigration & extinction rate*) ve Tür Döngüsü (*Species Turnover Rate*) gibi kavramları bir araya getirerek adalardaki bu durumu bir bütünlük dahilinde ele alır (Whittaker ve Fernández-Palacios, 2007).

Denge Teorisi'nin temelinde oturan yapı taşı, *ada boyutu* ve dolayısıyla *tür-alan ilişkisi*dir. Ada boyutu adanın taşıyabileceği tür kompozisyonun (hem birey sayısı hem tür çeşitliliği açısından; *carrying capacity*) en belirleyici etmenlerindendir. Ada boyutu, adanın aldığı yağış, yeraltı su miktarı ve toprağın nem oranı gibi bitkiler için kullanılabilir su oranları üzerinde belirleyici etkiye sahiptir. Adanın boyutu adanın su tutma kapasitesinin sınırlayıcı faktörü olduğu için ada üzerindeki vejetasyon boyutunun (biyokütlesel olarak) da direkt belirleyicisidir. Vejetasyon örtüsü adadaki herbivorlar ve dolayısıyla karnivorların adada barınabilmesini sağlayan nişler oluşturur. Ancak adaların boyutu ve biyoçeşitlilik arasındaki ilişki yalnızca adalardaki kullanılabilir su miktarına indirgenemez. Adaların boyutu arttıkça içinde barındırdığı coğrafi varyasyonlar da artacağından dolayı büyük adalar birçok habitatı bir arada barındırabilir. Habitat çeşitliliğindeki bu heterojenite, aynı zamanda habitatların kesişim noktalarını da arttırdığı için büyük adalar küçük adalara göre daha çok habitat geçiş alanları yani *ekoton* bölgeler barındırır; bu da türler için **kenar etkisini** (*edge effect*) arttırarak habitat çeşitliliğine katkı sağlar. Bu bağlamda kurulan Tür-Alan İlişkisi, ada boyutu arttıkça adaların barındırdığı biyoçeşitliliğin artacağını ön görür.

Adaların barındırdığı biyoçeşitliliğin belirleyicisi olan bir diğer faktör ise Ada-Anakara İlişkileri'dir. Adaların anakaraları ile olan yakınlıkları, anakaralardan adalara olan tür göçlerinin en temel belirleyicisi niteliğindedir. Adalarda niş anakaralara oranla çok daha küçüktür; bu nedenle türler arası rekabet anakaralara oranla çok yüksektir. Yüksek rekabet, adalara göç edebilen türlerin anakaralarına oranla daha hızlı yok olmasıyla sonuçlanmaktadır. Adaların süksesyonu sırasında anakaradan gelen göçün büyüklüğü ve sürekliliği ada-anakara arasındaki izolasyon boyutuyla doğrudan ilişkilidir; adalar anakaraya yakınlaştıkça aldıkları göç artacak, uzaklaştıkça göç azalacaktır. Türlerin adalara yerleşmesi için temel koşul, anakaradan olan göç hızının, adalardaki yok oluş hızlarından yüksek olmasıdır. Adaların izolasyon boyutu arttıkça anakaradan göç hızı azalacaktır; dolayısıyla adaların izolasyon boyutları, adaların biyoçeşitliliğiyle direkt olarak ilişkilidir. Ada büyüklüğü ve adaların izolasyon boyutunun birbirini etkilediği bu girift dinamik, günümüzde adalardaki biyoçeşitliliği açıklayan en kapsayıcı modeldir (Şekil 1.2).



Şekil 1.2 Tür Sayısı-Ada Büyüklüğü ilişkisi (MacArthur ve Wilson, 1967'den, D. Nassouhi tarafından yeniden çizildi)

Adaların sahip olduğu biyoçeşitliliği açıklamak için geniş hatlarda çizilen tür-alan eğrileri, ada biyoçeşitliliği hakkında kapsamlı bir çerçeve oluştursa da adaların sahip olduğu biyoçeşitlilik birçok faktör tarafından etkilenmektedir. Adalardaki biyoçeşitliliğin belirleyici faktörlerinden olan göç-yok oluş oranları, habitat klimaksa ulaşsa bile devam eden bir süreçtir. Bu bağlamda kıtasal habitatlara nazaran adaların sahip olduğu klimaks çok daha dinamikdir. Bir adada klimakstan bahsedebilmek için esasında türlerin adalarındaki habitatlarında, dıştan bir göçe bağımlı olmadan nesillerini devam ettirebiliyor olması faktörü aranır ancak türlerin göçü sürekli bir olaydır, dolayısıyla sürekli bir değişim içindedir. Dinamik Denge Teorisi, bahsedilen göç-yok oluş oranlarının zamanla bir dengeye oturacağını ve adalardaki göç ve yokoluş oranlarının birbirine yaklaşacağını öngörür; bu yolla adalardaki biyoçeşitlilik “denge”ye ulaşacaktır. Teorideki dinamiklik, dengeye ulaşmış habitatlarda tür bazında göç ve yok oluş oranlarının eşitlenmiş olsa da, hâlen yaşanacağını nitelemektedir (MacArthur ve Wilson, 1967).

Adaların barındırdığı biyoçeşitlilik, yukarıda da anlatıldığı üzere, göç-yok oluş oranlarının bir süre sonra dengeye oturması, türlerin kendi içlerindeki etkileşimleri, adaya gelen yeni türler, iklim değişikliği, istilacı türlerin adaya varması gibi birçok faktörden etkilenir, dolayısıyla adaların kolonizasyon sürecinde birçok faktör eşlenik şekilde rol alır. Ancak adalarda yapılan detaylı çalışmalar, bazı adalardaki biyoçeşitliliğin, adanın alanından bağımsız şekilde örüntüler içerdiği ve McArthur-Wilson Modeli'ne tam manasıyla uymadığını göstermiştir (Lomolino, 2000). Bununla birlikte büyük adalarda zamanla işlevsel ekosistemler (*functional ecosystems*) halinde davranabilen komüniteler, aynı temsil oranlarında olsalar bile, küçük adalarda işlevsel ekosistem özellikleri yansıtmayabilmektedirler. Ekologlar alandan bağımsız bir fonksiyon olarak davranan bu biyoçeşitlilik anomalilerinin özellikle takımadaların barındırdığı küçük adalarda gözlemlenmesinden ötürü bu fenomeni **Küçük Ada Etkisi** (*Small Island Effect*) olarak adlandırmıştır (Whitehead ve Jones, 1969). Tür-Alan İlişkisi içinde Küçük Ada Etkisi'nin gözlemlenmeye başladığı eşik değeri bulmak için birtakım yöntemler formülize etmeye çalışılsa da etkinin gözlemlenmeye başladığı eşik değer ve bununla beraber böylesi bir etkinin neden var olduğu ile alakalı hipotezler halen tartışmalı durumdadır (Triantis vd. 2006, Dengler 2010, Tjørve ve Tjørve 2011).

MacArthur-Wilson Ada Biyocoğrafyası modeli adalardaki bütün canlıları kapsayıcı şekilde hipotez edile de böcekler ve hayvanların aksine hareketsiz olan bitkilerin dağılımları, diğer canlılardan farklılaşır. Bitkiler dağılımlarını tohum veya diyasporlarıyla yapmaktadır. Dağılımdaki bu farklılaşma, biyocoğrafya teorisyenlerini bitkilerin dağılımda kullandığı özel stratejileri incelemeye yöneltmiştir. Carlquist (1965), bitkilerin adalara olan ana göç yollarının en yakın anakaraları olduğunu, dolayısıyla adaların sahip olduğu bitki çeşitliliğinin ana göç kaynağı olan anakaralarının bir alt kümesi şeklinde olacağını öne sürmüştür. Ancak, adaların barındırdığı bitki kompozisyonları incelendiğinde, anakara ve adalar arasında bazı tutarsızlıklar görülmüştür. Bu durumun en bilindik örneklerinden biri Kanarya Adaları'dır; adalar Afrika'nın Sahra Bölgesi'nin batısında yer almasına rağmen adadaki flora unsurlarını oluşturan elementler Akdeniz ögeleridir. Adalara olan göç ve yok oluş oranlarının yanı sıra, ada habitatlarının bazı türlere daha “seçici” davranmasıyla açıklanmakta olan bu

durum literatüre **Ada Uyumsuzluğu** (*Island Disharmony*) olarak geçmiştir (Whittaker ve Fernández-Palacios, 2007).

Tür kompozisyonlarının yakın anakaralarından radikal derecede farklı olması durumu, biyotik ve abiyotik faktörlerin bir filtre görevi görmesiyle gerçekleşir. Enlemsel olarak ekvatorial olsa da ada etrafındaki denizel soğuk su akıntılarının bir sonucu olarak, Galapagos Takımadaları'nın florası çöl adalarının floralarına daha yakındır, bu da Galapagos Takımadaları'nın florasının belirlenmesinde **iklimsel filtrelerin** etkili olduğunun göstergesidir (Whittaker & Fernández-Palacios, 2007). Floralarının asıl kaynakları yakın anakaraları olsa da anakaradaki vejetasyonel oranlardan çok daha farklı floralar barındıran adalarda ise durum, bazı türlerin tohumlarını diğer türlerden daha uzağa, daha başarılı dağıtabiliyor olmasına yorulmuştur; bu da ada biyoçeşitliliğinde bir diğer faktör olan biyotik bir **dağılım filtresi** olarak adlandırılır (Whittaker & Fernández-Palacios, 2007). Söz konusu dağılım filtreleri böceklerde, hayvanlarda ve bitkilerde farklı şekillerde kendini gösterebilir. Örneğin adalardaki bitki biyoçeşitliliği çalışmalarında, ada floralarında temsil edilen bitkilerin diğer türlere oranla daha başarılı bir dağılım mekanizması olduğu düşünülür zira uzak mesafelere sürekli dağılabilen türler, adaların tür zenginliğinin belirleyicisi olan göç aşamasında daha önemli bir etmen olacaktır.

İlk başta yaşamsız olan adaların ilerleyen zamanlarda barındırdığı özel habitatlarda bitkiler oldukça önemli görevlere sahiptir. Ekolojik herhangi bir topluluğun bulunmadığı boş habitatların canlılar tarafından kolonizasyonu olarak açıklanan **süksesyon** sürecinde, karayosunları ve likenlerin anakayayı parçalayıp toprak oluşumuna yol açmasıyla birlikte ilk otsu bitkiler için gereken koşullar sağlanmış olur. Yüksek dağılım yeteneklerine sahip olan öncü otsu bitkiler bu boş habitatlara yerleşerek ardından gelecek diğer canlılar için ideal koşullar oluştururlar. Öncü otsu bitkilerin yaşam döngülerinde yaydıkları tohumlar böcek, kuş ve bazı kemirgenler için gıda sağlarken, bu canlıların ürettiği organik atıklar ve ilerleyen süreçlerde ölen canlıların dekompozisyonu toprakları zenginleştirir. Bu zenginleşme daha fazla bitki için yeni nişler yaratır, bu da daha fazla canlının adada barınabilmesine imkân tanır. Süksesyona ait bu döngü içerisinde, habitatlarda gerçekleşen ilk kolonizasyon süreçleri, tohum ve diyasporları uzun mesafe dağılımı için elverişli olan bitki türleriyle olmaktadır. Kolonizasyonun başlamasının ardından adaya

gelen her yeni türle beraber biyoçeşitlilik artar ve habitat farklılaşmaları gerçekleşir (Whittaker ve Fernández-Palacios, 2007).

Süksesyon ve kolonizasyonda önemli rol oynayan bitkilerin dağılım süreçleri, dolayısıyla bitkilerin tohum dağılım stratejileri, habitatların süksesyonu ve biyoçeşitliliğinde önemli görevler üstlenir. Bu dağılım stratejileri, Ernest Haeckel'in 1866 yılında “*belirli fauna ve flora alanlarındaki sistematik birimlerin (familya, cins, tür) coğrafi dağılımları, kökenleri ve bunların değişimlerinin araştırılması*” olarak tanımladığı **Koroloji** alanında incelenir. Koroloji araştırmacılara her alanda başvurulabilen bilgiler sağlar; bu nedenle farklı bilim dallarının ilgi alanındadır. Bitkilerde ise koroloji, türlerin yayıldığı alanlarla beraber, türlerin alanlara “nasıl” yayıldığı ile de ilgilenir. Koroloji alanında **diyaspor** kavramı, yeni bir birey meydana getirebilmesi veya bitkinin dağılımında aktif bir görev alması koşuluyla tohum ve vejetatif organların yanı sıra meyve, kök, gövde ya da bitkinin tümünü içerir.

Tohumlu bitkiler uzun evrimsel süreçler sonucunda birbirlerinden oldukça farklı tohum dağılım stratejileri geliştirmişlerdir. Kapalı tohumlu bitkiler ortaya ilk çıktıklarında diyasporlarının ve tohum boyutlarının birbirine benzer şekilde küçük olduğu bilinmektedir (Eriksson vd. 2000). Günümüze gelindiğinde ise en küçük tohumlu bitkilerden olan orkide *Goodyera repens* R.Br. ile bilinen en büyük tohum olan *Lodoicea maldivica* (J.F.Gmel.) Pers. bitkisinin tohumlarının ağırlıkları arasındaki oran 9.000.000.000 (9 milyar kat – 9×10^9) seviyelerindedir (Harper vd. 1970). Tohum boyutundaki bu farklılık, üretilen tohum sayısının da belirleyicilerindendir; tohum boyutu arttıkça üretilen tohum sayısı azalır. Daha büyük tohum üreten türlerin diğer türlerle daha iyi rekabet etmesi ve tohum çimlenme oranlarının daha yüksek olmasından ötürü, araştırmacılar tohumlardaki boyut ve ağırlık varyasyonlarının aslında bir evrimsel tercih durumu (*trade-off*) olduğunu öne sürmüşlerdir (Geritz vd. 1999). Tohum boyutlarındaki bu varyasyon süksesyon dönemlerinde oldukça önemlidir zira hafif ve çok sayıdaki tohumun dağılımının ağır ve az sayıda olan tohumların farklı habitatlara dağılmasından daha kolay olması beklenir. Bundan dolayı farklı habitatların süksesyonları sırasında öncü bitkiler genellikle hafif ve çok sayıda tohum üreten bitkilerdir. Popülasyon ekolojisinde canlıların yavru üretme sayıları ve yavru bakımı üzerine kurulan **r/K**

stratejilerinin bitkilerdeki yansıması, **r Stratejisi** hafif ve çok tohum üretimi, **K Stratejisi** ağır ve az tohum üretimi olarak yorumlanabilir. Dolayısıyla öncü kolonize edici bitki türlerinin r stratejisti türler olması beklenir ancak bazı primer kolonize edici bitkilerin K stratejisi ile üredikleri görülür (Whittaker & Fernández-Palacios, 2007). Bahsedildiği üzere r stratejisinde üretilen çok sayıda tohumun çimlenme oranları düşük ve mortalite oranları yüksektir; bununla beraber K stratejisinde üretilen tohumlar çok daha dayanıklı olmakla beraber çimlenme oranları da yüksektir. Buna rağmen r stratejili bitkiler, çok fazla tohum üreterek tohumların yayılma başarısını artırır zira hafif ve çok sayıda tohum, az ve ağır tohumlara oranla uzak mesafelere daha başarılı dağılmaktadır. Kolonizasyonda r stratejili bitkilerin daha başarılı olma sebeplerinden biri olan bu faktör, kütle ve boyutsal olarak tohumları daha küçük türlerin daha büyük türlere nazaran daha fazla dağılım vektörü kullanabilmesiyle açıklanabilir.

Evrimsel skalada ilk tohumlu bitkilerin dijasporları, uzun süreler boyunca değişmeden kalmıştır (Tiffney, 1984). Günümüzde oldukça büyük farklılıklar gösteren dijaspor morfolojileri ve yayılım stratejileri, tohumlarını daha verimli dağıtabilen türlerin bir seçimden geçtiğinin göstergelerindendir. Tohumlu bitkilerin ortaya çıkışının ardından uzunca bir süre neredeyse homojen sayılabilecek dijasporlara sahip olması, günümüzde büyük farklılıklar gösteren dijaspor morfolojilerindeki farklılıkların doğal seçim sürecinde sağladığı avantajlar, bitkilerin coğrafi dağılımları üzerinde büyük etki sahibidir.

Bitkilerin tohum dağılım süreçlerinin önemi yalnızca kolonizasyondan ibaret değildir; tohumların ve dijasporların dağılım yetenekleri aynı zamanda bitkilerin üremesi, popülasyon genetiği, habitatların süksesyonu ve ekolojisi için merkezi bir önemdedir zira tohum dağılımı esasen bitkilerin genlerinin mekânsal hareketini belirler. Hayvanların aksine hareketsiz olan bitkilerin genlerinin uzak mesafeli dağılımı (*Long Distance Dispersal*) söz konusu dijasporların hareketiyle sınırlıdır; dolayısıyla bitkilerde izolasyon ve türleşme etmenleri, tohum dağılım mekanizmalarıyla direkt olarak ilişkilidir. Bu nedenle tohum dağılım mekanizmalarındaki küçük avantajlar dahi türleri çok uzaklara taşıyabileceğinden ötürü evrimsel skalada büyük önemlere sahip olabilir (Lengyel vd. 2010).

Bitkilerde dijaspor dağılımları yani koroloji, aktif yayılma (otokori) ve pasif yayılma (allokori) ana başlıkları altında incelenmektedir (Van Der Pijl, 1982). **Otokori**, bitkilerin tohum ve dijasporlarını herhangi bir dış vektör kullanmadan dağıtmasıdır. Olgunlaşan meyvelerin bitkiden ayrılması ve yerçekimi etkisiyle ana bitkiden uzaklaşması en temel otokorik mekanizmadır. Bununla beraber, patlayıcı dijasporları sayesinde tohumlarını herhangi bir ikincil vektör kullanmadan dağıtabilen türler de mevcuttur (Poppinga vd. 2019).

Allokori, bitkilerin dijasporlarını ikincil vektörler yardımıyla dağıtmasıdır. Allokorik dağılımda kullanılan vektörler rüzgâr ve suların hareketi gibi abiyotik vektörler olabileceği gibi böcekler, kuşlar, memeliler gibi biyotik vektörler de allokorik dağılımda aktif roller oynarlar.

Fosil kayıtlarının gösterdiği üzere bitkiler, dijasporlarını dağıtabilecek özel mekanizmalar geliştirmeden önce, uzun süreler boyunca dijasporlar hemen hemen aynı boyut ve ağırlıktaydılar (Tiffney, 1984). Bu dönemlerde henüz şekillenmemiş biyotik faktörlerin eksikliği, ilkel angiospermelerin tohumlarının rüzgâr ve su gibi abiyotik vektörler yardımıyla dağıldığı fikrini doğurmuştur. Günümüzde de bitkiler, ataları gibi söz konusu abiyotik faktörlerden faydalanmaya devam etmektedir.

Anemokori olarak adlandırılan rüzgâr aracılı dijaspor dağılımları, hâlen birçok bitkinin dijasporlarının dağılımlarında önemli görevler üstlenmektedir. Bitkiler dijaspor dağılımlarında rüzgârdan faydalanmak adına birçok mekanizma geliştirmiştir. Bunlardan biri olan kanatlı dijaspor yapısına dair ilk fosil bitki örnekleri 270 milyon yıl önceki koniferlerde görölmüştür (Stevenson vd. 2015). Angiospermelerin erken dönem hızlı yayılımının (*early rapid expansion*) sebeplerinden biri görölen kanatlı dijaspor yapılarının farklı dönemlerde farklı bitki ailelerinde konvergent olarak evrimleştiği bilinmektedir (Çizelge 1.1).

Çizelge 1.1 Samara tipleri ve familyalar (Tan vd, 2018).

SAMARA TİPİ	FAMİLYALAR
Tek Kanatlı	Malpighiaceae, Oleaceae, Polygalaceae, Rhamnaceae, Ulmaceae, Sterculiaceae, Aceraceae, Eucommiaceae
Perigin Kökenli	Malpighiaceae, Juglandaceae, Fabaceae, Cruciferae, Betulaceae, Ulmaceae, Polygonaceae, Oleaceae, Aceraceae, Simaroubaceae, Eucommiaceae, Rutaceae, Nyssaceae, Hernandiaceae, Rhamnaceae, Rhoipteleaceae, Asteraceae, Combretaceae
Damar Kanatlı	Malpighiaceae, Polygonaceae, Celastraceae, Sapindaceae, Tiliaceae, Rhamnaceae, Hernandiaceae, Icacinaceae, Dioscoreaceae, Chenopodiaceae, Elaeagnaceae
Lanseolat Kanatlı	Malpighiaceae, Tiliaceae, Celastraceae, Cruciferae, Combretaceae
Sepal Kanatlı	Dipterocarpaceae, Convolvulaceae
Brakte Kanatlı	Betulaceae, Juglandaceae, Valerianaceae, Convolvulaceae, Verbenaceae, Santalaceae

Özellikle çok yıllık yüksek bitkilerde görülen kanatlı tohum yapıları yardımıyla dağılım (*pterometeorokori*), bitkilerde rüzgârla dağılımın yalnızca küçük bir parçasını oluşturmaktadır. Kanatlı yapılar dışında rüzgâr aracılı dağılım, özellikle otsu formdaki bitkilerde tüylü meyveler aracılı dağılım (*trikometeorokori*), özelleşmiş yapılar olmadan yalnızca tohum ağırlığının düşük olmasıyla sağlanan dağılım (*boleokori*) ve yuvarlanan dijasporlar aracılı dağılım (*kamaekori*) şeklinde tezahür edebilir (Vittoz ve Engler, 2007).

Asterales takımında özellikle Asteraceae familyasında görülen **pappus** yapısı, tohumların bitkiden ayrılması, havada taşınması ve taşınma sırasında tohuma aerodinamik stabilite sağlaması gibi önemli görevleri yerine getirerek tohumların rüzgâr aracılı şekilde uzak mesafe dağılımında kritik bir rol oynamaktadır. İlkel türlerde pappus yapısının ligninleşmiş ve dikensi olması, botanikçilere pappusun tohum dağılımındaki görevinin ikincil bir “**yan etki**” olduğunu, yapının asıl amacının ise tohumları predatörlere ve susuzluğa karşı korumak olduğunu düşündürmüştür (Funk, 2009). Asteraceae’yi tohumlarını oldukça etkili dağıtan bir familya haline getiren pappus yapısının, günümüzde 1804 cinsten 33.000’den fazla türle temsil edilen bu familyanın yüksek oranda türleşme göstermesindeki önemli etmenlerden biri olduğu aşîkârdır.

Anemokor türlerin kullandığı bir diğer strateji ise tohumların ağırlığı ve şekliyle ilintilidir. Orkidelerde olduğu gibi çok hafif tohumlara sahip olan türler ana bitkiden salınıp toprağa düşmüş olsa bile, hafif esintilerde yüzeyden havalanıp uzun mesafeler kat edebilmektedir (Schurr vd. 2005). Hafif tohumlara sahip olmanın yanı sıra, kavak

ağacında olduğu gibi bazı türler hafif tohumlarla beraber, tohumu saran fibröz yapılara sahiptir; bu yapılar tohumun havada süzülüşünde ve toprağa düşüşünü yavaşlatmada destekleyici görevler üstlenir. Buna benzer bir strateji olarak, *Salsola kali* L. gibi bazı türlerde gelişen yuvarlanan dijaspor yapıları, esen rüzgârlarla beraber karasal habitatlarda yol alır ve yol boyunca tohum dağıtarak yayılır.

Bitkilerin kullandığı bir diğer abiyotik vektör ise sudur. Bitkiler su kaynaklı bütün aktiviteleri (yağmur, kar, dolu, sel, su baskını, nehirler, ırmaklar, su akıntıları ve dalgalar) dijasporlarını dağıtmak için kullanabilmektedirler. **Hidrokori** alt başlığında incelenen bu dağılım fenomeni, tohumların yoğunluk farkından dolayı farklı miktarlarda da olsa su yüzeyinde askıda kalabilmesi prensibine dayanır. Özellikle uzak okyanusal adaların kolonizasyonlarında önemli olan bu süreçte, Hindistan cevizi gibi tohumları uzun süre su yüzeyinde kalabilen türler, bu uzak adaların kolonizasyonlarında önemli görevler oynar. Bununla beraber rüzgârla dağılımda da etkin görev oynayan fibröz yapılarla sarılı tohumlar, su yüzeyinde daha uzun süre askıda kalabilirler (Van Der Pijl, 1982).

Tohum dağılımında yağışlar da büyük görevler üstlenir. Yağış rejimleri, özellikle sulak alanlarda nehir yataklarını genişletir, değiştirir ve taşkınlara sebep olur. Ani su baskın rejimleri, özellikle step bitkilerinin tohum dağılımında oldukça önemli konumdadır. Normal şartlarda dağılım için özel bir adaptasyonu olmayan tohumlar, yüzerek dağılan diğer tohumlar gibi su baskını sırasında su yüzeyine çıkar ve suyla birlikte hareket eder. Suyun çekilmesiyle beraber tohumlar ana bitkiden uzaklaşmış olur. Su yüzeyinde yüzerek tohum dağılımı (*nautokori*), yarı kurak, kurak ve tuzcul habitatlarda tohumun çimlenmesi için ekstra elverişli koşullar oluşturmaktadır (Elsey-Quirk vd., 2009).

Angiospermelerde yüksek türleşme oranlarıyla beraber görülen vektör-bağımlı tozlaşma ve tohum dağıtma mekanizmaları, biyotik vektörlerin de tohum dağılımında önemli görevler üstlendiğini göstermektedir. Bitkilerin dijasporlarını böcekler, hayvanlar ve kuşlar gibi biyotik vektörlerle dağıtması **zookori** başlığında incelenmektedir (Van Der Pijl, 1982). Zookori, dijasporların kancalar, dikenler ve yapışkan sıvılar gibi adaptasyonlarıyla biyotik vektörlerin üzerinde taşınmasıyla olursa **epizookori**, tohum predatörlerinin tohumları tüketerek sindirim sonrasında, sağlam kalan tohumları

dışkılarıyla dağıtmaları şeklinde gerçekleşirse **endozookori** olarak adlandırılır (Van Der Pijl, 1982).

Epizookori ile dağılan türlerin dijasporlarında, dijasporların vektör canlıların yüzeylerine tutunmasını sağlayan morfolojik adaptasyonlar görülür. Tutunma türü adaptasyona göre değişkenlik gösterir. Bazı tohumların çevresini saran müsila benzeri salgılar, bitkinin meyvelerini tüketmeye gelen canlılara bu tohumların yapışmasını sağlar, geçen zamanla birlikte salgının kuruması ya da yıkanması, tohumun vektörden ayrılarak dağılmasıyla sonuçlanır. Bazı türlerde ise dijasporlar tüy, kıl ve deri gibi substratlara tutunmasını sağlayan kanca, halka ve diken benzeri yapılar geliştirmiştir. Bu yapılar, bitkilerin diken benzeri yapılarla herbivorlardan korunması, müsila benzeri yapılarla tohumun susuzluğa karşı korunması gibi görevlerle beraber dijasporların hayvanlar üzerine tutunması ve uzun mesafeler kat etmesine olanak tanır (Sorensen 1986).

