



T.C.

**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

**LOKAL ENDEMİK *Paeonia mascula* subsp. *bodurii* TAKSONUNUN
KORUMA BİYOLOJİSİ VE ÜREME BAŞARISININ
BELİRLENMESİ**

DOKTORA TEZİ

BAHAR KÖKÇÜ

Tez Danışmanı

PROF. DR. ERSİN KARABACAK

ÇANAKKALE – 2022



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

**LOKAL ENDEMİK *Paeonia mascula* subsp. *bodurii* TAKSONUNUN KORUMA
BİYOLOJİSİ VE ÜREME BAŞARISININ BELİRLENMESİ**

DOKTORA TEZİ

BAHAR KÖKÇÜ

Tez Danışmanı

PROF. DR. ERSİN KARABACAK

ÇANAKKALE – 2022



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



Bahar KÖKÇÜ tarafından Prof. Dr. Ersin Karabacak yönetiminde hazırlanan ve **23/08/2022** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “**LOKAL ENDEMİK *Paeonia mascula* subsp. *bodurii* TAKSONUNUN KORUMA BİYOLOJİSİ VE ÜREME BAŞARISININ BELİRLENMESİ**” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü **Biyoloji Anabilim Dalı**’nda **DOKTORA TEZİ** olarak oy birliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Prof. Dr. Ersin KARABACAK

.....

(Danışman)

Prof. Dr. Cüneyt AKI

.....

Prof. Dr. Evren CABİ

.....

Prof. Dr. Mesut KIRMACI

.....

Dr. Öğr. Üyesi Tülay TÜTENOCAKLI

.....

Tez No :

Tez Savunma Tarihi : 23/08/2022

.....

Doç. Dr. Yener PAZARCIK

Enstitü Müdürü

.././20..

ETİK BEYAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kuralları'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi taahhüt ve beyan ederim.

Bahar KÖKÇÜ

23/08/2022

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleştirilmesinde, çalışmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen saygı değer danışman hocam Prof. Dr. Ersin KARABACAK, tez sürecinde arazi çalışmalarına yardımcı olan ve tüm zorlukları benimle göğüsleyen Mehmet DAMAR'a, desteğini esirgemeyen Saadet İŞLEK ve Ebru Cambaz'a çok teşekkür ederim.

Kastamonu Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde görev alan Öğretim Görevlisi Dr. Fevziye Işıl KESBİÇ'e polen ve tohumların SEM görüntüleri için, Trakya Üniversitesi Biyoloji Bölümünden Prof. Dr. Murat YURTCAN'a polinatör teşhisinde yardımları ve Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi'nde Doç. Dr. Nurşen ÇÖRDÜK'e taksonun in-vitro çalışmalarına yardımlarından dolayı teşekkürlerimi borç bilirim.

Doğa Koruma ve Milli Parklar 2. Bölge Müdürlüğü'ne (DKMP) bağlı Çanakkale Doğa Koruma ve Milli Parklar Şube Müdürlüğü'ne araştırmanın saha çalışmaları sürecindeki yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

Hayatımın her anında bana destek olan biricik annem Hamdiye KÖKÇÜ'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım...

Bahar KÖKÇÜ
Çanakkale, Ağustos 2022

ÖZET

LOKAL ENDEMİK *Paeonia mascula* subsp. *bodurii* TAKSONUNUN KORUMA BİYOLOJİSİ VE ÜREME BAŞARISININ BELİRLENMESİ

Bahar KÖKÇÜ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı Doktora Tezi

Danışman: Prof. Dr. Ersin KARABACAK

23/08/2022, 116

Lokal endemik olan *Paeonia mascula* subsp. *bodurii* taksonunun koruma biyolojisi ve üreme başarısı üzerine yapılan bu çalışmada; türün popülasyonu ve genişliği, fenolojik döngüsü, ekolojik istekleri ile üremesine ait başarısı belirlenmiştir.

Popülasyon büyüklüğü 3.299 ergin birey olan taksonun, eklenen yeni lokaliteleriyle birlikte yayılış alanı 554 km² hesaplanırken yaşam alanı ise daha küçük bir bölgede 0,4 km² olarak belirlenmiştir.

Poliploidi olan taksonun üreme sistemi, fakültatif ksenogam özelliği göstermektedir. Tohum canlılığı %22, meyveleşme oranı %100, tohum bağlama başarısı %60,31 oran ile tohum dölllenme yüzdesi ise daha düşük bir seviyede kalarak %31,44'lük bir başarı göstermektedir.

Taksonun filizlenmesinden, toprak üstü filizlerinin yaşlanıp toprak altına çekilmesinde kadar ortalama 206 günlük bir fenolojik döngüsü süresi vardır. Kış aylarını ise ortalama 159 günü toprak altında dormanside geçirmektedir.

İyi bir üreme oranı göstermeyen taksonu tehdit eden 6 farklı faktörle birlikte ve IUCN tehlike kategorisi CR B2 b(i,ii,iv) c(iii) olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Paeonia mascula* subsp. *bodurii*, Lokal Endemik, Koruma Biyolojisi, Fenoloji, Çanakkale.

ABSTRACT

CONSERVATION BIOLOGY OF LOCAL ENDEMIC *Paeonia mascula* subsp. *bodurii* TAXON AND DETERMINATION OF REPRODUCTIVE SUCCESS

Bahar KÖKÇÜ

Çanakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Doctoral Dissertation in Biological Science

Supervisor: Prof. Dr. Ersin KARABACAK

08/23/2022, 116

In this research on the conservation biology and reproductive success of local endemic *Paeonia mascula* subsp. *bodurii* taxon; the population and extent, phenological cycle, ecological demands and reproductive success of the species were determined.

The distribution area of the taxon, whose population size is 3,299 adults, was calculated to 554 km² with the added new localities, while its habitat was determined as 0.4 km² in a smaller region.

The reproductive system of taxon with polyploidy shows facultative xenogamy characteristics. Seed viability rates was calculated 22%, the fruiting rate is 100%, the seed setting rate is 60,31%, and the seed fertilization rate remains at a lower level, showing a success of 31.44%.

The taxon has an average phenological cycle period of 206 days, from the germination of the above-ground shoots to the aging and recession. It spends an average of 159 days under the ground in dormancy during the winter months.

Six location number of taxon, which did not achieve a good reproductive success, and IUCN threat category were determined as CR B2 b(i,ii,iv) c(iii).

Keywords: *P. mascula* subsp. *bodurii*, Local Endemic, Conservation Biology, Phenology, Çanakkale.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

JÜRİ ONAY SAYFASI.....	i
ETİK BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	viii
TABLolar DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1

İKİNCİ BÖLÜM

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

13

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MATERYAL YÖNTEM

20

3.1. Türün Tanımlanması ve Sistematikteki Yeri.....	20
3.2. Çalışma Alanlarıyla İlgili Genel Bilgiler.....	24
3.2.1 Ağrı Dağı Lokalitesi.....	27
3.2.2 Kozluca Lokalitesi.....	28
3.2.3 Küçükkırtepe Lokalitesi.....	28
3.2.4 Beşiktepe Lokalitesi.....	29
3.2.5 Yolçatı Lokalitesi.....	30
3.2.6 Kundakçılar Lokalitesi.....	31
3.2.7 Değirmendere Lokalitesi.....	33
3.2.8 Örencik Lokalitesi.....	33

3.2.9	Aşağıçavuş Lokalitesi.....	34
3.3.	Materyal.....	35
3.4.	Yöntem.....	37
3.4.1	Popülasyon İncelemeleri.....	37
3.4.2	Morfolojik İncelemeler.....	38
3.4.3	Anatomik İncelemeler.....	39
3.4.4	Ekolojik İncelemeler.....	39
3.4.5	Fenolojik İncelemeler.....	40
3.4.6	Üreme Biyolojisi İncelemeleri.....	41
3.4.7	Koruma Çalışmaları.....	48
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM		51
ARAŞTIRMA BULGULARI		
4.1.	Taksonun Tanımlanması.....	51
4.2.	Popülasyonun Doğal Yayılış Alanlarındaki İklim ve Floral Özellikler	55
4.3.	Yaşam ve Yayılış Alanı İle Popülasyon İncelemeleri.....	58
4.4.	Morfolojik İncelemeler.....	65
4.5.	Anatomik İncelemeler.....	68
4.6.	Ekolojik İncelemeler	76
4.7.	Fenolojik İncelemeler	79
4.8.	Üreme Biyolojisi İncelemeleri	82
4.9.	Koruma Biyolojisi İncelemeleri.....	89
BEŞİNCİ BÖLÜM		91
SONUÇ ve ÖNERİLER		
KAYNAKÇA		103
ÖZGEÇMİŞ		I

SİMGELER VE KISALTMALAR

%	Yüzde oranı
Ae	Alt epidermis
Bms	Bitki başına düşen meyve sayısı
Bç	Bitki başına düşen çiçek sayısı
cm	Santimetre
Ç	Çiçeğin açıldığı gün
Ç+1	Çiçeğin ikinci günü
Ç+2	Çiçeğin üçüncü günü
Ç+3	Çiçeğin dördüncü günü
Ç+4	Çiçeğin beşinci günü
Ç+5	Çiçeğin altıncı günü
Ç-1	Çiçek açılmadan bir gün önce
Ç-2	Çiçek açılmadan iki gün önce
Çih	Tohum çimlenme hızı
Çit	Çimlenen toplam tohum sayısı
Ço	Çimlenme oranı yüzdesi
Ços	Çiçeklerde ovül sayısı
D	Druz kristali
Dy	Döllenme yüzdesi
Dt	Toplam döllenmiş tohum sayısı
En	Endodermis
Ep	Epidermis
Fl	Floem
g	Gram
Ka	Kambiyum
Kg	Kilogram
Kl	Klorkima
Kp	Korteks parankiması
Ks	Ksilem
Ku	Kutikula

Lay	Lokalilte popülasyonunun artış veya azalış yüzdesi
Lep	Lokalitenin eski (bir önceki yılın) popülasyonu
Lyp	Lokalitenin yeni yılın popülasyonu
m	Metre
mm	Milimetre
Mo	Meyveleşme oranı
Mts	Meyvedeki tohum sayıları
Nk	Nişasta kını
Ö	Öz
Pd	Peridermis doku
Pp	Palizat parankiması
Pr	Periskl
Ps	Toplam polen sayısı
sa	Saat
Sk	Sklerankima
Sp	Sünger parankiması
St	Stoma
Tbo	Tohum bağlama oranı
Tc	Canlı tohum sayısı
Tcy	Tohum canlılık yüzdesi
To	Toplam tohum sayısı
Üe	Üst epidermis
Vp	Verimli polen sayısı

TABLolar DİZİNİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
Tablo 1	Cruden (1977)'e göre türlerin ortalama polen-ovül oranları ve üreme sistemleri	43
Tablo 2	<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> ve en yakın taksonu olan <i>P. mascula</i> subsp. <i>helenica</i> ile arasındaki farklar	55
Tablo 3	Lapseki İlçesi iklim veri tablosu	56
Tablo 4	Yenice İlçesi iklim veri tablosu	57
Tablo 5	Çanakkale İli uzun süreli iklim veri tablosu	57
Tablo 6	Çanakkale Meteoroloji İstasyonu 1960-2011 yıllar arası verileri	58
Tablo 7	<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> lokalitelerindeki populasyon ve yaşam alanları	64
Tablo 8	<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> Ağrı Dağı Lokalitesindeki populasyon artış yüzdesi	64
Tablo 9	<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> Kozluca Lokalitesindeki populasyon artış yüzdesi	64
Tablo 10	<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> Küçükkırtepe Lokalitesindeki populasyon azalış yüzdesi	64
Tablo 11	<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> Ağrı Dağı, Kozluca ve Küçükkırtepe lokalitelerinin ortalama değerlerinin karşılaştırılması	66
Tablo 12	<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> Ağrı Dağı Lokalitesi morfolojik ölçümleri	66
Tablo 13	<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> Kozluca Lokalitesi morfolojik ölçümleri	67
Tablo 14	<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> Küçükkırtepe Lokalitesi morfolojik ölçümleri	67
Tablo 15	Ağrı Dağı ve Örencik Lokalitelerinin toprak analizi sonuçları	77
Tablo 16	Taksonun dört doğal populasyonunda fenofaz tarihleri ve süreleri	82
Tablo 17	<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> üreme sistemi	84
Tablo 18	<i>Paeonia mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> polen canlılık testi sonuçları	84
Tablo 19	Taksona özgü karakterlerin diğer çalışma ile karşılaştırılması	95
Tablo 20	Taksonun IUCN tehlike kategorisi	103

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1	Koruma biyoloji çalışmaları akış şeması	5
Şekil 2	<i>Paeonia mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> 'nin Ağı Dağı'ndaki popülasyonu	21
Şekil 3	<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> çiçeğinin görüntüsü	21
Şekil 4	<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> yayılış haritası	24
Şekil 5	Ağı Dağı Lokalitesinin genel görüntüsü	27
Şekil 6	Ağı Dağı Lokalitesinin uydu görüntüsü	27
Şekil 7	Kozluca Lokalitesinin genel görüntüsü	28
Şekil 8	Küçükkırtepe Lokalitesinin genel görüntüsü	29
Şekil 9	Ağı Dağı, Kozluca ve Küçükkırtepe Lokalitelerinin uydu görüntüsü	29
Şekil 10	Beşiktepe Lokalitesinin genel görüntüsü	30
Şekil 11	Beşiktepe Lokalitesinin uydu görüntüsü	30
Şekil 12	Yolçatı Lokalitesinin genel görüntüsü	31
Şekil 13	Yolçatı ve Değirmendere Lokalitelerinin genel görüntüsü	31
Şekil 14	Kundakçılar Lokalitesinin genel görüntüsü	32
Şekil 15	Kundakçılar Lokalitesinin uydu görüntüsü	32
Şekil 16	Değirmendere Lokalitesinin genel görüntüsü	33
Şekil 17	Örencik Lokalitesinin genel görüntüsü	34
Şekil 18	Örencik ve Aşağıçavuş Lokalitelerinin uydu görüntüsü	34
Şekil 19	Aşağıçavuş Lokalitesinin genel görüntüsü	35
Şekil 20	<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> 'nin herbaryum materyali	37
Şekil 21	Taksonun morfolojik ölçümlerinin gerçekleştirilmesi	39
Şekil 22	<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> 'de verimli ve verimsiz polenlerin görüntüsü	44

Şekil 23	<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> stigma canlılığının belirlenmesi	44
Şekil 24	Tozlaşmada rüzgarın etkisini belirlemek için tüllerle kapatılan bireyler	45
Şekil 25	Tozlaşmada böceklerin etkisini belirlemek için parşömen ile kapatılan bireyler	46
Şekil 26	3 karpelli <i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> meyvesi	46
Şekil 27	<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> 'nin döllenmiş ve döllenmemiş tohumları	47
Şekil 28	Çimlenme deneyinden önce verimli tohumları ayırma işlemi	47
Şekil 29	Çimlendirme deneyi	48
Şekil 30	Doku kültürü çalışması için yapılan sürgün elde etme amaçlı arazi çalışması	50
Şekil 31	Doğal ortamından getirilen 2 ergin birey	51
Şekil 32	<i>P. mascula</i> subsp <i>bodurii</i> bireylerinin doğal habitatından görüntüsü	52
Şekil 33	<i>P. mascula</i> subsp <i>bodurii</i> bireyinin görüntüsü	53
Şekil 34	<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> yayılış alanı	60
Şekil 35	Ağı Dağı Lokalitesi yaşam alanı	60
Şekil 36	Kozluca Lokalitesi yaşam alanı	61
Şekil 37	Küçükkırtepe Lokalitesi yaşam alanı	61
Şekil 38	Beşiktepe Lokalitesi yaşam alanı	61
Şekil 39	Yolçatı Lokalitesi yaşam alanı	62
Şekil 40	Değirmendere Lokalitesi yaşam alanı	62
Şekil 41	Kundakçılar Lokalitesi yaşam alanı	62
Şekil 42	Örencik Lokalitesi yaşam alanı	63
Şekil 43	Aşağıçavuş Lokalitesi yaşam alanı	63
Şekil 44	<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> lokalitelerindeki populasyon dağılımı yüzdesi	65
Şekil 45	<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> lokalitelerinde yıllara göre populasyon değişimleri	65

Şekil 46	Taksona ait polenlerin ışık mikroskobundaki görüntüsü	68
Şekil 47	Taksonun polen SEM genel görüntüsü	68
Şekil 48	Taksonun tohum genel görüntüsü (SEM)	69
Şekil 49	<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> rizomundan alınan enine kesit	70
Şekil 50	<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> gövdesinden alınan enine kesit	71
Şekil 51	<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> gövde kesitinde druz kristalleri	71
Şekil 52	<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> yaprağından alınan enine kesit	72
Şekil 53	<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> yaprağın üst yüzeyinden alınan kesit	72
Şekil 54	<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> yaprağın alt yüzeyinden alınan kesitte anomositik stomalar	73
Şekil 55	<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> yaprak orta damardan alınan enine kesit	74
Şekil 56	<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> yaprak sapı enine kesit	75
Şekil 57	<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> kök enine kesit	76
Şekil 58	<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> Ağı Dağı lokalitesi toprak analizi sonuçlarının değerlendirilmesi	77
Şekil 59	<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> Örencik toprak analizi sonuçlarının değerlendirilmesi	78
Şekil 60	<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> filizlenme ve tomurcuklanma dönemine ait sıcaklık ve nem değerleri (12 Mart-15 Nisan 2021)	78
Şekil 61	<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> çiçeklenme ve meyve verme dönemine ait sıcaklık ve nem değerleri (15 Nisan – 28 Mayıs 2021)	79
Şekil 62	<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> tohum olgunlaşması ve çekilme evresinin başlangıcı dönemlerine ait sıcaklık ve nem değerleri (28 Mayıs – 30 Ağustos 2021)	79
Şekil 63	<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> 'nin fenofaz evreleri	80
Şekil 64	<i>Paeonia mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> 'nin farklı lokalitelere ait fenogramı	81
Şekil 65	<i>Paeonia mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> 'nin fenografik yaşam döngüsü	83
Şekil 66	<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> lokalitelerinde polen canlılık testi sonuçları	85

Şekil 67	<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> polen canlılığının günlere göre değişimi	85
Şekil 68	<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> stigma olgunluğunun belirlenmesi	86
Şekil 69	<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> polen sunumu ve stigma alıcılığı	87
Şekil 70	Parşömen kağıdıyla ve tül ile kapatılan bireylerin meyve oluşurması	88
Şekil 71	<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> 'nin <i>Scarabaeidae</i> familyasına ait tozlaştırıcıları	88
Şekil 72	Çimlenmeye başlayan tohumların görüntüsü	89
Şekil 73	Farklı in vitro koşullarda yetiştirilmeye çalışılan örnekler	90
Şekil 74	Taksonun meyvelerini yiyerek tohumların yayılması engellenen risk faktörü	94
Şekil 75	ÇOMÜ Fen Fakültesi Saklı Bahçe içerisinde <i>ex-situ</i> korumaya alınan 2 ergin birey	102
Şekil 76	Taksonu tehdit eden risk faktörleri	102

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Biyçeşitlilik terimi, türlerin kendi aralarında veya içlerinde oluşan çeşitlilik ile ekolojik kompleksleri kapsayan tüm kaynaklardaki canlı organizmaların farklılaşması anlamında kullanılmaktadır (Biyçeşitlilik Sözleşmesi, 1996). Basit bir şekilde biyçeşitlilik, ekosistem ya da tür içi genetik çeşitlilikte olduğu gibi, tür veya biyolojik yaşam birliklerinin tamamı olarak ifade edilebilmektedir (Primack, 2012).

Bu tanımlar doğrultusunda, biyolojik çeşitliliğin; tür çeşitliliği, genetik çeşitlilik ve ekosistem çeşitliliği şeklinde üç farklı seviyede ele alınması gerekmektedir. Herbir ekosistem kendine özgü özelliklerine göre, başka ekosistemlerden az ya da çok farklılık göstererek kendi çeşitliliğini oluşturur. Tür çeşitliliği, belirli bir bölgede yaşayan farklı türlerin sayısı ile ortaya çıkmaktadır. Genetik çeşitlilik ise; tür içindeki değişen çevre koşullarına uyum sağlayabilmesi için gerekli olan kalıtsal materyal çeşitliliğini ifade etmektedir (Demirayak, 2002; Topçu, 2012).

Türkiye, biyçeşitlilik açısından zengin bir açık hava müzesine benzetilebilir. Türkiye'nin bu özelliği, dünyayı oluşturan jeolojik süreçlerin hâlâ devam etmesinden kaynaklanmaktadır. Farklı yüzey şekillerinin farklı iklimleri oluşturması, jeolojik devirler arası geçişlerde kuzeyden güneye göç eden canlılar için sığınak özelliğini kazanması, Akdeniz ile Yakın Doğu gen merkezlerinin kesişim noktasında bulunması ve coğrafi yapısının farklılığı sayesinde, ülkemiz yüksek endemizm ve geniş bir genetik çeşitliliğe sahiptir (Demirayak, 2002; Uzun, 2004).

Bitkiler, doğal seçimleri ve üreme sistemleri sayesinde insanoğlu için birçok noktada kaynak sağlamıştır. Özellikle çiçekli bitkilerin sahip olduğu üreme çeşitliliği, medeniyetlerin doğuşundan beri insanoğlunun ilgisini çekmektedir.

Bitki türlerine ait üreme sistemlerinin anlaşılması, biyçeşitliliğin korunması için büyük bir öneme sahiptir. Özellikle tehdit altındaki taksonlara ait koruma stratejilerinin

tasarlanmasına imkan sağlamaktadır (Subaşı, 2014). Bu nedenle taksonların üreme sistemleri üzerinde gerçekleştirilen çalışmalar, popülasyon içinde kendi kendine dölleme veya dış dölleme oranlarının ortaya çıkarılmasına yoğunlaşmaktadır (Barrett ve Harder, 1996).

Bitkilerin üreme sistemlerini etkileyen yalnızca yükseklik gibi çevresel koşullar değildir. Aynı zamanda çiçek görünüşleri ve çiçek organlarının düzenlenişleri, popülasyon büyüklüğü, kendine uyumsuzluk gibi bazı biyotik faktörlerden de etkilenir (Agren, 1996; Franceschinelli ve Bawa, 2000).