Endozookori ile tohum dağılımındaki temel prensip ise hayvanların bitkilerin meyvelerini tüketmeleri, tohumun sindirim kanalından zarar görmeden geçmesi ve dışkılanmasıdır. Komüniteleri şekillendirecek kadar efektif olan bu dağılım şekli, bitkiler ve vektörleri arasında bir beraber-evrim sürecini doğurmuştur. Bu mekanizma sonucunda bazı bitkiler, tohum dağılımında belirli hayvanları kullanarak tohum dağılımında çok kısıtlı sayıda vektör kullanarak söz konusu vektörlere zorunlu hale gelmişlerdir (Galetti vd. 2008). Vektöre bağımlı türlerin popülasyonları vektörün popülasyonuna direkt olarak bağlı olduğu için, vektörlerin sayısındaki azalma bazı türleri baskı altına sokmaktadır; ancak bitkilerin yaşadığı bu baskı popülasyon boyutundan bağımsız şekilde, mekanik faktörleri de içerir. Uzun süre vektör bağımlı yaşayan türlerde tohum dormansileri, vektörlerin sindirim sistemlerinde geçirdiği süre ve tohumların maruz kaldığı enzimlerle de direkt ilişkilidir. Dolayısıyla türler tohumlarını bir şekilde dağıtabilse bile, vektörün tohumu maruz bıraktığı etkiler olmadan dormansilerini uzun süre kıramayan türler, yayılma konusunda zorluklar yaşamaktadır. Fillerde, kuşlarda ve balıklarda görülebilen bu mekanizmalar değişen ekolojik dengeler, habitat kayıpları, sürdürülebilir olmayan avlanma ve küresel iklim değişikliğinin yalnızca hayvanları değil bitkileri de tehdit eden faktörler haline gelmesiyle sonuçlanmıştır (Fricke vd. 2022).

Endozookori ile tohum dağıtan türlerde evrimsel bir **ödünleşim** (*trade-off*) söz konusudur. Herbivorlardan korunmak amaçlı birçok adaptasyon geçiren bitkilerde tohumlara dair spesifik adaptasyonlar da mevcuttur. Tohum predasyonundan korunmak adına bazı bitkiler herbivorlar için toksik olabilecek toksinler üretir. Bu toksinler ölümcül olabileceği gibi yalnızca belirli grup hayvanı uzaklaştıran spesifik kimyasallar da olabilir. Bu stratejide en bilindik örneklerden biri kapsiasin proteindir. Memeliler tarafından tüketildiğinde oldukça acı bir protein olan kapsiasin, kuşları etkilemez. Bu durumun bir tesadüf eseri olmadığı bilinmektedir zira kuşların sindirim kanalından geçmenin bu bitkilerin çimlenme oranlarını arttırdığı görülmüştür (Noss ve Levey, 2014). Kendilerini herbivorlara karşı koruyan bitkilerin aksine bazı türler ise özellikle tüketilmek için çekici meyveler oluştururlar. Bu türler bir yandan meyvelerini hayvanlar için çekici hale getirirken bir yandan da verimli dağılabilmek adına tohumlarını korumak zorundadır. Bazı türler tohum kabuklarının aşırı ligninleştirip hayvanların sindirim kanallarından hasar almadan çıkmasını sağlayabilirken, özellikle Poaceae türlerinde görülen bir mekanizma da tohumların etrafını silikon gibi sindirilemeyecek maddelerle sarmaktır (Epstein, 2009).

Asıl diyetini tohumların oluşturduğu hayvanlar olarak açıklanan tanecillerin (*granivore*) tohum dağılımında önemli görevler üstlendiği bilinmektedir (Bucher ve Bocco, 2009). Temel besin kaynağı tohum olan bu hayvanlarda tohum predasyonu oranı yüksek olsa dahi sindirilmeyen dışkılanan tohumlar sayesinde taneciller fonksiyonel ekosistemlerin önemli tohum dağıtıcılarıdır. Bununla beraber, hayvanlarda görülen tohum istifleme (*scatter hoarding*) davranışları da bitkilerde tohum yayılımında etkilidir. İstiflenme genellikle toprağa gömülmek suretiyle yapıldığı için, hayvanların istiflenen tohumlara geri dönmemesi, bu tohumların çimlenmesiyle sonuçlanır (Van Der Pijl, 1982). Uzun yıllar bunun bir ikincil dağılım-yan etki olduğu savunulsa da bazı araştırmacılar, istifçi hayvanlar ve bazı bitki türlerinin mutualist ilişkiler içerisinde olduğunu öne sürmektedir (Vander Wall, 2010).

Endozookorik tohum dağılım stratejisini kullanan türlerde durum yalnızca besin değeri yüksek meyve ve tohumlardan ibaret değildir; herbivorların gövde ve yapraklarını tüketmek için yediği bitkilerde genellikle tohumlar da hayvanların sindirim sisteminden

geçer. Söz konusu dağılımda herbivorlar büyük rol oynasa da kurt ve tilki gibi karnivorların normal diyetlerinde olmayan bitkilerin tüketilmesinin sonucu olarak karnivorlar aracılığıyla tohumlarını dağıtabilen türler de görülmüştür (Draper vd. 2022).

Tohum dağılımında omurgalı hayvanlarla beraber karıncalar da birçok ekosistemde fonksiyonel tohum dağıtıcılar olarak görev alırlar. Zookorinin bir başka alt türü olan ve **mirmekori** olarak adlandırılan karınca aracılı dağılım stratejisinde, diğer stratejilerde olduğu gibi birtakım birlikte-evrim adaptasyonları mevcuttur. Tohumların dışında bulunan ve **elaiozom** olarak adlandırılan yağca zengin yapılar, tohumları böcekler ve özellikle karıncalar için çekici hale getirir (Van Der Pijl, 1982). Temel olarak iki işleve sahip olan bu yapılar böcekleri besleyerek böceklerin tohumları hareket ettirmesine olanak sağlar ve aynı zamanda böceklerin beslenmesi için bir miktar besin feda ederek tohumların korunmasına katkı sunar (Traveset vd. 2014).

Diyasporların morfolojik adaptasyonları, diyaspor dağılımında kullanılan vektörlerin belirleyici etmenleri olsa da bu adaptasyonlar diyasporların “nasıl dağıldığı” konusunda belirleyici tek etmen değildir. Ada floralarını oluşturan türlerin diyasporlarını uzağa en başarılı şekilde dağıtabilen türler olacağı düşüncesi uzun süre Ada Biyocoğrafyası Teorisi’nde doğru kabul edilmiş olsa da adaların floral kompozisyonunu oluşturan türler incelendiğinde, özelleşmemiş diyasporlara sahip türlerin oranlarının azımsanmayacak kadar yüksek olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Heleno ve Vargas, 2015). Bu durum, tohum dağılımında morfolojik adaptasyonlar kadar henüz çözülememiş karmaşık tohum dağılım ağlarının olduğunu önemli göstergelerindendir.

Bununla beraber, ada ekosistemleri, türlerin beslenme alışkanlıklarını ve dolayısıyla ada içi ve adalar arası tohum dağılımını şekillendiren özel koşullar sunar. Nişin sınırlı olduğu bu habitatlarda niş değişimleri, daralmaları ve genişlemeleri kemirgenler, sürüngenler ve özellikle kuşlarda sıklıkla gözlemlenen bir fenomendir (Alström vd. 2015, Lapiedra vd. 2021). Adalardaki biyotik vektörlerin niş değişimleri, ada habitatlarında vektör-bitki ilişkilerinde kıtasal habitatlara göre değişimler olabileceğinin göstergelerindendir. Bu durum adalarda özellikle zookorik yolla olan diyaspor dağılımlarının incelenmesini güçleştiren faktörlerdendir.

Tohumlarda uzun mesafe dağılım ağırları birçok faktörden etkilenir. Kanat ve pappus gibi belirgin diyaspor adaptasyonları söz konusu diyasporların dağılım vektörü olarak rüzgârı kullandığını işaret etse de kanatların geniş yüzey alanı, kanatlı tohumları iyi yüzücüler yapmaktadır (Kowarik ve Säumel, 2008). Bununla beraber pappus ve tohumu saran fibröz örtüler tohumların su yüzeyinde kalma süresini önemli derecede arttırmaktadır. Dolayısıyla diyaspor adaptasyonları tohumların dağılım stratejilerinin belirlenmesinde önemli etmenler olsa da birçok faktörün devreye girdiği bu girift süreçte göz ardı edilemeyecek birçok durum söz konusudur.

Bütün bu karmaşıklıkla beraber, özellikle coğrafi keşiflerle başlayan insan hareketliliği de adaların tohum dağılım yollarında önemli etkilere sahiptir. Tohum dağılımında antropojenik faktörler süs, tıbbi ve aromatik bitki yetiştiriciliği ve tarım gibi yeni türlerin adalara tanıtılmasıyla olabileceği gibi insan hareketliliğini dolaylı yoldan vektör olarak kullanabilen türlerin adalara göçüyle de sonuçlanabilmektedir. İnsan hareketliliğinin yalnızca diyasporların adaya varışlarında değil, ada içi tohum dağılımlarında da oldukça etkili olduğu görülmüştür (Johnson vd. 2020).

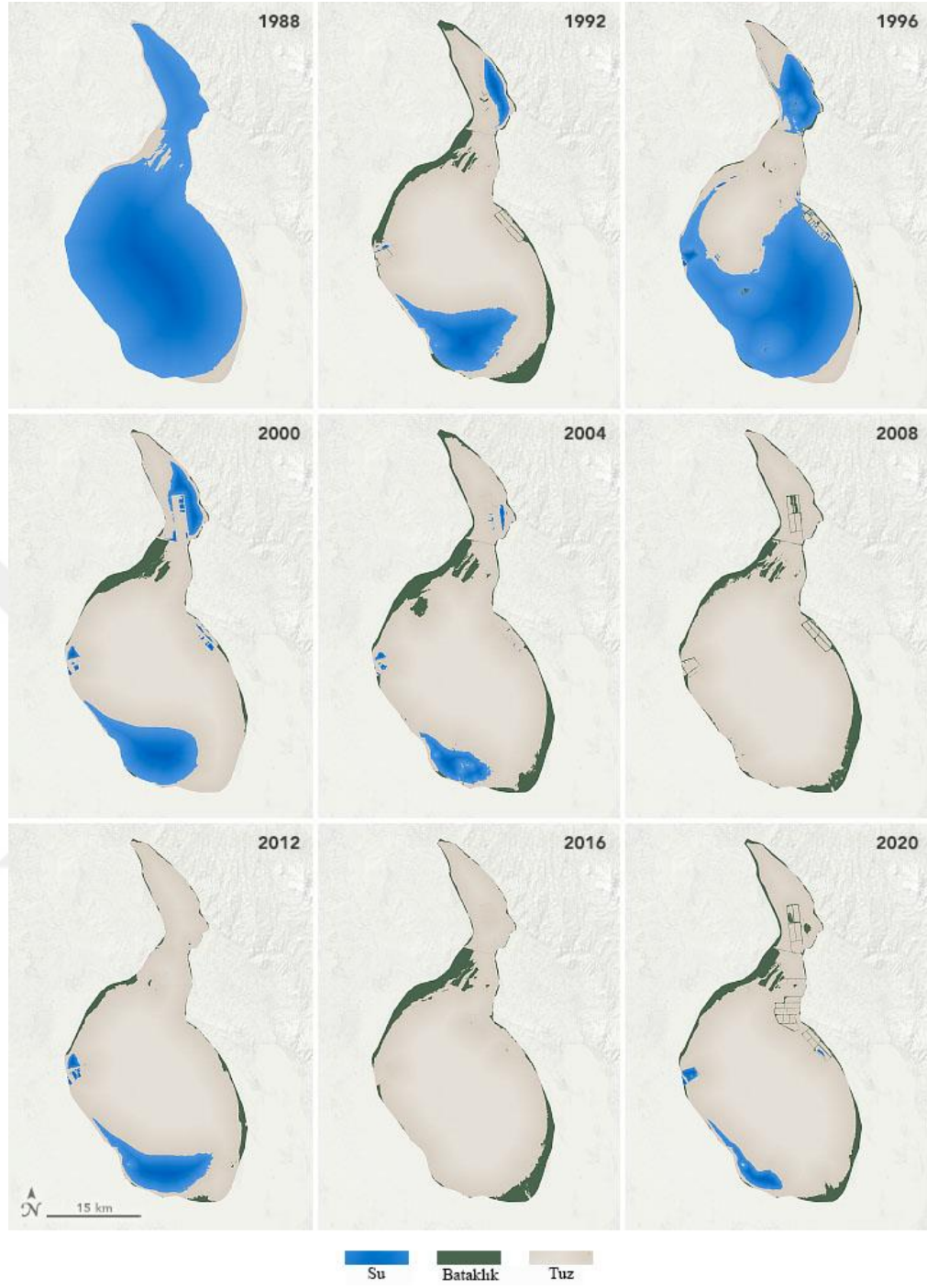
Tohum dağılım stratejileri ve adaların biyoçeşitliliğine dair araştırmalar okyanusal adalar ve habitat adalarında yoğunlaşmaktadır (Sugden 1982, Huiskes vd. 1995, Chang vd. 2005, Bernardello vd. 2006, Vargas vd. 2014, Heleno ve Vargas 2015, Neghme vd. 2017, Price ve Wagner 2018). Tohum dağılım stratejileri dinamiklerinin tuzlu alanlarla beraber göl ve barajların barındırdığı iç adalardaki fonksiyonları hakkındaki çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu bağlamda ülkemizde bulunan Dünya'nın en tuzlu ikinci gölü olan Tuz Gölü, barındırdığı step ve karasal tuzcul bataklık habitatları ve göl içerisinde bulunan adalarla beraber tohum dağılım dinamiklerinin incelenmesi için iyi bir fırsat sunmaktadır.

Hem göl çevresi hem de gölün içerisindeki adalarla birlikte bitkiler için önemli bir endemizm bölgesi olan Tuz Gölü, 1. Derece Sit alanı, Önemli Bitki Alanı, Önemli Doğa Alanı, Önemli Kuş Alanı statülerine sahip olup Özel Çevre Koruma Bölgesi olarak korunmaktadır (Anonim, 2019).

Van Gölü'nden sonra Türkiye'nin en büyük ikinci gölü olan Tuz Gölü hakkında yapılan jeolojik ve arkeolojik çalışmalar, gölün geçmiş su seviyelerinin günümüze kıyasla önemli ölçüde yüksek olduğunu göstermektedir. Su seviyesi yıllar boyu değişmiş olsa da göl, en yüksek seviyesine en yakın tarihli olarak Würm aşamasındayken (12.000 yıl öncesi) ulaşmıştır. Bu dönemde günümüzden 15 metre daha yüksek olan su seviyesiyle birlikte göl sınırları Tuz Gölü Havzası sınırlarına kadar genişlemiştir (Gülbüz ve Kazancı, 2014). Yapılan arkeolojik çalışmalarda bulunan farklı dönemlere ait kalıntılar, göldeki su seviyelerinin değişimi savını desteklemektedir (Kashima, 2002). Tuz Gölü'nün barındırdığı iç adaların su seviyesindeki bu düşüşle beraber ortaya çıktığı düşünülmektedir; dolayısıyla Tuz Gölü adalarının kolonizasyon sürecinin 12.000 yıldır sürdüğü düşünülebilir.

Sığ bir göl olan Tuz Gölü yeraltı suları, akarsular ve mevsimsel yağışlarla beslenmektedir. Bu nedenle gölde su seviyesi, kış ve ilkbahar mevsimlerinde en yüksek seviyesine ulaşmaktadır. Mevsimsel sıcaklıkların artmasıyla birlikte göl tabanındaki suyun buharlaşması sonucu göl tabanı kurumakta ve yerini sert bir tuz tabakası almaktadır. Bu bağlamda Tuz Gölü'ndeki adalar mevsimsel olarak hem *gerçek ada* hem de *habitat adası* olarak sınıflandırılabilir.

Tuz Gölü'nün barındırdığı adalar genellikle gölün batı ve güney yakalarında yoğunlaşan, alüvyonal kökenli kumul adalardır. Yakın zamana kadar su ya da aşılması zor bataklıklarla çevrili olan bu adalar, küresel iklim değişikliği ve değişen yağış rejimleriyle beraber gölü besleyen akarsu ve yeraltı sularının bilinçsiz kullanımının sonucu olarak göl içerisindeki su miktarının gün geçtikçe azalmasıyla giderek ulaşılabilir hale gelmektedir (Şekil 1.3). Bu durum, adalar üzerinde insan kaynaklı degradasyon stresini arttırmakta ve adaların bitki çeşitliliği üzerinde baskılar oluşturmaktadır.



Şekil 1.3 Tuz Gölü'nün azalan su miktarı (NASA, 2021)

Gölün batı ve kuzey bölgelerinde yoğunlaşan bu kumul adalar dışında Tuz Gölü'nün kuzey kısmında, gölün daraldığı boğaz bölgesinde, tektonik olması muhtemel üç adet ada mevcuttur. Orta Anadolu'nun aktif faylarından olan Tuz Gölü Fay Hattı'nın üzerinde bulunan bu üç ada diğer adalardan birkaç sebeple ayrılmaktadır. İlk olarak söz konusu

adalar, gölün daraldığı noktada bulunmaları sebebiyle, Konya ve Şereflikoçhisar anakaraları olarak iki farklı anakaraya sahiptir, bu da bitki çeşitliliğinin her iki anakaradan beslenebilmesi potansiyelini mümkün kılmaktadır. Bununla beraber adaların kökeninin tektonik olması, toprakları genellikle alüvyonal kökenli olan Tuz Gölü bölgesi bitkileri için farklı habitatlar sunar. Bununla beraber kumul birikimiyle oluşan adalarda ada içi yükselti farkları düşükken çalışma alanındaki adalarda önemli coğrafi formasyonlar mevcuttur. Son olarak gerek anakaralara uzaklığı gerekse etrafında barındırdığı bataklıklardan dolayı diğer adalara kıyasla bu üç adanın daha zor ulaşılabilir konumda olması, adaların üzerindeki antropojen baskıyı azaltmaktadır. Adaların boyutlarının ve barındırdığı jeolojik formasyonların birbirinden farklı olmasıyla beraber adaların birbirlerine ve anakaralarına olan uzaklıkları, tez alanı olarak seçilen adaların bulunduğu özel duruma katkı sağlayan önemli faktörlerdendir.

Bu bağlamda, mevsimsel olarak su seviyesi değişen tuzlu bir sığ gölde yer alan tektonik kökenli adaların barındırdığı vasküler bitki çeşitliliğini oluşturan türlerin tohum dağılım stratejisi spektrumlarının, Ada Biyocoğrafyası Teorisi'nin ana hatlarını çizdiği Alan-Tür İlişkileri, Ada-Anakara İlişkileri ve Diyaspor Yayılım Mekanizmaları kapsamında incelenmesi hedeflenmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Konuya dair yapılmış çalışmalar, diyasporların dağılım stratejilerinde vektörlerin etkileri ve ada floralarında incelenmiş dağılım mekanizmaları olarak iki alt başlıkta incelenecektir.

2.1 Tohum Dağılım Stratejilerinde Vektörlerin Etkileri

Vivian-Smith ve Stiles (1994), New Jersey kıyılarındaki tuzcul bataklıklarda bulunan 4 farklı su kuşu türünden, ayak ve tüylerinde taşıdıkları bitki diyasporlarının tespiti için örnekler almışlardır. Örneklenen kuşların en az bir taksona ait tohum taşıdığı görülmüştür. Ağırlıklı olarak *Distichlis spicata* (L.) Greene, *Spartina alterniflora* Loisel., *Limonium carolinianum* Britton, *Carex* L. sp. ve *Phalaris arundinaceae* L. gibi tuzcul bitkilerin diyasporlarına rastlanmıştır. Bununla beraber, tohumların yoğunlukla tüylerde taşındığı görülmüştür.

Huiskes vd. (1995), Finlandiya’da gelgit kaynaklı oluşmuş kıyısal tuzlu bataklıklarda yetişen halofitlerin tohum dağılımlarını araştırmıştır. Araştırmacılar, kıyı boyunca belirlenen transektlere tohum yakalama amaçlı sabit ve yüzücü ağlar yerleştirmiş, 16 ay boyunca düzenli olarak ağlara takılan diyasporları toplamışlardır. Araştırma sonucunda kıyısal tuzlu bataklıklarda etkili tohum dağılım stratejisinin gelgit kaynaklı akıntılar olduğu, rüzgâr şiddeti ve yönünün kıyısal bataklık habitatlarında tohum dağılımında aktif görev almadığı saptanmıştır. Çalışmada aynı zamanda gelgit dalgalarının bataklığın farklı katları arasında aktif olarak tohum dağıttığı, gelen dalgaların az sayıda tohum getirdiği, çekilme akıntılarının (*ebb currents*) ise kıyı habitatlarından denize doğru yüksek oranda tohum dağıttığı görülmüştür.

Vidal vd. (1998), Fransa açıklarında bulunan Riou Takımadaları’nın florasındaki bozulmaların bölgede yüksek popülasyon artışı yaşayan gümüş martıların muhtemel ilişkisini incelemişlerdir. Adalara yeni yerleşen bitki türlerinin martıların yuva bölgelerinde yoğunlaşması, türlerin taşınmasında martıların aktif görev aldığı

göstermiştir. Çalışma, adaların floraları üzerinde son otuz yıla göre %50'lere varan oranda görülen farklılaşmaların gümüş martı popülasyonlarındaki artışlarla korele olduğunu ortaya koymuştur. Bununla beraber çalışmanın bir önemli bulgusu da küçük adaların büyük adalara oranla flora bozulmalarına daha yatkın olmasıdır.

Wolters vd. (2004), gelgit kaynaklı tuzcul bataklıklarda kullanılmak üzere geliştirdikleri, polietilen kaynaklı yapay çim matlarından yapılmış tohum kapanlarını test etmişlerdir. Ağ ile yapılan çalışmalardan daha başarılı şekilde tohum tutabilen bu etkili kapanlar, dört gelgit döngüsünde metrekaşe başına 745'e varan sayıda diaspore tutabilmiştir. Kapan yakalanan diasporeler incelendiğinde, toplam takson çeşitliliğinin 15 olduğu ve bu türlerin yalnızca 10 tanesinin testin gerçekleştirildiği lokal vejetasyonda bulunduğu saptanmıştır. Kapanlarda rastlanan tohumlar yoğun olarak bataklığın alt katmanında bulunan *Salicornia* L. spp., *Puccinellia maritima* Parl. ve *Suaeda maritima* (L.) Dumort türleridir. Ancak bölgedeki vejetasyonda temsil edilmemelerine rağmen kapanda *Sagina procumbens* L., *Cirsium arvense* (L) Scop., *Matricaria maritima* L, *Poa annua* L. ve *Lolium perenne* L. türlerine ait diasporelere de rastlanmıştır.

Chang vd. (2005), Finlandiya açıklarındaki Schiermonnikoog bariyer adasının tuzlu bataklık habitatlarında yaşayan boz tavşan ve yosun kazlarının tohum dağılımındaki rollerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda boz tavşanların orta-süksesyonel (*mid-succesional*), çok yıllık ve bataklığın yüksek katmanlarına ait türlerle, yosun kazlarının ise daha çok erken süksesyonel, tek yıllık ve bataklığın alt katmanındaki türlerle beslendiği belirlenmiştir. Araştırma sonucunda bölgenin tohum dağılımındaki aktif faktörün gelgit dalgaları olduğu, boz tavşan ve yosun kazlarının tuzlu bataklık bitkilerinin dağılımını az da olsa sınırladığı ortaya konulmuştur.

Burns (2005), yaptığı çalışmada Kanada'da British Columbia açıklarındaki adaların florasını oluşturan türlerin meyvelerini karşılaştırmıştır. Anakaradaki kompozisyona zıt bir şekilde adaların florasının çoğunlukla etli meyveli türlerden oluştuğunu gözlemleyen Burns, adaların vejetasyonunun büyük oranda kuşlar tarafından belirlendiğini ifade etmiştir.

Orrock vd. (2006), erken ardıl (*early succesional*) bitkilerinden olan *Phytolacca americana* L. türünün arazi seviyesinde bolluk oranlarındaki değişkenliğin (*landscape-level abundance*) sebeplerini araştırmışlardır. Bolluk seviyesini etkileyen filtrelerin ortaya çıkarılması amacıyla yapılan çalışmada toplam 300 km²'lik bir alanda 401 hektarlık 5 bölge, üzerindeki vejetasyondan arındırılmıştır. Deney sonucunda *P. americana* türünün bolluk oranlarındaki belirleyici filtrenin tohum avcıları olduğu görülmüştür.

Reynolds ve Cumming (2016), Güney Afrika'da Barberspan Doğal Alanı, False Bay Ekoloji Parkı ve Voelvlei Barajı'nda yaptıkları çalışmada, su kuşlarının epizookorik ve endozookorik dağılımlardaki etkisini araştırmak amacıyla 6 farklı kuş türünden dışkı ve tüy tarama (*feather brushings*) yöntemiyle örnek toplamıştır. 313 dışkı ve 422 tarama örneğinden toplamda 48 farklı taksona ait 1585 bireysel dijaspor elde edilmiştir. Toplanan örneklerden dışkıların en az %27'sinin, taramaların ise %37'sinin en az 1 sağlam dijaspor içerdiği görülmüştür. Taramalarda kuşların üzerlerinde daha çok tohum taşıdığı görülmüş olsa da yapılan çimlenme testleri sonucu tohumların bolluk ve çimlenme oranlarının fekal örneklerde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Neghme vd. (2017), Akdeniz ada ekosistemlerinde, kurak ve yarı kurak alanlarda öncü çalı olarak değerlendirilen *Ephedra fragilis* Desf. türünün tohum dağılım stratejisi üzerinde araştırmalar yapmışlardır. *E. fragilis* tohumlarının bilinen tek vektörü adalarda endemik olan kertenkele *Podarcis lilfordi* (Lacertidae) türüdür. Dağılım stratejisinin başarısını ölçmek amacıyla *E. fragilis* türünün *P. lilfordi* dışkılarında bulunan tohumlarla otokoriyle yayılmış tohumlarının çimlenme ve yerleşme başarıları (*establishment rate*) karşılaştırılmıştır. Araştırmanın sonucunda dağılımı kertenkele aracılı gerçekleşen *E. fragilis* bireylerinin yerleşme başarı oranlarının otokoriyle dağılan bireylere oranla 3,8 kat daha fazla olduğu görülmüştür.

Hattermann vd. (2019), İsveç açıklarında bulunan, 108 adadan oluşan üç farklı takımadada, boz kazların tohum dağılımındaki etkisini araştırmıştır. Toplam 45 adada boz kazlardan toplanan dışkı örneklerinde 97 farklı taksona ait çimlenebilir dijaspor tespit edilmiştir. Bu sayı, adaların toplam florasının %22'sine denk gelmektedir. Dijasporlar

ağırlıkla tek yıllık ve ve çift yıllık türlerden oluşmakta olup çok yıllık odunsu türlerin dışkı örneklerinde daha az temsil edildiği görülmüştür.

Kim vd. (2022), Karayip Takımadaları'nı oluşturan 105 adada omurgalı meyvecil (*frugivore*) ve bitki çeşitliliği arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Takımada florasını oluşturan türlerin tohum dağılım stratejilerini abiyotik ve biyotik olarak sınıflandıran araştırmacılar, floranın %44,6'sının dağılımında kuş, sürüngen ve memeli aracılı endozookori ile dağıldığını ortaya koymuştur.

Godó vd. (2023), yaptıkları çalışmada bozkır baykuşların (*Tyto alba*) bitkilerin ikincil tohum dağılımlarındaki etkisini araştırmışlardır. Avcı türlerin ikincil tohum dağılımında etkisi, genellikle herbivor ve tanecillerden oluşan avların vücutlarında barındırdığı tohumların avcılarının dışkılarında dağılması prensibine dayanır. Araştırmacılar, Doğu Belçika'daki altı alandan baykuşlara ait 582 pelet toplamışlardır. Peletlerin analizi sonucu baykuşların yüksek oranda bayağı tarla sıçanı (*Microtus alba*), sivrifare (*Crocidura spp.*) ve *Apodemus* gibi tohumla beslenen türlerle beslendiğini belirlemiştir. Buradan hareketle peletler çimlendirme testine sokulmuştur. Peletlerden çimlenen türler genellikle *Vicia angustifolia* L., *Dactylis glomerata* L., *Chenopodium album* L., *Urtica dioica* L. gibi bozulmuş habitatlara ait türler olsa da *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla gibi tuzcul sulak alanlara ait türler de görülmüştür. Buradan hareketle farklı mevsimlerde farklı türlerle beslenen bozkır baykuşlarının her mevsim aktif bir şekilde tohum dağıttığı sonucuna varılmıştır.

2.2 Ada Floralarını Oluşturan Türlerin Dağılım Statejileri

Carlquist (1974), *Island Biology* kitabında Hawaii florasını incelemiştir. Konumu itibariyle özel bir noktada olan Hawaii Adaları'nın florası 5 farklı biyocoğrafi bölgeden beslenmektedir. Carlquist, floral elemanların tohum dağılım stratejilerinin %62 zookori, %22,8 hidrokori, %1,4 anemokori şeklinde olduğunu belirtmiştir. Türlerin %12,8'inin rastlantısal ve standart olmayan dağılım stratejileri ile dağıldığı sonucuna varmıştır.

Nilsson ve Nilsson (1974), İsveç'te Möckeln Gölü'nün barındırdığı adalarda tohum dağılım ve tür-alan ilişkilerini incelemişlerdir. Büyüklükleri 0,03 ile 2,19 hektar arasında değişen 41 ada grubu büyüklüklerine göre 5 grupta toplanmıştır. Çalışma sonucunda tüm adalar için en baskın stratejinin hidrokori olduğu görülse de adaların boyutları arttıkça dağılım oranlarında değişiklikler gerçekleşmiştir. Örnek olarak 0,03-0,12 hektarlık en küçük ada grubunda kuş ve memeli aracılı dağılım oranı %4,5 iken, 5,21-5,63 hektarlık ada grubunda bu oran %18,2 olarak bulunmuştur. Yine aynı şekilde hidrokori stratejisi en küçük ada grubunda %67,5 ile temsil edilirken en büyük ada grubunda bu oran %35,9'a düşmektedir.

Sugden (1982), Kolombiya'nın Serranía de Macuira Dağ Bölgesi'nin zirvesinde bulunan sisli orman (*cloud forest*) habitat adasının tohum dağılım dinamiklerini araştırmıştır. Bölgenin etrafı kurak ovalar ve tarım alanlarıyla çevrilmiş durumdadır. Kendine benzer en yakın habitata 250 kilometre mesafede olan bu habitat adasının florası 126 türden oluşmaktadır. Diaspor dağılım mekanizmalarına dair analizler, diyasporların sahip olduğu morfolojik adaptasyonlardan çıkarsamalarla yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda yazar, bölge florasını oluşturan türlerin %41'inin epizookoriyle, %39'unun anemokoriyle, %5'inin kuş ve yaralasalara aracılı epizookori ile bölgeye vardığını saptamıştır. Herhangi bir çıkarsama yapılamayan türlerin ise bölgeye standart olmayan dağılım veya insan etkisi ile gelmiş olabileceği ortaya atılmıştır.

Morton ve Hogg (1989), Kanada'nın Büyük Göller Bölgesi'nde bulunan bir bariyer adasının florası ve tohum dağılım mekanizmalarını araştırmışlardır. Türlerle ait dağılım mekanizmaları skorlanırken türlerin birden fazla vektörle dağıldığı prensibi göz önünde bulundurulmuştur. Sonuçlara göre ada florasını oluşturan türlerin kullandığı en baskın dağılım türünün %63 ile hidrokori, %61 ile zookori olduğu sonucuna varılmıştır. Kalan türlerin ise %14'ünün hidrokori, %10'unun buz ve kar ile dağıldığı, %6'sının ise adaya insanlar aracılı geldiği tespit edilmiştir. Floranın %23'ünü oluşturan yabancı türlerin dağılımında %83 ile kuşların, özellikle de martıların (*Larus spp.*) oldukça aktif rol oynadığı görülmüştür.

Bernardello vd. (2006) Şili'ye yaklaşık 615 kilometre mesafede bulunan Juan Fernandez Takımadası'nın angiosperm çeşitliliğini oluşturan türlerin tohum dağılım stratejilerini ve anakarasal kaynaklarını incelemişlerdir. Tohum dağılım stratejilerini endoornitokori (kuşların midesinde), epiornitokori (kuşların tüylere yapışmasıyla veya ayaklarındaki çamurla), anemokori ve hidrokor (thalassochory-okyanusal akıntılarla dağılım) olarak 4 kategoriye ayırmışlardır. Araştırma sonucunda takımadanın florasını oluşturan türlerin %77'sinin Güney Amerika kökenli olduğu bulunmuştur. Türler Şili Florası ile karşılaştırıldığında, ada florasının %77'sini oluşturan türlerin Şili florasıyla ortak olduğu görülmüştür. Bununla birlikte türlerde en etkili tohum dağılım stratejisinin %46'sının epiornitokori, %35'i endoornitokori ile yaklaşık %90'lık oranla kuş aracılı dağılım olduğu görülmüştür.

Thorsen vd. (2009), Yeni Zelanda Botanik Bölgesi (Kermadec, Chatham, Campbell, Auckland, Bounty, Antipodes ve Mac-Quarie ada grupları) florasını oluşturan türlerin tohum dağılım stratejilerini incelemiştir. Stratejiler temel olarak anemokori, hidrokor, endozookori, epizookori ve balistik dağılım mekanizmaları olarak kategorize edilmiştir. Tohum dağılım stratejileri belirlenirken türlerin birden fazla tohum dağılım stratejisi (polikori) kullanmasından ötürü sekonder ve tersiyer dağılım stratejileri de skorlamaya dahil edilmiş, yüzdelik dilimler buna göre ortaya konmuştur. Araştırma sonucunda en çok kullanılan strateji %79 ile anemokori olmuştur. Bunu %33'le endozookori, %28'le hidrokor, %26 ile epizookori izlemiştir.

Vargas vd. (2014), Galapagos Adaları'nın florasını oluşturan türlerin dağılım stratejilerini hidrokor, anemokori, endozookori ve epizookori olarak dört ana kategoride incelemiştir. Araştırma sonucunda %41 ile en yüksek oranlı dağılımın bu dört kategoriye dahil olmayan, özelleşmemiş dijasporlar ile gerçekleştiği görülmüştür. Türlerin geri kalanına ait dijasporların ise %19,2 hidrokor, %16,3 endozookori, %13,8 epizookori, %9,6 anemokori ile dağıldığı belirlenmiştir.

Heleno ve Vargas (2015) yaptıkları çalışmada, Portekiz anakarasına 1356 kilometre uzakta bulunan Azores Takımadaları'nın florasını oluşturan türlerin tohum dağılım

mekanizmalarını Avrupa Kıtası ve Portekiz anakarasıyla karşılaştırmışlardır. Çalışma kapsamında tohum dağılım stratejileri anemokori, hidrokori (*thalassochory*-okyanusal akıntılar), endozookori ve epizookori için puanlanmıştır. Diasporların belirgin adaptasyonlarının olmadığı durumlarda ise standart olmayan dağılım stratejisi izlendiği varsayılmıştır. Çalışmanın sonucunda Avrupa türlerinin %63'ünün, Portekiz türlerinin %67'sinin ve Azores Takımadaları türlerinin %63'ünün standart olmayan dağılım stratejisiyle dağıldığı görülmüştür. Araştırmacılar, ada-anakara ve adalar arası tohum dağılım ağlarında standart olmayan olayların (*non standard events*) kolonizasyon süreçlerinde etkili olduğu sonucuna varmışlardır. Ek olarak, standart dağılım stratejileri kullanan türler arasında en çok temsil edilen türlerin hidrokori, en az temsil edilen türlerin ise anemokori ile dağılan türler olduğu görülmüştür.

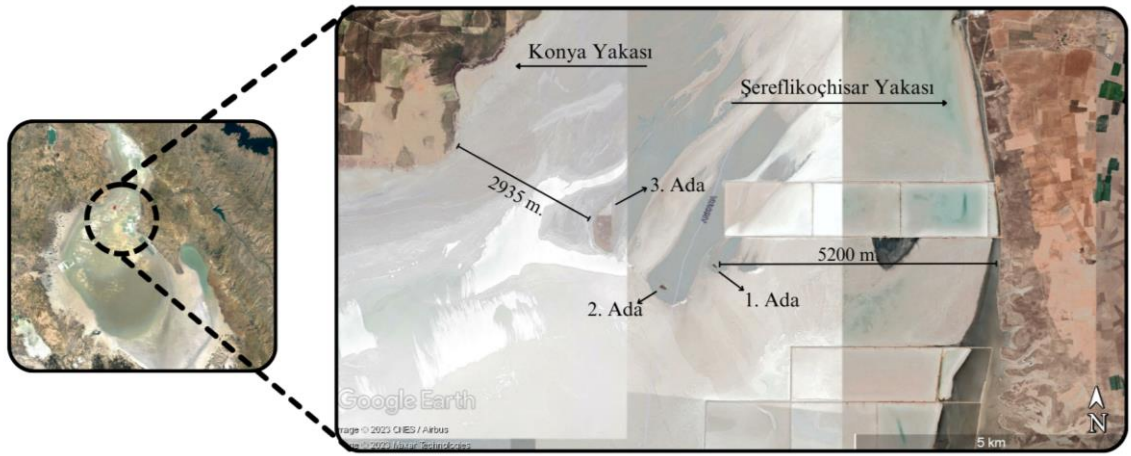
Price ve Wagner (2018), Carlquist'in 1974'te yaptığı çalışmaya ek olarak Hawaii florasına dair yapılan filogenetik analizlerden yola çıkmış ve adanın florasını oluşturan türlerin muhtemel kökenlerini (*lineages*) belirlemiştir. Ardından, bu kökenleri tohum dağılım stratejilerine göre kategorize etmişlerdir. Saptanan bitki kökenlerinin değişen oranlarda Avustralasya, Indo-Malezyan (Güneydoğu Asya, Endonezya, Filipinler, Tayvan bölgeleri), Doğu Asya, Neotropik, Kuzey Amerikan ve Pasifik Biyocoğrafi Bölgeleri'nden olduğu, bununla birlikte farklı biyocoğrafi kökenlere sahip bitkilerin birbirlerinden farklılaşan oranda dağılım stratejileri ile Hawaii'ye geldiği tespit edilmiştir. Örneğin, belirlenen 212 nesilden 28'inin Kuzey Amerika Biyocoğrafi Bölgesi kökenlidir ve bu bölgeden gelen tohumların 19 tanesinin epizookori ile dağılmaktadır. Buna karşın Pasifik Biyocoğrafi Bölgesi kaynaklı 35 bitki kökeninden 18'inin endozookori ile dağıldığı belirlenmiştir. Yaygın (birden fazla biyocoğrafi bölgede yayılım gösteren) türlerde ise diğer biyocoğrafi bölgelerde oldukça az görülen hidrokoriyle dağılım, 78 türün 26'sında mevcuttur. Genel olarak bakıldığında, belirlenen 212 kökenin %23'ünün hidrokori, %42.5'inin epizookori, %34'ünün ise endozookori stratejisi ile adaya geldiği belirlenmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1 Materyal

3.1.1 Çalışma alanı hakkında bilgiler

Çalışma alanı olarak Tuz Gölü'nün kuzeyinde, gölün daraldığı boğaz kısmında bulunan tektonik kökenli üç ada seçilmiştir (Şekil 3.1). Bölge, fotoperiyodizmi gün ve mevsime göre değişiklik gösteren, yağışları yoğun olarak soğuk mevsimlerde gerçekleşen, yaz mevsimi kurak geçen tipik Akdeniz iklimine sahiptir. Alan Davis'in Kareleme Haritası'nda B4 gridinde bulunmaktadır. Adalara dair genel görüntüler, Şekil 3.2, 3.3 ve 3.4'te verilmiştir.



Şekil 3.1 Adaların uydu görüntüsü (Google Earth Pro)

Adaya ait alan, koordinat, en yakın anakaraya uzaklık ve adalar arası uzaklıklar, Google Earth Pro programı kullanılarak belirlenmiştir. Belirlenen uzaklıklar ve koordinat bilgileri Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Adalar hakkında bilgiler.

	1. Ada	2. Ada	3. Ada
Alan (m²)	4767	8468	242447
Çevre (m)	286	399	2466
Maksimum Yükselti (m)	910	912	925
Koordinat (Enlem, Boylam)	38.9048, 33.3668	38.9014, 33.3559	38.9101, 33.3434
En Yakın Anakaraya Uzaklık (m)	5200 (Şereflikoçhisar Yakası)	4607 (Konya Yakası)	2935 (Konya Yakası)
En Yakın Adaya Uzaklık (m)	936	936	1100



Şekil 3.2 Birinci Ada'nın genel görünümü



Şekil 3.3 İkinci Ada'dan genel görünüm

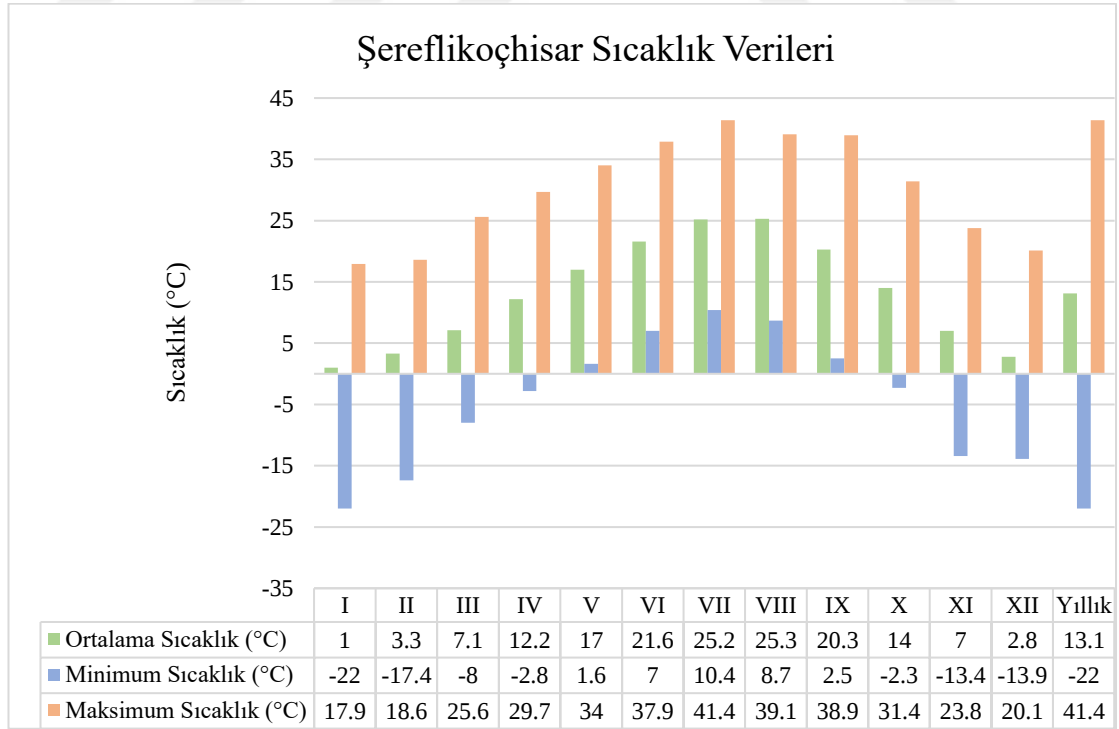


Şekil 3.4 Üçüncü Ada'dan genel görünüm

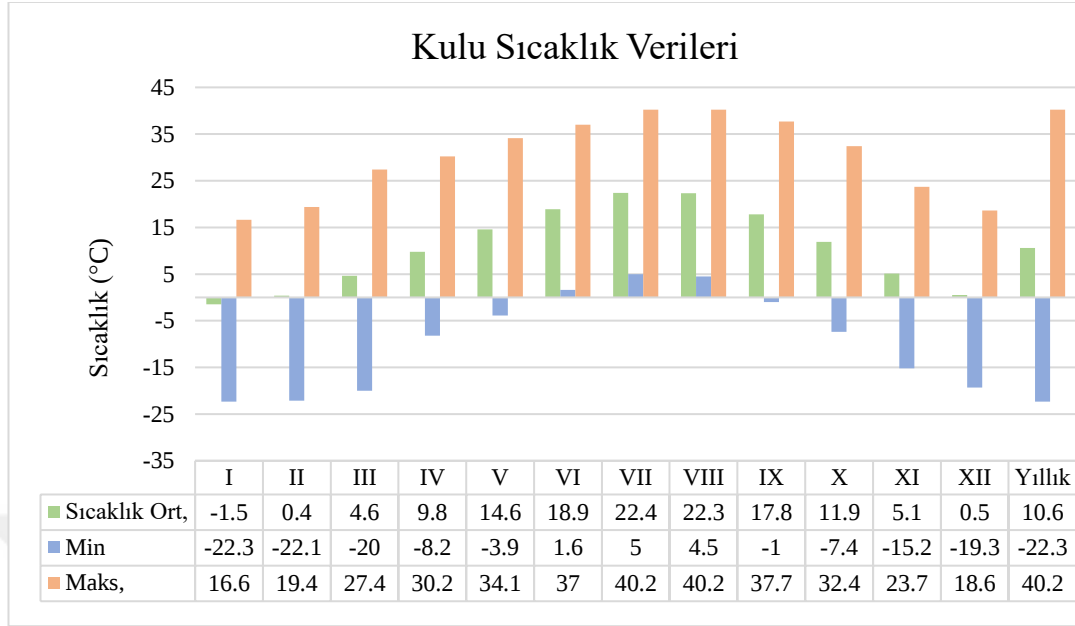
3.1.2 Çalışma alanının iklim ve biyoiklimi

Araştırma alanına dair 1969-2023 yıllarına ait Aylık Maksimum Sıcaklık (°C), Aylık Minimum Sıcaklık (°C), Aylık Ortalama Sıcaklık (°C), Aylık Toplam Yağış Ortalaması (mm=kg/m²), Aylık Hâkim Rüzgâr Yönü ve Yüzdesi (%), Aylık Maksimum Rüzgâr Yönü ve Hızı (m/sn) verileri, T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü Meteorolojik Veri Bilgi Sunum ve Satış Sistemi (MEVBİS)’ten temin edilmiştir. Adaların kıyılarında meteorolojik ölçüm istasyonu olmadığı için iklimsel analizler, bölgeye en yakın iki istasyon olan Kulu ve Şereflikoçhisar istasyon rasatlarına göre yapılmıştır. Alanın iklimsel değerlendirmesi için İklim ve Biyoiklim (Akman, 2011) kitabından faydalanılmıştır.

Şereflikoçhisar ve Kulu’ya ait istasyonların aylık maksimum, minimum ve ortalama sıcaklık verileri Şekil 3.5 ve 3.6’da verilmiştir.

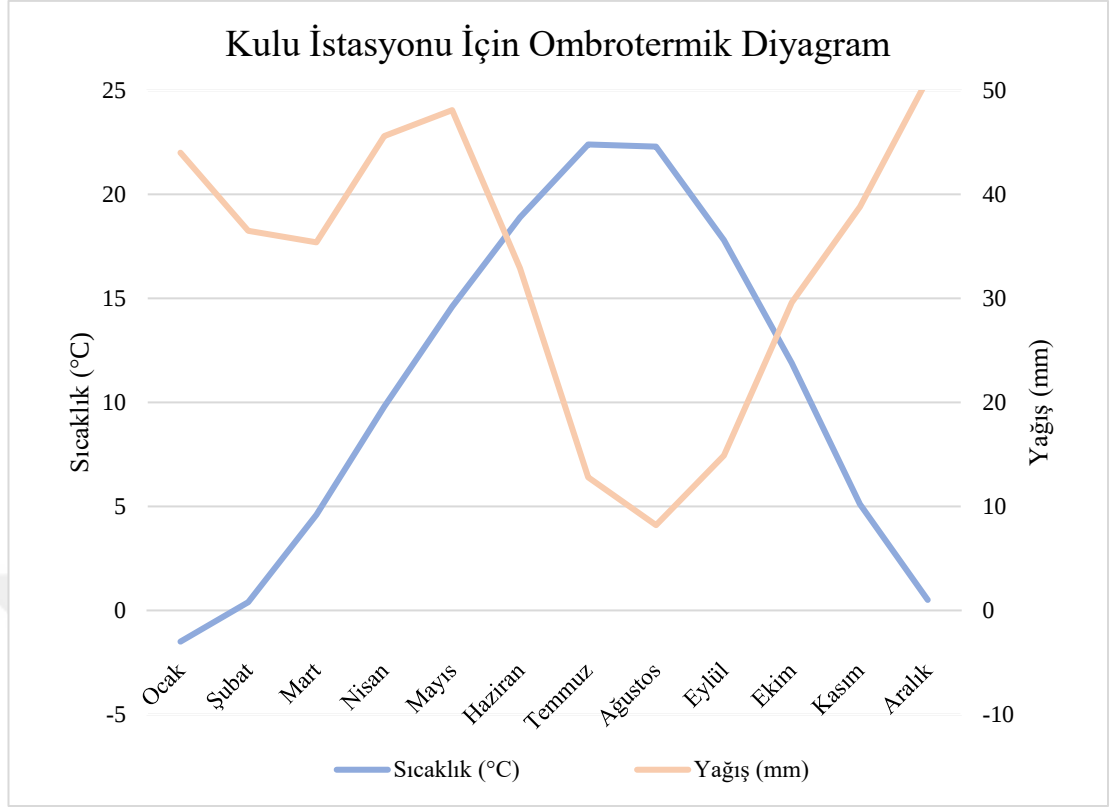


Şekil 3.5 Şereflikoçhisar sıcaklık verileri (MGM)

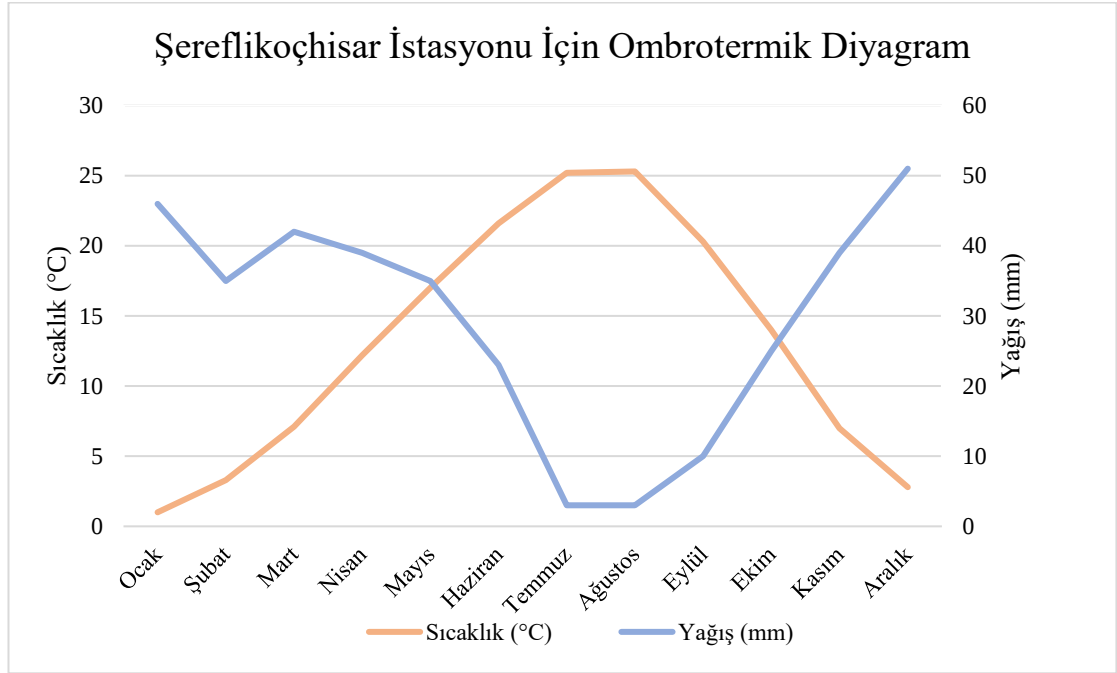


Şekil 3.6 Kulu sıcaklık verileri (MGM)

Çalışma alanına en yakın iki meteorolojik rasat istasyonuna ait yağış ve sıcaklık verileri kullanılarak istasyonların ombrotermik diyagramları çizilmiştir. Yağış ve sıcaklık eğrilerinin aynı diyagram üzerinde gösterildiği ombrotermik diyagramlarda eğrilerin birbirini kestiği ilk noktada bölge için kurak devre başlar, ikinci kestiği noktada kurak devre biter. Bu bağlamda her iki istasyon için de kurak devre Mayıs ayı ortalarında başlayıp ekim ayının ortalarına kadar sürmektedir (Şekil 3.7 ve Şekil 3.8). Bununla beraber ortalama sıcaklık Şereflikoçhisar'da daha yüksekken kurak devrede Kulu daha fazla yağış almaktadır.

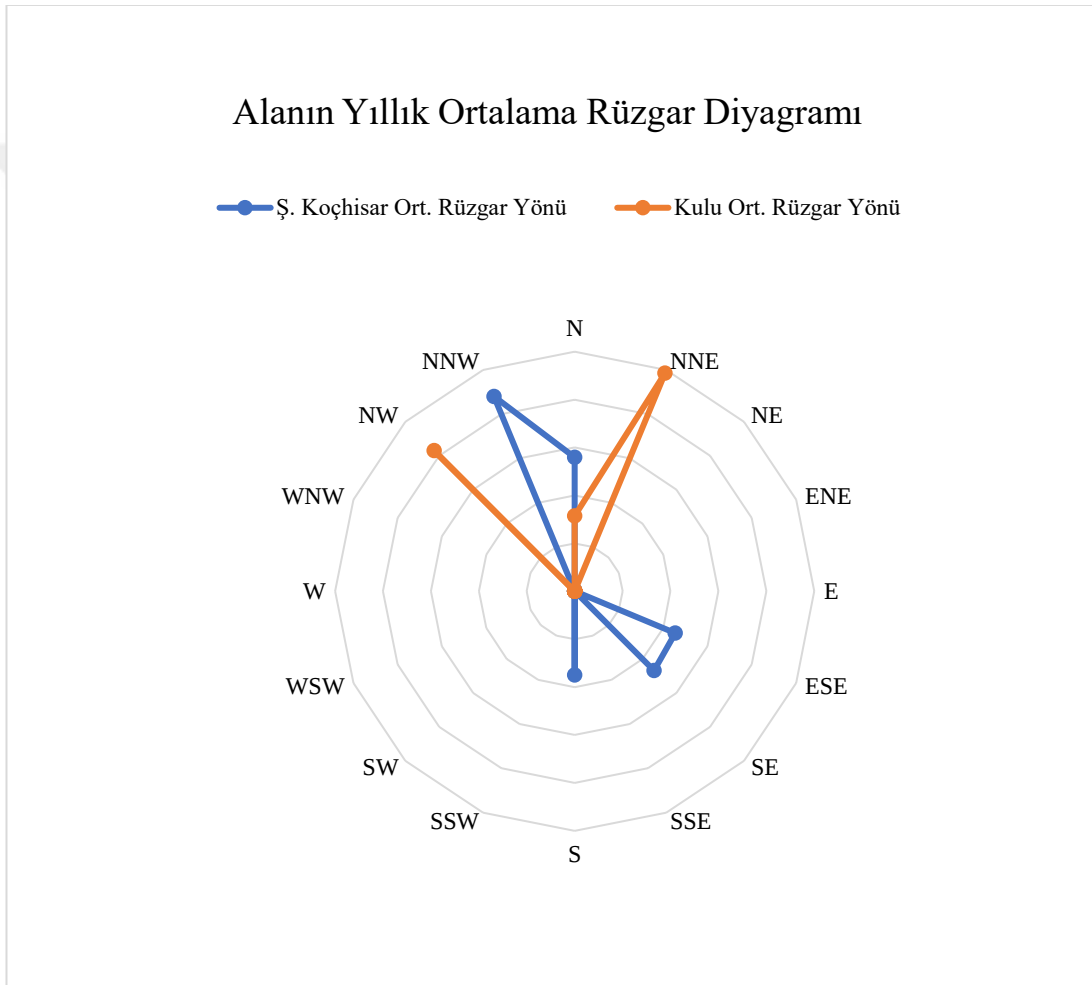


Şekil 3.7 Kulu istasyonuna ait ombrotermik diyagram



Şekil 3.8 Şereflikoçhisar istasyonu için ombrotermik diyagram

Tohum dağılımında rüzgâr hem tohumları uçurma ve sürüklenme yoluyla aktif görev alarak, hem de göl içerisindeki suyu dalgalandırarak, yüzerek tohum dağıtan türlerin dağılımında olacak şekilde iki farklı aşamada etki göstermektedir. Bu nedenle her iki istasyondan da rüzgâr verileri alınmıştır. Alınan verilere göre Kulu ve Şereflikoçhisar istasyonlarının aylık ortalama rüzgârlarına dair diyagram çizilmiştir (Şekil 3.9).