İnsan nüfusu her geçen gün katlanarak artmakta, bununla birlikte ihtiyaç duyulan kaynak kullanımı da artmaktadır. Kaynak kullanımı için başlayan arayışlar insanoğluluyla birlikte tüm türleri de tehdit etmektedir. Bu nedenle insanlar günden güne kaynak arayışı için doğal alanları tahrip etmekte, kontrolsüz biçimde tüketmekte ve geri dönüşü imkansız hasarlar vermektedir. Tahrip olan alanlar arttıkça özel ihtiyaçları olan endemik türler gibi bazı türler yok oluşun eşiğine gelmekte ve hatta birçok tür yok olmaktadır. Bu durumdan yola çıkılarak biyolojik çeşitliliğin küresel değişimler nedeniyle giderek artan bir tehdit olduğu görülmektedir. Bu değişimler beraberinde biyoçeşitliliği korumayı garantilemek adına gözlem yapma ihtiyacını da giderek arttırmaktadır (Magurran vd., 2010).

Günümüzde kaynak arayışının artması, teknolojinin de gelişmesiyle birlikte, insanın doğa merkezine kendini yerleştirip ona hükmetme çabası başlamıştır. Bu çabanın gerekliliği olarak birçok doğal habitat sömürülmüş, değiştirilmiş veya yok edilmiştir. Gerçekleşen olaylar zinciri, kişilerde doğaya karşı empati duygusu olan “ekosentrizm” denilen bir akımı ortaya çıkarmıştır (Kahraman, 2016).

Ekosentrik düşünceyle birlikte doğa merkezli düşünen grup, doğa korumanın bir gereksinim değil de mecburiyet olduğunun farkına vararak koruma çalışmalarına acilen başlanması gerektiğini vurgulamıştır. Bu bağlamda koruma biyolojisi popülasyonlar, türler ve ekosistemler gibi ekolojik toplulukları korumak için zorunlu olduğu düşüncesi ortaya çıkmıştır (Soule, 1985; Callicott, 1990).

Biyöçeşitliliğin korunması için ortak strateji, yüksek derecede yok olma riski taşıdığı düşünülen türlere yani endemik türlere odaklanmak olmalıdır (Sisk vd., 1994; Flather vd., 1998).

Koruma çalışmalarında yalnızca türün devamlılığını sağlamak yetersiz olacaktır. Gerçekte bir türü korumak için bulunduğu habitatı ve içinde barındırdığı tüm faktörlerin belirlenmesi sayesinde total bir koruma planı dahilinde ele alınması gerekliliği ortaya koyulmaktadır. Bu nedenle popülasyonların koruma çalışmaları, bize türler hakkında detaylı bilgi edinmeyi, popülasyonlar arasındaki farklılıkları ile türün korunması için uygulanması gereken stratejileri belirlemeyi gerektirmektedir (Miller-Rushing ve Weltzin, 2009; Polgar ve Primack, 2011).

Koruma çalışmalarında habitatın koruma altına alınması dışında devamlılığının sağlanabilmesi için üremedeki başarısı da önem arz etmektedir. Hedef tür olarak özellikle bitkilerden bahsedildiğinde tozlaşma ve üreme başarıları daha fazla ön plana çıkmaktadır. (Ashman vd., 2004). Rüzgar, böcekler, su veya memeliler bitkilerin tozlaşmasında etkili olan önemli faktörlerdendir.

Çoğunluk, günümüzde çığ gibi büyüyen doğal ortamların tahribi ve beraberinde getirdiği türlerin yok oluşları ile ilgili olarak kendini umutsuz hissedebilir. Ancak bu yok oluşları durdurmanın yollarını bulmak için mücadeleci ve kararlı davranmak gerekmektedir (Orr, 2007). Yerel ve uluslararası düzeyde bu konuda faaliyet gösteren kararlı insanların ortaklığı, yok olmaya yüz tutmuş birçok türü ve ekosistemlerini tahribattan kurtardığında alışılmışın dışında heyecanlı bir anı olarak geri dönüp bakabilirler (Primack, 2012).

Koruma Biyolojisi terimi, ilk defa 1978'de Bruce Wilcox ve Micheal Soule tarafından Kaliforniya Üniversitesi'nde düzenlenen bir konferansta konu başlığı olarak kullanılmıştır. İlk defa ortaya konan bu bilim dalı hem kuramsal hem de uygulamalı bilimlerden oluşan misyon odaklı bir disiplin olarak tanımlanmıştır (Soulé ve Wilcox, 1980). Bununla birlikte Primack (1993) Koruma biyolojisini, "türlerin ve ekosistemlerin korunması için verilen mücadele sonunda gelişmiş multidisipliner bir bilim dalı" olarak tanımlamıştır.

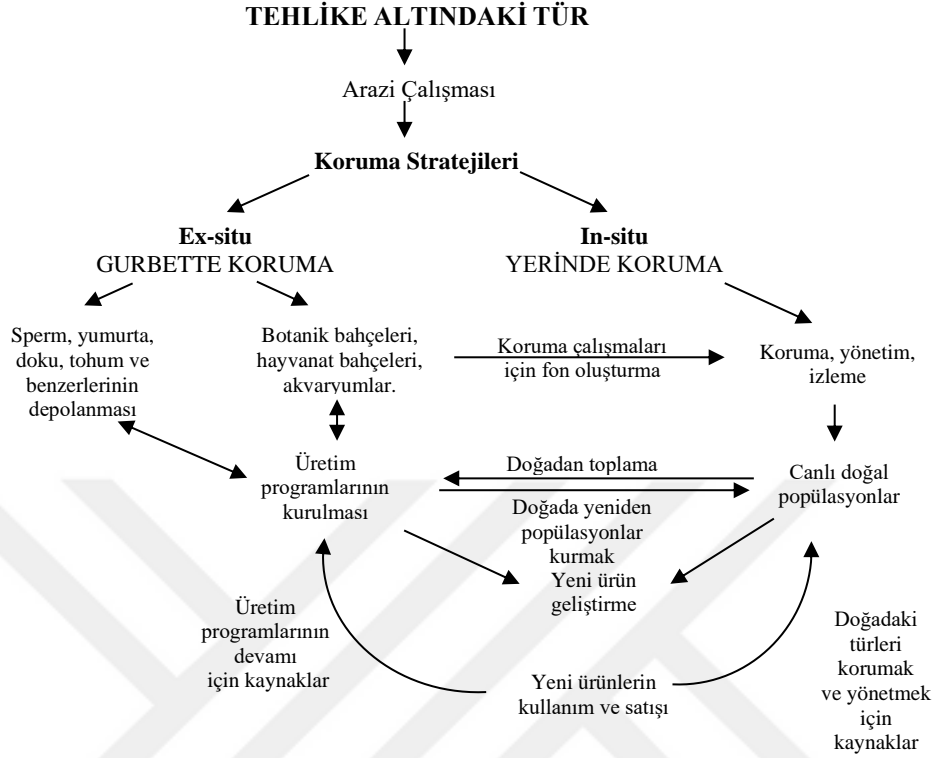
Yine Primack (2012)'a göre; Koruma Biyolojisinin üç ana hedefi olmalıdır.

- Biyoçeşitliliği belgelemek,
- Bu çeşitliliği oluşturan türlerin genetik çeşitliliğini korumak, yok olmasını engellemek ve bağlantılı olduğu ekosistemi korumak,
- İnsanların; tür, genetik çeşitlilik ve ekosistemler üzerine olan etkilerini araştırmaktır.

Günümüzde ise “koruma biyolojisi”, 1980’lerden beri gelişen özellikle ekoloji, antropoloji, etnobotanik, genetik, taksonomi, sosyoloji, klimatoloji, evrimsel biyoloji, popülasyon biyolojisi, popülasyon genetiği, biyocoğrafya, peyzaj ekolojisi, çevre yönetimi ve ekonomisi gibi biyolojinin çok çeşitli alanlarının birleşimi olan multidisipliner bir bilim dalı olarak kabul görmektedir (Soule, 1985; Lindenmayer ve Burgman, 2005; Primack, 2012).

Modern koruma biyolojisi konularının ortaya çıkışı ise yaklaşık yüzyıl önceki Avrupa bilimsel toplantı yazılarında ortaya çıkmıştır. Bir türün yok olabileceği, yabancı sığırın (*Bos primigenius* Bojanus, 1758) ve dodo kuşunun (*Raphus cucullatus* Brisson, 1760) ortadan kalkmasıyla anlaşılmıştır (Primack, 2012). Bir türü habitatın ile birlikte koruma konusundaki ilk çabayı Bialowieza Ormanı temsil etmektedir. Avrupa bizonunun (*Bison bonasus* Linnaeus, 1758) azalması ve sonrasında ise yok olması sebebiyle Polonya kralı 1561 yılında avlanmanın yasak olduğu doğal bir kaynak alanı oluşturmuştur. Günümüzde Bialowieza Ormanı hâlâ Avrupa’nın en önemli kaynaklarından biri olarak kalabilmiştir (Primack, 2012).

Biyoçeşitliliğin korunması için; doğal yaşam alanında koruma (*in-situ*) ve doğal yaşam alanı dışında koruma (*ex-situ*) yaklaşımları izlenmektedir. Avantaj ve dezavantajlarıyla her iki yaklaşımda birlikte uluslararası ölçeklerde kabul görmektedirler (TC Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2007) (Şekil 1).



Şekil 1. Koruma biyoloji çalışmaları akış şeması (Maxted, 2001)

Türleri korumanın en uzun, en sağlıklı ve en verimli yolu, doğal yaşam alanlarında yapılan ve *in-situ* olarak adlandırılan koruma çeşididir. Bu şekilde korunan türler, sadece yaşam birliklerinde değişen çevre koşullarına karşı adaptasyonlarını sağlayabilirler. Bazı endemik veya nadir türler, varlıklarını sürdürebilmeleri için çoğu zaman ekosistemlerindeki diğer türlerle aralarında kurdukları ilişkileri yaşamsal bir boyutta sürdürmek zorundadırlar. Bu ilişkiler bazen anlaşılamayacak derecede karmaşık olup laboratuvar ortamında taklit edilemeyebilir. Böylesi türler için, yerinde koruma kapsamında habitat korunmasının ve yönetiminin olması en iyi seçenek olabilmektedir (Russello ve Amato, 2007; Bowket, 2009).

Ancak artan insan nüfusu ve faaliyetleri nedeniyle çok sayıdaki endemik ve nadir türler için, yalnızca yerinde koruma çalışmalarına bağlı kalmak geçerli bir seçenek olamamaktadır. Hâlâ azalmakta ve çoğunlukla doğada yok olan çok sayıdaki tür, sadece yerinde koruma yöntemi altında kendi halinde bırakılan türlerdir. Bu türler; genetik çeşitliliklerinin azalması, habitatlarının bozulması veya parçalanması, üreme sorunları,

iklimsel değişimler, istilacı türler veya hastalıklarla savaşma, habitat niteliklerinin bozulması ve toplayıcılık gibi nedenlerle yerinde koruma çabalarına rağmen popülasyonlarını kaybetmektedirler. Bu durumdaki bir tür için en uygun yol, bireylerin yok olmasını engelleyecek yaşam alanları dışında gerçekteştirilecek olan *ex-situ* koruma çalışmaları ile desteklemektir (Russello ve Amato, 2007; Bowket, 2009).

Biyoeçeitlilik ve iklim özellikleri birbirine bağlı olduğundan, son iklim değişikliğinin neden olduğu coğrafi aralıklardaki değişimler kesin bir şekilde türlerin özelliklerini ve dağılımlarını etkilemektedir (Hickling vd., 2006; Thomas vd., 2006).

Öncelikle iklim değişikliğinin;

- türlerin bolluğunu değiştireceği ve belki de bu nedenle birçok türün korunması gerekeceği,
- yaşam alanını artırmak için parçalama yoluna gidileceğini;
- fenolojilerinin değişeceğini (Blaustein vd., 2001; Chadwick vd., 2006; Blaustein vd., 2010),
- yayılmayı artırmak için özellikle parazitik ajanların yayılmasını teşvik ederek bulaşıcı hastalıkların artacağını (Pounds vd., 2006; Bosch vd., 2007; Wake, 2007),
- olası etkilerin etkileşimi, türlerde popülasyon ve metapopülasyon dinamikleri dağılımlarına değişikliklere yol açabileceği düşünölmektedir (Carvalho ve ark., 2010).

İklim değişikliğinin, türlere olan etkileri üç ana yolla özetlenebilir;

1. Değişen iklime tepki olarak uygun koşullara doğru hareket ederek mekânsal olarak değişimlerine, genişlemelerine veya daralmalarına yol açabilir,
2. Fizyolojik, davranışsal veya genetik değişikliklere uyum sağlamak adına şimdiki aralığını devam ettirebilir,
3. Bunlardan herhangi biri başarısız olabilir ve koşullar türün hayatta kalması için uygunsuz hale gelir ve nesli tükenebilir. Bu yok oluşlar yerel veya içindeki iklim

değişikliklerinin kapsamına ve dağılımına bağlı olarak küresel bir türün aralığına etki edebilir (Gibson vd., 2010).

Yeni türlerin oluşması, yüzlerce nesili kapsayan oldukça yavaş ilerleyen bir süreçtir. Yeni cins ve familyaların değişimi de milyonlarca yılı kapsayan bir süreçte gerçekleşmektedir. Bunun yanında, yeni bir türün coğrafik izolasyonlar olmadan belirli bir süreçte değişen mekanizmalarda bulunmaktadır. Bu mekanizmalarda olağan dışı bir durum olarak karşımıza çıkan poliploidi, üreme sürecinde kromozomlarının eşit olarak dağılmaması sonucu birey üzerinde fazladan kromozom setlerinin görülmesidir (Primack, 2012).

Poliploid bireyler, ebeveynlerinden morfolojik ve fizyolojik olarak farklılık gösterir, çevreye iyi uyum sağlar adapte olabilirlerse yeni bir tür olarak ortaya çıkabilirler. İki farklı türün bireyleri arasındaki çiftleşme sonucu ortaya çıkan melezler, özellikle ebeveynlerinden farklı özellikler gösterir ve aralarında çiftleştiklerinde yeni türlerin oluşumunu sağlayabilirler. Yeni poliploid türler özellikle bitkilerde daha yaygın olarak gözlemlenmektedir (Primack, 2012). Günümüzde yaşayan bitki türlerinin %80'inden fazlasının atalarından poliploid türleşmeyle ortaya çıktığı tahmin edilmektedir (Reece vd., 2013).

Poliploid bitkiler kendilerini meydana getiren diploid bitkilerden bir takım farklı özelliklere sahiptir. Meydana gelen poliploid bitkilerin teşhisi ve tespiti aralarındaki morfolojik özellikler sayesinde mümkün olmaktadır. Poliploid bitkilerin genelde yaprakları kalınlaşmış irileşmekte, çiçekler ve meyveleri de daha iri olmaktadır. Bazılarında ise tam tersine cılızlaşma meydana gelebilir. Bu bitkilerin kök ve meristem hücreleri, polenleri ile stomalarındaki bekçi hücreleri daha iridir. Hücreleri normal bir diploid bitkilere göre daha büyük olmasına rağmen bu büyüklük hücre sayısını azaltmıştır (Tate vd., 2005).

Morfolojik özellikler dışında fizyolojik farklılıklarda göstermektedirler. Örneğin; karbondioksit değişim oranları, gen aktivitesi, fotosentetik madde oranları ve su dengesinde farklılık gösterebilirler (Levin, 1983; Warner ve Edwards, 1993). Poliploid bitkilerin dokularındaki su oranı diploid bitkilerinkine oranla daha fazladır. Bu nedenle osmotik

basıncının düşük olmasına, soğuk ve don olayına dayanıklılığını azaltmaktadır. Özellikle ilkbahar geç donlarına daha az dayanıklıdır. Buna rağmen çoğu poliploid bitkinin değişen iklim şartlarına daha toleranslı olduğu görülmektedir. Yeni poliploid türlerde de genomlarındaki farklı özellikleri ve çevre şartlarına karşı toleranslı olduğu için farklı yayılma alanlarına sahiptirler. Doğal oluşan poliploid bitkiler doğada genelde yüksek rakımlarda görülmektedirler. Düşük sıcaklıklar ya da gece gündüz sıcaklıkları arasındaki büyük farklar ile ultraviyole ışınların fazlalığı kromozom farklılaşmasına neden olabilmektedir. Ayrıca bazı poliploid bitkilerde kromozom yapısı normal olmayan gametler oluşabildiği için kısırılık meydana gelebilmektedir (Tischler, 1935; Löve ve Löve, 1949; Ehrendorfer, 1980).

Yine de yeni türler oluşmasına rağmen günümüzde türlerin yok olma oranı türleşme hızından çok daha fazla olabilmekte ve gerçek durum tahminlerden daha kritik durumda gerçekleşebilmektedir. Türleşme oranı hızı aslında yavaşlayabilir, çünkü dünyanın büyük kısmı insanlar tarafından yoğun olarak kullanılmakta ve türlerin yaşam birliklerinin evrimleşmesini negatif yönde etkilemektedir. Habitatlarının azalması nedeniyle türlerin çok az bir kısmı popülasyonlarının varlığını tehditsiz olarak sağlıklı bir şekilde sürdürebilmektedir. Korunan veya milli parklara ait olan alanlar türleşme sürecinin gerçekleşmesi için çok küçük kalabilmektedirler (Primack, 2012).

Fenoloji, bitki ve hayvanların yaşam döngüleri boyunca geçirdikleri gelişim safhalarını ve bu safhaların iklim koşullarıyla olan ilişkilerini inceleyen bir bilim dalıdır (DMİ, 2005). Yunanca '*phainein*' veya '*phainestai*' olarak 'göstermek' veya 'görünmek' anlamına gelmektedir (Fenner, 1988). Bu safhaların süresi ve zamanı iklimsel değişikliklere göre, özellikle de sıcaklık, nem, yağış miktarı ve bitkilerin güneşlenme zamanlarına bağlı olarak değişmektedir (Topal, 2020).

İklim değişikliği, bitki ve hayvanların gelişim periyotları üzerinde değişikliklere neden olurken fenolojik mevsimlerin de oluşmasını sağlamaktadır. Böylece bir yerin biyoiklimini, meteorolojik verilere göre değil de bitki ve hayvanların üzerindeki etkisine göre tespit etmek gerekmektedir (Kayacık, 1957).

Çiçekli bitkilerin fenolojileri yaşam döngüleri boyunca vejetatif ve generatif organlarında geçici morfolojik değişiklikler olarak karşımıza çıkmaktadır (Orshan, 1989). Orshan'a göre (1989) bir çiçekli bitkinin fenomorfolojik fazları genel olarak; vejetatif gelişim, çiçek tomurcuğu oluşumu, çiçeklenme, meyve oluşumu, tohum dağılışı ve yaprak dökümü aşamalarından oluşmaktadır.

Geofit terimi ilk kez Raunkiaer tarafından "yer bitkileri, gizli bitkiler" anlamında kullanılmıştır. Bu bitkilerin gövdeleri metamorfoza uğrayarak toprak altında yumru, soğan, korm veya rizom şeklinde bulunmaktadır (Raunkiaer, 1934). Geofit bitkiler yaşam döngülerinin büyük bir bölümünü toprak altında geçirirler. Genellikle ilkbahar aylarında çiçek açan bu bitkilerin çiçeklenme süreleri kısadır. Bazı türlerinde yaprak ve çiçek gelişimi aynı zamanlara denk gelirken bazılarında ise farklı zamanlarda gelişim göstermektedir. Belirli bir süre sonra toprak üstü kısımları sararıp solarak sonunda kuruyarak kaybolur. Ancak toprak altında bulunan metamorfik gövde yaşamlarını sürdürmeye devam ederler (Dafni vd., 1981).

Dağ ekosistemleri yüksek bitki türü zenginliğini ve endemizmi desteklemektedir (Körner, 2002). Bu çeşitlilik sıcak noktalarının ve yükseklik değişiklikleri nedeniyle güçlü iklimsel ve edafik eğimlerde tür dönüşüm oranlarının yüksek olmasının bir sonucudur. Genel çerçevede bu alanlar yüksek koruma değeri olan alanlar olarak değerlendirilmektedir. Önemlerine rağmen, dağ ekosistemleri iklim değişikliğine karşı oldukça savunmasızdırlar, çünkü birçok yüksek dağ bitki türleri sınırlı coğrafi dağılış aralıklarına ve nispeten dar çevresel toleranslara sahiptirler (Pauli vd., 1996; Thuiller vd., 2005).

Uluslararası Bitki Koruma Konseyi (IPCC) en son raporunda çevresel değişimler ile ilgili faktörlerin fenolojik değişimlere etki ettiğini belirtmiştir (Rosenzweig vd., 2008). İklim değişikliğine bağlı olarak birçok bitki türü daha fazla tehlike altında veya yok olma riskiyle karşı karşıyadır. Ancak iklim değişikliğine karşı en savunmasız olanları hakkında çok az bilgi bulunan ve küçük bir lokalitede yaşam mücadelesi verenler çok dar yayılışlı lokal endemik türler olacaktır. Küresel düzeydeki sıcaklık değişiklikleri dağlık bölgelerde kar

örtüsü kalınlığında düşüşler, daha erken ve hızlı bir şekilde kar erimesi ve bunlara bağlı olarak büyüme mevsimleri boyunca toprağın tutabildiği nem oranında azalmasını beklenmektedir (Munson ve Sher, 2015).

Bitki türlerinin, çevresel ve iklimsel bu değişikliklere tepkileri genellikle yüksek rakıma doğru bir menzil kayması, değişen baskın tür değişimi ve en çok olarak da türlerin yok olma risklerinin artması şeklindedir (Pauli vd., 1996; Harte ve Shaw, 1995; Dullinger vd., 2012). Anlaşılmayan nokta ise dağ bitkisi türlerinin değişikliklere kolay uyum sağlama ve bu değişikliklerle başa çıkma kapasitesidir. Bu uyum özellikle nadir ve endemik tür popülasyonlarının sınırlı bolluklara, dağılımlara ve uzun mesafeli dağıtma yeteneklerine sahip olması gerekliliği noktasında önemli olabilmektedir (Munson ve Sher, 2015).