Şekil 3.9 Alanın rüzgâr diyagramı

Bölgenin biyoiklimsel analizleri İklim ve Biyoiklim (Akman, 2011) kitabı kullanılarak yapılmıştır. Bölgenin iklimini saptamak adına ilk olarak Emberger Kurak Devre Tespit Formülü kullanılmıştır.

S: Kuraklık İndisi

PE: Yaz Yağışları toplamı (mm)

M: En Sıcak Ayın Maksimum Sıcaklık Ortalaması olacak şekilde, Emberger Kurak Devre Tespiti şu formülle hesaplanır;

$$S = \frac{PE}{M}$$

Formülün verdiği S değerine göre iklimler;

S <5 ise Akdeniz,

S =5-7 ise Alt-Akdeniz,

S>7 ise Akdeniz olmayan iklim olarak sınıflandırılır.

Değerlere göre Kulu ve Şereflikoçhisar için S değeri 5'ten küçüktür, dolayısıyla bu ilçeler Akdeniz İklimi etkisindedir (Çizelge 3.2). Buradan hareketle çalışma bölgesinde de hâkim iklimin Akdeniz İklimi olduğu anlaşılmaktadır. Hâkim iklimin belirlenmesinin ardından bölgeye dair yağış verileri kullanılarak bölgenin yağış rejimleri belirlenmiştir (Çizelge 3.3). Sonuçlara göre bölge KISY Doğu Akdeniz Yağış Rejimi 1. Tipi'ne uymaktadır.

Çizelge 3.2 İstasyonlara göre kurak devre tespiti

	PE	M	S	İKLİM KATI
Kulu	53,9	30,3	1,778878	Akdeniz
Şereflikoçhisar	29,00	30,4	0,953947	Akdeniz

Çizelge 3.3 Mevsimsel bazda yağış rejimleri

	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	Toplam	Rejim
Kulu	129,1	53,9	83,3	131,6	397,9	KISY
Şereflikoçhisar	116,0	29,0	74,0	132,0	351	KISY

Bölgenin Akdeniz İklimi'ne sahip olduğunun anlaşılmasının ardından, Akdeniz biyoiklim katını saptamak amacıyla Emberger'in yağış-sıcaklık katsayısı formülü kullanılmıştır.

Q = Yağış - Sıcaklık Katsayısı

P = Yıllık Yağış Toplamı (mm)

M = En Sıcak Ayın Maksimum Sıcaklık Ortalaması (°C)

m = En Soğuk Ayın Minimum Sıcaklık Ortalaması (°C) olacak şekilde formül şöyledir;

$$Q = \frac{2000P}{(M + m + 546,6) \times (M - m)}$$

Formülden elde edilen Yağış-Sıcaklık Katsayısı (Q) ve (P) değerinin sonucuna göre;

$Q < 20$ ve $P < 300$ mm ise Çok Kurak Akdeniz biyoiklim katı

$20 < Q < 32$ ve $300 < P < 400$ mm ise Kurak Akdeniz biyoiklim katı

$32 < Q < 63$ ve $400 < P < 600$ mm ise Yarı-kurak Akdeniz biyoiklim katı

$63 < Q < 98$ ve $600 < P < 800$ mm ise Az-yağışlı Akdeniz biyoiklim katı

$Q = 98$ ve $P > 1000$ mm ise Yağışlı Akdeniz biyoiklim katı olarak kabul edilir.

Sonuçlara göre çalışma alanını çevreleyen her iki bölgede de Yarı-kurak Akdeniz Biyoiklim Katı hakimdir (Çizelge 3.4).

Çizelge 3.4 Bölgeye ait Emberger Yağış-Sıcaklık Katsayısı analizi

	Q	P	M	m
Kulu	42,23919764	397,9	30,3	-2,5
Şereflikoçhisar	38,3521051	351	30,4	-1,4

Hesaplamaların gösterdiği üzere iki istasyon da benzer sonuçlara sahiptir. Buna dayanarak tez bölgesinin Doğu Akdeniz 1. Tip Yağış Rejimi'ne sahip olup Yarı-Kurak Akdeniz Biyoiklim Katı'nda olduğu belirlenmiştir.

3.2 Yöntem

3.2.1 Flora ve tohum dağılım stratejilerinin belirlenmesi

3.2.1.1 Bitki örneklerinin hazırlanması

Adaların florasının belirlenebilmesi adına 2022 ve 2023 yıllarında farklı vejetasyon dönemlerinde adalarda arazi çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmalarda adaların sahip oldukları özel durum ve bulundukları konumlardan ötürü tür kompozisyonunun bozulmamasına özen gösterilerek bitki örnekleri toplanmıştır. Arazi çalışmaları sırasında adalara ait koordinat, yükseklik, habitat tipi gibi özellikleri içeren lokalite bilgileri, adaların genel görünümüyle birlikte toplanan bitki örnekleri fotoğraflanmış ve arazi defterine kaydedilmiştir.

Toplanan bitki örnekleri SB-202x-xxx koduyla numaralandırılarak preslenmiş ve kurutulmuştur. Örneklerin teşhisinin yapılabilmesi adına kurutulan bitkiler önce familya sonra cins düzeyinde tasniflenmiştir.

3.2.1.2 Bitki örneklerinin teşhisi

Toplanan örneklerin teşhisleri yapılırken temel anahtar olarak “Flora of Turkey and the East Aegan Islands Vol. I-IX” (P.H. Davis 1965-1985), “Flora of Turkey and the East Aegan Islands Vol. X (Suppl. I)” (P.H. Davis vd. 1988), “Flora of Turkey and the East Aegan Islands Vol. XI (Suppl. II)” (Güner vd. 2000) kaynakları kullanılmıştır. Teşhis sırasında Türkiye’de yayılış gösteren *Achillea*, *Acantholimon*, *Carduus*, *Lamium*, *Matricaria*, *Poa*, *Salvia*, *Scorzonera*, *Senecio*, *Thymus* ve *Tripleurospermum* cinslerine dair yapılan revizyon çalışmalarından da faydalanılmıştır (Arabacı 2006, Cabi vd. 2016, Celep vd. 2015, Coşkunçelebi vd. 2013, Doğan ve Akaydın 2003, Doğan vd. 2008, Hamzaoglu vd. 2009, İnçeer vd. 2010, Köstekçi 2016, Yıldız vd. 2004).

3.2.1.3 Dağılım tiplerinin belirlenmesi

Tohum dağılım stratejileri tohum dağılım veri tabanları (BROT, BROT V2.0, EOL, EuDiS, FloraVeg, LEDA, TRY) kullanılarak varsa tür, yoksa cins bazında belirlenmiştir. Veri tabanlarında tür veya cinslere ait dağılım bilgisinin bulunmadığı durumlarda ilk olarak literatürde türe ait dağılım çalışmalarından faydalanılmıştır. Literatürde de bilgi bulunmayan türlerde ise aynı cinse ait ve dağılımda benzer diyasporlar kullanan farklı türlerin verileri seçilmiştir.

Veri tabanlarında bulunan bilgiler tohumların kesintili olmayan habitatlarda dağılımını öngörmektedir. Tohumların uzun mesafe dağılımları, adaya varış ve ada içinde dağılış süreçlerinde farklılaşabileceği için, türlerin adaya varışında kullandığı muhtemel dağılım stratejileri, gözleme dayalı olarak belirlenmiştir.

4. BULGULAR

Bölgeye dair yapılan arazi çalışmaları 2022 ve 2023 yıllarında ilkbahar, yaz ve sonbahar vejetasyon dönemlerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmalar sonucunda bölgeden toplanan 341 örneğin teşhis edilmesi sonucunda toplamda 111 tür ve tür altı takson tespit edilmiştir. Bölgenin içerdiği tüm vasküler bitki türleri 4.1’de, adalar bazında ayrı ayrı şekilde 4.2’de verilmiştir.

4.1 Bölge Florası

GYMNOSPERMAE

1. EPHEDRACEAE

1.1. *Ephedra* Tourn. ex L.

1.1.1. *Ephedra major* Host subsp. *major*

Birinci Ada içleri. 18.04.2022, SB-2022-022

İkinci Ada içleri. 20.06.2022, SB-2022-082

Üçüncü Ada kayalıkları. 14.05.2022, SB-2022-028

ANGIOSPERMAE

1. AMARANTHACEAE

1.1. *Atriplex* L.

1.1.1. *Atriplex davisii* Aellen,

Üçüncü Ada kıyısı. 18.05.2023, SB-2023-48

İran-Turan Elementi.

1.2. *Bassia* All.

1.2.1. *Bassia pilosa* (Fisch. & C.A.Mey.) Freitag & G.Kadereit

İkinci Ada kıyıları. 18.05.2023, SB-2023-46

Üçüncü Ada tepelikleri. 18.05.2023, SB-2023-55

İran-Turan Elementi.

1.3. *Halocnemum* M.Bieb.

1.3.1. *Halocnemum strobilaceum* (Pall.) M.Bieb.

Üçüncü Ada kıyısı, 13.07.2023, SB-2023-203

1.4. *Noaea* Moq.

1.4.1. *Noaea mucronata* (Forssk.) Asch. & Schweinf.

Üçüncü Ada içleri, 13.07.2023, SB-2023-201

1.5. *Petrosimonia* Bunge

1.5.1. *Petrosimonia nigdeensis* Aellen

Üçüncü Ada içleri, 13.07.2023, SB-2023-210

Endemik. İran-Turan Elementi.

1.6. *Salsola* L.

1.6.1. *Salsola kali* L.

Üçüncü ada kıyısı, 13.07.2023, SB-2023-209

1.6.2. *Salsola laricina* Pall.

Üçüncü Ada, 20.06.2022, SB-2022-86

1.6.3. *Salsola nitraria* Pall.

Birinci Ada, 20.06.2022, SB-2022-65

İran-Turan Elementi.

1.6.4. *Salsola stenoptera* Wagenitz

Üçüncü Ada, 13.07.2023, SB-2023-200

Endemik. İran-Turan Elementi.

1.6.5. *Salsola turcica* Yıld.

Üçüncü Ada içleri, 13.07.2023, SB-2023-159

Endemik. İran-Turan Elementi.

1.7. *Suaeda* Forssk. ex J.F.Gmel.

1.7.1. *Suaeda altissima* (L.) Pall.

Birinci Ada kıyıları. 20.06.2022, SB-2022-63

İkinci Ada kıyıları. 20.06.2022, SB-2022-81

2. AMARYLLIDACEAE

2.1. *Allium* L.

2.1.1. *Allium cappadocicum* Boiss. & Balansa

İkinci Ada kıyıları. 20.06.2022, SB-2022-075

Üçüncü Ada içleri. 20.06.2022, SB-2022-103

Endemik. İran-Turan Elementi.

2.1.2. *Allium goekyigitii* Ekim, H.Duman & Güner

Üçüncü Ada içleri, 14.05.2023, SB-2022-037

Endemik. D. Akdeniz (Dağ) Elementi.

2.1.3. *Allium pseudoflavum* Vved.

Üçüncü Ada içleri, 20.06.2022, SB-2022-104

İran-Turan Elementi.

3. APIACEAE

3.1. *Eryngium* Tourn. ex L.

3.1.1. *Eryngium campestre* var. *virens* (Link) Weins

Üçüncü Ada içleri, 20.06.2022, SB-2022-128

3.2. *Ferula* Tourn. ex L.

3.2.1. *Ferula halophila* Peşmen

Üçüncü Ada içleri. 20.06.2022, SB-2022-084

Endemik. İran-Turan Elementi.

3.2.2. *Ferula turcica* Akalın, Miski, and Tuncay

Üçüncü Ada Güney yakası, 13.07.2023, SB-2023-208

3.3. *Seseli* L.

3.3.1. *Seseli tortuosum* L.

Üçüncü Ada içleri, 20.06.2022, SB-2022-128

4. ASPARAGACEAE

4.1. *Muscari* Mill.

4.1.1. *Muscari longipes* Boiss.

Üçüncü Ada içleri, 12.05.2023, SB-2023-022

İran-Turan Elementi.

4.2. *Ornithogalum* L.

4.2.1. *Ornithogalum ortophyllum* Ten.

Birinci Ada kayalık bölgeler. 18.04.2022, SB-2022-019

İkinci Ada zirvesi. 18.04.2022, SB-2022-014

Üçüncü Ada kayalık bölgeler. 12.05.2023, SB-2023-008

5. ASTERACEAE

5.1. *Achillea* L.

5.1.1. *Achillea aleppica* subsp. *zederbaueri* (Hayek) Hub.-Mor.

Üçüncü Ada içleri, 14.05.2022, SB-2022-029

Endemik. İran-Turan Elementi.

5.1.2. *Achillea wilhelmsii* K.Koch

Üçüncü ada Doğu yakası, 20.06.2022, SB-2022-115

İran-Turan Elementi.

5.2. *Anthemis* L.

5.2.1. *Anthemis fumariifolia* Boiss.

Üçüncü Ada Doğu kıyısı, 20.06.2022, SB-2022-111

Endemik. İran-Turan Elementi.

5.3. *Artemisia* L.

5.3.1. *Artemisia santonicum* L.

Üçüncü ada Kuzey düzlükleri, 13.07.2023, 2023-204

Avrupa-Sibirya Elementi.

5.4. *Carduus* L.

5.4.1. *Carduus nutans* L.

İkinci Ada Güney yamaçları, 14.05.2022, SB-2022-047

Geniş Yayılışlı.

5.4.2. *Carduus pycnocephalus* (L.) subsp. *pycnocephalus*

İkinci Ada Kuzey yakası, 20.06.2022, SB-2022-056

Batı Akdeniz Elementi.

5.5. *Centaurea* L.

5.5.1. *Centaurea drabifolia* Sibth. & Sm. subsp. *floccosa* (Boiss.) Wagenitz & Greuter

Üçüncü Ada Güneydoğu yakası, 14.05.2022 SB-2022-033, 13.07.2023, SB-2023-153

Endemik.

5.5.2. *Centaurea pichleri* Boiss.

Üçüncü Ada Doğu yakası, 14.05.2022, SB-2022-023

5.5.3. *Centaurea virgata* Lam.

Üçüncü Ada içleri, 13.07.2023, SB-2023-151

İran-Turan Elementi.

5.6. *Crepis* L.

5.6.1. *Crepis sancta* (L.) Bornm.

İkinci Ada içleri. 20.06.2022, SB-2022-078

Üçüncü Ada içleri. 13.07.2023, SB-2023-148

5.7. *Cyanus* Mill.

5.7.1. *Cyanus depressus* (M.Bieb.) Soják

Üçüncü ada içleri, 12.05.2023, SB-2023-027

5.8. *Lactuca* L.

5.8.1. *Lactuca serriola* L.

Birinci Ada Kuzey yakası, 20.06.2022, SB-2022-059

Avrupa-Sibiry Elementi.

5.9. *Rhaponticum* Ludwig

5.9.1. *Rhaponticum repens* (L.) Hidalgo

Üçüncü Ada içleri, 20.06.2022, SB-2022-089

İran-Turan Elementi.

5.10. *Scorzonera* L.

5.10.1. *Scorzonera cana* (C.A.Mey.) Griseb. var. *jacquiniana* (W.D.J.Koch) D.F.Chamb.

Üçüncü Ada güneyi, 14.05.2022, SB-2022-030

Geniş Yayılışlı Alpin Alan.

5.10.2. *Scorzonera cana* (C.A.Mey.) Griseb. var. *radicosa* (Boiss.) D.F.Chamb.

Üçüncü Ada zirvesi, 18.05.2023, SB-2023-043

Geniş Yayılışlı Alpin Alan.

5.11. *Senecio* L.

5.11.1. *Senecio leucanthemifolius* Poir. subsp. *leucanthemifolius*

Birinci Ada Batı yakası. 20.06.2022, SB-2022-052

Geniş Yayılışlı.

5.12. *Sonchus* L.

5.12.1. *Sonchus asper* subsp. *glaucescens* (Jord.) Ball

İkinci Ada kıyısı, 20.06.2022, SB-2022-083

Geniş Yayılışlı.

5.13. *Tripleurospermum* Sch.Bip.

5.13.1. *Tripleurospermum decipiens* (Fisch. & C.A.Mey.) Bornm.

Üçüncü Ada güneyi, 20.06.2022, SB-2022-122

Geniş Yayılışlı.

5.13.2. *Tripleurospermum elongatum* (Fisch. & C.A.Mey. ex DC.) Bornm.

İkinci Ada Kuzey yakası, 14.05.2022, SB-2022-042

Geniş Yayılışlı.

5.13.3. *Tripleurospermum parviflorum* (Willd.) Pobed.

İkinci Ada içi, 12.05.2023, SB-2023-038

6. BERBERIDACEAE

6.1. *Leontice* L.

6.1.1. *Leontice leontopetalum* L.

İkinci Ada Kuzey yakası, 18.04.2022, SB-2022-11

7. BORAGINACEAE

7.1. *Asperugo* L.

7.1.1. *Asperugo procumbens* L.

İkinci Ada zirvesi, 12.05.2023, SB-2023-040

Avrupa-Sibirya Elementi.

7.2. *Buglossoides* Moench

7.2.1. *Buglossoides arvensis* (L.) I.M.Johnst.

İkinci Ada Kuzey yakası, 18.04.2022, SB-2022-012

Geniş Yayılışlı.

7.3. *Heliotropium* Tourn. ex L.

7.3.1. *Heliotropium dolosum* De Not.

Birinci Ada zirvesi, 20.06.2022, SB-2022-051

7.4. *Lappula* Moench

7.4.1. *Lappula barbata* (M.Bieb.) Gürke

Birinci Ada içleri. 20.06.2022, SB-2022-62

İkinci Ada içleri. 14.05.2022, SB-2022-044

Üçüncü Ada içleri. 14.05.2022, SB-2022-034

İran-Turan Elementi.

7.5. *Myosotis* L.

7.5.1. *Myosotis minutiflora* Boiss. & Reut.

İkinci Ada Kuzeybatı yakası, 12.05.2023, SB-2023-042

Akdeniz Elementi.

8. BRASSICACEAE

8.1. *Aethionema* W.T.Aiton

8.1.1. *Aethionema arabicum* (L.) Andr. ex DC.

Üçüncü Ada kıyısı, 13.07.2023, SB-2023-146

8.2. *Alyssum* L.

8.2.1. *Alyssum dasycarpum* Stephan ex Willd.

Üçüncü Ada içleri, 12.05.2023, SB-2023-06

İran-Turan Elementi.

8.2.2. *Alyssum strigosum* Banks & Sol.7

Üçüncü Ada içleri, 18.05.2023, SB-2023-058

8.3. *Descurainia* Webb & Berthel.

8.3.1. *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl

İkinci Ada zirvesi, 18.04.2022, SB-2022-003

8.4. *Draba* Dill. ex L.

8.4.1. *Draba verna* L.

Birinci Ada sahili, 02.04.2023, SB-2023-001

8.5. *Lepidium* L.

8.5.1. *Lepidium perfoliatum* L.

İkinci Ada içleri, 20.06.2022, SB-2022-061

8.6. *Sisymbrium* L.

8.6.1. *Sisymbrium altissimum* L.

Üçüncü Ada içleri, 18.05.2023, SB-2023-070

9. CAPPARACEAE

9.1. *Capparis* Tourn. ex L.

9.1.1. *Capparis sicula* Veill. subsp. *sicula*

Üçüncü Ada Güney yakası, 18.05.2023, SB-2023-049

10. CARYOPHYLLACEAE

10.1. *Dianthus* L.

10.1.1. *Dianthus crinitus* Sm. var. *crossopetalus* Boiss.

Üçüncü Ada Zirvesi, 18.05.2023, SB-2023-057

10.2. *Holosteum* Dill. ex L.

10.2.1. *Holosteum umbellatum* L.

Üçüncü Ada içleri, 12.05.2023, SB-2023-019

10.3. *Silene* L.

10.3.1. *Silene argentea* Ledeb.

Üçüncü Ada içleri, 18.05.2023, SB-2023-064

10.4. *Spergularia* (Pers.) J.Presl & C.Presl

10.4.1. *Spergularia rubra* (L.) J.Presl & C.Presl

Üçüncü Ada kıyıları, 18.05.2023, SB-2023-047

Akdeniz Elementi.

11. CISTACEAE

11.1. *Helianthemum* Mill.

11.1.1. *Helianthemum salicifolium* (L.) Mill.

Üçüncü Ada içleri, 18.05.2023, SB-2023-061

12. FABACEAE

12.1. *Alhagi* Tourn. ex Gagnebin

12.1.1. *Alhagi maurorum* Medik.

Üçüncü Ada içleri, 20.06.2022, SB-2022-088

İran-Turan Elementi.

12.2. *Astragalus* L.

12.2.1. *Astragalus macrocephalus* Willd.

Üçüncü Ada Batı yakası, 18.05.2023, SB-2023-044

İran-Turan Elementi.

12.2.2. *Astragalus ovalis* Boiss. & Balansa

Üçüncü Ada Kuzey düzlükleri, 20.06.2022, SB-2022-107

Endemik. İran-Turan Elementi.

12.3. *Hedysarum* L.

12.3.1. *Hedysarum nitidum* Willd.

Üçüncü Ada içleri, 20.06.2022, SB-2022-091

Endemik. İran-Turan Elementi.

12.4. *Medicago* L.

12.4.1. *Medicago astroites* (Fisch. & C.A.Mey.) Trautv

Üçüncü Ada içleri, 18.05.2023, SB-2023-050

İran-Turan Elementi.

12.4.2. *Medicago monantha* (C.A.Mey.) Trautv.

Üçüncü Ada içleri, 13.07.2023, SB-2023-149

İran-Turan Elementi.

12.5. *Trigonella* L.

12.5.1. *Trigonella coerulescens* (M.Bieb.) Halácsy

Üçüncü Ada içleri, 13.07.2023, SB-2023-152

İran-Turan Elementi.

13. FRANKENIACEAE

13.1. *Frankenia* L.

13.1.1. *Frankenia hirsuta* L.

Üçüncü Ada Güney tepelikleri, 20.06.2022, SB-2022-109

14. GERANIACEAE

14.1. *Erodium* L'Hér.

14.1.1. *Erodium cicutarium* (L.) L'Hér.

Birinci Ada kıyıları, 20.06.2022, SB-2022-058

İkinci Ada kıyıları, 18.05.2023, SB-2023-074

Geniş Yayılışlı.

14.2. *Geranium* Tourn. ex L.

14.2.1. *Geranium molle* L.

Üçüncü ada tepelikleri, 12.05.2023, SB-2023-011

15. LAMIACEAE

15.1. *Lamium* L.

15.1.1. *Lamium amplexicaule* L. var. *amplexicaule*

Birinci Ada içleri. 20.06.2022, SB-2022-053

İkinci Ada içleri, 12.05.2023, SB-2023-028

Avrupa-Sibirya Elementi.

15.2. *Salvia* L.

15.2.1. *Salvia absconditiflora* Greuter & Burdet

Üçüncü Ada Batı yakası. 18.05.2023, SB-2023-66

Endemik. İran-Turan Elementi.

15.3. *Teucrium* L.

15.3.1. *Teucrium polium* L.

Üçüncü Ada içleri. 20.06.2022, SB-2022-100

15.4. *Thymus* L.

15.4.1. *Thymus sipyleus* Boiss.

Üçüncü Ada zirvesi. 20.06.2022, SB-2022-097

Endemik.

15.5. *Ziziphora* L.

15.5.1. *Ziziphora tenuior* L.

Üçüncü Ada içleri. 13.07.2023, SB-2023-154

İran-Turan Elementi.

16. LILIACEAE

16.1. *Gagea* Salisb.

16.1.1. *Gagea reticulata* (Pall.) Schult. & Schult.f.

Üçüncü Ada kayalıkları. 12.05.2023, SB-2023-016

İran-Turan Elementi.

17. LINACEAE

17.1. *Linum* L.

17.1.1. *Linum austriacum* L.

Üçüncü Ada içleri. 20.06.2022, SB-2022-116

18. NITRARIACEAE

18.1. *Nitraria* L.

18.1.1. *Nitraria schoberi* L.

İkinci Ada Güney yamacı. 20.06.2022, SB-2022-073

Üçüncü Ada kıyıları. 20.06.2022, SB-2022-119

İran-Turan Elementi.

18.2. *Peganum* L.

18.2.1. *Peganum harmala* L.

Birinci Ada içleri, 20.06.2022, SB-2022-057

İkinci Ada zirvesi, 20.06.2022, SB-2022-071

19. OROBANCHACEAE

19.1. *Cistanche Hoffmanns. & Link*

19.1.1. *Cistanche salsa* (C.A.Mey.) Beck

Üçüncü Ada içleri. 18.05.2023, SB-2023-069

İran-Turan Elementi.

20. PAPAVERACEAE

20.1. *Fumaria* Tourn. ex L.

20.1.1. *Fumaria vaillantii* Loisel.

Birinci Ada içleri. 20.06.2022, SB-2022-054

20.2. *Roemeria* Medik.

20.2.1. *Roemeria hybrida* (L.) DC.

Üçüncü Ada içleri. 13.07.2023, SB-2023-205,

İran-Turan Elementi.

20.3. *Papaver* L.

20.3.1. *Papaver dubium* L.

Üçüncü Ada kıyıları, 14.05.2022, SB-2022-024

21. PLANTAGINACEAE

21.1. *Veronica* L.

21.1.1. *Veronica triphyllos* L.

Birinci Ada içleri. 02.04.2023, SB-2023-04

İkinci Ada içleri. 12.05.2023, SB-2023-034

22. PLUMBAGINACEAE

22.1. *Acantholimon* Boiss.

22.1.1. *Acantholimon halophilum* Bokhari

Üçüncü Ada Batı yakası. 20.06.2022, SB-2022-127

Endemik. İran-Turan Elementi.

22.2. *Limonium* Mill.

22.2.1. *Limonium iconicum* (Boiss. & Heldr.) Kuntze

İkinci Ada kıyıları. 20.06.2022, SB-2022-076

Üçüncü Ada kıyıları. 20.06.2022, SB-2022-105

Endemik. İran-Turan Elementi.

23. POACEAE

23.1. *Aeluropus* Trin.

23.1.1. *Aeluropus littoralis* (Gouan) Parl.

Üçüncü Ada içleri. 20.06.2022, SB-2022-102

23.2. *Agropyron* Gaertn.

23.2.1. *Agropyron cristatum* (L.) Gaertn.

Üçüncü Ada düzlükleri. 20.06.2022, SB-2022-098

İran-Turan Elementi.

23.3. *Bromus* L.

23.3.1. *Bromus secalinus* L.

Üçüncü Ada düzlükleri. 18.05.2023, SB-2023-045

Avrupa-Sibirya Elementi.

23.3.2. *Bromus tectorum* L.

İkinci Ada içleri. 12.05.2023, SB-2023-023

Geniş Yayılışlı.

23.4. *Eremopyrum* (Ledeb.) Jaub. & Spach

23.4.1. *Eremopyrum orientale* (L.) Jaub. & Spach

Üçüncü Ada düzlükleri. 13.07.2023, SB-2023-206

İran-Turan Elementi.

23.5. *Hordeum* L.

23.5.1. *Hordeum murinum* L. subsp. *glaucum* (Steud.) Tzvelev

İkinci Ada içleri, 18.04.2022, SB-2022-007

Geniş Yayılışlı.

23.6. *Leymus* Hochst.

23.6.1. *Leymus cappadocicus* (Boiss. & Balansa) Melderis

İkinci Ada Kuzeybatı yamaçları. 14.05.2022, SB-2022-040

İran-Turan Elementi.

23.7. *Melica* L.

23.7.1. *Melica ciliata* L.

Üçüncü Ada içleri. 20.06.2022, SB-2022-101

23.8. *Phleum* L.

23.8.1. *Phleum exaratum* Griseb.

Üçüncü Ada içleri. 18.05.2023, SB-2023-060

23.9. *Phragmites* Adans.

23.9.1. *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.

Üçüncü Ada içleri. 13.07.2023, SB-2023-202

Avrupa-Sibiry Elementi.

23.10. *Poa* L.

23.10.1. *Poa trivialis* L.

İkinci Ada içleri. 12.05.2023, SB-2023-024

Geniş Yayılışlı.

23.11. *Polypogon* Desf.

23.11.1. *Polypogon viridis* (Gouan) Breistr.

İkinci Ada içleri. 20.06.2022, SB-2022-069

Avrupa-Sibiry Elementi.

23.12. *Puccinellia* Parl.

23.12.1. *Puccinellia koeieana* Melderis subsp. *anatolica* Kit Tan

Üçüncü Ada düzlükleri, 20.06.2022, SB-2022-108

Endemik.

23.13. *Stipa* L.

23.13.1. *Stipa holosericea* Trin.

Üçüncü Ada içleri. 20.06.2022, SB-2022-125

İran-Turan Elementi.

24. POLYGONACEAE

24.1. *Atraphaxis* L.

24.1.1. *Atraphaxis spinosa* L.

Üçüncü Ada içleri. 13.07.2023, SB-2023-157

İran-Turan Elementi.

25. PRIMULACEAE

25.1. *Androsace* L.

25.1.1. *Androsace maxima* L.

Üçüncü Ada içleri. 12.05.2023, SB-2023-018

26. RANUNCULACEAE

26.1. *Adonis* L.

26.1.1. *Adonis aestivalis* L.

İkinci Ada içleri. 14.05.2022, SB-2022-041

Geniş Yayılışlı.

26.2. *Delphinium* Tourn. ex L.

26.2.1. *Delphinium glandulosum* Boiss. & A.Huet

Üçüncü Ada içleri. 18.05.2023, SB-2023-059

İran-Turan Elementi.

26.3. *Nigella* L.

26.3.1. *Nigella arvensis* L.

Üçüncü Ada içleri. 20.06.2022, SB-2022-110

27. RUBIACEAE

27.1. *Cruciata* Mill.

27.1.1. *Cruciata taurica* (Pall. ex Willd.) Ehrend.

Üçüncü Ada İçleri. 12.05.2023, SB-2023-026

İran-Turan Elementi.

27.2. *Galium* L.

27.2.1. *Galium spurium* L.

İkinci Ada içleri. 18.04.2022, SB-2022-010

Avrupa-Sibiry Elementi.

28. SOLANACEAE

28.1. *Hyoscyamus* Tourn. ex L.

28.1.1. *Hyoscyamus niger* L.

29. TAMARICACEAE

29.1. *Reaumuria* L.

29.1.1. *Reaumuria alternifolia* (Labill.) Britten

Üçüncü Ada içleri. 20.06.2022, SB-2022-114

İran-Turan Elementi.

30. ZYGOPHYLLACEAE

30.1. *Zygophyllum* L.

30.1.1. *Zygophyllum fabago* L.

Üçüncü Ada Güney kıyısı. 18.05.2023, SB-2023-062

İran-Turan Elementi.

4.2 Ada Floraları

Adaların barındırdığı türler ayrı şekilde Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Adaların barındırdığı tür çeşitliliği

Familya	Türler	1. Ada	2. Ada	3. Ada
Amaranthaceae	<i>Atriplex davisii</i>			X
Amaranthaceae	<i>Bassia pilosa</i>	X	X	X
Amaranthaceae	<i>Camphorosma monspeliaca</i>		X	X

Çizelge 4.1 Adaların barındırdığı tür çeşitliliği (devam)

Familya	Türler	1. Ada	2. Ada	3. Ada
Amaranthaceae	<i>Salsola laricina</i>			X
Amaranthaceae	<i>Salsola nitraria</i>	X	X	X
Amaranthaceae	<i>Salsola stenoptera</i>		X	X
Amaranthaceae	<i>Halocnemum strobilaceum</i>	X	X	X
Amaranthaceae	<i>Noaea mucronata</i>			X
Amaranthaceae	<i>Petrosimonia nigdeensis</i>	X	X	X
Amaranthaceae	<i>Salsola kali</i>		X	X
Amaranthaceae	<i>Salsola turcica</i>			X
Amaranthaceae	<i>Suaeda altissima</i>	X	X	X
Amaryllidaceae	<i>Allium cappadocicum</i>	X	X	X
Amaryllidaceae	<i>Allium goekyigitii</i>			X
Amaryllidaceae	<i>Allium pseudoflavum</i>		X	X
Apiaceae	<i>Eryngium campestre</i> var. <i>virens</i>			X
Apiaceae	<i>Ferula caspica</i>			X
Apiaceae	<i>Ferula halophila</i>	X	X	X
Apiaceae	<i>Seseli tortuosum</i>			X
Asparagaceae	<i>Muscari longipes</i>	X	X	X
Asparagaceae	<i>Ornithogalum orthophyllum</i>	X	X	X
Asteraceae	<i>Achillea aleppica</i> subsp. <i>zederbaueri</i>			X
Asteraceae	<i>Achillea wilhelmsii</i>		X	X
Asteraceae	<i>Anthemis fumariifolia</i>		X	X
Asteraceae	<i>Artemisia santonicum</i>			X
Asteraceae	<i>Carduus pycnocephalus</i> subsp. <i>pycnocephalus</i>	X	X	X
Asteraceae	<i>Centaurea drabifolia</i> subsp. <i>floccosa</i>			X
Asteraceae	<i>Centaurea pichleri</i>			X
Asteraceae	<i>Centaurea virgata</i>			X
Asteraceae	<i>Crepis sancta</i>		X	X
Asteraceae	<i>Cyanus depressus</i>			X
Asteraceae	<i>Lactuca serriola</i>	X	X	X
Asteraceae	<i>Rhaponticum repens</i>			X
Asteraceae	<i>Scorzonera cana</i> var. <i>jacquiniana</i>			X
Asteraceae	<i>Scorzonera cana</i> var. <i>radicosa</i>			X
Asteraceae	<i>Senecio leucanthemifolius</i> subsp. <i>leucanthemifolius</i>	X	X	X
Asteraceae	<i>Sonchus asper</i> subsp. <i>glaucescens</i>		X	X
Asteraceae	<i>Tripleurospermum decipiens</i>			X
Asteraceae	<i>Tripleurospermum elongatum</i>	X	X	X

Çizelge 4.1 Adaların barındırdığı tür çeşitliliği (devam)

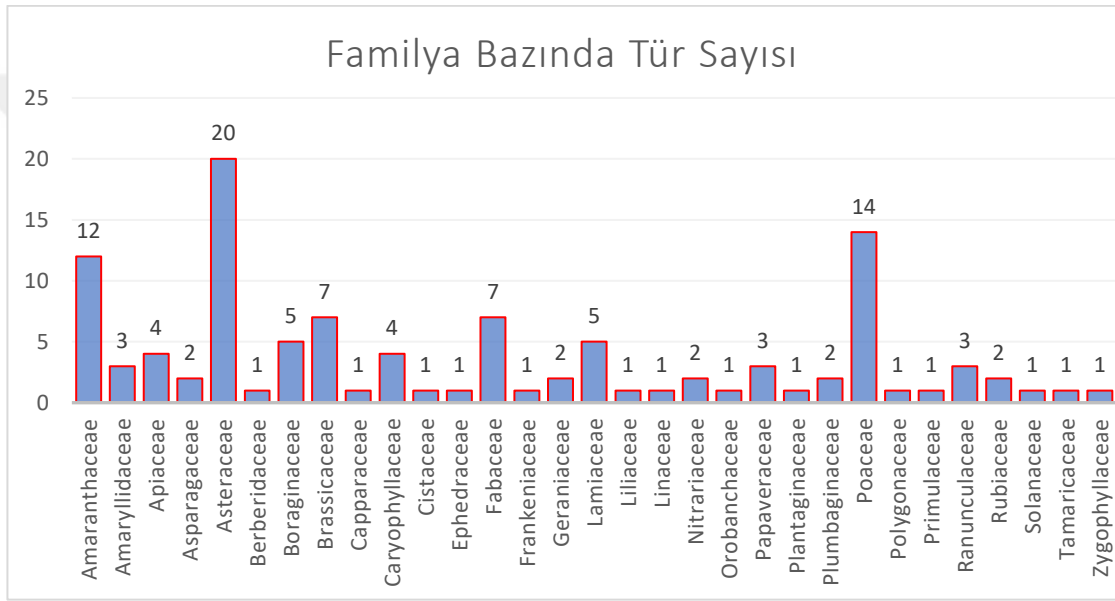
Familya	TÜRLER	1. ADA	2. ADA	3. ADA
Asteraceae	<i>Tripleurospermum parviflorum</i>	X	X	X
Asteraceae	<i>Carduus nutans</i>		X	
Berberidaceae	<i>Leontice leontopetalum</i>		X	X
Boraginaceae	<i>Asperugo procumbens</i>		X	
Boraginaceae	<i>Buglossoides arvensis</i>		X	X
Boraginaceae	<i>Heliotropium dolosum</i>	X		X
Boraginaceae	<i>Lappula barbata</i>	X	X	X
Boraginaceae	<i>Myosotis minutiflora</i>		X	
Brassicaceae	<i>Aethionema arabicum</i>			X
Brassicaceae	<i>Alyssum dasycarpum</i>		X	X
Brassicaceae	<i>Alyssum strigosum</i>		X	X
Brassicaceae	<i>Descurainia sophia</i>	X	X	X
Brassicaceae	<i>Draba verna</i>	X	X	X
Brassicaceae	<i>Lepidium perfoliatum</i>	X	X	X
Brassicaceae	<i>Sisymbrium altissimum</i>		X	X
Capparaceae	<i>Capparis sicula</i> subsp. <i>sicula</i>		X	X
Caryophyllaceae	<i>Dianthus crinitus</i> var. <i>crossopetalus</i>			X
Caryophyllaceae	<i>Holosteum umbellatum</i>	X	X	X
Caryophyllaceae	<i>Silene argentea</i>			X
Caryophyllaceae	<i>Spergularia rubra</i>			X
Cistaceae	<i>Helianthemum salicifolium</i>			X
Ephedraceae	<i>Ephedra major</i> subsp. <i>major</i>	X	X	X
Fabaceae	<i>Alhagi maurorum</i>			X
Fabaceae	<i>Astragalus macrocephalus</i>			X
Fabaceae	<i>Astragalus ovalis</i>			X
Fabaceae	<i>Hedysarum nitidum</i>			X
Fabaceae	<i>Medicago astroites</i>			X
Fabaceae	<i>Medicago monantha</i>			X
Fabaceae	<i>Trigonella coerulescens</i>			X
Frankeniaceae	<i>Frankenia hirsuta</i>			X
Geraniaceae	<i>Erodium cicutarium</i>	X	X	X
Geraniaceae	<i>Geranium molle</i>		X	X
Lamiaceae	<i>Lamium amplexicaule</i> var. <i>amplexicaule</i>	X	X	X
Lamiaceae	<i>Salvia absconditiflora</i>			X
Lamiaceae	<i>Teucrium polium</i>			X
Lamiaceae	<i>Thymus sipyleus</i>			X
Lamiaceae	<i>Ziziphora tenuior</i>		X	X
Liliaceae	<i>Gagea reticulata</i>			X
Linaceae	<i>Linum austriacum</i>			X

Çizelge 4.1 Adaların barındırdığı tür çeşitliliği (devam)

Familya	Türler	1. Ada	2. Ada	3. Ada
Nitrariaceae	<i>Nitraria schoberi</i>		X	X
Nitrariaceae	<i>Peganum harmala</i>	X	X	X
Orobanchaceae	<i>Cistanche salsa</i>			X
Papaveraceae	<i>Fumaria vaillantii</i>	X	X	X
Papaveraceae	<i>Roemeria hybrida</i>			X
Papaveraceae	<i>Papaver dubium</i>			X
Plantaginaceae	<i>Veronica triphyllos</i>	X	X	X
Plumbaginaceae	<i>Acantholimon halophilum</i>			X
Plumbaginaceae	<i>Limonium iconicum</i>		X	X
Poaceae	<i>Aeluropus littoralis</i>			X
Poaceae	<i>Agropyron cristatum</i>			X
Poaceae	<i>Bromus secalinus</i>			X
Poaceae	<i>Bromus tectorum</i>		X	X
Poaceae	<i>Eremopyrum orientale</i>			X
Poaceae	<i>Hordeum murinum</i> subsp. <i>glaucum</i>	X	X	X
Poaceae	<i>Leymus cappadocicus</i>		X	X
Poaceae	<i>Melica ciliata</i>			X
Poaceae	<i>Phleum exaratum</i>			X
Poaceae	<i>Phragmites australis</i>			X
Poaceae	<i>Poa trivialis</i>	X	X	X
Poaceae	<i>Polypogon viridis</i>		X	
Poaceae	<i>Puccinellia koeieana</i> subsp. <i>anatolica</i>		X	X
Poaceae	<i>Stipa holosericea</i>			X
Polygonaceae	<i>Atraphaxis spinosa</i>			X
Primulaceae	<i>Androsace maxima</i>	X	X	X
Ranunculaceae	<i>Adonis aestivalis</i>		X	
Ranunculaceae	<i>Delphinium glandulosum</i>			X
Ranunculaceae	<i>Nigella arvensis</i>			X
Rubiaceae	<i>Cruciata taurica</i>			X
Rubiaceae	<i>Galium spurium</i>	X	X	X
Solanaceae	<i>Hyoscyamus niger</i>	X	X	X
Tamaricaceae	<i>Reaumuria alternifolia</i>			X
Zygophyllaceae	<i>Zygophyllum fabago</i>	X	X	X

4.3 Tespit Edilen Vasküler Bitki Florasına Dair İstatistikler

Çalışma yapılan bölgede toplamda 31 familyada 111 farklı vasküler bitki türü ve tür altı taksonu tespit edilmiştir. 31 familyanın 14'ü tek türle temsil edilirken en yaygın familyalardan Asteraceae 20 farklı taksonla alanın tür çeşitliliğinin %18,02'sini oluşturmaktadır. Bunu %12,61'le Poaceae, %10,81 ile Amaranthaceae izlemektedir. Türlerin familyalara göre dağılımları Şekil 4.1'de verilmiştir.



Şekil 4.1 Familya bazında tür sayısı

Bölgede 16 endemik tür ve tür altı takson saptanmıştır. Alanın barındırdığı toplam tür çeşitliliğine oranla bölgenin endemizmi %14,41 olarak hesaplanmış olsa da ada bazında incelendiğinde bu durum Ada 1 ve Ada 2 için sırasıyla %9,37 ve %12,28 seviyelerine düşerken, Ada 3 için bu oran %15,23 oranına çıkmaktadır (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2 Ada bazında endemizm oranları

	ADAKİ ENDEMİK TÜR SAYISI	TOPLAM TÜR SAYISI	ENDEMİZM ORANI (%)
ADA 1	3	32	9,37
ADA 2	7	57	12,28
ADA 3	16	105	15,23

4.4 Türlerin Dağılım Tipleri ve Adaya Ulaşımları

Tespit edilen türler için veritabanları, bilimsel makaleler, çeşitli ülkelerin değerlendirme raporları ve gözlemlere dayanarak dağılım tipleri ortaya çıkarılmıştır (Çizelge 4.3). Dağılım tipleri ortaya konurken, “Temel Dağılım” ve “Sekonder Dağılım” için veritabanları, bilimsel makaleler ve raporlar göz önüne alınırken, “Adaya Muhtemel Varış” için adaların bulunduğu koşullar değerlendirilerek sonuca varılmıştır.

Çizelge 4.3 Flora bileşenlerinin dağılım stratejileri

Türler	Adaya Muhtemel Varış	Temel Dağılım	Sekonder Dağılım	Kaynak
<i>Atriplex davisii</i>	Hidrokori	Anemokori	Hidrokori	Ungar ve Khan (2001)
<i>Bassia pilosa</i>	Hidrokori	Anemokori	Hidrokori	Gözlem
<i>Camphorosma monspeliaca</i>	Anemokori	Anemokori	Hidrokori	Liu vd., 2014
<i>Salsola laricina</i>	Anemokori	Anemokori		Gözlem
<i>Salsola nitraria</i>	Anemokori	Anemokori	Hidrokori	Gözlem
<i>Salsola stenoptera</i>	Anemokori	Anemokori		Gözlem
<i>Halocnemum strobilaceum</i>	Hidrokori	Hidrokori	Anemokori	Wolters vd. (2004)
<i>Noaea mucronata</i>	Zookori	Zookori		Eghbali vd. (2013)
<i>Petrosimonia nigdeensis</i>	Anemokori			Gözlem
<i>Salsola kali</i>	Anemokori	Anemokori	Hidrokori	BROT V2.0
<i>Salsola turcica</i>	Anemokori	Anemokori		Gözlem
<i>Suaeda altissima</i>	Hidrokori	Hidrokori		Liu vd. (2014), LEDA
<i>Allium cappadocicum</i>	Zookori	Anemokori	Hidrokori	TRY, LEDA, Gözlem
<i>Allium goekyigitii</i>	Zookori	Anemokori	Hidrokori	TRY, LEDA, Gözlem
<i>Allium pseudoflavum</i>	Zookori	Anemokori	Hidrokori	TRY, LEDA, Gözlem

Çizelge 4.3 Flora bileşenlerinin dağılım stratejileri (devam)

Türler	Adaya Muhtemel Varış	Temel Dağılım	Sekonder Dağılım	Kaynak
<i>Eryngium campestre</i> var. <i>virens</i>	Anemokori	Anemokori	Epizookori	EuDiS, Gözlem
<i>Ferula halophila</i>	Anemokori	Anemokori	Zookori	Gözlem
<i>Ferula turcica</i>	Anemokori	Anemokori	Zookori	Gözlem
<i>Seseli tortuosum</i>	Anemokori	Otokori	Zookori	BROT V2.0
<i>Muscari longipes</i>	Anemokori	Anemokori		Gözlem
<i>Ornithogalum orthophyllum</i>	Zookori	Zookori		LEDA
<i>Achillea aleppica</i> subsp. <i>zederbaueri</i>	Anemokori	Anemokori		BROT V2.0
<i>Achillea wilhelmsii</i>	Zookori	Anemokori	Zookori	BROT V2.0
<i>Anthemis fumariifolia</i>	Anemokori	Otokori	Anemokori	TRY, BROT V2.0
<i>Artemisia santonicum</i>	Zookori	Hidrokor		Liu vd. (2014),
<i>Carduus nutans</i>	Zookori	Anemokori		Jongejans vd. (2007)
<i>Carduus pycnocephalus</i> subsp. <i>pycnocephalus</i>	Anemokori	Anemokori	Zookori	BROT V2.0
<i>Centaurea drabifolia</i> subsp. <i>floccosa</i>	Anemokori	Anemokori		Gözlem
<i>Centaurea pichleri</i>	Zookori	Anemokori		Gözlem
<i>Centaurea virgata</i>	Anemokori	Anemokori	Zookori	USDA FS
<i>Crepis sancta</i>	Zookori	Anemokori		BROT V2.0
<i>Cyanus depressus</i>	Anemokori	Zookori	Mirmekori	EuDiS
<i>Lactuca serriola</i>	Hidrokor	Anemokori		BROT V2.0
<i>Rhaponticum repens</i>	Anemokori	Anemokori	Zookori	Schaffner (2017)
<i>Scorzonera cana</i> var. <i>jacquiniana</i>	Anemokori	Anemokori		BROT V2.0
<i>Scorzonera cana</i> var. <i>radicosa</i>	Anemokori	Anemokori		BROT V2.0
<i>Senecio leucanthemifolius</i> subsp. <i>leucanthemifolius</i>	Anemokori	Anemokori	Zookori	BROT V2.0
<i>Sonchus asper</i> subsp. <i>glaucescens</i>	Anemokori	Anemokori		BROT V2.0
<i>Tripleurospermum decipiens</i>	Anemokori	Zookori	Anemokori	LEDA
<i>Tripleurospermum elongatum</i>	Anemokori	Standart Olmayan Dağılım		LEDA, TRY
<i>Tripleurospermum parviflorum</i>	Zookori	Anemokori	Zookori	EuDiS
<i>Leontice leontopetalum</i>	Anemokori	Anemokori		EuDiS
<i>Asperugo procumbens</i>	Zookori	Zookori		TRY, EuDiS
<i>Buglossoides arvensis</i>	Zookori	Zookori		LEDA

Çizelge 4.3 Flora bileşenlerinin dağılım stratejileri (devam)

Türler	Adaya Muhtemel Varış	Temel Dağılım	Sekonder Dağılım	Kaynak
<i>Heliotropium dolosum</i>	Zookori	Hidrokori	Epizookori	USDA FS
<i>Lappula barbata</i>	Zookori	Zookori		EuDiS, Gözlem
<i>Myosotis minutiflora</i>	Zookori	Otokori	Anemokori	Malo ve Suárez (1995)
<i>Aethionema arabicum</i>	Zookori	Anemokori		Arshad vd. (2019)
<i>Alyssum dasycarpum</i>	Zookori	Hidrokori	Anemokori	BROT V2.0, Gözlem
<i>Alyssum strigosum</i>	Hidrokori	Hidrokori	Anemokori	BROT V2.0, Gözlem
<i>Descurainia sophia</i>	Anemokori	Otokori	Hidrokori	Liu vd. (2014)
<i>Draba verna</i>	Anemokori	Anemokori	Oto	BROT V2.0
<i>Lepidium perfoliatum</i>	Zookori	Otokori	Zookori	LEDA
<i>Sisymbrium altissimum</i>	Zookori	Anemokori	Hidrokori	Schneider, 2023
<i>Capparis sicula</i> subsp. <i>sicula</i>	Zookori	Zookori		EuDiS
<i>Dianthus crinitus</i> var. <i>crossopetalus</i>	Hidrokori	Anemokori		EOL, BROT
<i>Holosteum umbellatum</i>	Zookori	Otokori	Zookori	LEDA
<i>Silene argentea</i>	Zookori	Otokori	Zookori	LEDA, Gözlem
<i>Spergularia rubra</i>	Anemokori	Anemokori	Hidrokori	Redbo-Torstensson ve Telenius (1995)
<i>Helianthemum salicifolium</i>	Zookori	Zookori	Epizookori	BROT V2.0, Milotic vd. (2017),
<i>Ephedra major</i> subsp. <i>major</i>	Zookori	Zookori		BROT V2.0
<i>Alhagi maurorum</i>	Hidrokori	Hidrokori	Anemokori	DiTomaso vd. (2013)
<i>Astragalus macrocephalus</i>	Zookori	Anemokori	Zookori	Gözlem
<i>Astragalus ovalis</i>	Zookori	Hidrokori		Gözlem
<i>Hedysarum nitidum</i>	Anemokori	Zookori		Gözlem
<i>Medicago astroites</i>	Hidrokori	Zookori		BROT V2.0
<i>Medicago monantha</i>	Zookori	Zookori	Otokori	BROT V2.0
<i>Trigonella coerulescens</i>	Zookori	Zookori	Otokori	BROT V2.0
<i>Frankenia hirsuta</i>	Hidrokori	Zookori	Hidrokori	EuDiS
<i>Erodium cicutarium</i>	Zookori	Otokori	Zookori	BROT V2.0
<i>Geranium molle</i>	Zookori	Otokori	Zookori	BROT V2.0
<i>Lamium amplexicaule</i> var. <i>amplexicaule</i>	Zookori	Hidrokori	Otokori	BROT V2.0
<i>Salvia absconditiflora</i>	Hidrokori	Zookori	Otokori	BROT V2.0
<i>Teucrium polium</i>	Zookori	Zookori	Otokori	BROT V2.0
<i>Thymus sipyleus</i>	Zookori	Otokori	Zookori	BROT V2.0
<i>Ziziphora tenuior</i>	Zookori	Zookori	Anemokori	Ghasemi vd. (2024)

Çizelge 4.3 Flora bileşenlerinin dağılım stratejileri

Türler	Adaya Muhtemel Varış	Temel Dağılım	Sekonder Dağılım	Kaynak
<i>Gagea reticulata</i>	Zookori	Zookori		EuDiS
<i>Linum austriacum</i>	Zookori	Anemokori	Zookori	BROT V2.0
<i>Nitraria schoberi</i>	Hidrokori	Zookori		EuDiS
<i>Peganum harmala</i>	Zookori	Hidrokori	Zookori	Narantsetseg vd. (2006)
<i>Cistanche salsa</i>	Anemokori	Anemokori		FloraVeg
<i>Fumaria vaillantii</i>	Anemokori	Otokori	Anemokori	BROT V2.0
<i>Papaver dubium</i>	Anemokori	Anemokori	Otokori	BROT V2.0
<i>Roemeria hybrida</i>	Anemokori	Otokori	Anemokori	Gözlem
<i>Veronica triphyllos</i>	Hidrokori	Hidrokori		BROT V2.0
<i>Acantholimon halophilum</i>	Anemokori	Anemokori		Gözlem
<i>Limonium iconicum</i>	Anemokori	Anemokori	Zookori	BROT V2.0, Liu vd. (2014)
<i>Aeluropus littoralis</i>	Zookori	Hidrokori	Zookori	EuDiS
<i>Agropyron cristatum</i>	Zookori	Zookori	Anemokori	LEDA
<i>Bromus secalinus</i>	Zookori	Zookori	Hidrokori	LEDA, BROT V2.0
<i>Bromus tectorum</i>	Zookori	Zookori	Anemokori	LEDA, BROT V2.0
<i>Eremopyrum orientale</i>	Zookori	Epizookori		Liu vd. (2014)
<i>Hordeum murinum</i> subsp. <i>glaucom</i>	Anemokori	Zookori	Anemokori	LEDA, BROT V2.0
<i>Leymus cappadocicus</i>	Hidrokori	Hidrokori	Zookori	LEDA, Liu vd. (2014)
<i>Melica ciliata</i>	Zookori	Anemokori	Zookori	BROT V2.0
<i>Phleum exaratum</i>	Anemokori	Zookori	Anemokori	BROT V2.0
<i>Phragmites australis</i>	Zookori	Anemokori	Hidrokori	BROT V2.0
<i>Poa trivialis</i>	Anemokori	Anemokori	Zookori	BROT V2.0
<i>Polypogon viridis</i>	Anemokori	Anemokori	Zookori	BROT V2.0
<i>Puccinellia koeieana</i> subsp. <i>anatolica</i>	Zookori	Anemokori	Zookori	Gözlem
<i>Stipa holosericea</i>	Zookori	Anemokori	Zookori	BROT V2.0
<i>Atraphaxis spinosa</i>	Anemokori	Anemokori		EuDiS
<i>Androsace maxima</i>	Zookori	Otokori	Zookori	LEDA
<i>Adonis aestivalis</i>	Zookori	Otokori	Zookori	EuDiS
<i>Delphinium glandulosum</i>	Anemokori	Anemokori		LEDA
<i>Nigella arvensis</i>	Zookori	Zookori		LEDA
<i>Cruciata taurica</i>	Zookori	Zookori		LEDA, Malo ve Suárez (1995)
<i>Galium spurium</i>	Zookori	Zookori		Gözlem
<i>Hyoscyamus niger</i>	Zookori	Zookori		LEDA
<i>Zygophyllum fabago</i>	Zookori	Zookori	Otokori	BROT V2.0

5. TARTIŞMA

Canlıları ve canlıların çevreleriyle etkileşimlerini yakından incelemek için önemli fırsatlar sunan mikrokozmlar olarak tanımlanabilecek adalar, küçük doğa laboratuvarları olarak biyoloji ve ekoloji tarihinde oldukça kritik çalışmalara ev sahipliği yapmıştır. Günümüzde hâlen izolasyon etkileri, türleşme mekanizmaları, süksesyon aşamaları, popülasyon genetiği, bitki ve hayvan ekolojisi gibi alanlarda sıklıkla adalarda çalışmalar yapılmaktadır. Her biri kendi iç dinamiğine sahip olan birçok ada biyoloji ve ekolojinin farklı alanlarında yapılan çalışmalarla incelenmektedir.