Türkiye, Avrupa ve Orta Doğunun en zengin biyolojik çeşitliliğe sahip ülkesi olup, Avrupa kıtasında biyolojik çeşitlilik açısından dokuzuncu sıradadır. Ülkemizin her bir coğrafik bölgesi farklı özellikleri barındırırken genel anlamda floristik olarak Avrupa-Sibirya, İran-Turan ve Akdeniz Bölgesi olmak üzere üç farklı bölgeye sahiptir. (Avcı, 1993; Demirayak, 2002). İşte bu farklı jeolojik ve iklimsel yapısı; yüksek rakımlı yerleri ve dağlık bölgeleri, verimli ovaları, düzlükler, bozkırlar, kıyıları, kumullar gibi jeolojik oluşumlarda çeşitli özellikleri barındıran farklı bitkiler yetişmiştir. Ülkemizde şimdiye kadar tanımlanmış 13 adet Lycopodiophyta, 73 adet Pteridophyta, 42 adet Pinophytina (=Gymnospermae) ve 11.579 adet Magnoliophytina (=Angiospermae) olmak üzere toplam 11.707 adet bitki taksonu bulunmaktadır. Bu bitki taksonlarından 3.649 (%32) tanesi endemiktir (Güner, 2012). Güncellenen IUCN Kırmızı Listesi'ne göre yaklaşık 165 tür soyu tamamen tehlike altındadır, Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve ANG Vakfı'nın yayınladığı 'Tehdit Altındaki Bitki Türleri Listesi'ne göre ise Türkiye'de 2.221 bitki türü tehlike altındadır (IUCN, 2021; Tehditalındabitkiler, 2021).

Çalışma konusu olarak seçilen takson *Paeoniaceae* familyasından *Paeonia mascula* (L.) Mill. subsp. *bodurii* N.Özhatay'dır. Günümüzde dünyada *Paeonia* L.'nin kabul edilen 35 türü, 6 hibrit ve 52 adet taksonu bulunmaktadır (IPNI, 2022; WFO, 2022). *Paeonia* L. ülkemizde 6 tür altında toplanmış 9 takson ile temsil edilmektedir. Bunlardan yalnızca *P.*

mascula subsp. *bodurii* ülkemize endemiktir ve yalnızca tip lokalitesinden bilinmektedir (Bizimbitkiler, 2022).

M.Ö. 3. yy'da bir Yunan şair *Paeonia*'yı bitkilerin kraliçesi olarak övmüş ve birkaç yüzyıl sonra Çin'de 'Çiçeklerin Kraliçesi' olarak kabul edilmiştir. Yine şakayık 'Kao' ve 'Çiçek' olarak birçok ülkede 'Çiçeklerin Kraliçesi' olarak adlandırılır. Özellikle Çin'de geleneksel bir çiçek olarak sayılan şakayık, dünyanın her döneminde saygı duyulan bir çiçek olarak tarihe geçmiştir (Halda ve Waddick, 2004).

Paeonia Paleozoyik Dönemi'ne kadar uzanabileceğini ve modern *Paeonia* bitkilerinin Jurassic Dönemi'nde ortaya çıktığı düşünülmektedir (Wang ve Hu, 2004).

Eski bir Yunan şairi olan Homeros, Olympos Dağı'ndaki Yunan tanrıların doktoru olarak Paeon ya da Paeon şeklinde tanımlaması nedeniyle, taksonun tıbbi özellikleri ile ilişkilendirerek isminin mitolojiden geldiği iddia edilmektedir (Halda ve Waddick, 2004). Yine bir başka kaynakta benzer şekilde *Paeonia* bilimsel ismini Mitolojik bir hikâyeye dayandırmaktadır. Yunan mitolojisinde yer alan Hekim Tanrı Asklepius'un başarılı ve en gözde öğrencisinden almaktadır. Antik Yunan tanrısı Apollon'un annesi ve doğurganlığın simgesi olan Leto, Paeon'a Olympos Dağında yetişen bir bitki kökünün acıları ve doğum sancısını hafiflettiğini öğretmiştir. Ayrıca bir süre sonra cehennem tanrısı Hades ve savaş tanrısı Ares'in yaralarını iyileştirme görevi Asklepius yerine Paeon'a verilmiştir. Asklepius yeteneğinden dolayı en iyi öğrencisini kıskanarak öldürmeye karar verirken Zeus, Paeon'u korumak için güzel çiçekli bir bitkiye dönüştürmüştür (Döner ve Özdemir, 2017). Homeros'tan sonra Apollo, şifacı olan Paeon'un yolunu izleyerek ilaçları numaralandırmıştır. Yunan tıbbı için de önemli sayılan bu isim, çalışma materyalinin familyasına uygun bulunmuştur (Halda ve Waddick, 2004).

Theophrastus, *Paeonia* hakkında bitkinin gece toplanması gerektiğini, gündüz ağaçkakanlar tarafından görüldüğü takdirde toplayan kişinin görme yetisini kaybetmeyi göze alması gerektiğini belirten bir batıl inançtan bahsetmiştir. Bu batıl inanç bir başka şekilde Pliny (M.S. 1 yy.)'nin Elizabeth dönemine ait eserinde, *Paeonia*'nın gece toplanması

gerektiği, çünkü yağmurkuşları, ağaçkakanlar ve Mars'ın ağakakanları bu bitkinin toplandığını fark ederse kişinin yüzüne doğru uçacağını ve gözlerini çıkaracağını belirtmiştir. Batıl inançtan anlaşılacağı üzere ağakakanların bu bitkinin koruyuculuğunu yaptığı kayıt edilmiştir. Bu inanışların çok eski bitki toplayıcıları tarafından yalan ve batıl inanç oldukları bilindiği halde devamlılığı sağlanmıştır. Aslına bakılırsa daha o zamanlarda bile, batıl hikayelerle de olsa çeşitli şekillerde tıbbi ve ticari açıdan değerli olan bitkileri gereksiz kullanım ve ticaretine karşı koruma çalışmaları yapıldığı görülmektedir. Bitki korumanın daha o zamanlarda bahsi geçmese bile aslında ilk temelleri çeşitli şekillerde atılmaya başlanmıştır (Stearn ve Davis, 1984).

Paeonia tıbbi bir bitki olarak; epilepsi, romatizma, bağırsak rahatsızlıkları ve öksürük tedavisinde kullanıldığı bilinmektedir. Daha önceleri, hemoroid, çatlaklar ve varislere karşı kullanılan bitki günümüzde artık bu amaçlarla kullanılmamaktadır. Köklerinin sedatif etkisiyle konstipasyona karşı kullanımı oldukça yaygındır (Beck-Sickinger, 1995; Baytop, 1999).

Doğu lkelerinde özellikle de Mısır'da *Paeonia*, meyve veya köklerini tütsü şeklinde hastanın göğsü üzerinde ha şeklinde gezdirilerek sara hastalığına karşı kullanılmaktadır. İnfüzyon halinde yine sara ve boğmacaya karşı sedatif etki amacıyla kullanılmaktadır. Bu nedenle Mısır'da bu droga "Haotu" ismi verildiği bilinmektedir (Baytop, 1999; Tanker vd., 2007).

Bu tez çalışmasında, çevresel baskılardan yayılış alanları yüksek tehdit altında bulunan ve lokal endemik olan *Paeonia mascula* subsp. *bodurii*'nin fenolojisinin anlaşılması yaşam mücadelesinin çözülmesi ve korunması için stratejilerin oluşturulması hedeflenmiştir.

İKİNCİ BÖLÜM

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

En eski *Paeonia* bahsi, Dioscorides'in antik çağların en önemli farmasötik kitabı olan "De Materia Medica" adlı eserinde bulunmuştur (Dioscorides, 1829). *Paeonia*'yı yaprak şekillerine göre ayıran Dioscorides; erkek *Paeonia*'nın yaprakları ceviz yaprağına benzeyip oldukça iri taneli ve belirgin geniş yaprakçıklı imparipinnat tipte olduğunu; dişi olanın yaprakları ise *Smyrniium*'a benzeyip çok fazla bölünmüş olduğunu belirtmiştir.

Dioscorides tarafından yapılan erkek ve dişi *Paeonia* arasındaki yaprak ayrımı F.C.Stern'in "Study of the Genus *Paeonia*" (1946) adlı eserinde subsect. *Foliolatae* (*P. mascula*) ve subsect. *Dissectifolia* (*P. officinalis*)'ya karşılık gelmektedir (Stearn ve Davis, 1984).

İsim önceliği modern botanik literatürünün başlangıç noktası sayılan Carl Linnaeus'un "Species Plantarum" (1799) adlı eserinde *Paeonia officinalis* şeklinde isimlendirdiği türe aittir. Linnaeus'da Dioscorides gibi dişi ve erkek *Paeonia* ayrımını *P. officinalis* var. *feminea* ve *P. officinalis* var. *mascula* olarak varyete bazında devam ettirmiştir. Linnaeus'tan sonra 1768 yılında P.Miller yaprak ve kökler bakımından bu varyetelerin farklı olduğunu belirtip bunları farklı türler olarak kabul etmiş ve *P. mascula*'yı tür kategorisine yükseltmiştir (Stearn ve Davis 1984).

Stearn ve Davis (1984) Kuzey Yarı Küreye ait olan *Paeonia* cinsini 3 seksiyona ayırmışlar;

- *P. officinalis* lektotipi ile *Paeonia* seksiyonu; bütün Balkan *Paeonia* türlerini içerir, İspanya'dan Çin ve Japonya'nın doğusuna kadar yayılıp Kuzey batı Afrika'ya iner ve Kola Yarımadası'ndaki arktik bölgelere ulaşır.
- *P. suffruticosa* tip örneği ile *Moutan* seksiyonu; Doğu Asya'ya aittir ve ağaçsı formları içerir.
- *P. brownii* tip örneği ile *Onaepia* seksiyonu ise Kuzey Amerika'nın batısında yayılış gösteren 2 tür içermektedir.

Hong ve Zhou (2003), Kafkasya'daki *Paeonia* türlerinin taksonomisi üzerine yaptıkları çalışmada *Paeonia* cinsini;

- *P. intermedia* C.A.Mey., grubu sadece bir popülasyonla belirtilmiştir.
- *P. tenuifolia* L. grubunda ise daha önce tanıtılmış olan üç türü ayırt etmede bütün karakterler kullanılmış ve bu türlerin polimorfik oldukları belirtilmiştir.
- *P. daurica* Andrews grubunda ise dokuz türü ayırt etmek için; petal rengi, yaprakçık şekli ve boyutu ve yaprakçıkların ve karpellerin tüy örtüsü ayırt edici kriterler olarak kullanılmıştır. Ancak dikkat edilmesi gereken bu karakterlerin polimorfik olduğu ya da varyasyonda devamlı olduğu ve bu yüzden sadece türaltı taksonların sınıflandırmasında kullanılabileceği belirtilmiştir ve beş alttüre ayrılmıştır; subsp. *coriifolia*, subsp. *wittmanniana*, subsp. *mlokosewitschii*, subsp. *macrophylla* ve subsp. *tomentosa*.

P.H.Davis'in 1965 yılında yayınladığı "Flora of Turkey and the East Aegean Islands" adlı eserinin birinci cildinde *Paeoniaceae* familyasına ait 6 tür kayıtlıdır. Bu türlerden *P. rhodia* Stearn Ege adalarında yetişen bir türdür. Davis 1988 yılında yayınladığı onuncu ciltle *P. wittmanniana* Hartwiss. ex Lindl. türü ile Ege Adalarında yetişen *P. mascula* subsp. *hellenica* var. *icarica*, 2000 yılında yayınlanan onbirinci ciltle de *P. mascula* subsp. *bodurii* ve *P. tenuifolia* türleri yayınlanmıştır (Davis 1965, Davis vd., 1988, Güner vd., 2000).

1995 yılında Özhatay ve Özhatay, Türkiye'nin kuzeybatısında Çanakkale'de lokal endemik *P. mascula*'nın yeni bir alttürü olan *P. mascula* subsp. *bodurii*'yi yayınlamışlardır.

Hong (2000), yayınladığı bir çalışmada *P. mascula* subsp. *orientalis* alt türü ile Türkiye'de *Paeoniaceae* familyasının takson sayısı 12'ye ulaştırmıştır.

Aynı yıllarda Ekim ve ark. tarafından yayınlanan "Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı"nda *P. mascula* subsp. *bodurii* taksonunun EN (Tehlikede) kategorilerinde olması gerektiği belirtilmiştir (Ekim ve vd., 2000).

Demirci vd. (2014) yılında “Türkiye Geofitleri” adlı kitapta Çanakkale ilinden toplanan bir *Paeonia* örneğini hibrit *P. × kayae* Özhatay olarak yayınlamışlardır. Daha sonra 2016 yılında aynı takson geçerli olarak kabul edilmiş ancak Melbourne Code Art. H.5.1, H.5.2’ye göre kategorisi *P. mascula* nothosubsp. *kayae* (Özhatay) Özhatay olarak düzenlenmiştir (Özhatay, 2016).

Hong vd., 2007’de *P. daurica* Andrews ve *P. mascula* subsp. *triternata* (Pall ex DC.) Stearn ve Davis türleri arasındaki karışıklığı çözmek amacıyla Türkiye’de kapsamlı bir arazi gözlem çalışması ve popülasyon örnekleme yapılmıştır. Sonuç olarak *P. daurica* türünün *P. mascula* türünden yaprakçık sayısı, alt yapraklardaki segment sayısı ve terminal yaprakçık şekli ile farklı olduğu gösterilmiştir. Ayrıca *P. daurica* türünün Kafkasya’daki 3 lokal tetraploid hariç diploid olduğu fakat *P. mascula* türünün sürekli olarak tetraploid olduğunu belirtilmiştir.

Gücel 2005’te yaptığı doktora çalışmasında, sadece Nif Dağı’nda yer alan *Minuartia nifensis* Mc Neill ve *Asperula daphneola* O. Schwarz taksonlarının yaşadıkları yerlerin çevre koşulları ve üreme biyolojileri belirlenmiştir. *M. nifensis*’in ginodioik, *A. daphneola*’nın ise kleistogam olduğu belirlenmiştir. *M. nifensis* toplam 1.2 km²’lik bir alanda iki lokalitede yer alan birey sayısı 3308 olarak belirlenmiştir. *A. daphneola*’nın ise 2.5 km²’lik bir alanda toplam beş lokalitede 7956 birey saptamıştır. Bu verilere ve IUCN (2001) kategorilerine göre *M. nifensis*’in tehlike kategorisi CR B2ab(ii)+(iii), *A. daphneola*’nın ise IUCN (2001) kategorilerine türün tehlike kategorisi CR B2ab(iii)+(v)’tir.

Ergüner Baytok (2008), *Centaurea tchihatcheffii* (Fisch. & Mey.), CR derecede tehdit altında olan ve yalnızca lokal olarak Ankara’da bulunan endemik bir taksondur. Çalışmada belirlenen 14 alt popülasyonu 700 km²’den daha geniş bir alana yayılmıştır. Tek yıllık bir bitki olan *Centaurea* için en önemli risk faktörü herbisitlerin kullanımı olarak belirlenirken en önemli koruma yönteminin iki yılda bir tohum oluşturduktan sonra sürülmesidir. Popülasyon yaşayabilme analizi (PYA) yoluyla iki kademeli bir model oluşturulmuş ve altı farklı senaryolu yönetim belirlenmiştir.

Ünlü (2010) tıbbi ve ekonomik değeri olan *Paeonia* cinsinin 10 farklı taksonu üzerinde karşılaştırmalı bir anatomik çalışma yapmıştır. Taksonlara ait bireylerden kök, rizom, gövde ve yaprak anatomilerini karşılaştırmalı olarak incelemiştir. İnceleme sonucunda taksonların anatomik yapılarının genelde benzer olduğunu ortaya koyan Ünlü, bu anatomik özelliklere dayanılarak taksonların birbirinden ayrılmasının zor olduğunu belirtmiştir.

Oskay (2010), tarafından hazırlanan lokal endemik *Erodium somanum* H. Peşmen' un autekolojisi ve koruma biyolojisi üzerine yapılan doktora çalışmasında, IUCN (2006) kriterlerine göre türün tehlike kategorisi CR B2ab(iii)+(iv) olarak güncellenmiştir. Türün yayılış gösterdiği topraklar, hafif alkali ve genelde kireçli bir yapıya sahip olup içeriğinde demir oranı yüksek iken fosfor ve mangan oranları oldukça düşüktür. Çiçeklenme dönemi, mart ayının son haftası ile mayıs ayının son haftası arasındadır. Çiçeklenme ve tozlaşmanın gerçekleştiği en iyi sıcaklık derecesi 15–22 C°dir. Üreme sistemi dışa döllek olarak belirlenmiştir. Ex-situ koruma uygulamaları çerçevesinde başarılı olunamamıştır. İn-situ koruma uygulamaları çerçevesinde ise türün hayat döngüsü içerisinde çimlenme döneminin sonbahar mevsimi olduğu bunun için tohum ekiminin yaz sonu yapılması gerektiği tespit edilmiştir.

Atasagun (2012), endemik bir bitki türü olan *Centaurea amaena* Boiss. & Balansa koruma kapsamında uygulama çalışmalarını gerçekleştirmiştir. Tek lokaliteden bilinen türün ikinci bir lokalitesini saptayarak yayılış alanını hesaplayan Atasagun, ayrıca türün morfolojik, anatomik, palinolojik ve karyolojik özellikleri de belirlemiştir. Poliploidi olan türün üreme biyolojisi çalışmaları sonucunda autogam olduğu belirlenmiştir. IUCN kriterlerine göre türün tehlike kategorisini CR B2ab(i,iii) olarak güncellemiştir. Koruma çalışmaları kapsamında ex-situ ve in-situ uygulamaları gerçekleştirmiş ancak başarılı olamamıştır.

Subaşı (2014), tarafından hazırlanan doktora çalışmasında endemik *Campanula tomentosa* ve *C. vardariana* türlerinin koruma biyolojisi çalışılmış, genetikleri hakkındaki

bilinmesi gereken sonuçları hesaplamıştır. *C. tomentosa* türü için tehlike kategorisini CR B1b (iii, iv, v) şeklinde belirlerken *C. vardariana* için CR B1ab (iii) şeklinde güncellemiştir.

Esen (2016), yaptığı doktora çalışması ile dar yayılışlı olan endemik *Alyssum pinifolium* (Nyár.) T.R. Dudley ve *Dianthus ingoldbyi* Turrit türlerinin biyolojik özellikleri, popülasyonu, ekolojik durumları ve üreme biyolojisine ait özelliklerini belirlemiştir. Türlerin üreme biyolojilerinde bir sorunla karşılaşmayan Esen, tehdit eden faktörlerin ise turizm ve madencilik kaynaklı olduğu belirlemiştir. Türlerin IUCN (2001) tehlike kategorileri ise *A. pinifolium* için CR B2b(ii,iii)c(v), *D. ingoldbyi* için ise CR B2b(ii,iii,v) olarak belirlenmiştir.

Hilooğlu ve Sözen (2016), yaptıkları çalışmada *Verbascum alyssifolium* Boiss. dar yayılış alanına sahip nadir ve endemik bitkinin IUCN kriterlerine göre DD (Veri yetersiz) kategorisinde değerlendirmişlerdir. Sadece 3 lokaliteden bilinen türün doğal yayılış gösterdiği toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri belirleyerek ex-situ çalışmalarına katkıda bulunmuşlardır. Toprak özellikleri ise bitkinin siltli, tuzsuz, çok hafif alkali ve organik madde bakımından fakir topraklarda yayılış gösterdiği belirlenmiştir.

Nazir vd. (2017) tarafından ve ilk kez koruma çalışmasıyla ortaya çıkan *Paeonia emodi* Wall. ex Royle bitkisinin fenolojik döngüleri ve zamanları belirlenmiştir. Yaşam döngüsü yaklaşık olarak 135 ile 197 gün arasında süren bitkinin geri kalan zamanda ise geofit olan bitkinin dormansi ile yaşam döngüsünün tamamlandığı belirlenmiştir. Bu çalışma ile bitkinin düşük rakımlarda olan bireyleri diğer yüksek rakımdaki bireylere göre daha erken vejetatif ve üreme aşamalarına geçtiği belirlenmiştir.

Atasagun (2018) tarafından yapılan doktora çalışmasında endemik bitki türleri olan *Astragalus argaeus*, *Astragalus stenosemioides* ve *Onobrychis argaea* taksonlarının yaşam öyküleri araştırılarak tehlikede olma nedenleri belirtilmiştir. Koruma biyolojisi çalışılan taksonların IUCN kategorileri güncellenmiş; *A. argaeus*'un tehlike kategorisi CR B2b(i,ii,iii)c(i,ii); *A.stenosemioides*'in CR B2ab(i,ii,iv); *O. argaea*'nın CR B1b(i,ii,iii) olarak belirlemiştir. *A. argaeus* ve *A. stenosemioides*'in üreme biyolojisinin autogam olduğu,

fakat çapraz tozlaşmadan (ksenogam) büyük oranda faydalandığı, *O. argaea*'nın ise kendine zorunlu ksenogam olduğunu belirlemiştir. Koruma uygulamaları kapsamında türler ex-situ ve in-situ korumaya çalışılmış fakat başarılı olunamamıştır.

Dülgeroğlu (2019) tarafından yapılan doktora çalışmasında CR tehlike kategorisindeki *Campanula aktascii* Aytaç & H. Duman ve *Campanula yaltirikii* H. Duman türlerinin koruma biyolojisi çalışılarak IUCN kategorileri güncellenmiştir. *Campanula aktascii*'nin IUCN kategorisi CR-B1ab(ii,iii,v) c(iv) şeklinde, *Campanula yaltirikii*'nin kategorisi ise CR-B1ab(v)+2ab(iii,v) şeklinde belirlenmiştir. Türlerin ekolojik niş modellemeleri yapılarak potansiyel yayılış alanları ile birlikte taksonları tehdit eden faktörler antropojenik faktörler olarak belirlenmiştir.

Ayyıldız 2019 yılında yaptığı doktora çalışmasında *Aethionema turcica* H.Duman & Aytaç, *Astragalus beypazaricus* Podlech & Aytaç ve *Campanula damboldtiana* P.H.Davis & Sorger türlerinin korunması amacıyla genetik çeşitliliği belirlenmiştir. Çalışılan taksonların yayılış gösterdiği lokaliteler, populasyon büyüklükleri, birey sayıları ve tehdit unsurları belirlenmiştir. Toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analizleri yaptırılmış iklim verileri üzerinde yorumlamalar yapılmıştır. *A. turcica* H. Duman & Aytaç, üç lokalitede 359 birey tespit edilmiştir. Türün yaşam alanı 12 km², yayılış alanı ise 93.5 km² olarak belirlenmiştir. Türün tehdit faktörleri, habitatı üzerinde yoğun tarla genişletme ve bahçecilik faaliyetleri olarak gösterilmiştir. *A. beypazaricus* Podlech & Aytaç, tek lokalitede 5700 birey belirlenmiştir. Türe ait yaşam alanı 4 km² ve yayılış alanı 0.4 km² hesaplanmıştır. Türü tehdit eden faktörleri tarla açma ve genişletme faaliyetleri ile yol yapım çalışmaları olarak belirlenmiştir. *C. damboldtiana* P. H. Davis & Sorger taksonu üç lokaliteden 8982 birey sayısı belirlenmiştir. Türün yaşam alanı ve yayılış alanının ikisi de 16 km² olarak bulunmuştur. Türe ait habitat parçalanmasında tarım arazileri, yerleşim yerleri, madencilik faaliyetleri gibi antropojenik faktörler etki etmektedir.

Sarı 2019'da yaptığı doktora çalışmasında nadir endemik olan *Ferulago glareosa* Kandemir ve Hedge taksonunun koruma biyolojisinde türün üreme sistemi, ziyaretçileri, meyve dağılımı, fidelerin populasyonlara katılması, toprak tohum bankası ve populasyon

modellemesi gibi üreme ekolojisi belirlenmiştir. Tütün meyveleri ve böcek ziyaretçilerinden biri arasında mimikri belirlenmiştir.

Şentürk 2020 yılında yaptığı doktora çalışmasında dünyada 3 tür ile temsil edilen *Gonocytisus* cinsi revize edilmiş, filogenesi ve filocoğrafyası incelenmiştir. Taksonlarına ait morfolojik özellikleriyle betimlemeleri yapılmış ve teşhis anahtarı yapılmıştır. Cins için morfolojik ve filogenetik veriler ışığında bir yeni tür tanımlanmış ve cins için takson sayısı toplamda 4'e çıkmıştır. Ekolojik niş modellemeleriyle de türlerin geçmişten günümüze iklimsel parametrelerle yayılış gösterebileceği uygun alanlar tahmin edilmiştir.

Keser 2020 yılında yaptığı çalışmada endemik olan *Kalidium wagenitzii*, *Muscari adilii* ve *Verbascum gypsicola* taksonlarının popülasyon dinamikleri ve genetik çeşitliliklerini araştırmıştır. Koruma biyolojisi IUCN kategorisinin belirlenmesi için gerekli olan; *K. wagenitzii* türünün dört alt popülasyondan oluşan 6458 birey, *M. adilii* türünün üç alt popülasyonda 6014 birey ve *Verbascum gypsicola* taksonunun dört alt popülasyonda 2755 birey belirlenmiştir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Türün Tanımlanması ve Sistematikteki Yeri

Divisio: Spermatophyta / Magnoliophyta

Subdivisio: Angiospermae

Classis: Magnoliopsida

Subclassis: Magnoliidae

Ordo: Saxifragales Bercht. & J.Presl

Familia: Paeoniaceae

Genus: *Paeonia*

Species: *Paeonia mascula* (L.) Mill.

Subspecies: *Paeonia mascula* subsp. *bodurii* Özhatay

Özhatay ve Özhatay (1995)'e göre taksonun ilk tanımlanması aşağıdaki gibi verilmiştir.

Gövdeler tüysüz, morumsu, çizgili ve 50-80 cm'dir. Alt yapraklar (7-) 9 (-11) yaprakçıklı biternat, yaprakçıklar obovat, genişçe eliptik ya da dairemsiye yakın, uçları kısa akuminat, 9-11 × 5-11 cm, en uçtaki yaprakçıklar yaprak sapına doğru kısaca dekurrentleşen atenuat. Yapraklar tüysüz, alt tarafında grimsi-yeşil, üst tarafı mavimsi-yeşil. Gövde yaprakları ternat, yaprakçıklar 6-13 × 6-9 cm, kısa akuminat uçlu. Çiçekler 11-12 cm çapında. Petaller 5-7 adet, obovat, beyaz renkli, taban kısımlarında morumsu. Stamenler çok sayıda, filamentler koyu morumsu, 10-13 mm; anterler pembe ya da sarı. Karpeller 3-4 adet, yoğun beyaz tomentos tüylü. Verimli tohumlar koyu morumsu, verimsiz tohumlar kırmızı renkli. Tetraploid, 2n: 20 (Özhatay ve Özhatay, 1995). Çiçeklenme Nisan-Mayıs ayları arasındadır (Şekil 2, 3).



Şekil 2. *Paeonia mascula* subsp. *bodurii*'nin Ağı Dağı'ndaki popülasyonu (Orijinal)



Şekil 3. *P. mascula* subsp. *bodurii* çiçeğinin görüntüsü (Orijinal)

Habitat özellikleri, açık kayalık yerler olup, miyosen-yaşlı andezit kayalıklar arasında (silikat bakımından zengin kayalar), kaya çıkıntıları, az veya çok otlatılmış veya otlatılmamış alanlarda, *Quercus* baltalık koruluklarında ve habitat yüksekliği 400-700 m'dir (Özhatay ve Özhatay, 1995).

Taksonun tetraploid olması demek, somatik hücrelerinde temel kromozom sayısının 4 mislini taşımasıdır. Geneli polimorfizm olarak adlandırılan bu durumda, bir türün popülasyonunda rastlanabilen genetik çeşitlilik, polimorf, popülasyonlarında çeşitli kalıtsal formlar gösteren türdür (Baytop, 1998).

Dünyada kabul edilmiş spesifik olmayan isimler dahil 52 taksonu vardır. Bu taksonlar içerisinde 9 takson Türkiye'de bulunmaktadır (WFO, 2022).

- *Paeonia arietina* G.Anderson
- *Paeonia daurica* Andrews
 - subsp. *daurica*
 - subsp. *macrophylla* (Albow) D.Y.Hong
- *Paeonia kesrouanensis* (J. Thiébaud) J. Thiébaud
- *Paeonia mascula* (L.) Mill.
 - subsp. *bodurii* N. Özhatay
 - subsp. *mascula*
 - nothosubsp. kayae* (Özhatay) Özhatay
- *Paeonia peregrina* Mill.
- *Paeonia tenuifolia* L.

Paeonia cinsinin güncel sistematik durumuna göre oluşturulmuş tür teşhis anahtarı,

1. Yaprak altları çoğunlukla tüylü ve damarların üstleri kılsı tüylü; yaprakçıklar ince bölümlere ayrılmış; yumru kökler kuvvetli kalınlaşmış mekiksi (Seksiyon *Paeonia*)
2. Taban yaprakları çiftüçlü, çok ince parçalı, 40-130 dilimli, dilimler şeritsi-ipliksi, her bir bölme 5 mm'den dar *tenuifolia*
2. Taban yaprakları çiftüçlü ilâ üçüçlü, az parçalı, 40 dilimden daha az, dilimler mızraklı ilâ yuvarlak, her bir bölme 5 mm'den daha geniş
3. En uçtaki yaprakçık bölmeleri düzensiz ve sıg dişli; petaller parlak, ateş kırmızısı *peregrina*
3. En uçtaki yaprakçık bölmeleri tam ve dişsiz; petaller beyaz, açık ilâ koyu pembe veya pembemsi erguvani renkte *arietina*
1. Yaprak altları her zaman tüysüz; yaprakçıklar dilimli ya da tam; yumru kökler havuç şeklinde ya da hafif kalınlaşmış mekiksi (Seksiyon *Corallinae*)
4. Karpeller havlı tüylü, tepesi kesik; çiçek çapı 6 cm'den büyük
5. Yaprakçıklar geniş yumurtamsı, ters yumurtamsı ilâ dairesel, kenarları fırfırlı, uçlar mukronat; çiçekler açık pembe veya açık kirli sarı *aurica*
5. Yaprakçıklar dar yumurtamsı, geniş ilâ darca eliptik, kenarları fırfırlı değil, uçlar sivri; çiçekler beyaz, pembemsi ilâ erguvani, açık ilâ koyu pembe veya iki renkli *mascula*
4. Karpeller tüysüz, tepesi sitilusa doğru dereceli olarak incelik; çiçek çapı 6 cm'den daha küçük *kesrouanensis*

Ülkemizde tespit edilen *Paeonia mascula* alttürlerine ait teşhis anahtarı

1. Çiçekler iki renkli, petaller açık pembe, kenarları şerit şeklinde koyu erguvani pembe; yaprakçıklar 7-11 adet nothosubsp. × *kayae*
1. Çiçekler tek renkli, beyaz ilâ değişik pembe tonlarında; yaprakçıklar 7-24 adet

2. Çiçekler beyaz; yaprak dilimleri 7-13 adet

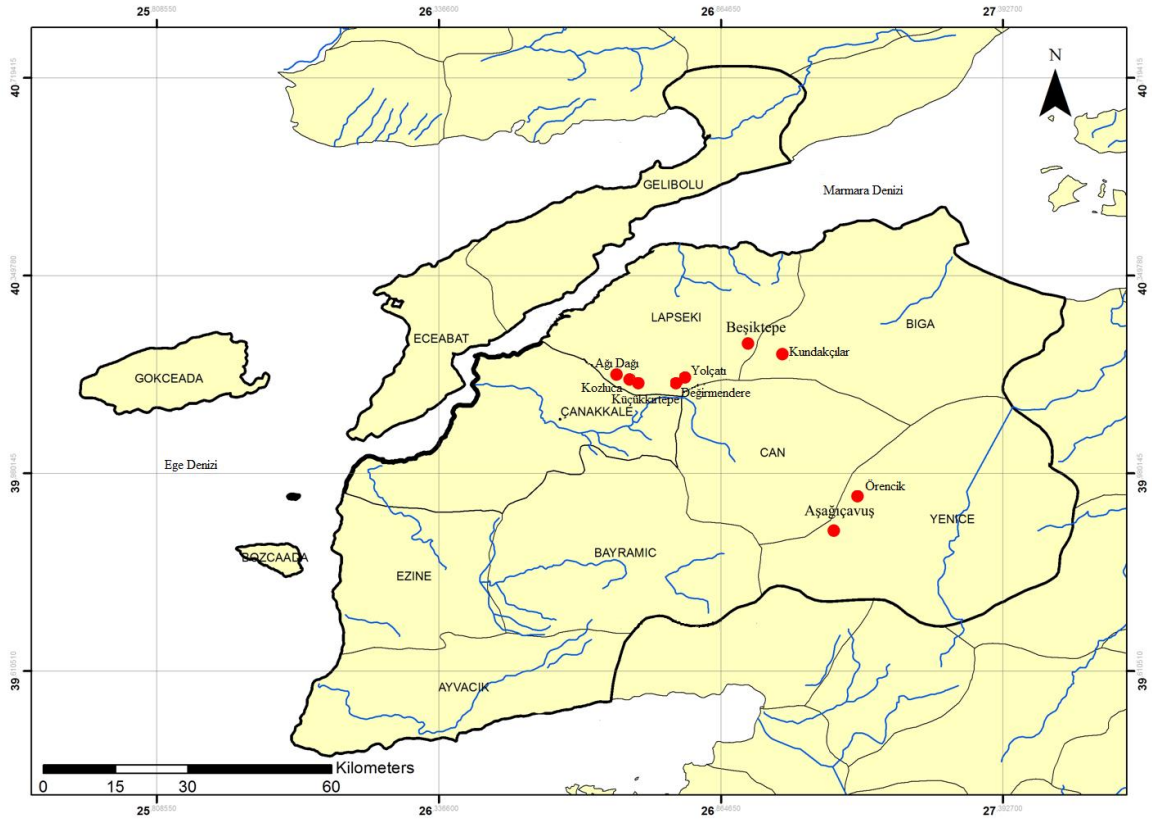
subsp. *bodurii*

2. Çiçekler açık ilâ koyu pembe; yaprak dilimleri 9-24 adet

subsp. *mascula*

3.2. Çalışma Alanlarıyla İlgili Genel Bilgiler

Yapılan çalışmalar sırasında endemik olan taksonun Çanakkale ili sınırları içerisinde yayılış alanları dikkate alınarak 9 farklı lokalite belirlenmiştir. Takson için, Lapseki İlçesi içerisinde türün ilk kez tanımlandığı lokalite olan ve stok alanı olarak karşımıza çıkan Ağı Dağı Lokalitesi, yine bu lokaliteye yakın Kozluca ve Küçükkırtepesi lokaliteleri, bu lokalitelerden farklı olarak Beşiktepe, Kundakçılar, Değirmendere ve Yolçatı Lokaliteleri ile Yenice İlçe sınırlarında yer alan Aşağıçavuş ve Örencik Lokaliteleri belirlenmiştir. Taksonun yayılış haritası ArcView 10.5 programında hazırlanmıştır (Şekil 4).



Şekil 4. *P. mascula* subsp. *bodurii* yayılış haritası (Orijinal)

Çanakkale ili Akdeniz iklimiyle Karadeniz iklimi arasında bir geçiş iklimi özelliği göstermektedir. Edremit Körfezinde Akdeniz iklimi hüküm sürerken, orta kısımda ve

Gelibolu Yarımadasında balkanlar üzerinden gelen soğuk rüzgarlar tesir etmektedir. Bu iklimde yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve yağışlı geçer. Kar yağışı az miktardadır. Yağmur yağışları ise kış ile ilkbahar aylarında daha fazla kendini göstermektedir.

Çalışma alanlarımızda Lapseki ilçesinde yer alan Ağı Dağı, Kozluca, Küçükkırtepe, Beşiktepe, Kundakçılar, Değirmendere ve Yolçatı lokaliteleri birbirlerine yakın olup jeolojik ve toprak yapısı bakımından benzerlik göstermektedir. Aynı şekilde Yenice ilçesinde yer alan Aşağıçavuş ve Örencik lokaliteleri de bu özellikler bakımından birbirine benzerlik göstermektedir.

Çalışma alanımızın jeolojisi, Orta Eosen yaşlı Teşa simgeli Şahinli Formasyonuna ait bazaltik andezit, sileks birimleri ve Üst Oligosen-Alt Miyosen yaşlı Tg simgeli Oligo-Miyosen Granitoidlerine ait granodiyorit birimi bulunmaktadır. Beyçayır volkanitlerini takiben Biga Yarımadası'nda sığ denizel çökeller etkin olmaya başlamış ve bu esnada bazaltik ürünlerle birlikte yoğun olarak volkaniklastik kayaçlar çökelmiştir. Bazalt, bazaltik-andezitik lav, piroklastikler ve yer yer volkaniklastiklerden oluşan bu birim Şahinli formasyonu olarak adlandırılmıştır (Dönmez vd., 2005).

Biga Yarımadası'nda Oligosen yaşlı volkanizmaya da köken oluşturmuş olan genellikle granodiyoritik bileşimi sığ sokulumlar Oligosen-Erken Miyosen aralığında bölgeye yerleşmişlerdir. Çeşitli araştırmacılar tarafından yaptırılan jeokronolojik yaşlandırmalardan birimin yaşının Oligosen Erken Miyosen olduğu saptanmıştır (Dönmez vd., 2005).

Birinci zaman Paleozoik'in devirlerinden Kambriyen ve Silüriyen'in denizlerinde yoğun sedimanter çökelişi olmuştur. Silüriyen'de, Kaledoniyen Orajenezinin tesiri ile inceleme alanını kapsayan bölge oluşmuştur. Bundan sonra bölge Permiyen de tekrar deniz istilasına maruz kalmış, Permiyen sonuna doğru Varistik Orojenezini ile tekrar su üstüne çıkmıştır. Paleozoyik sonuna doğru başlayan Rejyonel Metamorfizma etkisi ile bu çökeller metamorfize olmuşlardır. Bölge Mesozoyik ve Paleojen'de kara halinde kalmıştır. Eosen'i takip eden hareketlerle deniz bölgeden tamamen çekilmiş ve Alpin hareketlerinin son

şiddetli safhası meydana gelmiştir. Üst Miyosen’de etüt alanı sığ acı göllerle kaplanmıştır. Alt Pliyosen’den sonra zamanımıza kadar kara halinde kalmıştır. Etüt alanın da çökmesi Pliyosen’de başlamış ve Pleistosen’de Karadeniz ve Ege Denizi boğazlarla birleşmiştir. Orta Miyosen’den itibaren Anadolu Levhasını batıya hareketi ile Batı Anadolu’da kuzey güney gerilemesi sonucu doğu-batı doğrultulu graben kümeleri oluşumu başlamıştır (Şengör, 1980).

Trakya Bölgesi, Çanakkale Boğazı dolayını içine alan Marmara Denizi ve bu Marmara Çukurluğu’na doğrultu atımlı bir fayla bağlı olan Anadolu Çukurluğu gelişmeye başlamıştır. Bu çökme sonucu oluşan kırıklardan Neojen’in güney kenarlarında ve Güney Trakya’da alkali bazaltlar çıkmıştır. Miyosen’de Kuzey Ege ve Batı Marmara’da sığ bir deniz gelişmiştir. Turonian ve Maestrichtian’dan sonra bölgenin, su düzeyinden daha fazla yükselmesi sonucunda deniz bölgenin bazı kesimlerinden çekilmiştir (Şengör, 1980).

Lapseki ilçesinde yer alan lokalitelerin toprak özellikleri; beyazımsı, beyazımsı kahvemsi, grimsi, sarımsı, sarımsı kahvemsi, kahve renkli bazaltik andezit, sileks ve granodiyorit birimleri şeklindedir (ÇED Raporu, 2020).

Yenice ilçesinde yer alan Aşağıçavuş ve Örencik lokalitelerinin toprak yapısı ise, büyük toprak gruplarından kahverengi orman toprakları ve kireçsiz kahverengi orman toprakları meydana gelmiştir. Dere kenarlarında ise yer yer alüvyal topraklar görülmektedir (ÇED Raporu, 2015).

Vejetasyon, herhangi bir coğrafi bölgenin belirli bir kesimi üzerinde, yaşam şartları birbirine benzeyen bitkilerin bir arada toplanma şeklidir. Vejetasyon ağaç, çalı, yosun, mantar ve likenlerden oluşan orman örtüsüyle bir orman olabildiği gibi, bataklıklarda büyüyen saz, kamış ve benzeri bitki gruplarından veya sudaki alglerden ya da çöllerde olduğu gibi seyrek dağılmış kaktüslerden ya da kayalar üzerinde kabuk şeklinde büyüyen likenlerden ibaret olabilir (Akman ve Ketenoğlu, 1987).

3.2.1. Ağı Dağı Lokalitesi

Ağı Dağı lokalitesi, türün ilk olarak tanımlandığı lokalite olarak bilinmektedir. Tip rneği Çamlıca'nın üzeri denmektedir, burası Ağı Dağı lokalitesine denk gelmektedir. Birey sayısı en yüksek olan ve stok alanı olarak kabul edilebilecek $40^{\circ} 08' 40$ Kuzey enlemi ile $26^{\circ} 39' 59$ Doğu boylamları arasında yer alan lokalitemizin rakımı 921 m olarak belirlenmiştir (şekil 5, 6).



şekil 5. Ağı Dağı Lokalitesinin genel görüntüsü (Orijinal)



şekil 6. Ağı Dağı Lokalitesinin uydu görüntüsü (Google Earth, 2021)

3.2.2. Kozluca Lokalitesi

Çalışma alanları içerisinde ikinci büyüklükteki popülasyona sahip olan Kozluca lokalitesi $40^{\circ} 08' 37$ Kuzey enlemi ile $26^{\circ} 40' 37$ Doğu boylamları arasında yer almakta, 764 m rakımda bulunmaktadır. Ağı Dağı lokalitesine oldukça yakın olan bu lokalite, yol çalışmaları sırasında parçalanmış yeni bir alan olarak ortaya çıkmaktadır (Şekil 7).



Şekil 7. Kozluca Lokalitesinin genel görüntüsü (Orijinal)

3.2.3. Küçükkırtepe Lokalitesi

Çalışma alanları Ağı Dağı ve Kozluca lokalitelerine yakın olan Küçükkırtepe lokalitesi $40^{\circ} 08' 35$ Kuzey enlemi ile $26^{\circ} 41' 10$ Doğu boylamları arasında yer almakta, 720 m rakımda bulunmaktadır (Şekil 8, 9).



Şekil 8. Küçükırtepe Lokalitesinin genel görüntüsü (Orijinal)



Şekil 9. Ağı Dağı, Kozluca ve Küçükırtepe Lokalitelerinin uydu görüntüsü (Google Earth, 2021)

3.2.4. Beşiktepe Lokalitesi

Beşiktepe lokalitesi $40^{\circ} 13' 18$ Kuzey enlemi ile $26^{\circ} 56' 19$ Doğu boylamları arasında yer almakta, 454 m rakımda bulunmaktadır (Şekil 10, 11).



Şekil 10. Beşiktepe Lokalitesinin genel görüntüsü (Orijinal)



Şekil 11. Beşiktepe Lokalitesinin uydu görüntüsü (Google Earth, 2021)

3.2.5. Yolçatı Lokalitesi

Yolçatı Mevki lokalitesi $40^{\circ} 07' 26''$ Kuzey enlemi ile $26^{\circ} 46' 28''$ Doğu boylamları arasında yer almakta ve 660 m rakımlıdır (Şekil 12, 13).



Şekil 12. Yolçatı Lokalitesinin genel görüntüsü (Orijinal)



Şekil 13. Yolçatı ve Değirmendere Lokalitelerinin genel görüntüsü (Google Earth, 2021)

3.2.6. Kundakçılar Lokalitesi

Çalışma alanları içerisinde tek bir birey ile temsil edilen Kundakçılar Lokalitesi $40^{\circ} 12' 58$ Kuzey enlemi ile $26^{\circ} 49' 39$ Doğu boylamları arasında yer almakta, 569 m rakımda bulunmaktadır (Şekil 14, 15).



Şekil 14. Kundakçılar Lokalitesinin genel görüntüsü (Orijinal)



Şekil 15. Kundakçılar Lokalitesinin uydu görüntüsü (Google Earth, 2021)

3.2.7. Değirmendere Lokalitesi

Tek bir birey ile temsil edilen DeğirmendereLokalitesi 40° 07 06 Kuzey enlemi ile 26° 46 08 Doğu boylamları arasında yer alır. Rakımı 642 m'dir (Şekil 16).