Tuz Gölü, Dünya'nın en tuzlu ikinci gölü olma özelliğine sahip, bünyesinde farklı habitatlar barındıran, ev sahipliği yaptığı birçok endemik bitki türüyle beraber Önemli Bitki Alanı özelliği taşıyan sığ bir göldür (Anonim, 2019). Tuz Gölü, içerisinde alüvyonal kökenli birçok ada barındırmaktadır. Tuz Gölü'nün kuzeyinde, gölün daraldığı boğaz kısmında diğer adalardan farklı, tektonik kökenli üç ada mevcuttur. Çalışma kapsamında bu adaların sahip olduğu vasküler bitki florası ve flora elemanlarının tohum dağılım mekanizmaları incelenmiştir.

Yapılan çalışmalar neticesinde alanda toplamda 31 familyadan 111 vasküler bitki türü tespit edilmiştir. Ada bazında floralar incelendiğinde 1. Ada'nın 32, 2. Ada'nın 57, 3. Ada'nın 106 takson barındırdığı görülmektedir.

Bölgedeki türlerin 16 tanesi Türkiye için endemik türdür ve bölgenin endemizm oranı %14,41'dir. Çalışma alanına hem yakın hem de habitat açısından oldukça benzer olan Cihanbeyli-Yavşan Tuzlası alanında yapılan flora çalışmasında endemizm oranı %19,7 olarak belirlenmiştir (Duran, 2007). Endemizm oranındaki bu farklılık bölgelerin alan büyüklükleri arasındaki farkla açıklanabilir zira bu tezde çalışılan alan yaklaşık 25 hektarken Duran (2007) çalışmasında Tuz Gölü'nün batı yakasının büyük bir kısmını çalışmıştır. Kaba bir hesapla 200.000 hektarı geçen alanıyla söz konusu çalışma, bu tezde çalışılan alandan yaklaşık 8000 kat büyüktür. Araştırmacı, bu bölgede toplamda 39 familyaya ait 279 takson tespit etmiştir. Çalışma alanının kuş uçuşu 35 km kuzeyinde olan Şereflikoçhisar Paşa Dağı'nda yapılan bir diğer tez çalışmasında ise endemizm oranı 349

taksonda %15,75 olarak belirlenmiştir (Güler, 2011). Yine çalışma alanının kuş uçuşu 38 km kuzeybatısında bulunan Kulu Karacadağ'da yapılan tez çalışmasında ise endemizm oranı %12,2 olarak bulunmuştur (Coşkun, 2011).

Alana yakın bölgelerde yapılan çalışmalardan yalnızca Yavşan Tuzlası adalarla tuzlu bataklıklar gibi benzer habitat özelliklerini paylaşmaktadır. Bu nedenle endemizm oranlarını hakkında çıkarım yapılırken bu faktör göz önünde bulundurulmalıdır. Bu bilgiler ışığında, endemik bitki türleri açısından oldukça önemli bir yer olan çalışma bölgesi, toplamda 25 hektar gibi küçük bir alana sahip olmasına rağmen önemli derecede endemik bitki türü barındırmaktadır. Dolayısıyla tez bölgesinde tespit edilen 16'sı endemik 111 taksonla tez bölgesinin, küçük alanına rağmen zengin bir floraya sahip olduğu söylenebilir.

Bu durum birkaç faktörün bir arada çalışmasıyla mümkün olmaktadır. İlk olarak adaların gölün daraldığı boğaz kısmında bulunması bölgeyi oldukça özel kılmaktadır. Adaların boğaz kısmında olması, gölün herhangi bir yerine nazaran adaların hem Kulu hem de Şereflikoçhisar anakaralarından beslenebilmesine olanak sağlamıştır. Bununla beraber adaların beslendiği üçüncü anakara sayılabilecek olan Cihanbeyli bölgesinde gölde bolca bulunan, sayısı 100'ü geçen adalar, endemik bitki türleri açısından oldukça yoğun alanlardır (Yaprak ve Başköse, 2021). Tohum dağılım stratejilerinin gösterdiği üzere bölge türleri su ve rüzgâr yoluyla dağılabilmektedir. Bu durum, tez bölgesindeki adaların aynı zamanda Tuz Gölü'nün kıyıları ve içerisinde barındırdığı adalardan su ve rüzgâr yoluyla göl suyunda ve göl tabanında dağılan diyasporların adalara ulaşmasını mümkün kılmaktadır. Türlerin diyasporlarını aktif şekilde dağıttığı zamanlar olan sonbahar ve kış dönemlerine ait rüzgâr verilerine bakıldığında, Kulu İstasyonu'na göre göl içerisindeki hâkim rüzgârların genellikle Kuzey ana yönlü (Kuzeybatı, kuzeydoğu, kuzey-kuzeybatı) olduğu görülmektedir. Kuzey ana yönlü rüzgarların estiği dönemlerde göl tabanı kuru ise diyasporların yuvarlanarak, sürüklenerek veya uçarak, gölde su bulunması durumunda ise diyasporların rüzgarların estiği yönde dalgalar aracılığıyla adalara taşınacağı öngörülebilmektedir. Geçmiş yıllara dayanan maksimum rüzgâr hızı rasatlarına bakıldığında ise hem Şereflikoçhisar hem de Kulu istasyonlarında saate 108 km hızla esen güney ana yönlü (güneygüneydoğu ve güneygüneybatı) rüzgârlar göze çarpmaktadır.

Hâkim rüzgâr yönlerinin maksimum rüzgâr hızlarına ait yönlerden farklılaşması, söz konusu dağılımın tek yönlü olmadığını göstermektedir. Dolayısıyla Cihanbeyli ve Eskiil yönlerinden diyaspor taşınabildiği gibi ters yönde esen çok hızlı rüzgârlar da hâkim rüzgârların aksi yönünde diyaspor taşıyabilme potansiyelindedir.

Adaların bitkisel biyoçeşitliliğinin üzerinde durulması gereken ikinci faktör insan etkisidir. Tezde çalışılan adalar günümüzde diğer bölgelere nazaran insan etkisine daha az açık gibi görünse de ada üzerinde insan kaynaklı olduğu belirli olan taş yapılar mevcuttur (Şekil 5.1). Roma Dönemi'nden beri aktif şekilde tuz çıkartıldığı bilinen Tuz Gölü tuzlalarının tarihi oldukça eskiye dayanmaktadır (Buluş vd., 2018). Kaldırım Tuzlası'na görece yakın bu adadaki taş yapılarının ne kadar eski olduğunu kestirmek zor olsa da adaların halihazırda insanlar tarafından kullanılmadığı bilinmektedir. Yapıların yerleşimlerine bakıldığında, adanın yüksek yerlerine konumlanmış bu taşların dizimi uzun süreli bir uğraş gibi durmaktadır, dolayısıyla en azından bu yapıların inşa edildiği dönemde adaya düzenli olarak insanların gelip gittiği çıkarımı yapılabilir. Adada yapılan arazi çalışmalarında otlatmaya dair kanıtlar bulunamasa da adalarda tavşanlar gözlemlenmiştir. Söz konusu adalarda tavşan avcılığı yapıldığı, yöredeki çobanlar tarafından belirtilmiştir. Aynı zamanda Üçüncü Ada'da gözlemlenmiş fişek kalıntıları da bu bilgiyi doğrular niteliktedir. Sonuç olarak, Tuz Gölü bitkilerinin karşı karşıya olduğu en büyük antropojenik tehlike olan otlatma baskısı, günümüzde ada üzerinde mevcut değildir ancak sayısı oldukça az olan tavşanlar konusunda avlanma baskısı mevcuttur.



Şekil 5.1 Üçüncü Ada'daki taş yapılar

Adaların biyoçeşitliliğine katkı sağlayan üçüncü faktör ise adaların coğrafi koşullarıyla alakalıdır. Ada grubunun en büyüğü olan Üçüncü Ada içerisinde kumsallar, tepelikler, düzlükler, kayalık habitatlar, ada içerisinde yer alan ve neredeyse göl seviyesine inen tuzlu bataklıklar gibi farklı habitatlara sahiptir (Şekil 5.2). Ada Biyocoğrafyası Teorisi'nin de öngördüğü üzere farklı habitatların bir arada kesiştiği bölgeler türler için farklı nişler sunduğu gibi aynı zamanda kenar etkileri de yaratarak dar alanlarda dahi yüksek çeşitliliğe imkân veren özel alanlar oluşturabilmektedir.

Sonuç olarak, yukarda bahsedilen birçok faktörün birlikte işleyişi bölgedeki adaların biyoçeşitliliği üzerinde büyük etkiye sahiptir.



Şekil 5.2 Üçüncü Ada kumsal, iç bataklık ve tepelikleri

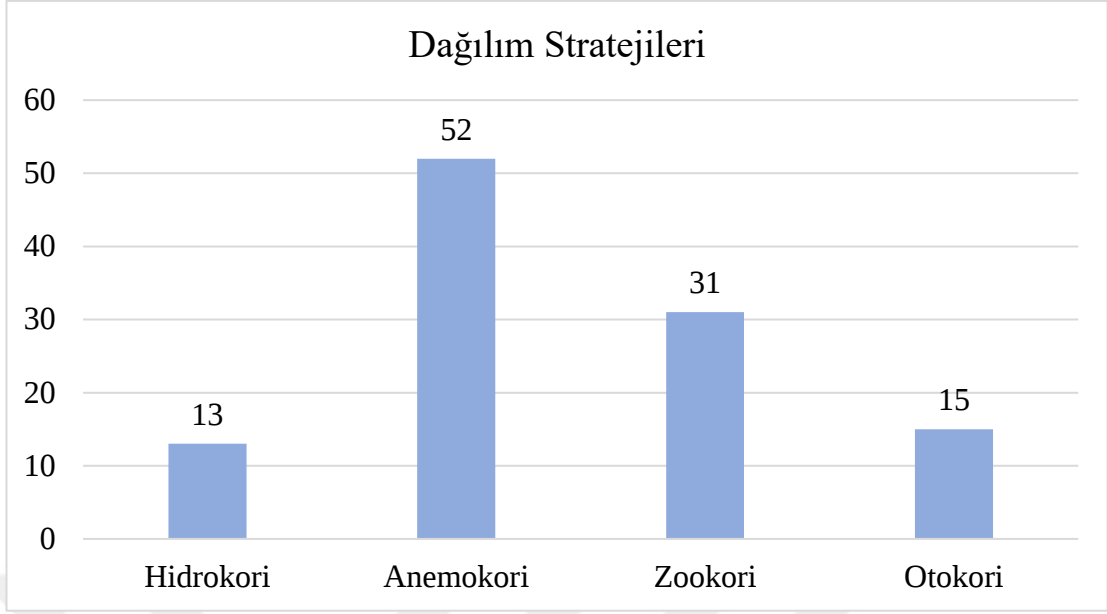
Ada Biyocoğrafyası Teorisi'nin öne sürdüğü üzere adaların barındırdığı floral zenginlik, türlerin adaya göç ve adadaki yok oluş hızlarıyla bağlantılıdır; adanın aldığı göç adadaki yok olma hızından az ise türler adanın kalıcı florasında yer bulamayacaktır (Whittaker ve Fernández-Palacios, 2007). Bu nedenle bölgede tespit edilen floranın Dinamik Denge Teorisi'nin de öngördüğü gibi değişim içerisinde olduğundan bahsedilebilir. Dolayısıyla ada floralarının beslendiği anakaraların karşı karşıya olduğu tehditler dolaylı yoldan adaları da tehdit eden faktörlerdir. Bu bağlamda adalarda yalnızca birkaç bireyle temsil edilen *Acantholimon halophilum* ve *Thymus sipyleus* gibi türlerin popülasyonları dışardan gelecek diyasporlara bağımlıdır ve adadaki popülasyonların tehlike altında olduğu gözlemlenmiştir. Türlerin tohum dağılım stratejilerinin sekteye uğraması, adalara söz konusu türlere ait diyasporların varışını sonlandıracağından ötürü bu türlerin adanın kalıcı florasında yer bulabilmesi türlerin ada içi ve ada dışından bölgeye gelecek diyasporlarına, dolayısıyla tohum dağılım vektörlerine direkt olarak bağımlı durumdadır.

Adalardaki türlerin adalara varış süreçlerinin analiz edilebilmesi adına tohum dağılım veri tabanları kullanılmıştır (BROT, BROT V2.0, EOL, EuDiS, FloraVeg, LEDA, TRY). Değerlendirme yapılırken cins düzeyinde bilginin olmadığı durumlarda benzer diyaspor yapılarıyla dağılan türler, florayı oluşturan türlerin dağılım stratejileri kabul edilmiştir. Eğer türe dair bilgi veri tabanlarında yoksa ve bilgi bulunan türler türün dağılım yapıyla

uymuyorsa varsa türe dair yapılan çalışmalar, yoksa benzer diyorpor yapısına sahip cinse dair çalışmalar kullanılmıştır. Bununla beraber hiçbir bilgi bulunmayan türlerin diyorpor adaptasyonları göz önüne alınarak çıkarımlar yapılmış ve arazi çalışmaları sırasında gözlemlenen stratejiler listeye eklenmiştir.

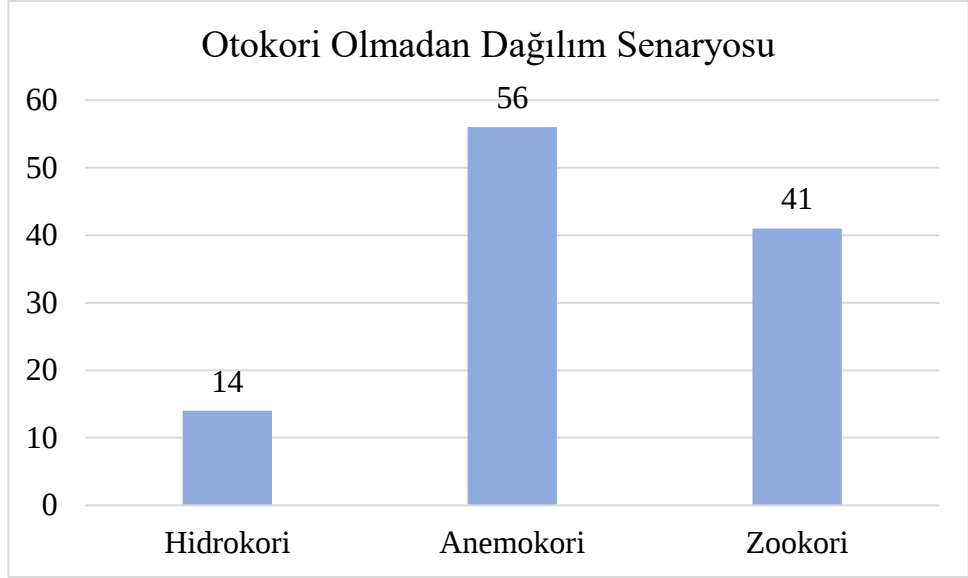
Tohum dağılım veri tabanlarındaki bilgiler söz konusu diyorporların daha çok kesintili olmayan habitatlardaki dağılımlarıyla çıkarımlar yaptığı için “Adaya Muhtemel Varış” kategorisinde ayrı bir dağılım stratejisi listesi hazırlanmıştır. Bu listenin hazırlanmasında üç temel sebep söz konusudur. İlk olarak tohumların tek vektörle dağılmadığı iyi bilinen bir gerçektir (Higgins vd. 2003). Araştırmacılar son yıllarda tohum dağılım stratejilerini tek vektöre dayalı kategorilerde inceleme fikrinden vazgeçmeye başlamışsa da bilimsel camiada henüz kabul edilmiş bir standart söz konusu değildir (Sádlo vd. 2018). Dolayısıyla türlerin kesintisiz habitatlardaki dağılım örüntüleri, tez alanında mümkün olmayabilir. İkinci sebep ise bazı türlere ait dağılım stratejilerinin göl içerisindeki dinamiklerle uyuşmamasıdır. Örnek olarak diyorporları tuza dayanıklı olmayan türlerin su aracılı dağılımı Tuz Gölü özelinde mümkün görünmemektedir. Üçüncü ve son sebep ise özelleşmemiş diyorporlara sahip türlerle alakalıdır. Diyorporları herhangi bir morfolojik adaptasyon göstermeyen türler için dağılım stratejileri gözlem ve rastlantısal olaylarla sınırlıdır. Bilim insanları tarafından rastlantısal dağılım, stokastik olaylara bağlı dağılım, standart olmayan dağılım gibi kategorize edilmeye çalışılan, sürekliliği olmadığı için kategorize edilemeyen bu stratejilerin bazı türlerin lehine işlediği açıktır zira herhangi bir morfolojik adaptasyonu olmasa da bazı adaların vejetasyonunda yoğun şekilde temsil edilen türler bulunmaktadır. Buradan hareketle türler için tohum dağılım stratejileri, veri tabanlarına dayanan dağılım stratejileri ve daha çok gözlemlere dayanarak hazırlanmış adaya muhtemel varış olarak iki ayrı listede analiz edilmiştir.

Türlerin adalara varış süreci veri tabanları ve literatüre dayalı bilgiler ışığında incelendiğinde floral bileşenlerin %46,8’inin rüzgâr aracılı dağıldığı görülmektedir (Şekil 5.3). Floranın geri kalan üyelerinin ise %27,9’unun hayvanlar aracılığıyla, %13,5 standart olmayan araçlarla (otokori), %11,7 su aracılığıyla dağıldığı görülmektedir.



Şekil 5.3 Floranın veritabanları ve literatüre dayalı dağılım stratejileri

Otokori ile dağılım aktif bir vektörün varlığını indike etmediği için otokorik dağılım yerine veri tabanlarında ve literatürde türlere dair bulunan ikincil tohum dağılım mekanizmalarının asıl dağılım mekanizması olarak kabul edildiği senaryoda ise dağılımlar %50,45 anemokori, %36,94 zookori, %12,61 hidrokori olarak değişmektedir (Şekil 5.4). Söz konusu yaklaşımda türlerin diyorlorlarında dağılımda etkili olan adaptasyonların olmamasını tohumların hafif olmasıyla kompanse ettiği, dolayısıyla rüzgârla yer değiştirebilirliğini kolaylaştırarak anemokori stratejisi izlediği söylenebilir. Kanat ya da pappus gibi tohumların aerodinamiğini etkileyecek adaptasyonlar olmadan da tohumlar güçlü rüzgârlarda yer değiştirebilmektedir (Schurr vd. 2005). Otokorik yolla dağılan bu türlerde tohumlar genellikle çok sayıda ve hafiftir. Rüzgârla dağılım bu türlerde sadece anemokori stratejisine odaklanan türlerden farklı olarak ikincil bir etki olarak ortaya çıkar çünkü söz konusu bitkiler endozookori yoluyla da oldukça etkili biçimde dağılabilmektedir (Schumm vd. 2023). Örnek bir bitki olarak İkinci Ada'nın vejetasyonunda baskın şekilde görülen *Tripleurospermum parviflora* ve *Tripleurospermum elongatum* türleri, tohum dağılımına dair belirgin morfolojik adaptasyonlara sahip olmamakla beraber vejetasyonda önemli yer tutmaktadırlar (Şekil 5.5).



Şekil 5.4 Otokori yerine ikincil dağılım stratejilerinin kabul edildiği senaryo

İkinci Ada'da *Tripleurospermum* cinsinin vejetasyonunda baskın tür olarak görülmesi durumu Ada Biyocoğrafyası Teorisi çerçevesinde incelendiğinde ortaya iki olası senaryo çıkar. Bunlardan ilki, bu cinsin diyasporlarının adaya göçünün yok olma hızından daha yüksek olduğu; ikincisi ise adanın erken süksesyon döneminde bu cinse ait diyasporların yoğun olarak geldiği yani öncü tür olarak habitatı kapladığıdır. İkinci Ada'da yapılan arazi çalışmalarında adada çok sayıda kuşa ve kuş yuvasına rastlanmıştır; dolayısıyla bu türün dağılımında kuşların aktif rol oynadığı ve *Tripleurospermum* cinsine ait tohumların adaya yoğun şekilde kuşlar aracılığıyla göç ettiği ihtimali güçlenmektedir. Bu adada mevsimsel döngüde Mayıs ayından sonra papatya türlerinin yerini *Descurainia sophia* türü almaktadır. *Tripleurospermum* türlerine benzer olarak yine hafif ve çok sayıda tohum üreten bu türün farelerin diyetinde olduğu bilinmektedir (Gavril vd. 2023). Yapılan çalışmalarda da gösterildiği üzere habitatlarda vejetasyondaki bolluk oranları türlerin tohum üretme kapasiteleri ve habitatteki tohum dağıtıcı türlerle direkt olarak alakalıdır (Orrock vd. 2006). Dolayısıyla ada-anakara ilişkilerinden ayrı olarak türlerin ada içerisinde tohumlarının dağılımı da hâkim vejetasyonun bu iki tür tarafından kaplanmasında etkili faktörlerden olabilir.

Bununla beraber, Romanya hemstırının diyetinin yakından gözlemlendiği bir çalışmada, hemstırın diyetinin yüksek oranda *Erodium*, *Papaver*, *Descurainia*, *Sisymbrium*,

Medicago ve *Buglossoides* cinslerinden oluştuğu belirlenmiştir (Gavril vd. 2023). Bu cinslere ait türlerin Birinci ve İkinci Ada'nın vejetasyonunda büyük yer kaplamaları, adalarda bulunan kemirgenlerin de tohum dağılımına önemli etkilerde bulunmuş olabileceğini göstermektedir.



Şekil 5.5 İkinci Ada vejetasyonu

Veri tabanları ve literatüre dayalı dağılım mekanizması çıkarımlarında her iki senaryoda da rüzgâr adalar için en önemli tohum dağılım vektörü olarak görülmektedir. Yukarıda anlatıldığı üzere rüzgâr, Tuz Gölü'nde tabanın kuru olduğu dönemlerde diyasporların yuvarlanması ve göl tabanında sürüklenmesi, gölde su biriktiği dönemlerde de rüzgâr etkisiyle oluşan dalgaların yüzebilen diyasporları adalara ulaştırabilmesinde etki sahibidir. Arazi çalışmaları sırasında yapılan gözlemlerin de ortaya çıkardığı üzere rüzgâr *Salsola kali*, *Limonium iconicum*, *Muscari longipes*, *Ferula halophila* gibi türler için önemli bir vektördür (Şekil 5.6). Gölün yağış almaya başladığı kasım-aralık ayları türlerin

aktif şekilde tohum dağıttığı aylardır. Taban kuruyken belli bir mesafe kat etmiş türlerin tuza dayanıklı diyasporları, yolculuklarının geri kalanını yüzerek de yapabilmektedir; ada kıyılarındaki kayalıklarda gözlemlenen diyasporlar bu durumun belirgin bir göstergesidir. Diyasporlar adalara yüzerek ulaşsalar dahi temel faktörün yine rüzgâr olduğu tartışılabilir zira göl suyunun dalgalanması hâkim rüzgâra bağlıdır. Ayrıca diyasporları yüzebilse de söz konusu türler karasal habitatlara ait türlerdir; dolayısıyla yuvarlanabilir diyasporların yüzebilmesi bir ikincil etkidir, bu da rüzgârla dağılım savını güçlendirmektedir.



Şekil 5.6 Gölde karşılaşılan diyasporlar (Sol: *Muscari longipes*, sağ: *Limonium iconicum*)

Anemokoriden sonra en etkili tohum dağılım stratejisi zookori olarak görülmektedir. Özellikle kuş çeşitliliği açısından oldukça zengin olan Tuz Gölü'nde tohum dağıtma potansiyeli olan birçok hayvan bulunmaktadır. Bölgedeki hâkim fauna çalışmaları dışında sadece arazi çalışmaları sırasında tilki, tavşan, kertenkele, yılan, ibibik (*Upupa epops*), bayağı uzunbacak (*Himantopus himantopus*), martı (*Larus sp.*), kızıl şahin (*Buteo rufinus*), turna (*Grus sp.*), leylek (*Ciconia ciconia*), angıt (*Tadorna ferruginea*), boğmaklı toygar (*Melanocorypha calandra*) ve teşhis edilememiş birkaç kuş türüne rastlanmıştır (Şekil 5.7) Bununla beraber, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü için hazırlanan Tuz Gölü ÖÇK Bölgesi Biyolojik Çeşitlilik Araştırma Projesi Raporu'nda Tuz Gölü Havzası'nın 100 farklı kuş türü barındırdığı belirtilmiştir (2019).



Şekil 5.7 Arazide karşılaşılan kuşlardan bazıları (1. *Himantopus* sp., 2: *Larus* sp., 3. *Upupa epops*, 4: *Buteo rufinus*, 5: *Tadorna ferruginea*, 6: *Ciconia ciconia*).