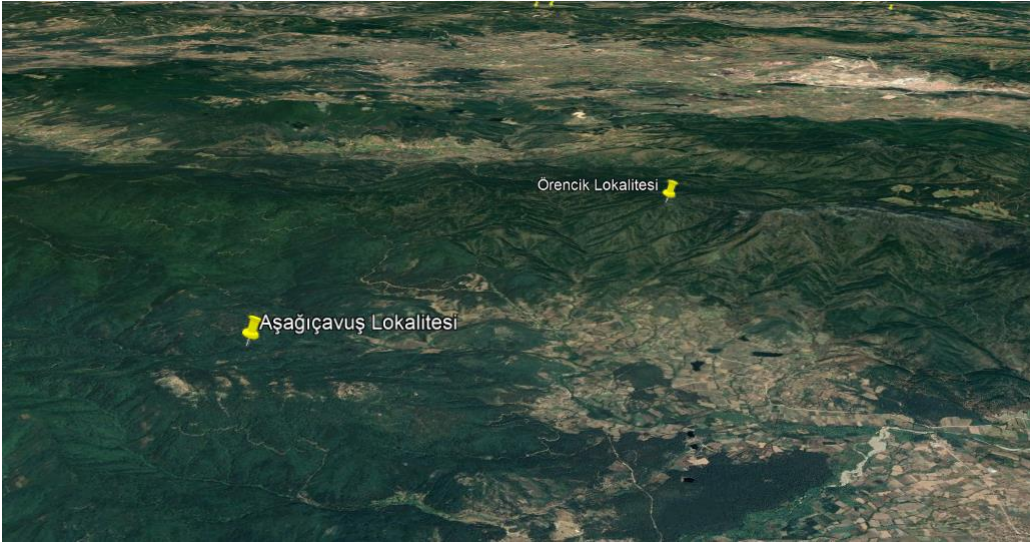
Şekil 16. Değirmendere Lokalitesinin genel görüntüsü (Orijinal)

3.2.8. Örencik Lokalitesi

Yenice ilçesi içerisinde yer alan Örencik lokalitesi 39° 51' 32 Kuzey enlemi ile 27° 04' 57 Doğu boylamları arasında yer alır ve rakımı 906 m'dir (Şekil 17, 18).



Şekil 17. Örencik Lokalitesinin genel görüntüsü (Orijinal)



Şekil 18. Örencik ve Aşağıçavuş Lokalitelerinin uydu görüntüsü (Google Earth, 2021)

3.2.9. Aşağıçavuş Lokalitesi

Yenice ilçesi içerisinde yer alan Aşağıçavuş lokalitesi 39° 47' 51 Kuzey enlemi ile 27° 4' 2' 57 Doğu boylamları arasında yer alır ve rakımı 422 m'dir (Şekil 18, 19).



Şekil 19. Aşağıçavuş Lokalitesinin genel görüntüsü (Orijinal)

3.3. Materyal

Çalışma materyalini yalnızca Çanakkale il sınırları içerisinde yer almakta olan endemik *Paeonia mascula* subsp. *bodurii* bireyleri oluşturmaktadır. Gerekli olan materyal 2019-2021 yılları arasında önceki çalışmalara dayanarak ön görülen noktalara arazi çalışmaları yapılarak temin edilmiştir. Arazi çalışmalardan toplanılan örnekler Çanakkale Botanik Bahçesi Herbarium (CBB)'unda morfolojik ölçümler için herbarium materyali şeklinde hazırlanmış, bir kısmı ise anatomik incelemeler için %70'lik etil alkol içerisinde saklanmıştır. Toplanılan çiçekli ve meyveli örneklerin tayinleri Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Vasküler Bitki Sistematiği ve Filogenisi Laboratuvarında; “Resimli Türkiye Florası”, “Flora of Turkey and East Aegean Islands” ve “Kuzeybatı Türkiye'den Yeni Beyaz

Paeonia L.: *P. mascula* Miller subsp . *bodurii*” adlı eserlere göre yapılmıştır. CBB herbaryumunda bulunan herbaryum örnekleri (Şekil 20) ile karşılaştırarak stereo mikroskop altında teşhisleri yapılmış ve verileri kaydedilmiştir (Kandemir et al., 2014; Güner vd., 2000; Özhatay ve Özhatay, 1995). Arazi çalışmalarından toplanılan örnekler CBB herbaryumunda koruma altına alınmışlardır.





Şekil 20. *P. mascula* subsp. *bodurii*'nin herbarium materyali (CBB, 2021)

3.4. Yöntem

Çalışmalar sırasında izlenen yöntemler; popülasyon, morfolojik, anatomik, ekolojik, fenolojik, üreme biyolojisi incelemeleri ve koruma denemeleri şeklinde ana başlıklar altında toplanmıştır.

3.4.1. Popülasyon İncelemeleri

Paeonia mascula subsp. *bodurii*'nin yaşam ve yayılış alanlarının büyüklükleri ile popülasyonunu belirleyebilmek amacıyla 2019-2021 yılları arasında 3 yıl süren bir popülasyon inceleme çalışması gerçekleştirilmiştir.

Taksonun yayılış alanlarını belirlemek için geniş bir literatür taramasından sonra Özhatay ve Özhatay (1995), Karabacak vd. (2019) ile Kaya (2010) çalışmaları baz alınarak arazi çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Ayrıca bu veriler örüntüsünde daha önceden belirlenmiş yaşam alanlarının etrafında olabilecek muhtemel alanlara arazi gezileri düzenlenerek farklı noktalarda diğer yaşam alanları da belirlenmiştir. Taksonun dağılım haritası ArcView 10.5 yazılımında hazırlanmıştır.

Bitkinin fotoğrafları Canon 750 D model fotoğraf makinesiyle çekilerek, çiçek açma zamanı ve yetiştirme ortamı hakkında bilgi edinilmiştir. Bu bölgeler özellikle çiçeklenme döneminde gözlemlenerek taksonun tehlike derecesi özenli bir şekilde belirlenmeye çalışılmaktadır.

Yaşam alanları, arazi çalışmaları sırasında kullanılan Global Positioning System (GPS) yardımıyla en geniş noktalarda yer alan bireyler baz alınarak işaretlenmiş, işaretlenen noktalar Google Earth Pro programı yardımıyla hesaplaması yapılmıştır. Yayılış alanını belirlemek için ise, işaretlenen yaşam alanlarının en uzak noktaları baz alınarak arada kalan alan yine aynı program sayesinde hesaplanmıştır.

Bitkinin popülasyon sayısı, yaşam alanlarının parçalı bir şekilde yayılış alanını oluşturması nedeniyle 9 farklı popülasyon olarak belirlenmiştir. Yaşam alanları küçük olan taksonun popülasyon sayısı, bireyleri tek tek sayma yöntemiyle belirlenmiştir. 2019 yılında sadece Ağı Dağı lokalitesinin birey sayısı bilinirken sonraki yıllarda eklenen lokaliteler ile popülasyon sayısı artmış ve bu artışa göre yıllık popülasyonların artış ya da azalış miktarları hesaplanmıştır. Taksonun lokalitelerdeki popülasyon artış veya azalış yüzdeleri belirlenmiştir. Lokalitelerin popülasyonlarındaki artış veya azalış yüzdesi $Lay = (Lyp - Lep) \times 100 / Lep$ şeklinde hesaplanmıştır.

Taksonun habitatlarını paylaşan diğer bitki türleri de her arazi çalışması sırasında kayıt altına alınmıştır.

3.4.2. Morfolojik İncelemeler

Arazi çalışmaları sırasında ölçülen veya herbaryum materyali haline getirilen örneklerin üzerinden alınan her morfolojik ölçüm için rastgele seçilen ergin bireylerden 30 birey kullanılmıştır. Ağı Dağı, Kozluca ve Küçükkırtepe lokalitelerine ait ölçümler cetvel ve dijital kumpas aracılığıyla yapılmıştır. Yapılan ölçümler SPSS Statics programında istatistiksel verileri hesaplanarak standart sapmaları için değerlendirme yapılmıştır (Şekil 21).



Şekil 21. Taksonun morfolojik ölçümlerinin gerçekleştirilmesi (Orijinal)

Tohum ve polenlerinin morfolojik özelliklerin detaylı olarak belirlenmesi için gerekli olan mikrofotografik çekimleri Kastamonu Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı Uygulama ve Araştırma Merkezi'ne gönderilerek oradaki Taramalı Elektron Mikroskopunda (SEM) yapılmıştır.

3.4.3. Anatomik İncelemeler

Arazi çalışmaları sırasında toplanan örnekler anatomik incelemeler için %70'lik etil alkole alınarak saklanmıştır. Daha sonra bu örneklerin kök, gövde, yaprak, yaprak orta damarı ve yumrusundan elle kesitler alınmış ve doku canlılıklarını belirleyebilmek için boyama yapılmıştır.

Anatomik kesitlerin boyanması Bozdağ vd., 2016'da yaptığı çalışma dikkate alınarak yapılmıştır. Boyama için safranin ve fast-green boyaları kullanılmıştır. Safranin boyası, her 100 ml %50'lik etanol çözeltisi için 1 gr (%1'lik) olacak şekilde; fast-green boyası, her 100 ml %96'lık etanol çözeltisi için 0,2 gr (%0,2'lik) olacak şekilde hazırlanmıştır. Daha sonra safranin ve fast-green boyaları, homojen olacak şekilde; safraninden 1, fast-greenden ise 9 oranında kullanılarak birbiriyle karıştırılmıştır. El ile alınan kesitler üzerine, önceden hazırlanan boya karışımı damlatılmış, 3 dakika bekledikten sonra fazla boya karışımını kurutma kağıdı ile kesitlere zarar vermeden yanlarından dikkatli bir biçimde alınmıştır.

Örneklerden hazırlanan preparatlar Zeiss Primo Star ışık mikroskobu altında incelemesi yapılmıştır. İncelemeler sırasında "Anatomy of the Dicotyledons" (Metcalf vd., 1950) ve "Bitki Anatomisi" (Yentür ve Öz, 2013) eserlerinden yararlanılmıştır.

3.4.4. Ekolojik İncelemeler

Bitkimizle ilgili ekolojik incelemeler toprak analizi ve iklim veri analizi şeklinde gerçekleştirilmiştir.

Bir bitkinin endemik olmasını sağlayan faktör buldukları habitatın ekolojik özellikleri nedeniyle sadece o ülkede ya da bölgede yetişmesinden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle lokal endemik olan taksonun ilk olarak toprak özellikleri ve mikrokliması incelenmiştir. Çalışma bitkisi ile toprak özellikleri arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla bulunduğu farklı ilçelerdeki 2 farklı lokaliteden, lokaliteler içerisinde de 5 farklı alandan toprak örneği alınmıştır. Lapseki ilçesinde yer alan Ağı Dağı lokalitesi ve Yenice ilçesinde yer alan Örencik lokalitesinden alınan toprak örnekleri belirli yöntem dahilinde analize gönderilmiştir. Toprak örnekleri için, toprağın yaklaşık 5 cm'lik üst kısmı uzaklaştırılmış ve 30 cm derinlikte 500 g kadar toprak örnekleri alınmış homojen hale getirilene kadar karıştırılmıştır. Alınan örnekler elendikten sonra kurutulmaya bırakılmış, analizi için Çanakkale Doğa Koruma ve Milli Parklar Şube Müdürlüğü aracılığıyla Keşan Ticaret Borsası Toprak Tahlil Laboratuvarı'na gönderilmiştir.

Çalışma alanlarının iklimsel değerlendirmeleri için lokalitelere çok yakın noktalardan ÇED Raporları (2015; 2020; 2021), Meteoroloji Müdürlüğü (2021) ve Climate-Data (2021) verilerinden yararlanılmıştır. Mikroklimasını belirleyen koşulların filizlenme, çiçeklenme ve tohum verme ile olgunlaşma zamanını nasıl etkilediğini belirlemek için; 10 Mart ile 20 Ağustos 2021 tarihleri arasında, Ağı Dağı Lokalitesine HOBO veri kaydedici bırakılmıştır. Bu iklim veri analizi cihazı 3 saatte bir ölçüm alacak şekilde programlanmıştır. Elde edilen verilerin ortalamaları alınarak mikroklimanın fenolojik ilişkisi değerlendirilmiştir.

3.4.5. Fenolojik İncelemeler

Bitkilerin fenolojileri gözlemlenirken herhangi bir araç gereç kullanılmasına gerek yoktur (Şimşek vd, 2014). Bunun yerine, taksonun her bir fenolojik aşamasının belirlenmesi için fenolojik olayların yoğunluklarına göre çalışma alanında yarı niceliksel veriler belirlenip kaydedilmesi gerekir. Çalışma alanlarına haftalık ziyaretler yapılmış, seçilen bitkilerde filizlenme, tomurcuk oluşumu, çiçeklenme, meyve verme, tohum olgunlaşması ve yaşlanma açısından fenolojik gözlemler kaydedilmiştir. Taksonun Çanakkale'de dört farklı rakımda bulunan lokalitelerinde (Ağı Dağı, Küçükırtepe, Beşiktepe ve Aşağıçavuş Lokaliteleri) fenolojik dönemlerin başlangıç ve bitiş tarihleri kaydedilerek fenofaz

takvimleri belirlenmiştir. Ayrıca her popülasyondaki bireylerin fenofaz süreleri kaydedilerek, yükseklik ve enlem değişimi ile oluşabilecek toplam fenolojik döngü süresi değişiklikleri değerlendirilmiştir. Her lokalite için yöredeki nüfus yoğunluğuna göre rastgele seçilen verimli bitki örnekleri etiketlenmiş ve büyüme mevsimi boyunca izlenmiştir. Optimum koşulların en iyi olduğu Ağrı Dağı için popülasyondaki birey sayısı oldukça fazladır ancak Aşağıçavuş mevki bitkinin yaşayabileceği en güneydeki yerdir ve buradaki birey sayısı diğer lokalitelere göre nispeten azdır. Bu nedenle, çalışılan örneklemin seçiminde lokasyonlar arasındaki birey sayılarındaki farklılıklar kullanılmıştır. Fenofaz döngü sürecinde, taksonun aktif periyot hesaplanmasında, her bir lokalite için sürgününün ilk çıkış yani filizlenme tarihi ile çekilme fazının en son tarihi arasındaki süre kullanılarak hesaplanmıştır. Yıl içerisinde kalan diğer günler ise dormansi periyodu olarak belirlenmiştir.

3.4.6. Üreme Biyolojisi İncelemeleri

Üreme biyolojisi incelemeleri üreme sistemini belirleme, polen verimliliği, stigma alıcılığı, tozlaşma denemeleri konu başlıkları altında incelenmiştir.

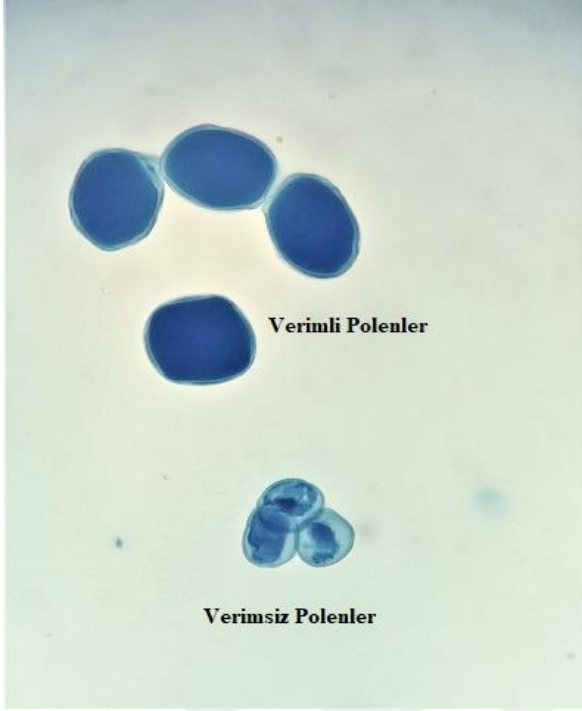
Taksonun üreme sistemini belirlemek için, popülasyonun yayılış alanları içerisinde rastgele anterleri açılmamış ve tomurcuk haldeki çiçeklere sahip 10 ergin birey seçilmiştir. Seçilen bireylerde ilk olarak anter, pistil ve ovülleri sayılmıştır. Daha sonra toplam sayıları birey sayılarına bölünerek bir çiçekteki ortalama pistil sayıları ve bir pistile düşen ortalama ovül sayısı hesaplanmıştır. Daha sonra ortalama pistil sayısı ile çarpılarak bir çiçekteki toplam ortalama ovül sayısının hesaplanmıştır. Bir çiçekteki ortalama polen sayısını hesaplamak için, seçilen bireylerden bir çiçekteki ortalama anter sayısı ve bir anterde sayılan ortalama polen sayısı hesaplanmıştır. Ortalama polen sayısını bulabilmek için başlangıçta toplam polen sayısını hesaplamak gerekmektedir. Polen sayımı için her bir çiçekteki bir anterin polen sayısı kullanılmıştır. Her bir anter farklı lamalar üzerinde bir damla su ve iğne ucu yardımıyla parçalanıp dağıtılarak üzerine lamel kapatılmıştır. Lamel üzerinden işaretlenen bölgeler ışık mikroskopundan çekilen fotoğraflardan tek tek sayılarak toplam polen sayısı belirlenmiştir. En son ortalama polen sayısının toplam ortalama ovül oranı ve bu oranın logaritmik ifadesi ile Cruden (1977)'e göre taksonun üreme sistemi hakkında bilgi edinilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1.

Cruden (1977)' e göre türlerin ortalama polen-ovül oranları ve üreme sistemleri

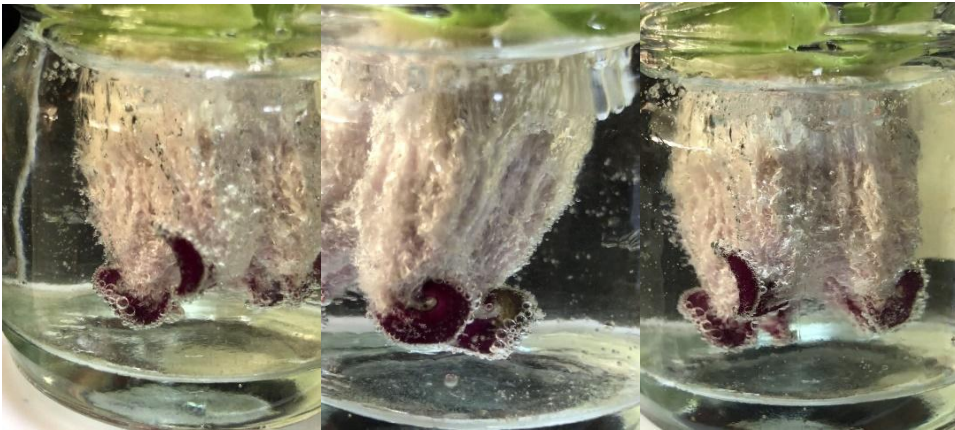
Bitki Üreme Sistemi	P/O \pm S.E.	Log P/O	P/O
Kleistogam	4,7 \pm 0,7	0,65 \pm 0,07	2,7 – 5,4
Zorunlu otogam	27,7 \pm 3,1	1,43 \pm 0,05	8,1 – 39
Fakültatif otogam	168,5 \pm 22,1	2,15 \pm 0,06	31,9 – 396
Fakültatif ksenogam	796,6 \pm 87,7	2,81 \pm 0,05	244,7 – 2.588
Zorunlu ksenogam	5.859,2 \pm 936,5	3,65 \pm 0,06	2.108 – 195.525

Polen canlılık testi için, laktofenol mavisi solüsyonu kullanılarak canlılık düzeyi belirlenmeye çalışılmıştır. Lam üzerine bir miktar taze polen aktarılarak üzerine bir damla laktofenol mavisi damlatılarak ve lamel kapatılarak oda sıcaklığında 10 dk. boyanmaya bırakılarak incelemeye alınmıştır. Bu yöntemde fertile olan polenler koyu mavi ile boyanırken, infertile polenler ise ya boyanmayarak ya da çok az bir miktarda maviye boyanarak tespiti yapılmıştır (Asghari, 2000; Oskay, 2010) (Şekil 22). Polenlerin verimlilik yüzdeleri ise verimli polenler (V_p) ve toplam polen sayısı (P_s) belirledikten sonra ($V_p \times 100/P_s$) şeklinde hesaplanmıştır. İncelemeler gün ve gün 1 hafta boyunca 10 preparat üzerinden hesaplanmıştır.



Şekil 22. *P. mascula* subsp. *bodurii*'de verimli ve verimsiz polenlerin görüntüsü (Orijinal)

Stigma alıcılığını belirlemek için pistiller Dafni ve Maués (1998)'in belirttiği yöntemle göre; %6'lık hidrojenperoksit (H_2O_2) solüsyonu içerisinde atılarak bekletilmiş stigmadan kabarcık çıkması durumu gözlenmiştir. 10 farklı stigma üzerinden yapılan çalışmada kabarcık oluşturan stigmaların etkin olduğu ve alıcılığı kabul edilmiş, gün ve gün 1 hafta boyunca takip edilerek çıkan kabarcık sayılarına göre stigma olgunluğu belirlenmiştir (Şekil 23).



Şekil 23. *P. mascula* subsp. *bodurii* stigma canlılığının belirlenmesi (Orijinal)

Çalışılan takson hermafrodit bir çiçek yapısına sahiptir. Üreme sistemine göre belirli durumlarda dışa bağımlı kalıp kalmadığını ya da bağımlı kaldığı durumlarda hangi tozlaştırıcı aracını kullandığını belirlemek için 2 farklı yöntem denenmiştir. Rüzgarla tozlaşıp tozlaşmadığını anlamak için tomurcuk halde olan çiçeklerden küçük hayvanların girmesine izin vermeyecek bir şekilde tül ile tamamen kapatılmıştır (Şekil 24). Bu süreçte tozlaşmada polinatör belirlenmesi için, diğer açılmış olan çiçekli bireylerden polinatör ziyaretleri saatlerce gözlemlenerek fotoğraflama, video ile görüntü alma ve yakalama yöntemi ile belirlenmeye çalışılmış ve yakalanan örnekler %70'lik etil alkolde saklanmıştır. Daha sonra bu yakalanan örnekler tanımlanmak üzere Trakya Üniversitesi Biyoloji Bölümü Murat Yurtcan'a gönderilmiş ve familyaları belirlenmiştir. En son aşama ise, çiçekler tomurcuk halde iken parşömen kağıtları ile kapatılarak tozlaşmada böceklerin etkisini ve autogami olup olmadığı saptanmaya çalışılmıştır (Şekil 25).