Sadece adaların sahip olduğu floranın belirlenmesi adına yapılan çalışmalarda dahi bu kadar çok hayvan türüne denk gelinmesi, bölgenin ornitofauna açısından hareketli bir bölge olduğunun göstergelerindendir.

Hayvanların tohum dağılımında etkisi iki temel yol üzerinden olur. Bunlardan ilki epizookori, diyorların kanca, müsilağ gibi adaptasyonlarla hayvanların vücutlarına tutunarak dağılmasıdır (Van Der Pijl, 1982). Alanda bolca bulunan *Erodium cicutarium*, *Hedysarum nitidum*, *Lappula barbata*, *Galium spurium* ve *Hordeum murinum* türleri, hayvanlar üzerine tutunabilecek adaptasyonlara sahiptir. Bu türlerin habitat içerisinde bolca bulunması, bu stratejinin oldukça etkili olduğunu göstermektedir.

Hayvanların tohum dağıtımında vektör olarak görev aldığı ikinci strateji ise endozookoridir. Bu strateji hayvanların bitki tohum ve meyvelerini tüketmeleri, ardından uzak mesafelere dışkılamaları prensibine dayanır. Endozookorik dağılımda etkili hayvanların temel olarak herbivorlar (taneciller ve meyveciller de dahil) olduğu düşünülse de Tuz Gölü gibi nişin kısıtlı olduğu habitatlarda barınan kuş ve sürüngenlerin niş kaymasına uğramış olabileceği ihtimali yüksektir. Normal diyetlerinde bitkisel

kökenli besinler tüketmeyen türlerin adalar gibi zorlu habitatlarda diyetlerinin değişmesi sıklıkla gözlemlenmiş bir fenomendir (Alström vd. 2015; Lapiedra vd. 2021). Bölgede tespit edilen *Zygophyllum fabago*, *Capparis sicula* ve *Nitraria schoberi* gibi etli meyvelere sahip türlere özellikle zirvelerde ve kuşların yuvalarının altında kalan kayalık bölgelerde rastlanması bu türlerin dağılımında endozookori ihtimalini arttırmaktadır. Adalarda bulunan *Ephedra major* türünün ise bilinen bir vektörü olan kertenkelelerin ada içinde yoğun olarak tohum dağıttığı hipotezi, *Ephedra major* türünün habitatta homojen şekilde dağılmış olmasıyla güçlenmektedir (Neghme vd. 2017).

Endozookori yoluyla gerçekleşen tohum dağılımında tek vektör bitkileri tüketen türler değildir. Her ne kadar ikincil bir etki olsa da tilki, baykuş ve şahin gibi türlerin avlarının tükettiği tohumların avcılarının dışkılarıyla geniş habitatlara dağıldığına dair çalışmalar mevcuttur (Godo vd. 2023). Mevsimsel bazda avladıkları türlerin değişmesinden dolayı avcılar, dört mevsim boyunca farklı tohumları dağıtabilmektedir. Bu bağlamda adalarda kuşların faaliyetlerine bakılacak olursa, kesintiye uğramış bir dağılım vektöründen bahsedilebilir zira Üçüncü Ada'da bir kızıl şahin (*Buteo rufinus*) yuvası tespit edilmiştir. 2022 senesinde boş olarak gözlemlenen yuvada 2023 senesinde henüz uçamayan yavrular görülmüştür. Yuvanın ne zamandır orada olduğu bilinmemekle birlikte endozookori yoluyla dağılmış olması muhtemel olan türlere ait diyasporların, adada bulunan avcıdan ötürü adaya daha az gelme durumu söz konusu olabilir. Bununla beraber, avcı türlerin tohum dağılımındaki ikincil etkisi, *Buteo buteo* dışkılarında çimlenebilen tohumların varlığıyla kanıtlanmış durumdadır (López-Darias ve Nogales, 2016).

Kesintili olmayan habitatlarda epizookori stratejisi otlatma yapılan hayvanlar ve insanlar aracılığıyla da olabilmektedir. Adada günümüzde görülme de yukarıda bahsedildiği üzere adada insan yapımı olduğu belirli olan kalıntılar mevcuttur, bu da tohum dağılımında insan ve otlatma kaynaklı taşınımın etkisinin olabileceğini göstermektedir. Sürdürülebilir düzeyde yapılan otlatmalar tohum dağıttığı gibi hayvanların dışkılarıyla toprağı da zenginleştirmektedir. Bununla beraber yünlere takılan diyasporlar, otlatılan hayvanlarla uzun mesafelere dağılabilmektedir (Van Der Pijl, 1982). Bölge florasına bakıldığında bu yolla adaya gelmiş türler olabilir ancak bunun ayrımını yapmak oldukça zordur.

Hidrokori stratejisinin literatürde başka adalarda yapılan çalışmalara oranla daha az çıkması, Tuz Gölü'nün suyunun aşırı tuzlu olmasıyla alakalı gözükmektedir (Morton ve Hogg, 1989; Vargas vd. 2014). Aşırı tuzlu su teorikte suyun kaldırma kuvvetini artırır; bu da türlerin su yüzeyinde daha uzun süre kalması demektir. Ancak gölün aşırı tuzlu suyu sebebiyle evaporasyonun yüksek olduğu dönemlerde dağılan diyasporlar tuz kristalleriyle kaplanmaktadır. Tuzla kaplanan diyasporlar ağırlaşarak göl tabanına çökmekte, bu da tohum dağılımını engellemektedir. Arazi çalışmaları sırasında bu fenomene dair birçok kanıt görülmüştür (Şekil 5.8)



Şekil 5.8 Tuzla kaplı *Muscari* sp. diyasporu

Tohumlarda aşırı tuz stresi yaratan bu durumlarda diyasporları tuza az geçirgen ya da tuza dayanıklılığı yüksek olan türler başarılı şekilde su aracılı dağılmaktadır. Bu bağlamda *Astragalus ovalis* türünün tuzluluk oranı yüksek olan kıyılarda görülmeleri, hem türlerin

yüksek tuz seviyelerini tolere edebilmeleri hem de su aracılı dağıldıkları için kıyılara yerleşmeleriyle ilişkilendirilebilir (Şekil 5.9)

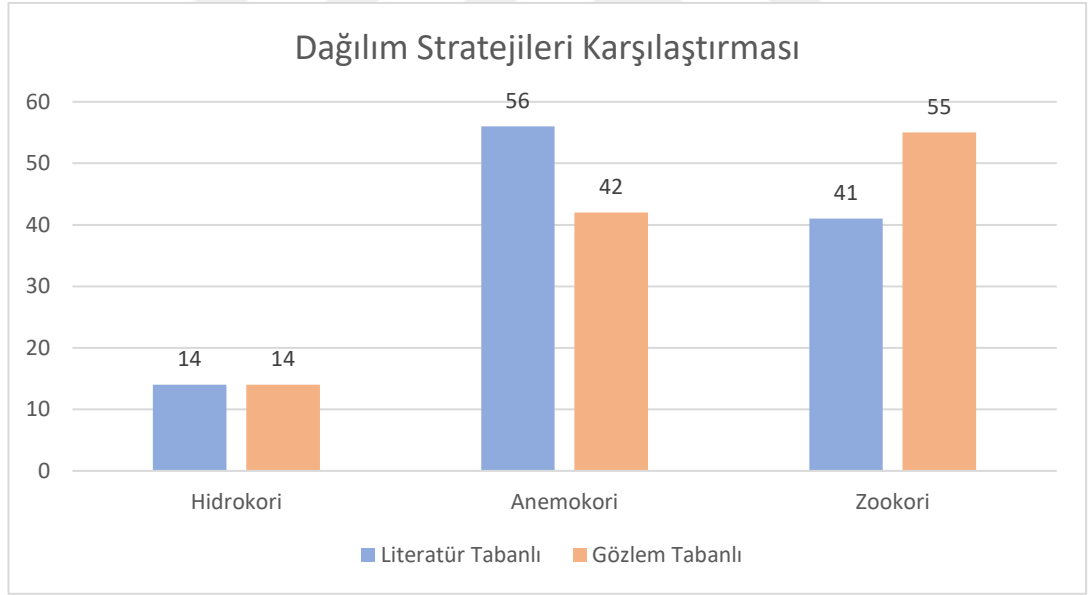


Şekil 5.9 Üçüncü Ada kıyı vejetasyonu.

Daha önce bahsedildiği üzere veri tabanları ve literatürde diyaspor dağılımlarına dair stratejiler kesintili olmayan habitatlarda oldukça geçerli olsa da Tuz Gölü’nden kaynaklı özel şartlar, bazı türlerin dağılımında bu bilgilerle çelişebilmektedir. Örnek olarak veri tabanlarında hidrokoriyle dağıldığı bilgisi bulunan *Alyssum* türlerine ait tohumların adalarda özellikle karıncalar tarafından taşınma ve biriktirilme eğiliminde olduğu görülmüştür. Aynı şekilde hidrokoriyle dağıldığı hakkında bilgi olan *Lamium amplexicaule* türünün tohumları %39 yağ ve %23 protein içermektedir (Seed Information Database (SID) 2023). Oldukça hafif tohumlara sahip olan (0,5 g) bu tür kuşların diyetinde sıkça görülmesine de besinin az olduğu durumlarda tüketilebilir bir tohum olarak karşımıza çıkmaktadır (Geiger vd., 2014). Bununla birlikte suyla dağılan türlerin kıyılara yakın olması beklenirken *Lamium amplexicaule* türü zirvelerde ve kaya çatlaklarında daha yoğun olacak şekilde, adalar genelinde dağılmış durumdadır.

Bütün bu bilgilere dayanarak, türlerin asıl dağılım mekanizmalarının, türlerin adalara ulaşırken kullandıkları muhtemel vektörlerden farklı olabileceği göz önüne alınmıştır. Buna dayanarak, adaların özel koşulları göz önüne alınarak, gözlem öncelikli olmak üzere literatürde türlere dair bulunan sekonder dağılım stratejileri de göz önüne alınarak çıkarsamalar yapılmıştır (Şekil 5.10).

Veritabanları ve literatürde standart olmayan dağılım vektörleri yerine ikincil dağılım stratejilerinin eklendiği, dağılımın yalnızca su-rüzgâr-hayvan aracılı olacak şekilde 3 vektör temelinde incelendiği “Otokori olmadan dağılım senaryosu (Şekil 5.4)” ile, gözlem temelli şekilde oluşturulan “türlerin adaya olası varış vektörleri” yine 3 vektörlü sistemdeki senaryo karşılaştırıldığında göze çarpan ilk fark, göl faunasının adalara tohum dağılımı üzerindeki etkisinin daha yüksek olabileceği ihtimalidir.



Şekil 5.10 Gözlem tabanlı dağılım stratejileriyle literatür verilerinin karşılaştırması

Tuz Gölü’nün aşırı tuzlu suyu, halihazırda rüzgârla ve suyla dağılan bazı türlerin bu vektörlerle olan ilişkisini kısıtlamaktadır. Gözlem ve literatüre dayalı bilgilerde oluşan bu farkın temel sebebi budur. Türlerin dağılım için geliştirdiği tüm adaptasyonlara rağmen bölgede besin seçeneklerinin dar olmasından ötürü Tuz Gölü bitkilerinin meyve ve

tohumları hayvanlar için önemli besinlerdir. Parsimoni İlkesi düşünsel prensibine dayanarak; türler adalara hayvanlarla taşınabiliyorsa, diyasporların tüm adaptasyonlarına rağmen türler hayvanlar aracılığıyla adalara daha çok göç edecektir. Tohumların belirgin adaptasyonlarına rağmen farklı yollar kullanarak dağılabilmeleri, rastgele etkileşimler ve stokastik olaylara dayalı dağılımlar tohum dağılım çalışmalarını zorlaştıran temel faktörlerdendir. Higgins vd. (2003), adalarda yapılan tohum dağılım stratejisi çalışmaları mercek altına tutmuşlardır. Adalarda diyasporları standart olmayan dağılım stratejisi kullanan türlerin oransal olarak oldukça yüksek çıkmasından yola çıkarak yapılan çalışmada morfolojik adaptasyonların tohumların dağılımında düşünüldüğünden çok daha az etkili olduğunu öne sürmüşlerdir. Çalışmada kolonizasyon süreçlerini yakından irdeleyen araştırmacılar, diyasporların tek vektöre bağlı olmayan, karmaşık birçok vektörle hareket ettiğini, dolayısıyla diyasporları morfolojik adaptasyonlar içermeyen her bir türün teorik olarak rüzgâr, su ve hayvanlar aracılığıyla dağılabileceğini savunmuşlardır.

Adalardaki taksonların dağılım stratejileri adalar için ayrı ayrı incelendiğinde, floranın tümünden farklı bir tablo görülmektedir (Çizelge 5.1). Üçüncü Ada'da sonuçlar alanın genel durumuyla uyumluyken, Birinci ve İkinci Ada'da hayvan aracılı dağılımın özellikle gözleme dayalı yapılan strateji senaryosunda oldukça yükseldiği görülmektedir, ki İkinci Ada'nın kuşlar için oldukça uygun alanlar barındırması, bu savı güçlendirmektedir.

Çizelge 5.1 Ada bazında dağılım stratejisi karşılaştırılması

<i>Adalar</i>	<i>Kaynak</i>	<i>Anemokori (%)</i>	<i>Hidrokorı (%)</i>	<i>Zookori (%)</i>
1. Ada	Veri Tabanı	40,625	21,875	37,5
	Gözlem	28,125	21,875	50
2. Ada	Veri Tabanı	53,85	17,31	38,46
	Gözlem	38,46	13,46	57,69
3. Ada	Veri Tabanı	50,48	13,34	36,19
	Gözlem	39,05	13,33	47,62

Bütün bilgilerin ışığında Tuz Gölü'nde bitkilerin dijaspor dağılımlarında en önemli vektörlerin rüzgâr ve hayvanlar olduğu görülmektedir. Önem derecesi inceleme yöntemine göre farklı oranlarda çıkabilen bu vektörler görünüşe göre zamanla birbirlerinin yerine geçerek dijaspor dağılımında etkili olmaktadır.

Adaların sahip olduğu flora çevrelerde yapılan flora çalışmalarıyla karşılaştırıldığında adalarda bulunan 26 farklı taksonun çevredeki flora çalışmalarında tespit edilmediği görülmüştür (EK-1). Cihanbeyli Yavşan Tuzlası'nın florası Yaprak ve Başköse (2021) tarafından yapılan çalışmayla güncellendiği takdirde çevre floralarda saptanmayan tür sayısı 14'e düşmektedir (Çizelge 5.2).

Çizelge 5.2 Çevre floralarda bulunmayan türler

Familya	Tür
Amaranthaceae	<i>Atriplex davisii</i>
Apiaceae	<i>Seseli tortuosum</i>
Boraginaceae	<i>Myosotis minutiflora</i>
Capparidaceae	<i>Capparis sicula</i> subsp. <i>sicula</i>
Caryophyllaceae	<i>Silene cappadocica</i>
Ephedraceae	<i>Ephedra major</i>
Fabaceae	<i>Hedysarum nitidum</i>
Nitrariaceae	<i>Nitraria schoberi</i>
Poaceae	<i>Bromus secalinus</i>
Poaceae	<i>Melica ciliata</i> subsp. <i>ciliata</i>
Poaceae	<i>Poa trivialis</i>
Poaceae	<i>Polypogon viridis</i>
Polygonaceae	<i>Atraphaxis spinosa</i>
Zygophyllaceae	<i>Zygophyllum fabago</i>

Tez bölgesinde bulunan taksonların %76'sı Cihanbeyli bölgesinde de tespit edilmiştir. Bununla beraber 6 takson yalnızca Kulu'da, *Dianthus crinitus* var. *crossopetalus* olarak 1 takson ise yalnızca Şereflikoçhisar'da tespit edilmiştir. Bu bilgilerin gösterdiği üzere söz konusu adalar iki anakaradan da göç almaktadır. Bununla beraber adalara en çok göç gölün batı yakasından olmaktadır.

Cihanbeyli, Kulu ve Şereflikoçhisar'da yapılan çalışmalarda tespit edilmemiş türler arasında *Bromus secalinus*, *Ephedra major*, *Nitraria schoberi*, *Zygophyllum fabago*, *Capparis sicula* gibi hayvan aracılı dağıldığı bilinen türlerin bulunması, bu türlerin adaya kuşlar aracılığıyla uzun mesafeli taşınmış olma ihtimalini güçlendirmektedir.

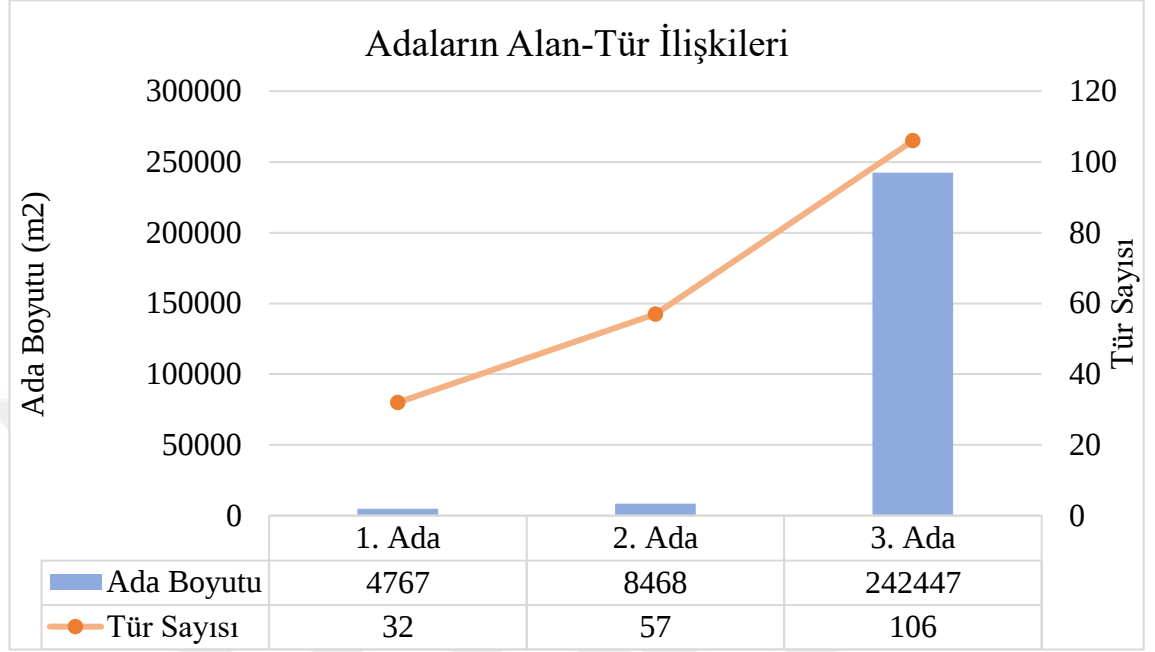
Ada Biyocoğrafyası Teorisi'nin türlere dair çıkarımları gerçek adalar ve habitat adaları üzerinden olmaktadır. Gerçek adalar etrafı su ile çevrili kara parçalarını tanımlarken habitat adaları, çevreleri kendisinden farklı habitatlar veya kendine zıt ortamlarla kuşatılmış alanları belirtir. Bu bağlamda Tuz Gölü'nde bulunan adalar, gölde su bulunduğu zaman bir gerçek iç ada sıfatını taşır. Suyun gölden çekildiği dönemlerde ise adaları bu sınıflandırmada bir kategoriye dahil etmek oldukça güç olmaktadır. Geride kalan tuz katmanı başka bitkiler için elverişli bir habitat sunmadığı için adaları habitat adası olarak tanımlamak doğru olmayacaktır. Aynı şekilde etrafı su ile çevrili olmadığı ve tuz katmanı üzerinden bir kara bağlantısı olduğu için bölge gerçek ada tanımına da uymamaktadır. Gölde su seviyesinin yüksek olduğu dönemlerde gerçek ada sıfatı taşıyan bu kara parçalarının sınıflandırılması su seviyesine direkt bağlıdır. Gölde su seviyelerinin azalması son 50 yılda iyice artmış olsa da 12000 yıl önce su yüzeyine çıktığı düşünülen bu adaların uzun süreler boyunca sularla çevrili olan gerçek adalar olduğu, jeolojik çalışmalardan anlaşılabilir (Kashima 2002). Adaların etrafının uzun süre su ile çevrili olmalarından dolayı bölge, gerçek iç adalar olarak sınıflandırılmıştır.

Ada Biyocoğrafyası Teorisi'ne göre adalardaki biyoçeşitlilik adaların anakaraya uzaklığından kaynaklanan izolasyon boyutu ve adaların alanlarıyla direkt olarak ilişkilidir. Ada-anakara ilişkileri incelendiğinde tez bölgesindeki adaların Cihanbeyli, Kulu ve Şereflikoçhisar anakaralarının üçünden de beslendiği görülmektedir. En belirgin anakara göçü, benzer habitatların paylaşıldığı Cihanbeyli'den olmaktadır. Cihanbeyli'yi de içine alan gölün batı yakası, tez bölgesiyle benzer habitatlar barındırması ve göl içerisinden direkt bağlantılarının bulunması sebebiyle bölgenin florasında baskın etkiye sahiptir; dolayısıyla durum teoriyle uyumaktadır. Kulu İstasyonu'ndan alınan rüzgâr verileri, bölge türlerinin aktif tohum dağıttığı sonbahar aylarında, bölgenin batı yakasındaki hâkim rüzgâr yönünü KKD (kuzeykuzeydoğu) olarak göstermektedir, bu da Cihanbeyli anakarasından rüzgâr ve su yoluyla dağılan türlerin tez bölgesine

ulaşabilmesine imkân tanımaktadır. Bununla beraber az sayıda da olsa Kulu ve Şereflikoçhisar anakaralarından adalara türlerin gelebildiğine dair kanıtlar bulunmuştur. Bölgeye en yakın anakaralardan batı yakasında yakın habitatlar artık tarım alanı olarak değerlendirilmektedir. Doğu yakasındaki Şereflikoçhisar anakarasında yakın bölgelerde tuz üretim sahaları ve tarım alanlarının yanısıra yakın köyler dolayısıyla yoğun bir otlatma baskısı mevcuttur. Bölge florasının yoğun olarak etkilendiği Cihanbeyli bölgesi ise diğer alanlara nazaran bozulmamış alanlar içermektedir. Tüm bunlarla beraber, Dinamik Denge Teorisi'nin öngördüğü üzere, adaların sahip olduğu floralar da bir değişim içerisinde. Dolayısıyla güncel olarak florası ortaya konulan adalar değerlendirilirken, adalarda geçmiş yıllarda yapılmış floral bir çalışma olmadığı için, adaların geçmişte yaşamış olabileceği antropojen baskılar hakkında yapılabilecek yorumlar oldukça spekülatif olacaktır.

Teorinin alan-tür sayısı ilişkileri, ada alanlarının büyüdükçe tür taşıma kapasitesinin artacağını ön görmektedir. Alan büyüklüğü bölgedeki toplam kullanılabilir su miktarı, coğrafi varyasyonlar ve varyasyonlardan kaynaklanan farklı habitatlar, farklı habitatların oluşturduğu kenar etkileri ve alanla oransal artan niş büyüklüğüyle ilişkilendirilmektedir. Teori çerçevesinde üç adanın barındırdığı floranın ada boyutlarıyla oransal artış göstermesi beklenir. Tez bölgesindeki adalarda ada alanı arttıkça tür sayısında da artış gözlemlenmektedir (Şekil 5.11). Alanları arasında 27 kat fark olmasına rağmen 2. Ada ve 3. Ada'nın barındırdığı takson sayıları arasındaki fark sadece 2 kattır. Bu durum, küçük adalarda tür döngü hızlarının yüksek olmasıyla ilişkilendirilebilir (Fahrig, 2020). Büyük alanlarda bulunan türlerin birey sayıları küçüklere oranla daha fazla olduğu için kalıcı vejetasyonda yer bulabilme ihtimalleri daha yüksektir. Teoride Küçük Ada Etkisi olarak adlandırılan, bazı küçük adaların kendilerinden büyük adalardan daha fazla tür taşıdığı durumlara tez bölgesinde rastlanılmamış olsa da oransal bazda küçük adaların barındırdığı takson sayıları yüksektir. Küçük adalardaki bitki biyoçeşitliliğinin alansal oranda olmaması, adaların arasındaki mesafelerin az olmasından ötürü adalar arası tohum dağılım dinamiklerinin de etkili çalıştığının göstergesi olabilir. Bu durumda en büyük ada olan 3. Ada diğer adalar için ekstra bir anakara işlevi görmektedir. Son olarak adaların iç dinamiklerine bakıldığında 3. Ada'da bulunan yırtıcı, adalara tohum taşıma potansiyeli olan küçük tanecil kuşlar, kertenkeleler, kemirgenler ve tavşanların varlığını

kısıtladığından ötürü bu türlerin saklanabilecekleri uygun bölgeler olan diğer adalarda barınma potansiyellerinin olduğu görülmektedir.



Şekil 5.11 Ada alan ilişkileri karşılaştırması

6. SONUÇ

Adalar, türleşme mekanizmaları ve türlerin çevreleriyle etkileşimini gözlemlemek için ideal habitatlardır. Adaların iç ve dış dinamiklerini inceleyen Ada Biyocoğrafyası Teorisi, adalardaki biyoçeşitlilik izolasyonun boyutu ve adaların alanlarıyla direkt olarak ilişkili olduğunu öne sürmektedir. Adaların sahip olduğu biyoçeşitliliği açıklayabilmek adına ada floralarının tohum dağılım stratejileri 1950’li yıllardan beri çalışılmakta olan bir konudur.

Ada biyocoğrafyası ve tohum dağılım çalışmaları genellikle okyanusal adalar ve habitat adalarında yoğunlaşmıştır, göl ve barajların iç adalarında bu konuya dair çalışmalar son derece kısıtlıdır.

Tuz Gölü’nde bulunan tektonik orijinli üç adanın florası belirlenmiş ve tohum dağılım stratejileri ortaya konmuştur. Farklı senaryolarda incelenmiş stratejilerde en baskın dağılım rüzgâr ve hayvan aracılı olmaktadır. Bununla beraber bölgede av-avcı ilişkileri ve adaların beslenebileceği anakara habitatlarının zarar görmesi tohum dağılım dinamiklerini etkileyen önemli faktörlerdendir.