Şekil 24. Tozlaşmada rüzgarın etkisini belirlemek için tüllerle kapatılan bireyler (Orijinal)



Şekil 25. Tozlaşmada böceklerin etkisini belirlemek için parşömen ile kapatılan bireyler (Orijinal)

Taksonun tohumları, tohum verme ve olgunlaşma fenolojik fazında Çanakkale Doğa Koruma ve Milli Parklar Müdürlüğü ile yapılan arazi çalışmalarında toplanmıştır. Bir meyvedeki karpel sayısı ve her karpellerden çıkan döllenmiş ve döllenmemiş tohumlar sayılarak kaydedilmiştir. Karpellerden çıkan kırmızı renkli tohumlar döllenmemiş mor renkli olanlar ise döllenmiş olarak belirlenmiştir (Şekil 26, 27). Doğal alanlarındaki döllenme yüzdesi (Dy) ise toplam döllenmiş tohum (Dt) sayısının 100 ile çarpılması ve toplam tohum sayısına (To) bölünmesiyle $Dy = (Dt \times 100)/To$ hesaplanmıştır.

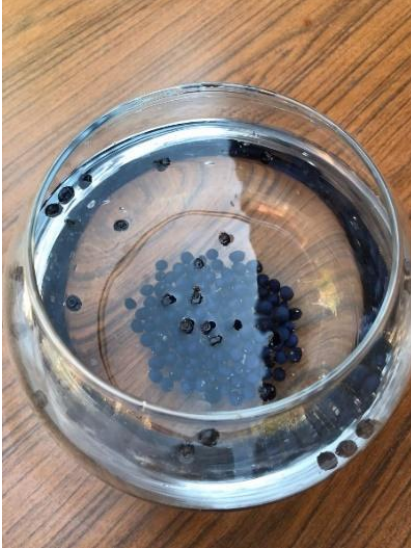


Şekil 26. 3 karpelli *P. mascula* subsp. *bodurii* meyvesi (Orijinal)



Şekil 27. *P. mascula* subsp. *bodurii*'nin dölllenmiş ve dölllenmemiş tohumları (Orijinal)

Tohumlar arazi tarihinden sonra bir müddet açık havada bırakılıp bekletilip kurutulmuşlardır. Bekletilen ve çimlendirme deneyine hazır olan tohumların en verimlileriyle çalışmak amacıyla su dolu fanusa atılarak dibe çökenler deneyde kullanılmak üzere ayrılmıştır (Şekil 28).



Şekil 28. Çimlenme deneyinden önce verimli tohumları ayırma işlemi (Orijinal)

Çimlendirme deneyinde, denemelerin kontamine olmasını engellemek için saksılar %10'luk yoğunluktaki sodyum hipoklorit ile temizlenmiş 1/4 oranında torf ile kum karışımı yapılarak 10 adet saksıya 10'ar adet tohumdan toplam 100 adet tohumun ekimi yapılmıştır. Saksıların üzerine malç olarak çakıl eklenmiş, ilk suları verilmiş ve mantar ilacı sıkılarak deney saksıları dış ortama bırakılmıştır. Deneyin başlangıç tarihi 3 Eylül 2019'dur (Şekil 29).



Şekil 29. Çimlendirme deneyi (Orijinal)

Uzun bir süre çimlenmesi beklenen tohumların çimlenme oranını belirleyebilmek için; çimlenen toplam tohum sayısının 100 ile çarpımıyla elde edilen sonucu toplam tohum sayısına bölünmesiyle $\text{Ço} = (\text{Çit} \times 100) / \text{To}$ şeklinde taksonun çimlenme oranı belirlenmiştir.

Tohum canlılık testi için Moore (1985)'un Tohum Canlılığı için Tetrazolium Testi uygulamasından yararlanılmıştır. Tohum canlılık yüzdesi (Tcy) için canlı olan tohum (Tc) sayısı 100 ile genişletildikten sonra toplam tohum sayısına (To) bölünmesiyle $\text{Tcy} = (\text{Tc} \times 100) / \text{To}$ elde edilmiştir. Embriyolar %1'lik 2,3,5-Trifeniltetrazolium klorür (TTC) içerisine bırakılan tohumlar ışık almaması için alüminyum folyoyla sarılır. Boya içerisinde 1 gün bekletilen tohumlar çıkarıldıktan sonra saf su ile yıkanarak koyu kırmızı bir şekilde

boyanmış olanları canlı olarak belirlenmiş, az bir miktarda boyanmış olanları ise cansız sayılarak deneye dahil edilmemiştir.

Üreme başarısının belirlenmesi, taksonun tohum bağlama ve meyveleşme oranlarına bağlıdır. Her popülasyondan rastgele seçilen 10 birey üzerinde belirlenen oranlar taksonun üreme başarısını belirlemiştir. Esen (2016)'nin doktora çalışmasına göre, meyveleşme oranı (Mo) belirlenirken, bitki başına düşen meyve sayısının (Bms) ve bitki başına düşen çiçek sayısına (Bç) belirlendikten sonra $Mo = (Bms \times 100) / Bç$ şeklinde elde edilmiştir. Tohum bağlama oranını (Tbo) elde etmek için, meyvedeki tohum sayıları (Mts) ve çiçeklerdeki ovül sayısı (Ços) belirlendikten sonra $Tbo = (Mts \times 100) / Ços$ şeklinde elde edilmiştir.

3.4.7. Koruma Çalışmaları

Paeonia mascula subsp. *bodurii* lokal endemik bir takson olup yaşadığı alanlar gibi özel koşullara sahip olması gerekliliği ve tehdit faktörleri sebebiyle yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalmaktadır. Yok olma tehlikesiyle karşılaşan her canlı gibi taksonun da tehditlere karşı koruma önlemlerinin alınması gerekmektedir. Koruma önlemlerini almak ve koruma stratejilerini belirlemek için çalışmalar *in-situ* (doğal yaşam alanında) ve *ex-situ* (doğal yaşam alanı dışında yani gurbette) olmak üzere iki başlık altında yürütülmüştür.

In-situ koruma çalışmaları Doğa Koruma ve Milli Parklar 2. Bölge Müdürlüğü'ne (DKMP) bağlı Çanakkale Doğa Koruma ve Milli Parklar Şube Müdürlüğü tarafından başlanmış, izlemeye alınmış 'Tür İzleme Projesi' başlatılmıştır.

Ex-situ koruma çalışmaları için ise yöntemde bahsedildiği gibi çimlendirme çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Ayrıca 4 Aralık 2020 tarihinde gerçekleştirilen arazide, üzerindeki toprağı yaklaşık 10 cm kadar kazarak bitkinin sürgünlerinden alınan örnek doku kültürü çalışmaları ayrıca bitkinin bir önceki seneki yaşlanma fenofaz evresinden üzerinde kalan tohumlar sentetik tohum çalışmaları için Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Biyoloji Bölümünde Doç. Dr. Nurşen ÇÖRDÜK ve ekibine teslim edilmiştir (Şekil 30). Toplanan tohumlardan geri kalanlar ise Çanakkale Botanik Bahçesi Herbaryum'u

kataloguna eklenmiştir. Çimlenen tohumlar ve doğal ortamından getirilen 2 ergin bireyin alanları sürekli kontrol edilerek yaşam döngüleri ve hayatta kalma süreleri değerlendirilmiştir.



Şekil 30. Doku kültürü çalışması için yapılan sürgün elde etme amaçlı arazi çalışması (Oriijinal)

Çalışmalara başlamadan önce TC Tarım ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü'nden alınan izinler doğrultusunda Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Vasküler Bitki Sistematigi ve Filogenisi bünyesindeki bahçeye 2 ergin birey getirilmiştir (Şekil 31).



Şekil 31. Doğal ortamından getirilen 2 ergin birey (Orijinal)

Koruma stratejilerinin geliştirilmesi amacıyla IUCN tehlike kategorisinin güncellenmesi için arazi çalışmaları öncelikli olarak çalışmalar dikkatli bir şekilde gerçekleştirilmiş tehdit eden unsurlar belirlenmiştir. Çalışmalar sonucunda elde edilen bilgiler doğrultusunda popülasyonun gelişimini sağlayacak öneriler sunulmuştur.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Taksonun Tanımlanması

Yapılan araştırma ve gözlemler sonucu elde edilen veriler sayesinde taksonun tanımlanması güncellenmiştir (Şekil 32, 33).



Şekil 32. *P. mascula* subsp *bodurii* bireylerinin doğal habitatından görüntüsü (Orijinal)



Şekil 33. *P. mascula* subsp *bodurii* bireyinin görüntüsü (Orijinal)

Paeonia mascula subsp *bodurii*, çok yıllık bir bitki (perennial) olup polikarpik yapıda birçok kez meyve ve tohum üretmektedir. Taksonun çimlenmesi 6 ay kadar sürerken, ergin bir birey haline gelmesi 3 yıl sürmektedir.

Gövdesi dik duruşlu olup tüysüz (glabrous), saman sarısı ve koyu yeşil üzerine morumsu çizgiler halinde ve 30-70 cm'dir. Gövdenin üst tarafındaki ilk birincil yaprakçıkları 3(3x1) olup ternat (üçlü), 5-15 cm uzunluğunda, 3-11 cm genişliğindedir. Genellikle eliptik veya neredeyse orbikular olan yaprakçıkları, kısa sipsivri (akuminat) uçlu, 8-12 cm uzunluğunda, 5-8 cm genişliğinde, uçtaki yaprakçıklarının taban şekli kamamsı

(cuneate) ve stipülsüzdür (exstipulatus). Yapraklar aşağıya doğru devam ettikçe yaprak tabanları decurrent yaprak sapına dönüşüyor.

Alttaki yapraklar 9 (3x3) biternate (çift üçlü), yaprakları ters yumurta şekillidir (obovate). Bu yaprakçıklar 7-17 cm uzunluğunda, 5-13 cm genişliğindedir. Bu yaprakçıklar koyu yeşil ve grimsi renkte olup donuk mavimsi yeşil bir mum (ceraceus) tabakası ile kaplı gözükmektedir.

Yaprak dizilişleri almalıdır (alternat). Yaprak kenarları dümdüzdür (entire). Yaprakların orta damarlarında sadece bir simetri ekseni (zigomorf) olup yaprağı simetrik ayırmamaktadır (asymmetricus). Yapraklar teleksi damarlanma göstermektedirler (penni-nerved) ve yüzeyleri özellikle alt yüzeyleri her zaman tüysüzdür (glabrous). Yaprak yüzey deseni az buruşuk olup eksene yakın tarafa bakan adaksiyal duruş yönelmesi göstermektedir. (rugulose).

Tek çiçekli olan (solitarius) taksonun çiçekleri 7-15 cm genişliğindedir. Petalleri ters yumurtamsı (obovate) şekilli, fildişi (ivory-white) renginde, bazen de kenarlarında pembe renk görülmektedir. Petalleri serbest (apopetalus) ve düşücü bir yapıdadır (caducus). Petalleri 5-8 cm uzunluğunda 3-6 cm genişliğindedir. Brakteleri eliptik şekilli olup 1-8 cm boyunda, 1-5 cm genişliğindedir.

Filamentler koyu mor, 6-15 mm uzunluğunda olup 0,1-0,7 mm genişliğindedir. Anterler sarı renkte olup 4-10 mm uzunluğunda, 0,8-2 mm genişliğindedir. Anterleri tabandan bağlıdır (basifixus). Pistiller 15-30 mm uzunluğunda, 4-8 mm genişliğinde olup üzerinde beyaz yoğun tomentose tüyler yer alır. Karpeller 2-5 adet olup meyveleri perdeli kapsül şeklindedir (septidicidal capsule). Tohumları yapış yapış (viscidus) ve parlaktır. Verimli tohumları koyu mor iken verimsiz tohumlar kırmızımsı görülmektedir.

Çiçek açma zamanı ilkbahar aylarıdır (vernalis). Çiçeklenme 5-6, tohum dönemi 6-8. Yükseklik 400-1000 m'dir.

Ayrıca Özhatay ve Özhatay (1995)'a göre, tetraploid $2n=20$, poliploidi bir yapıya sahiptir. Geneli polimorfizm olarak adlandırılan bu durumda, bir türün popülasyonunda rastlanabilen genetik çeşitlilik, polimorf, popülasyonlarında çeşitli kalıtsal formlar gösteren türdür (Baytop, 1998).

Paeonia mascula subsp. *bodurii*'ye en yakın takson olan *Paeonia mascula* subsp. *helenica* olup aralarında çok belirgin farklar bulunmaktadır (Özhatay ve Özhatay, 1995) (Tablo 2).

Tablo 2.

P. mascula subsp. *bodurii* ve en yakın taksonu olan *P. mascula* subsp. *helenica* ile arasındaki farklar

Taksonlara özgü karakterler	<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i>	<i>P. mascula</i> subsp. <i>helenica</i>
Merkezi ve ilk birincil yanal yapraklar	3 yaprakçık 3 (3x1) üçlü	9 yaprakçık 9 (3x3) çiftüçlü
Çiçek rengi	Beyaz, bazen pembe kenarlı	Beyaz
Yaprak ayası	Yaprak ayası daha geniş	Yaprak ayası daha dar
Çiçeklenme zamanı	<i>P. mascula</i> subsp. <i>helenica</i> 'ya göre yaklaşık 10 gün önce çiçek açar	<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> 'ye göre yaklaşık 10 gün sonra çiçek açar
Yaprak rengi	Koyu yeşil ve grimsi yapraklar	<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> 'ye göre daha açık yeşil renkte yapraklar
Gövde	Koyu yeşil ve saman sarısı üzerine mor çizgili	Yeşil renkte
En alt yapraklar	9 (3x3) yaprakçık Çiftüçlü	15 (3x5) yaprakçık

Habitat özellikleri, açık kayalık yerler olup, miyosen-yaşlı andezit arasında (silikat bakımından zengin kayalar), kaya çıkıntıları, az veya çok otlatılmış veya otlatılmamış alanlarda, *Quercus* koruluklarında yetişmektedir (Özhatay ve Özhatay, 1995).

4.2. Popülasyonun Doğal Yayılış Alanlarındaki İklim ve Floral Özellikler

Lapseki ilçesi lokalitelerinde; Çanakkale Meteoroloji İstasyonu 1960-2019 yıllarına ait meteorolojik verilerine göre yıllık ortalama hava sıcaklığı 15.1 °C'dir. Bununla birlikte, maksimum sıcaklık 39.1 °C ile Ağustos ayında, minimum sıcaklık ise -11.2 °C ile Şubat ayında gerçekleşmiştir. Ortalama toplam yağış miktarı yıllık 629.8 mm olup günlük maksimum yağış 110 mm ile Mayıs ayında gerçekleşmiştir. Yıllık nispi nem ortalaması %74,8 olarak gözlenmiştir. Maksimum nispi nem %96,5 ile Mart ayında, minimum nispi nem ise %28,9 ile Ağustos ayında gözlenmiştir (ÇED, 2020) (Tablo 3, 5, 6).

Tablo 3.
Lapseki İlçesi iklim veri tablosu (Climate-Data, 2021)

	Oc	Şub	Mar	Nis	May	Ha	Te	Ağ	Ey	Ek	Kas	Ara
Ortalama Sıcaklık (°C)	3.6	4.7	7.5	11.5	16.3	20.7	23.5	23.4	19.4	14.2	9.8	5.3
Ortalama Min. Sıcaklık (°C)	0.3	1	3.1	6.5	10.9	15.2	18	18.4	14.7	10.5	6.4	2.3
Ortalama Maks. Sıcaklık (°C)	7.1	8.7	12.1	16.5	21.5	25.9	28.8	28.7	24.7	18.8	14	8.8
Yağış (mm)	95	93	83	67	54	49	18	15	34	67	76	106
Nem (%)	84	81	75	70	66	62	57	60	64	75	80	84
Yağmurlu günler (g.)	9	9	8	7	6	5	3	3	4	6	7	10
Güneşli saatler (s)	4.0	4.7	6.6	8.5	10.3	11.2	11.4	10.1	8.5	6.2	5.3	4.2

Yenice ilçesi içerisinde yer alan lokalitelerin; Edremitte yer alan Meteoroloji İstasyonu 1962 ile 2008 yılları arasındaki yıllık ortalama sıcaklığı 16.4 °C, nispi nemi %59 ve yıllık ortalama toplam yağışı 900.6 mm'dir (ÇED, 2015) (Tablo 4).

Tablo 4.
Yenice İlçesi iklim veri tablosu (Climate-Data, 2021)

	Oc	Şub	Mar	Nis	May	Ha	Te	Ağ	Ey	Ek	Kas	Ara
Ortalama Sıcaklık (°C)	3.9	5	7.9	11.9	16.7	21.2	23.8	23.7	19.7	14.6	10.2	5.6
Ortalama Min. Sıcaklık (°C)	0.5	1.2	3.3	6.9	11.3	15.7	18.5	18.9	15.3	10.9	6.7	2.5
Ortalama Maks. Sıcaklık (°C)	7.5	9	12.5	16.8	21.8	26.1	29	28.9	24.8	18.9	14.3	9.1
Yağış (mm)	102	100	87	66	58	47	26	21	47	91	86	118
Nem (%)	83	81	75	70	66	62	58	61	65	76	80	84
Yağmurlu günler (g.)	10	9	9	7	6	5	4	4	5	7	7	10
Güneşli saatler (s)	4.4	5.0	6.8	8.7	10.3	11.3	11.3	9.9	8.3	6.0	5.3	4.5

Tablo 5.
Çanakkale İli uzun süreli iklim veri tablosu (Meteoroloji Servisi, 2021)

	Oc	Şub	Mar	Nis	Ma	Ha	Te	Ağ	Ey	Ek	Kas	Ara	Yıllık
Ortalama Sıcaklık (°C)	6.2	6.7	8.4	12.6	17.5	22.2	25.1	25.0	21.1	16.3	12.0	8.4	15.1
Ortalama Maks. Sıcaklık (°C)	9.6	10.2	12.5	17.2	22.6	27.7	30.7	30.6	26.4	20.8	15.9	11.7	19.7
Ortalama Min. Sıcaklık (°C)	3.1	3.4	4.7	8.3	12.7	16.6	19.3	19.6	16.0	12.1	8.5	5.3	10.8
Ortalama Yağış (mm)	91.6	71.7	65.9	45.0	29.8	25.3	14.5	9.4	25.2	55.3	84.9	105.4	624.0

Tablo 6.

Çanakkale Meteoroloji İstasyonu 1960-2011 yılları arası verileri (ÇED, 2020)

ÇANAKKALE	Oc	Şub	Mar	Nis	May	Ha	Te	Ağ	Ey	Ek	Kas	Ara
Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1970-2011)												
Ortalama Sıcaklık (°C)	6.3	6.5	8.4	12.6	17.5	22.4	25.1	24.9	20.9	15.9	11.4	8.2
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	9.6	10.0	12.4	17.0	22.5	27.8	30.6	30.3	26.2	20.5	15.4	11.4
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	3.3	3.5	5.0	8.6	12.9	17.0	19.7	19.8	16.1	12.1	8.0	5.1
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	3.3	4.3	5.3	7.2	9.3	11.1	11.5	11.2	9.0	6.3	4.2	3.1
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	11.2	10.5	9.5	8.7	5.7	3.9	2.1	1.5	3.3	6.5	9.0	12.0
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (kg/m ²)	80.1	68.6	67.2	46.8	32.9	21.4	12.8	5.2	19.4	54.9	86.9	98.4
Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerler (1970-2011)												
En Yüksek Sıcaklık (°C)	20.0	21.2	24.2	26.8	32.4	36.8	39.0	38.6	35.4	31.7	25.2	22.5
En Düşük Sıcaklık (°C)	-8.8	-11	-8.4	-1.3	3.4	8.4	11.6	8.4	6.8	0.4	-4.0	-7.2
Günlük Toplan En Yüksek Yağış Miktarı	15.05.1996	110.0 kg/m ²	Günlük En Hızlı Rüzgar	15.02.1991	139.3 km/sa	En Yüksek Kar	26.01.2006	63.0 cm				

Çalışma alanlarında yapılan gözlem yoluyla tayin etme yöntemiyle baskın türler dikkate alınarak çalışma alanının vejetasyon tipleri belirlenmiştir. Alanlarda iki vejetasyon tipi belirlenmiş olup genel ve baskın olarak görülen çalılık alanların oluşturduğu maki vejetasyonudur. Diğer vejetasyon tipi ise *Pinus nigra* J.F.Arnold birliklerinin oluşturduğu orman vejetasyonudur. İkincil baskın tür olarak liken birlikleri ve *Quercus* spp. türleri göze çarpmaktadır. Lapseki ilçesinde yer alan lokalitelerde *Quercus cercis* L., *Cornus mas* L. ve *Quercus coccifera* L. baskın olarak görülürken Yenice ilçesinde yer alan lokalitelerde *Quercus frainetto* Ten. ve *Quercus coccifera* baskın olarak yer almaktadır.