Hayvanların kısıtlı habitatlarda uğradığı niş kaymalarının, bölgedeki av-avcı ilişkilerinin ve diyasporların dağılım sırasında birden çok vektör kullanmasının tohum dağılım dinamiklerine etkilerinin ilerleyen zamanlarda ortaya konulması, canlıların çevreleriyle olan girift etkileşimlerinin daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Akman, Y. 2011. İklim ve Biyoiklim: Biyoiklim Metodları ve Türkiye İklimleri. Palme Yayınları, Ankara.
- Alström, P., Jönsson, K. A., Fjeldså, J., Ödeen, A., Ericson, P. G. P., & Irestedt, M. 2015. Dramatic niche shifts and morphological change in two insular bird species. Royal Society Open Science, 2(3), 140364. <https://doi.org/10.1098/rsos.140364>
- Anonim. 2019. Tuz Gölü Özel Çevre Koruma Bölgesi Biyolojik Çeşitlilik Araştırma Projesi Kesin Raporu. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü. (Yayımlanmamış)
- Arabacı, Turan. 2006. “Türkiye’de Yetişen *Achillea* L. (Asteraceae) Cinsinin Revizyonu”. Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Arshad, W., Sperber, K., Steinbrecher, T., Nichols, B., Jansen, V. A. A., Leubner-Metzger, G., & Mummenhoff, K. 2019. Dispersal biophysics and adaptive significance of dimorphic diaspores in the annual *Aethionema arabicum* (Brassicaceae). New Phytologist, 221(3), 1434-1446. <https://doi.org/10.1111/nph.15490>
- Bernardello, G., Anderson, G. J., Stuessy, T. F., & Crawford, D. J. 2006. The angiosperm flora of the Archipelago Juan Fernandez (Chile): Origin and dispersal. Canadian Journal of Botany, 84(8), 1266-1281. <https://doi.org/10.1139/b06-092>
- Bucher, E. H., & Bocco, P. J. 2009. Reassessing the importance of granivorous pigeons as massive, long-distance seed dispersers. Ecology, 90(8), 2321-2327. <https://doi.org/10.1890/08-2077.1>
- Buluş, A., Arabacı, C., & Özkan Nesimioğlu, Ş. 2018. Konya Ticaret Tarihi. Konya Ticaret Odası : Karatay Üniversitesi., Konya.
- Burns, K. C., & Pugnaire, F. 2005. A Multi-Scale Test for Dispersal Filters in an Island Plant Community. Ecography, 28(4), 552-560.
- Cabi, E., Soreng R. J., Doğan M., Celep F., Doğan H. M., Karabacak E. 2016. Türkiye’de Yayılış Gösteren *Poa* L. (Poaceae) Cinsinin Sistematik Revizyonu. 212T113 No’lu. TÜBİTAK Projesi Sonuç Raporu.
- Carlquist, S. J. 1965. Island life: A Natural History Of The Islands Of The World. American Museum of Natural History. Natural History Press.
- Carlquist, S. J. 1974. Island Biology. Columbia University Press.

- Celep, F., Duman H., Bilgili B., Karaer F., Doğan M., Atalay Z., Bara F., Doğan H. M., 2015. Türkiye de Yayılış Gösteren *Lamium* L. (Lamiaceae) Cinsinin Sistematik Revizyonu. 112T131 No'lu TÜBİTAK Projesi Sonuç Raporu.
- Chang, E. R., Zozaya, E. L., Kuijper, D. P. J., & Bakker, J. P. 2005. Seed dispersal by small herbivores and tidal water: Are they important filters in the assembly of salt-marsh communities? *Functional Ecology*, 19(4), 665-673. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2435.2005.01011.x>
- Coskunçelebi, K., Makbul, S., & Beyazoğlu, O. 2013. *Scorzonera* L. (Asteraceae)'nın Türkiye Revizyonu. 109T972 No'lu TÜBİTAK Projesi Sonuç Raporu. <http://search/yayin/detay/612677>
- Coşkun, H. 2011. KARACADAĞ (KULU-KONYA/ANKARA) FLORASI. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Darwin, C., & Wallace, A. 1858. On the Tendency of Species to form Varieties; and on the Perpetuation of Varieties and Species by Natural Means of Selection. *Journal of the Proceedings of the Linnean Society of London. Zoology*, 3(9), 45-62. <https://doi.org/10.1111/j.1096-3642.1858.tb02500.x>
- Davis, P. H., Mill, R. R. and Tan, K. (Eds.), 1988. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vol. 10. Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Davis, P.H. (Ed.), 1965-1985. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vols. 1–9. Edinburgh University Press. Edinburgh.
- Dengler, J. 2010. Robust methods for detecting a small island effect. *Diversity and Distributions*, 16(2), 256-266. <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2010.00646.x>
- Disappearing Lake Tuz. 2021. <https://earthobservatory.nasa.gov/images/149211/disappearing-lake-tuz>
Son Erişim Tarihi: 24.12.2023
- DiTomaso, J.M., G.B. Kyser vd. 2013. Weed Control in Natural Areas in the Western United States. Weed Research and Information Center, University of California. 544 syf.
- Doğan, M., Akaydın, G. 2003. Türkiye'nin *Acantholimon* Boiss. (Plumbaginaceae) Türlerinin Revizyonu. 199T011 No'lu TÜBİTAK Projesi Sonuç Raporu.
- Doğan, M., Uysal İ., Pehlivan S., Bağcı E., Doğan H., Akaydın G. 2008. Türkiye'de yayılış gösteren *Salvia* L. (Labiatae) cinsinin taksonomik revizyonu. 104T450 No'lu TÜBİTAK Projesi Sonuç Raporu.

- Draper, J. P., Young, J. K., Schupp, E. W., Beckman, N. G., & Atwood, T. B. 2022. Frugivory and Seed Dispersal by Carnivorans. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 10. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fevo.2022.864864>
- Duran, H. 2007. Tuz Gölü, Yavşan Tuzlası (Konya) ve Çevresinin Florası. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Konya.
- Eghbali, A., Iravani, M., Bassiri, M., Tarkesh Esfahani, M., & Mohajeri, A. R. 2013. Seed Dispersal by Domestic Herbivores in Rangeland Ecosystems of the Central Zagros Region. *Iranian Journal of Applied Ecology*, 2(3), 49-64.
- Elsey-Quirk, T., Middleton, B. A., & Proffitt, C. E. 2009. Seed flotation and germination of salt marsh plants: The effects of stratification, salinity, and/or inundation regime. *Aquatic Botany*, 91(1), 40-46. <https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2009.02.001>
- Encyclopedia of Life (EOL). <http://eol.org>. Son Erişim Tarihi: 04.03.2024
- Epstein, E. 2009. Silicon: Its manifold roles in plants. *Annals of Applied Biology*, 155(2), 155-160. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.2009.00343.x>
- Eriksson, O., Friis, E. M., Pedersen, K. R., & Crane, P. R. 2000. Seed Size and Dispersal Systems of Early Cretaceous Angiosperms from Famalicão, Portugal. *International Journal of Plant Sciences*, 161(2), 319-329. <https://doi.org/10.1086/314248>
- Fahrig, L. 2020. Why do several small patches hold more species than few large patches? *Global Ecology and Biogeography*, 29(4). <https://doi.org/10.1111/geb.13059>
- Fricke, E. C., Ordóñez, A., Rogers, H. S., & Svenning, J.-C. 2022. The effects of defaunation on plants' capacity to track climate change. *Science*, 375(6577), 210-214. <https://doi.org/10.1126/science.abk3510>
- Funk, V. A. 2009. Systematics, evolution, and biogeography of Compositae. International Association for Plant Taxonomy, Institute of Botany, University of Vienna.
- G. Pausas, Juli; Tavşanoğlu, Çağatay 2018. BROTE 2.0: A functional trait database for Mediterranean Basin plants. Figshare Collection. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.c.3843841.v1>
- Galetti, M., Donatti, C. I., Pizo, M. A., & Giacomini, H. 2008. Big Fish Are the Best: Seed Dispersal of *Bactris glaucescens* by the Pacu Fish (*Piaractus mesopotamicus*) in the Pantanal, Brazil. *Biotropica*, 40(3), 386-389.

- Gavril, V. D., Vasiliu, O. C., Cobzaru, I., Murariu, D., Sahlean, T. C., Chişamera, G. B., & Nicoară, R. G. 2023. Preliminary observations on the food availability and diet composition of the Romanian hamster *Mesocricetus newtoni* (Rodentia, Cricetidae). Travaux Du Muséum National d'Histoire Naturelle "Grigore Antipa", 66(1), Article 1. <https://doi.org/10.3897/travaux.66.e108195>
- Geiger, F., Hegemann, A., Gleichman, M., Flunks, H., de Snoo, G. R., Prinz, S., Tieleman, B. I., & Berendse, F. 2014. Habitat use and diet of Skylarks (*Alauda arvensis*) wintering in an intensive agricultural landscape of the Netherlands. Journal of Ornithology, 155(2), 507-518. <https://doi.org/10.1007/s10336-013-1033-5>
- Geritz, S. A. H., van der Meijden, E., & Metz, J. A. J. 1999. Evolutionary Dynamics of Seed Size and Seedling Competitive Ability. Theoretical Population Biology, 55(3), 324-343. <https://doi.org/10.1006/tpbi.1998.1409>
- Ghasemi, A., Hemami, M.-R., Karimi, S., Iravani, M., & Senn, J. 2024. Potential Seed Dispersal by Persian Wild Ass in South Central Iran. Rangeland Ecology & Management, 92, 73-79. <https://doi.org/10.1016/j.rama.2023.09.007>
- Godó, L., Borza, S., Valkó, O., Rádai, Z., & Balázs, D. 2023. Owl-mediated diploendozoochorous seed dispersal increases dispersal distance and supports seedling establishment. Global Ecology and Conservation, 45, e02519. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2023.e02519>
- Godó, L., Borza, S., Valkó, O., Rádai, Z., & Deák, B. 2023. Owl-mediated diploendozoochorous seed dispersal increases dispersal distance and supports seedling establishment. Global Ecology and Conservation, 45, e02519. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2023.e02519>
- Güler, F. 2011. Paşa Dağı (Şereflikoçhisar/Ankara) Florası. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K. H. C., & Hedge, I. C. (Eds.). 2000. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Volume 11. Edinburgh University Press. Edinburgh.
- Gürbüz, A., & Kazancı, N. 2014. FACIES CHARACTERISTICS AND CONTROL MECHANISMS OF QUATERNARY DEPOSITS IN THE TUZ GÖLÜ BASIN. Bulletin of The Mineral Research and Exploration, 149, 1-18. <https://doi.org/10.19111/bmre.63616>
- Haeckel, E. 1866. Generelle Morphologie der Organismen: Allgemeine Grundzüge der organischen Formen-Wissenschaft, mechanisch begründet durch die von Charles Darwin reformirte Descendenz-Theorie. G. Reimer. <http://pi.lib.uchicago.edu/1001/dig/pres/2004-046-1>
- Hamzaoglu, E., Budak Ü., Aksoy A. 2009. Türkiye *Senecio* L. (Asteraceae) Türlerinin Taksonomik Revizyonu. 106T240 No'lu TÜBİTAK Projesi Sonuç Raporu.

- Harper, J. L., Lovell, P. H., & Moore, K. G. 1970. The Shapes and Sizes of Seeds. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 1(1), 327-356. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.01.110170.001551>
- Hattermann, D., Bernhardt-Römermann, M., Otte, A., & Eckstein, R. L. 2019. Geese are overlooked dispersal vectors for vascular plants in archipelago environments. *Journal of Vegetation Science*, 30(3), 533-541. <https://doi.org/10.1111/jvs.12742>
- Heleno, R., & Vargas, P. 2015. How do islands become green? *Global Ecology and Biogeography*, 24(5), 518-526. <https://doi.org/10.1111/geb.12273>
- Higgins, S. I., Nathan, R., & Cain, M. L. 2003. Are Long-Distance Dispersal Events in Plants Usually Caused by Nonstandard Means of Dispersal? *Ecology*, 84(8), 1945-1956. <https://doi.org/10.1890/01-0616>
- Huiskes, A. H. L., Koutstaal, B. P., Herman, P. M. J., Beeftink, W. G., Markusse, M. M., & De Munck, W. 1995. Seed Dispersal of Halophytes in Tidal Salt Marshes. *Journal of Ecology*, 83(4), 559-567. <https://doi.org/10.2307/2261624>
- İnceer H., Özcan M., Ayaz F. A., Ayaz S. 2010. Türkiye *Matricaria* L. ve *Tripleurospermum* Sch. Bip. Cinslerinin Revizyonu. 106T162 No'lu TÜBİTAK Projesi Sonuç Raporu.
- World Flora Online. <https://www.worldfloraonline.org/> Son Erişim Tarihi: 07.11.2023
- Johnson, M. K. A., Johnson, O. P. J., Johnson, R. A., & Johnson, M. T. J. 2020. The role of spines in anthropogenic seed dispersal on the Galápagos Islands. *Ecology and Evolution*, 10(3), 1639-1647. <https://doi.org/10.1002/ece3.6020>
- Jongejans, E., Pedatella, N. M., Shea, K., Skarpaas, O., & Auhl, R. 2007. Seed release by invasive thistles: The impact of plant and environmental factors. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 274(1624), 2457-2464. <https://doi.org/10.1098/rspb.2007.0190>
- Kashima, K. 2002. Environmental and climatic changes during the last 20,000 years at Lake Tuz, central Turkey. *CATENA*, 48(1), 3-20. [https://doi.org/10.1016/S0341-8162\(02\)00006-1](https://doi.org/10.1016/S0341-8162(02)00006-1)
- Kattge, J., Bönnisch, G., Díaz, S., Lavorel, S., Prentice, I. C., Leadley, P., Tautenhahn, S., Werner, G. D. A., Aakala, T., Abedi, M., Acosta, A. T. R., Adamidis, G. C., Adamson, K., Aiba, M., Albert, C. H., Alcántara, J. M., Alcázar C, C., Aleixo, I., Ali, H., ... Wirth, C. 2020. TRY plant trait database – enhanced coverage and open access. *Global Change Biology*, 26(1), 119-188. <https://doi.org/10.1111/gcb.14904>

- Kim, S., Sales, L., Carreira, D., & Galetti, M. 2022. Frugivore distributions are associated with plant dispersal syndrome diversity in the Caribbean archipelagos. *Diversity and Distributions*, 28(12), 2521-2533. <https://doi.org/10.1111/ddi.13503>
- Kleyer, M., Bekker, R.M., Knevel, I.C., Bakker, J.P, Thompson, K., Sonnenschein, M., Poschlod, P., Van Groenendael, J.M., Klimes, L., Klimesová, J., Klotz, S., Rusch, G.M., Hermy, M., Adriaens, D., Boedeltje, G., Bossuyt, B., Dannemann, A., Endels, P., Götzenberger, L., Hodgson, J.G., Jackel, A-K., Kühn, I., Kunzmann, D., Ozinga, W.A., Römermann, C., Stadler, M., Schlegelmilch, J., Steendam, H.J., Tackenberg, O., Wilmann, B., Cornelissen, J.H.C., Eriksson, O., Garnier, E., Peco, B. 2008. The LEDA Traitbase: A database of life-history traits of Northwest European flora. *Journal of Ecology* 96: 1266-1274.
- Kowarik, I., & Säumel, I. 2008. Water dispersal as an additional pathway to invasions by the primarily wind-dispersed tree *Ailanthus altissima*. *Plant Ecology*, 198, 241-252. <https://doi.org/10.1007/s11258-008-9398-x>
- Köstekci, Serkan. 2016. “Türkiye’de yetişen *Carduus* L. (Asteraceae, Cardueae) Cinsinin Revizyonu”. Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Lapiedra, O., Sayol, F., Garcia-Porta, J., & Sol, D. 2021. Niche shifts after island colonization spurred adaptive diversification and speciation in a cosmopolitan bird clade. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 288(1958), 20211022. <https://doi.org/10.1098/rspb.2021.1022>
- Lengyel, S., Gove, A. D., Latimer, A. M., Majer, J. D., & Dunn, R. R. 2010. Convergent evolution of seed dispersal by ants, and phylogeny and biogeography in flowering plants: A global survey. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 12(1), 43-55. <https://doi.org/10.1016/j.ppees.2009.08.001>
- Liu, H., Zhang, D., Yang, X., Huang, Z., Duan, S., & Wang, X. 2014. Seed Dispersal and Germination Traits of 70 Plant Species Inhabiting the Gurbantunggut Desert in Northwest China. *The Scientific World Journal*, 2014, 346405. <https://doi.org/10.1155/2014/346405>
- Lomolino, M. V. 2000. Ecology’s most general, yet protean pattern: The species-area relationship. *Journal of Biogeography*, 27(1), 17-26. Scopus. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2699.2000.00377.x>
- López-Darias, M., & Nogales, M. 2016. Raptors as legitimate secondary dispersers of weed seeds. *Ibis*, 158(2), 428-432. <https://doi.org/10.1111/ibi.12360>

- Lososová Z., Axmanová I., Chytrý M., Midolo G., Abdulhak S., Karger D.N., Renaud J., Van Es J., Vittoz P. & Thuiller W. 2023. Seed dispersal distance classes and dispersal modes for the European flora. *Global Ecology and Biogeography*. (FloraVeg)
- MacArthur, R. H., & Wilson, E. O. (1967). *The Theory of Island Biogeography*. Princeton University Press.
- Malo, J. E., & Suarez, F. 1995. Herbivorous mammals as seed dispersers in a Mediterranean dehesa. *Oecologia*, 104(2), 246-255. <https://doi.org/10.1007/BF00328589>
- Milotic, T., Ningsih Suyoto, H., Provoost, S., & Hoffmann, M. 2017. Herbivore-induced expansion of *Helianthemum nummularium* in grassland-scrub mosaic vegetation: Circumstantial evidence for zoochory and indirect grazing impact. *PLANT ECOLOGY*, 218(7), Article 7. <https://doi.org/10.1007/s11258-017-0736-8>
- Morton, J. K., & Hogg, E. H. 1989. Biogeography of island floras in the Great Lakes. II. Plant dispersal. *Canadian Journal of Botany*, 67(6), 1803-1820. <https://doi.org/10.1139/b89-229>
- Narantsetseg, A., Dariimaa, S., & Tserenbaljid, G. 2006. Taxonomy of the Genus *Peganum* L (Peganaceae Van Tieghem) in Mongolia. *Mongolian Journal of Biological Sciences*, 4, 9-13. <https://doi.org/10.22353/mjbs.2006.04.10>
- Neghme, C., Santamaría, L., & Calviño-Cancela, M. 2017. Strong dependence of a pioneer shrub on seed dispersal services provided by an endemic endangered lizard in a Mediterranean island ecosystem. *PLOS ONE*, 12(8), e0183072. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0183072>
- Nilsson, S. G., & Nilsson, I. N. 1978. Species Richness and Dispersal of Vascular Plants to Islands in Lake Mockeln, Southern Sweden. *Ecology*, 59(3), 473-480. <https://doi.org/10.2307/1936577>
- Noss, C. F., & Levey, D. J. 2014. Does Gut Passage Affect Post-dispersal Seed Fate in a Wild Chili, *Capsicum annuum*? *Southeastern Naturalist*, 13(3), 475-483. <https://doi.org/10.1656/058.013.0308>
- Orrock, J. L., Levey, D. J., Danielson, B. J., & Damschen, E. I. 2006. Seed predation, not seed dispersal, explains the landscape-level abundance of an early-successional plant. *Journal of Ecology*, 94(4), 838-845. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2006.01125.x>
- Paula, S., Arianoutsou, M., Kazanis, D., Tavsanoğlu, Ç., Lloret, F., Buhk, C., Ojeda, F., Luna, B., Moreno, J.M., Rodrigo, A., Espelta, J.M., Palacio, S., Fernández-Santos, B., Fernandes, P.M., and Pausas, J.G., 2009. Fire-related traits for plant species of the Mediterranean Basin. *Ecology*, 90 (5), 1420–1420. (BROT V1.0)

- Poppinga, S., Böse, A.-S., Seidel, R., Hesse, L., Leupold, J., Caliaro, S., & Speck, T. 2019. A seed flying like a bullet: Ballistic seed dispersal in Chinese witch-hazel (*Hamamelis mollis* OLIV., Hamamelidaceae). *Journal of the Royal Society Interface*, 16(157), 20190327. <https://doi.org/10.1098/rsif.2019.0327>
- Price, J. P., & Wagner, W. L. 2018. Origins of the Hawaiian flora: Phylogenies and biogeography reveal patterns of long-distance dispersal. *Journal of Systematics and Evolution*, 56(6), 600-620. <https://doi.org/10.1111/jse.12465>
- Redbo-Torstensson, P., & Telenius, A. 1995. Primary and secondary seed dispersal by wind and water in *Spergularia salina*. *Ecography*, 18(3), 230-237. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.1995.tb00126.x>
- Reynolds, C., & Cumming, G. S. 2016. Seed dispersal by waterbirds in southern Africa: Comparing the roles of ectozoochory and endozoochory. *Freshwater Biology*, 61(4), 349-361. <https://doi.org/10.1111/fwb.12709>
- Sádlo, J., Chytrý, M., Pergl, J., & Pyšek, P. 2018. Plant dispersal strategies: A new classification based on the multiple dispersal modes of individual species. *Preslia*, 90(1), 1-22. <https://doi.org/10.23855/preslia.2018.001>
- Schaffner, U. 2017. *Rhaponticum repens* (Russian knapweed). CABI Compendium, CABI Compendium, 2946. <https://doi.org/10.1079/cabicompendium.2946>
- Schneider, A. 2023. *Sisymbrium altissimum*. Colorado Wild Flowers Website. <https://www.swcoloradowildflowers.com/Yellow%20Enlarged%20Photo%20Pages/sisymbrium%20altissimum.htm> Son Erişim Tarihi: 10.12.2023
- Schumm, Y. R., Masello, J. F., Vreugdenhil-Rowlands, J., Fischer, D., Hillerich, K., & Quillfeldt, P. 2023. Diet composition of wild columbiform birds: Next-generation sequencing of plant and metazoan DNA in faecal samples. *Die Naturwissenschaften*, 110(4), 38. <https://doi.org/10.1007/s00114-023-01863-8>
- Schurr, F. M., Bond, W. J., Midgley, G. F., & Higgins, S. I. 2005. A mechanistic model for secondary seed dispersal by wind and its experimental validation. *Journal of Ecology*, 93(5), 1017-1028. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2005.01018.x>
- SER, INSR, RBGK, Seed Information Database (SID), 2023.
- Skeels, A., Boschman, L. M., McFadden, I. R., Joyce, E. M., Hagen, O., Jiménez Robles, O., Bach, W., Boussange, V., Keggins, T., Jetz, W., & Pellissier, L. 2023. Paleoenvironments shaped the exchange of terrestrial vertebrates across Wallace's Line. *Science*, 381(6653), 86-92. <https://doi.org/10.1126/science.adf7122>
- Sorensen, A. E. 1986. Seed Dispersal by Adhesion. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 17, 443-463.

- Stevenson, R. A., Evangelista, D., & Looy, C. V. 2015. When conifers took flight: A biomechanical evaluation of an imperfect evolutionary takeoff. *Paleobiology*, 41(2), 205-225. <https://doi.org/10.1017/pab.2014.18>
- Sugden, A. M. 1982. Long-Distance Dispersal, Isolation, and the Cloud Forest Flora of the Serrania de Macuira, Guajira, Colombia. *Biotropica*, 14(3), 208-219. <https://doi.org/10.2307/2388027>
- Tan, K., Dong, S.-P., Lu, T., Zhang, Y.-J., Xu, S.-T., Ren, M.-X., & Center for Terrestrial Biodiversity of the South China Sea, Institute of Tropical Agriculture and Forestry, Hainan University, Haikou 570228, China. 2018. Diversity and evolution of samara in angiosperm. *Chinese Journal of Plant Ecology*, 42(8), 806-817. <https://doi.org/10.17521/cjpe.2018.0053>
- Thorsen, M. J., Dickinson, K. J. M., & Seddon, P. J. 2009. Seed dispersal systems in the New Zealand flora. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 11(4), 285-309. <https://doi.org/10.1016/j.ppees.2009.06.001>
- Tiffney, B. H. 1984. Seed Size, Dispersal Syndromes, and the Rise of the Angiosperms: Evidence and Hypothesis. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 71(2), 551-576. <https://doi.org/10.2307/2399037>
- Tjørve, E., & Tjørve, K. M. C. 2011. Subjecting the theory of the small-island effect to Ockham's razor. *Journal of Biogeography*, 38(9), 1836-1839. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2011.02534.x>
- Traveset, A., Heleno, R., & Nogales, M. 2014. The ecology of seed dispersal. *Seeds: the ecology of regeneration in plant communities*, 62-93. <https://doi.org/10.1079/9781780641836.0062>
- Triantis, K. A., Vardinoyannis, K., Tsolaki, E. P., Botsaris, I., Lika, K., & Mylonas, M. 2006. Re-approaching the small island effect. *Journal of Biogeography*, 33(5), 914-923. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2006.01464.x>
- Ungar, I. A., & Khan, M. A. 2001. Effect of Bracteoles on Seed Germination and Dispersal of Two Species of *Atriplex*. *Annals of Botany*, 87(2), 233-239. <https://doi.org/10.1006/anbo.2000.1321>
- United States Department of Agriculture, Forest Service (USDA FS). <https://www.fs.usda.gov/> Son Erişim Tarihi: 03.08.2024
- Van Der Pijl, L. 1982. *Principles of Dispersal in Higher Plants*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-87925-8>

- Vander Wall, S. B. 2010. How plants manipulate the scatter-hoarding behaviour of seed-dispersing animals. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 365(1542), 989-997. <https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0205>
- Vargas, P., Nogales, M., Jaramillo, P., Olesen, J. M., Traveset, A., & Heleno, R. 2014. Plant colonization across the Galápagos Islands: Success of the sea dispersal syndrome. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 174(3), 349-358. <https://doi.org/10.1111/boj.12142>
- Vargas, P., Heleno R., Costa J. M. 2023. EuDiS - A comprehensive database of the seed dispersal syndromes of the European flora. *Biodiversity Data Journal* 11:e104079. doi:10.3897/BDJ.11.e104079.
- Vidal, E., Médail, F., Taton, T., Vidal, P., & Roche, P. 1998. Functional analysis of the newly established plants induced by nesting gulls on Riou archipelago (Marseille, France). *Acta Oecologica*, 19(3), 241-250. [https://doi.org/10.1016/S1146-609X\(98\)80028-3](https://doi.org/10.1016/S1146-609X(98)80028-3)
- Vivian-Smith, G., & Stiles, E. W. 1994. Dispersal of salt marsh seeds on the feet and feathers of waterfowl. *Wetlands*, 14(4), 316-319. <https://doi.org/10.1007/BF03160638>
- Wallace, A. R. 1863. On the Physical Geography of the Malay Archipelago. *The Journal of the Royal Geographical Society of London*, 33, 217-234. <https://doi.org/10.2307/1798448>
- Whitehead, D. R., & Jones, C. E. 1969. Small Islands and the Equilibrium Theory of Insular Biogeography. *Evolution*, 23(1), 171-179. <https://doi.org/10.2307/2406492>
- Whittaker, R. J., & Fernández-Palacios, J. M. 2007. *Island Biogeography: Ecology, evolution, and conservation* (2nd ed). Oxford University Press.
- Wolters, M., Geertsema, J., Chang, E. R., Veeneklaas, R. M., Carey, P. D., & Bakker, J. P. 2004. Astroturf Seed Traps for Studying Hydrochory. *Functional Ecology*, 18(1), 141-147.
- World Flora Online (WFO). 2024. <https://www.worldfloraonline.org/> Son Erişim Tarihi: 01.02.2024
- Vittoz, Pascal, ve Robin Engler. 2007. Seed Dispersal Distances: A Typology Based on Dispersal Modes and Plant Traits. *Botanica Helvetica* 117(2):109-24. doi: 10.1007/s00035-007-0797-8.

- Yaprak, A.E., Başköse, İ. 2021. Tuz Gölü Özel Çevre Koruma Bölgesi Sulak Alanlarda Yaşayan Bitki Çeşitliliğini ve Kuş Türlerini Araştırma, Koruma ve İzleme Projesi Raporu. (Bitki Çeşitliliği Kısmı) (Yayımlanmamış)
- Yıldız B., Akyalçın H., Demirkuş N., Tümen G., Bahçecioğlu Z., Adıgüzel N. 2004. Türkiye’ de yetişen *Thymus* L. (Lamiaceae) türlerinin revizyonu ve türler üzerinde palinolojik ve kimyasal araştırmalar. 198T003 No’lu TÜBİTAK Projesi Sonuç Raporu