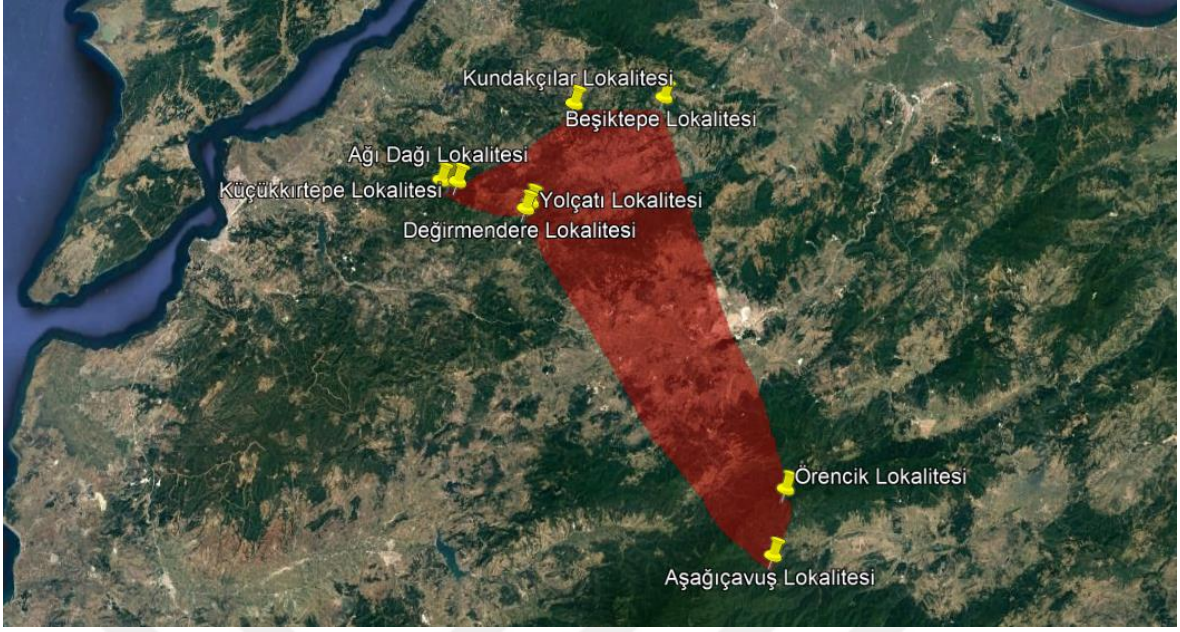
Lokalitelerde yer alan diğer türler arazi çalışmaları sırasında gözlem yoluyla belirlenmiştir. Lapseki ilçesi lokalitelerinde yer alan diğer türler; *Pinus nigra* J. F. Arnold, *Quercus cercis* L., *Quercus coccifera* L., *Pistacia terebinthus* L., *Cistus creticus* L., *Cistus salvifolius* L., *Coridothymus capitatus* (L.) Rchb.f., *Asparagus acutifolius* L., *Ruscus*

aculeatus L., *Juniperus oxycedrus* L., *Papaver rhoeas* L., *Convolvulus arvensis* L., *Asphodelus aestivus* Brot., *Urtica dioica* L., *Styrax officinalis* L. *Prunus spinosa* L., *Lamium purpureum* L. var. *purpureum*, *Thymus zygioides* Griseb. var. *zygioides*, *Lathyrus laxiflorus* (Desf.) O. Kuntze subsp. *laxiflorus*, *Myosotis ramosissima* Rochel, *Hyoscyamus niger* L., *Euphorbia amygdaloides* L., *Stachys cretica* L., *Tulipa orphanidea* Boiss. ex Heldr., *Euphorbia amygdaloides* L.'dir.

Yenice ilçesi lokalitelerinde yer alan diğler türler ise; *Aristolochia bodamae* Dingler, *Hedera helix* L., *Cota tinctoria* (L.) J. Gay, *Cistus creticus* L., *Cistus salvifolius* L., *Rhododendron luteum* Sweet, *Quercus coccifera* L., *Quercus frainetto* Ten., *Hypericum perforatum* L., *Mentha pulegium* L., *Tulipa orphanidea* Boiss. ex Heldr., *Malva sylvestris* L., *Orchis simia* Lam., *Paeonia daurica* Andrews, *Nigella arvensis* L., *Rubus canescens* DC. ve *Juniperus oxycedrus* L.'dur.

4.3. Yaşam ve Yayılış Alanı ile Popülasyon İncelemeleri

Yapılan hesaplamalar sonucunda *Paeonia mascula* subsp. *bodurii*; 554 km²'lik yayılış alanına ve 0,4 km²'lik yaşam alanına sahiptir. 0,4 km²'lik yaşam alanına 3.299 ergin birey düşerken hesaplamamızı m² cinsinden yapacak olursak ise 1000 m²'ye 8 ergin birey düşmektedir (Şekil 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43).



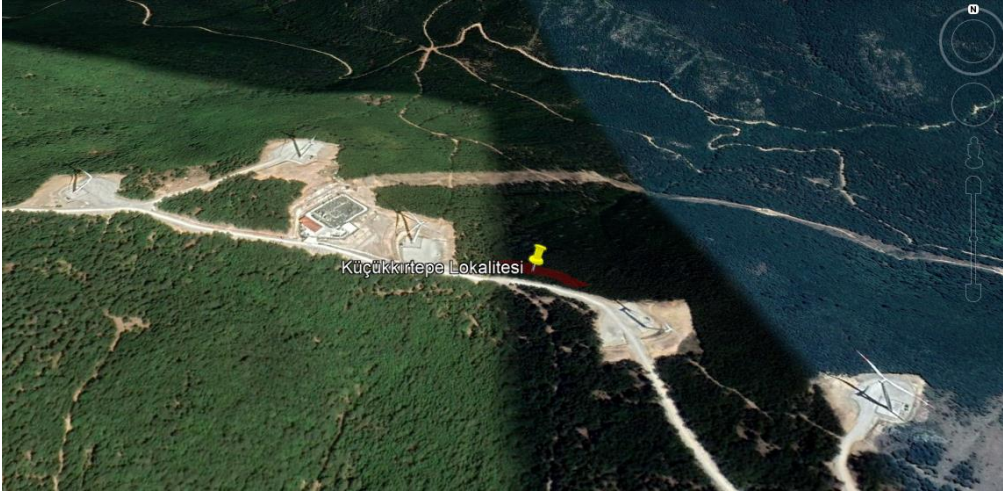
Şekil 34. *P. mascula* subsp. *bodurii* yayılış alanı (Orijinal)



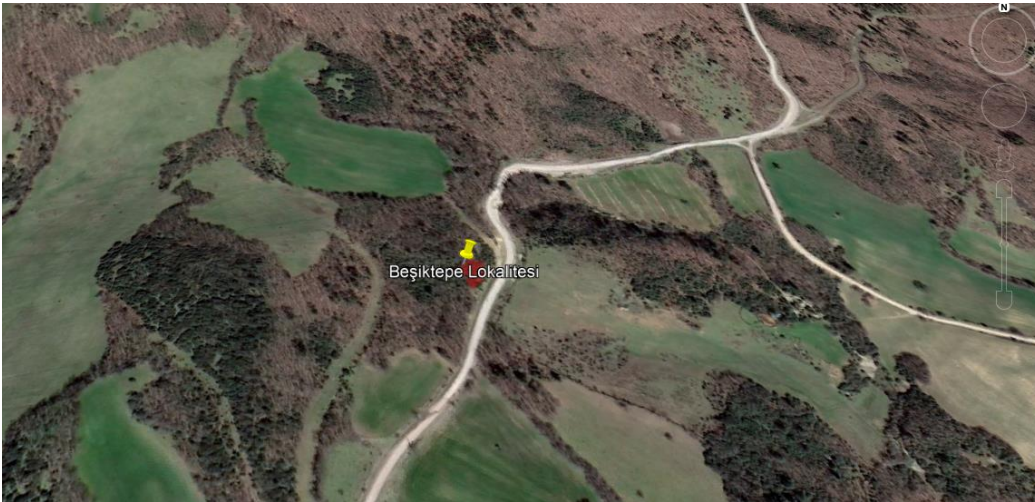
Şekil 35. Ağrı Dağı Lokalitesi yaşam alanı



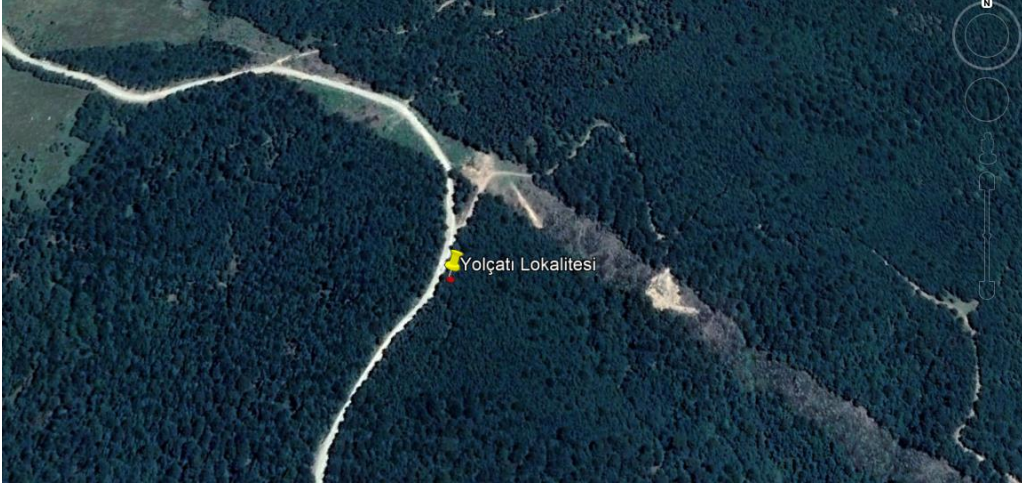
Şekil 36. Kozluca Lokalitesi yaşam alanı



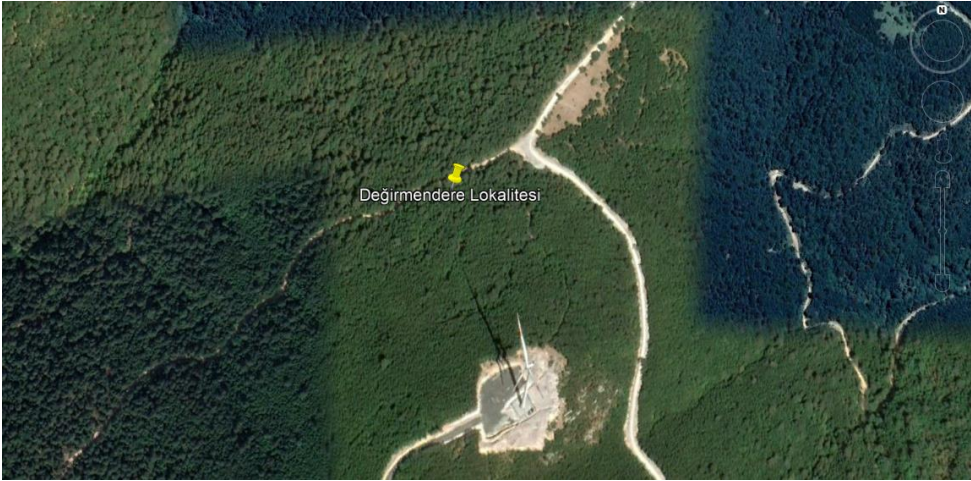
Şekil 37. Küçükkırtepe Lokalitesi yaşam alanı



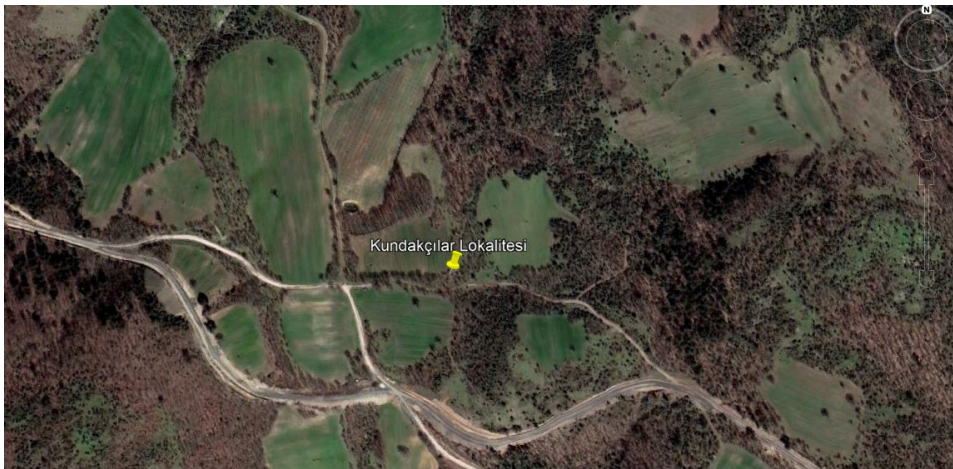
Şekil 38. Beşiktepe Lokalitesi yaşam alanı



Şekil 39. Yolçatı Lokalitesi yaşam alanı



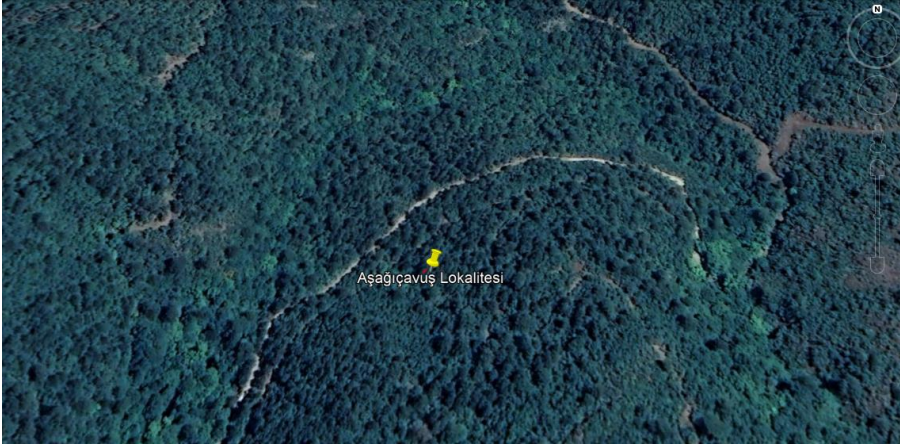
Şekil 40. Değirmendere Lokalitesi yaşam alanı



Şekil 41. Kundakçılar Lokalitesi yaşam alanı



Şekil 42. Örencik Lokalitesi yaşam alanı



Şekil 43. Aşağıçavuş Lokalitesi yaşam alanı

Çalışmalar sürecinde daha önceki yıllarda belirlenen ve birey sayısı hesaplanan lokalitelerin yıllara göre artış yüzdesi belirtilen yöntemle göre hesaplanmıştır (Tablo 7, 8, 9, 10) (Şekil 44, 45).

Tablo 7.

P. mascula subsp. *bodurii* lokalitelerindeki popülasyon ve yaşam alanları

<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> lokaliteleri	2019	2020	2021	Yaşam alanı (km ²)
Ağı Dağı Lokalitesi	1.009 Ergin	1.157 Ergin	2.638 Ergin	0,3 km ²
		415 Vejetatif	781 Vejetatif	
Kozluca Lokalitesi	-	337 Ergin	446 Ergin	0,1 km ²
Örencik Lokalitesi	-	-	104 Ergin	0 km ²
Küçükkırtepe Lokalitesi	-	115 Ergin	57 Ergin	0 km ²
Beşiktepe Lokalitesi	-	-	35 Ergin	0 km ²
Yolçatı Lokalitesi	-	-	13 Ergin	0 km ²
Aşağıçavuş Lokalitesi	-	-	4 Ergin	0 km ²
Kundakçılar Lokalitesi	-	-	1 Ergin	0 km ²
Değirmendere Lokalitesi	-	-	1 Ergin	0 km ²
Toplam			3.299 Ergin	0,4 km²

Tablo 8.

P. mascula subsp. *bodurii* Ağı Dağı Lokalitesindeki popülasyon artış yüzdesi

<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> Ağı Dağı lokalitesi	2019-2020		2020-2021	
	Ergin	Ergin ve Vejetatif	Ergin	Ergin ve Vejetatif
	+% 14,66	+% 58,17	+% 128	+% 117,49

Tablo 9.

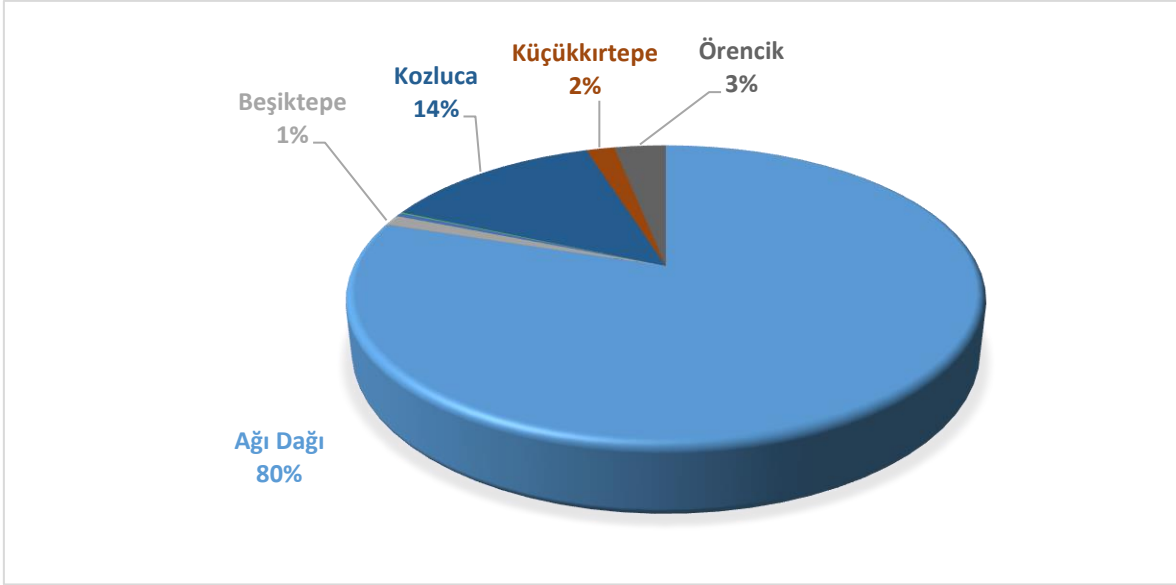
P. mascula subsp. *bodurii* Kozluca Lokalitesindeki popülasyon artış yüzdesi

<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> Kozluca lokalitesi	2020-2021
	Ergin
	+% 24,43

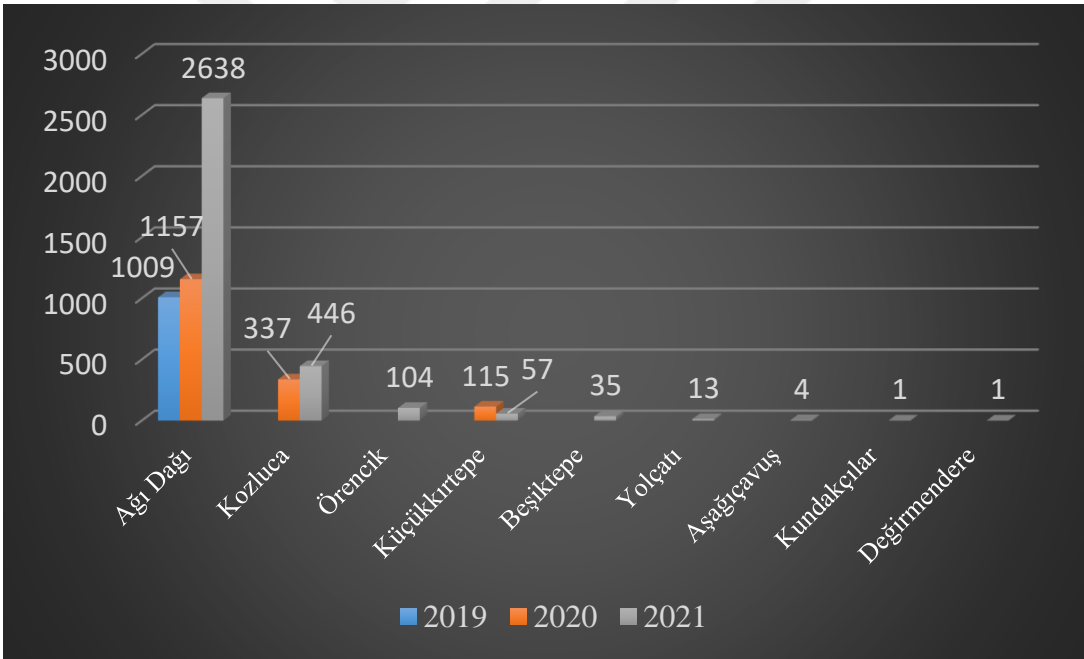
Tablo 10.

P. mascula subsp. *bodurii* Küçükkırtepe Lokalitesindeki popülasyon azalış yüzdesi

<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> Küçükkırtepe lokalitesi	2020-2021
	Ergin
	-% 32,34



Şekil 44. *P. mascula* subsp. *bodurii* lokalitelerindeki popülasyon dağılımı yüzdesi



Şekil 45. *P. mascula* subsp. *bodurii* lokalitelerinde yıllara göre popülasyon değişimleri

4.4. Morfolojik İncelemeler

Taksonun Ağrı Dağı, Kozluca ve Küçükkırtepe lokalitelerinden alınan rastgele seçilmiş örneklerin morfolojik ölçümleri yapılmış ve hesaplanan ölçümler tablolarda verilmiştir (Tablo 11, 12, 13, 14).

Tablo 11.

P. mascula subsp. *bodurii* Ağı Dağı, Kozluca ve Küçükırtepe lokalitelerinin ortalama değerlerinin karşılaştırılması

<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i>		Ağı Dağı (921 m)	Kozluca (724 m)	Küçükırtepe (720 m)
Petal Ortalama (mm)	Boy	64,27 ± 6,07	66,30 ± 5,77	76,58 ± 5,04
	En	50,83 ± 6,35	48,27 ± 6,59	52,04 ± 7,16
Pistil Ortalama (mm)	Boy	21,72 ± 1,64	19,44 ± 1,75	19,88 ± 1,78
	En	7,17 ± 0,94	6,17 ± 0,64	6,46 ± 0,86
Stamen Ortalama (mm)	Boy	18,06 ± 2,09	18,11 ± 3,17	21,02 ± 1,88
	En	0,38 ± 0,11	0,36 ± 0,13	0,43 ± 0,08
Anter Ortalama (mm)	Boy	6,03 ± 0,95	7,68 ± 1,60	7,47 ± 0,82
	En	1,12 ± 0,19	1,32 ± 0,26	1,41 ± 0,21
Brakte Ortalama (mm)	Boy	59,52 ± 15,29	58,85 ± 17,01	34,5 ± 23,94
	En	32,08 ± 10,67	32,75 ± 12,66	17,05 ± 14,60
En Üst Yaprakçık Ortalama (mm)	Boy	106,54 ± 15,62	93,08 ± 17,07	110,52 ± 22,80
	En	62,45 ± 14,73	57,48 ± 12,89	73,47 ± 18,47
En Alt Yaprakçık Ortalama (mm)	Boy	123,53 ± 18,71	118,21 ± 18,44	125,16 ± 21,41
	En	75,07 ± 15,13	80,52 ± 13,71	85,63 ± 19,32
Bitki Boyu Ortalama (cm)		55,1 ± 9,43	51,3 ± 8,32	45,2 ± 9,06

Tablo 12.

P. mascula subsp. *bodurii* Ağı Dağı Lokalitesi morfolojik ölçümleri

<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i>		Ortalama (mm)	Standart Sapma	Maximum Değer (mm)	Minimum Değer (mm)
Petal	Boy	64,27	6,07	75,7	51,4
	En	50,83	6,35	62,3	35,8
Pistil	Boy	21,72	1,64	25,2	18
	En	7,17	0,94	8,8	5,3
Stamen	Boy	18,06	2,09	22,8	13,5
	En	0,38	0,11	0,5	0,1
Anter	Boy	6,03	0,95	8,2	4
	En	1,12	0,19	1,6	0,8
Brakte	Boy	59,52	15,29	85,6	40,9
	En	32,08	10,67	51,6	19,6
En Üst Yaprakçık	Boy	106,54	15,62	137,3	73,5
	En	62,45	14,73	91,3	37,4
En Alt Yaprakçık	Boy	123,53	18,71	155,9	76,9
	En	75,07	15,13	104,3	49,8
Bitki Boyu		55,1 cm	9,43 cm	67 cm	40 cm

Tablo 13.

P. mascula subsp. *bodurii* Kozluca Lokalitesi morfolojik ölçümleri

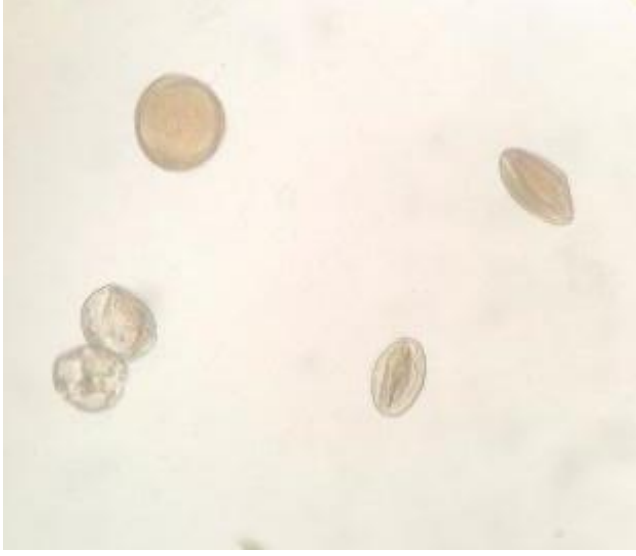
<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i>		Ortalama (mm)	Standart Sapma	Maximum Değer (mm)	Minimum Değer (mm)
Petal	Boy	66,30	5,77	77	52,5
	En	48,27	6,59	62,6	34,4
Pistil	Boy	19,44	1,75	22,7	15,4
	En	6,17	0,64	7,3	4,4
Stamen	Boy	18,11	3,17	22,6	10,1
	En	0,36	0,13	0,7	0,1
Anter	Boy	7,68	1,60	9,9	4,2
	En	1,32	0,26	1,9	0,8
Brakte	Boy	58,85	17,01	83,4	30
	En	32,75	12,66	56,1	12,7
En Üst Yaprakçık	Boy	93,08	17,07	124,1	57,8
	En	57,48	12,89	80,1	30,6
En Alt Yaprakçık	Boy	118,21	18,44	152,6	91,2
	En	80,52	13,71	112,9	56,3
Bitki Boyu		51,3 cm	8,32 cm	61 cm	36 cm

Tablo 14.

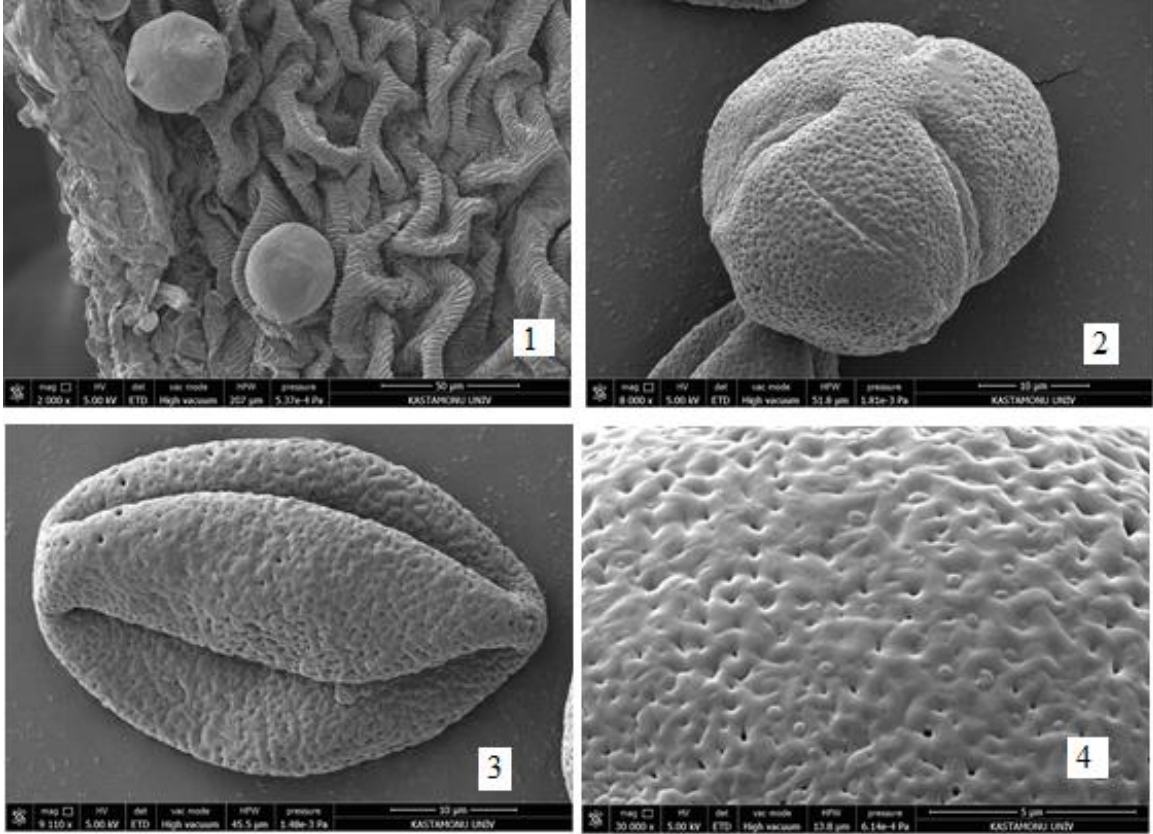
P. mascula subsp. *bodurii* Küçükkırtepe Lokalitesi morfolojik ölçümleri

<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i>		Ortalama (mm)	Standart Sapma	Maximum Değer (mm)	Minimum Değer (mm)
Petal	Boy	76,58	5,04	85,7	68
	En	52,04	7,16	65,9	33,7
Pistil	Boy	19,88	1,78	22,6	16,1
	En	6,46	0,86	8,4	5,1
Stamen	Boy	21,02	1,88	23,8	17
	En	0,43	0,08	0,6	0,3
Anter	Boy	7,47	0,82	9,3	5,6
	En	1,41	0,21	1,8	1
Brakte	Boy	34,5	23,94	72,7	12,8
	En	17,05	14,60	41,7	4,3
En Üst Yaprakçık	Boy	110,52	22,80	155,1	70,9
	En	73,47	18,47	119,3	42,9
En Alt Yaprakçık	Boy	125,16	21,41	176,5	82,9
	En	85,63	19,32	134,7	58,1
Bitki Boyu		45,2 cm	9,06 cm	56 cm	32 cm

Polen taneleri sarı rekli, küremsi oval şeklinde, 3-kolporat, yarık dar ve kutuplara kadar uzar, ekzin ince ağsı yapıdadır (Şekil 46, 47).

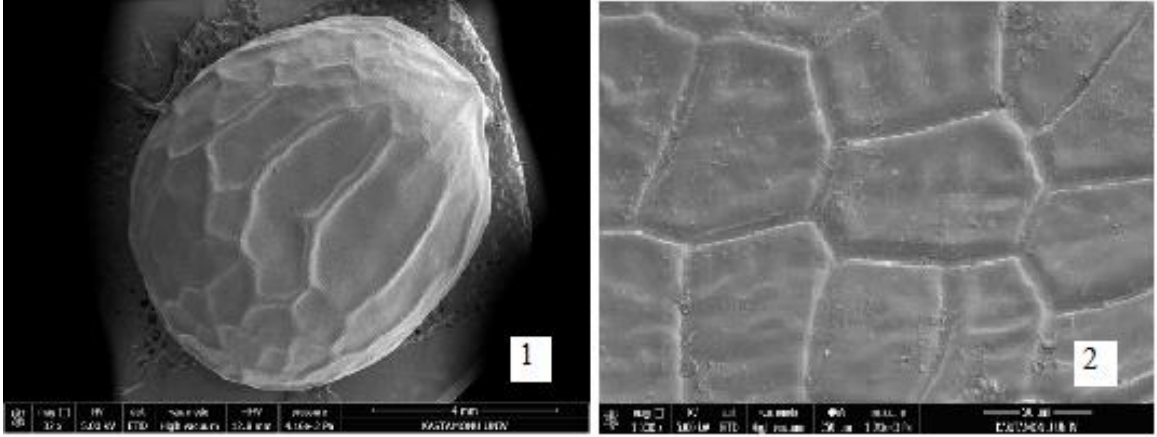


Şekil 46. Taksona ait polenlerin ışık mikroskobundaki görüntüsü



Şekil 47. Taksonun polen SEM genel görüntüsü (1-Teka üzerinde polenler, 2-Polenin polar görüntüsü, 3-Polenin ekvatorial görüntüsü, 4-Polen yüzey görüntüsü)

Tohumun ortalama boyu 7,76 mm eni ise ortalama 5,70 mm boyutlarındadır (Şekil 48).

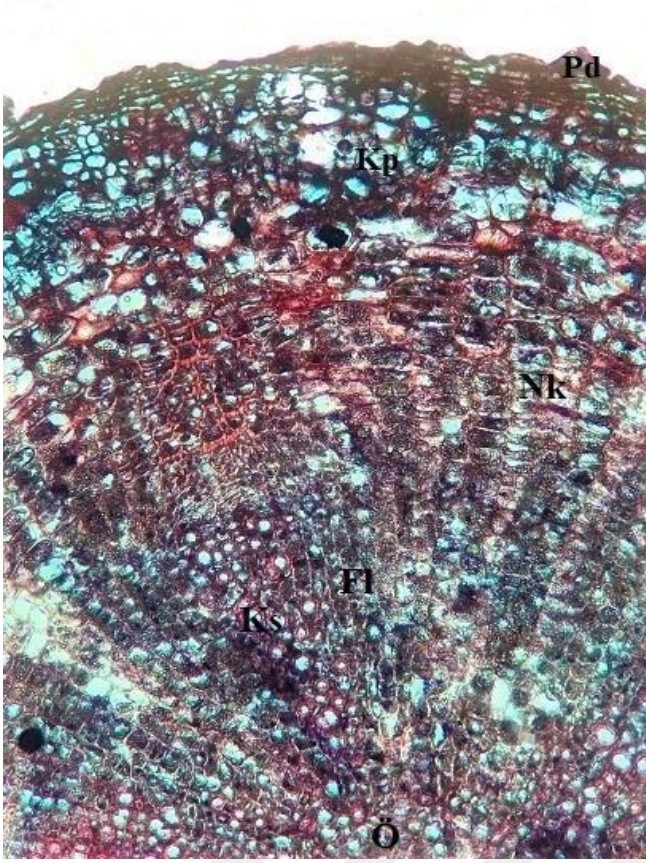


Şekil 48. Taksonun tohum genel görüntüsü (SEM, 1-Tohum genel görünüşü, 2-Tohum dış yüzeyi)

4.5. Anatomik İncelemeler

Taksonun çeşitli organlarından alınan kesitlerden preparatlar hazırlanmış ve değerlendirilmiştir.

Yumrularından alınan kesitte en dışta üç dört tabakalı peridermis tabakası yer almaktadır. Hemen altında içerisinde bileşik nişasta tanelerinin ve druz kristallerinin de yer aldığı korteks tabakasını oluşturan parankima hücreleri yer almaktadır. Korteks parankimasının altında, korteksin iç kısmını oluşturan ve iri nişasta taneleriyle vasküler sistemin etrafını saran nişasta kını yer almaktadır. Kın altında floeme göre daha büyük, cansız ve su ile mineral ileten ksilem yer almaktadır. Ksilemin aralarında daha küçük hücreli, canlı ve fotosentetik maddeleri ileten floem yer alır. En iç ve orta kısımda ise seyrek parankima hücrelerinden oluşan bir öz bölgesi yer alır (Şekil 49).

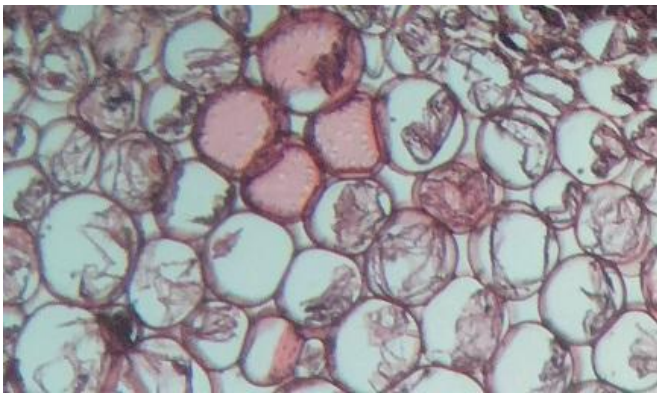


Şekil 49. *P. mascula* subsp. *bodurii* yumrularından rizomundan alınan enine kesit (Pd; Peridermis, Kp; Korteks parankiması, Nk; Nişasta kını, Ks; Ksilem, Fl; Floem; Ö; Öz bölgesi)

Gövde enine kesitinde; en dışta epidermis tabakası yer almaktadır. Epidermisin altında, üç veya dört sıralı kalın çeperli fotosentez yapabilen parankima dokusu olan klorenkima yer almaktadır. Klorenkima altında parankima dokusunun katıldığı korteks tabakası yer almaktadır. Vasküler demetlere geldiğimizde en dışta sklerankimatik liflerden oluşan destekleyici doku yer almaktadır. Sklerankima altında kalan ve çok küçük bir alanda kendini gösteren fotosentetik madde taşıyıcısı floem yer almaktadır. Floemin altında, farklılaşmasıyla iletim demetlerini veren kambiyum yer almaktadır. Kambiyum altında su ve mineral taşıyıcısı ölü hücrelerin oluşturduğu ksilem yer alır. İletim demetlerinin düzenli duruşu açık kollateral tipte olduğunu göstermektedir. Öz bölgesi ise çeperleri kalınlaşmış hücrelerle orta kısmı doldurmuştur. Gövde kesitinin çeşitli bölgelerinde kısmen daha çokta öz bölgesinde druz kristallerine rastlanmıştır (Şekil 50, 51).



Şekil 50. *P. mascula* subsp. *bodurii* gövdesinden alınan enine kesit (Ep; Epidermis, Kl; Klorenkima, Kp; Kortex parankiması, Sk; Sklerankima, Ka; Kambiyum, Ks; Ksilem, Fl; Floem; Ö; Öz bölgesi)



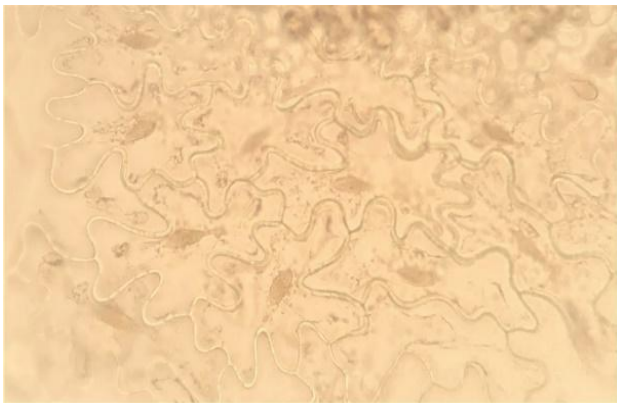
Şekil 51. *P. mascula* subsp. *bodurii* gövde kesitinde druz kristalleri

Yaprak enine kesitinde en üstte ince bir kutikula tabakasıyla altında üst epidermis ile devam etmektedir. Epidermisle aynı hizada olan mezomorfik tip stoma yer almaktadır.

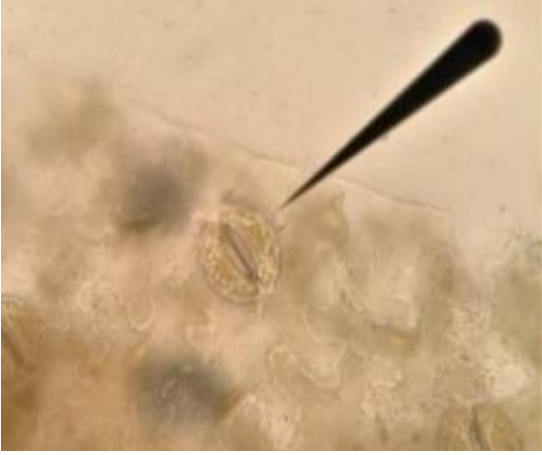
Palizat parankimasının altında çok daha kalın bir sünger parankiması bulundurmaktadır. En altta yer alan alt epidermiste de mezomorfik tip stomalar görülmektedir. Stoma çeşitli boyut, şekil ve konumlardaki dört ya da daha fazla sayıda komşu hücresi ile çevrildiği için anomositik stoma görülmektedir. Alınan kesitte, ksilem elemanlarından trakeidlerin scalariform delikli plak şeklinde olduğu görülmektedir (Şekil 52, 53, 54).



Şekil 52. *P. mascula* subsp. *bodurii* yaprağından alınan enine kesit (Ku; Kutikula, Üe; Üst epidermis, Ae; Alt epidermis, Pp; Palizat parankiması, Sp; Sünger parankiması, St; Stoma)



Şekil 53. *P. mascula* subsp. *bodurii* yaprağın üst yüzeyinden alınan kesit



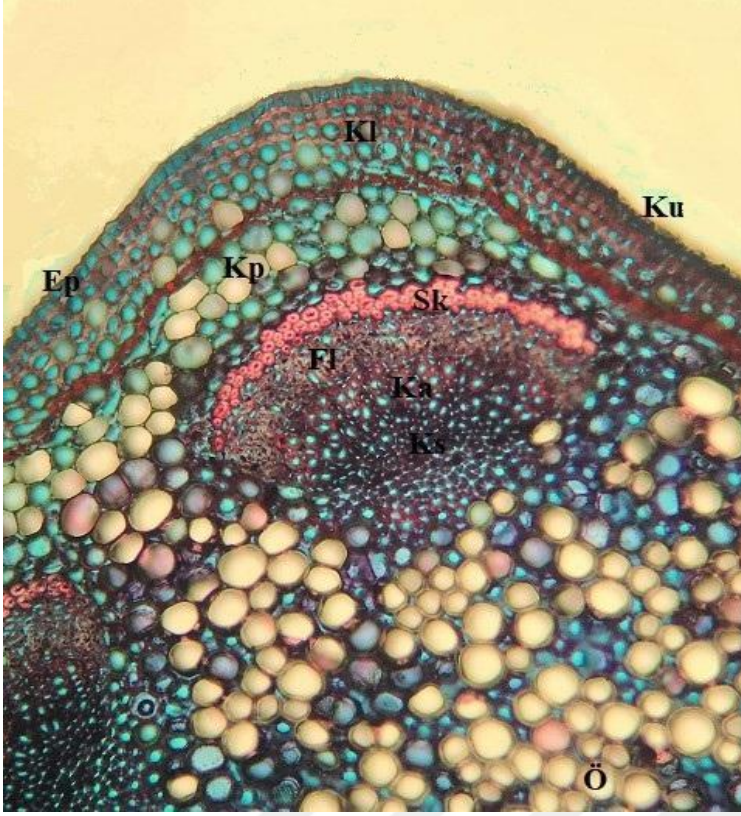
Şekil 54. *P. mascula* subsp. *bodurii* yaprağın alt yüzeyinden alınan kesitte anomositik stomalar

Yaprak orta damar enine kesitinde üstte ince bir kutikula ve altında üst epidermis tabakası bulunmaktadır. Hemen altlarında köşelerde destekleyici amaçlı bir köşe kollenkiması yer almaktadır. Parankimayla devam eden orta kısımda iletim demetlerine geldiğimizde sırayla floem, kambiyum ve ksilem yer almaktadır. İletim demetlerinden sonra yine ince çeperli parankima dokuyula doldurulan kısımların altında köşe kollenkiması ve tek sıralı alt epidermis (hipodermis) yer almaktadır (Şekil 55).



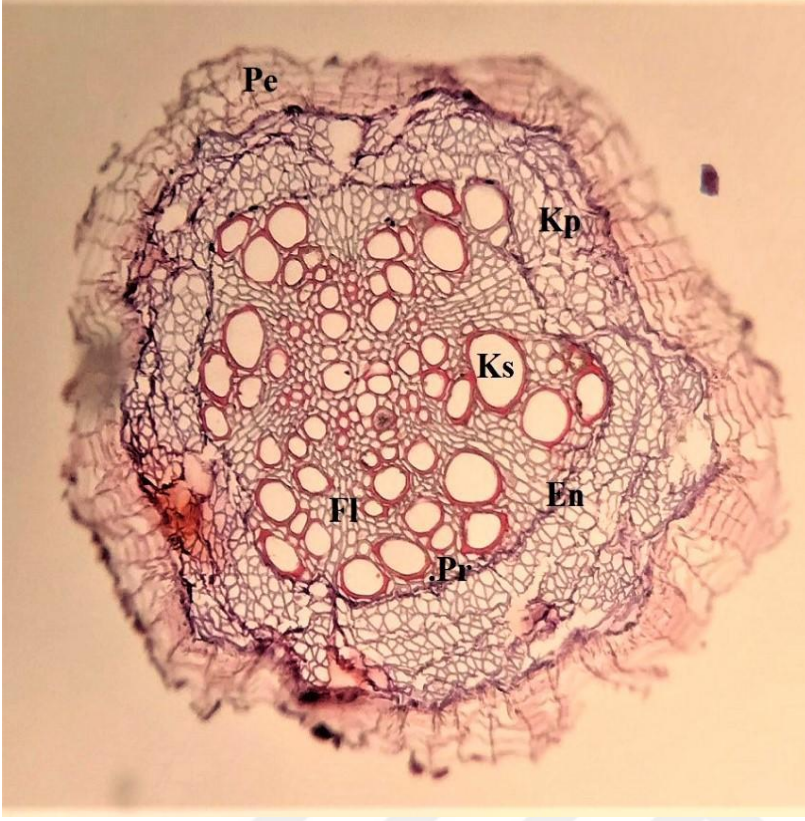
Şekil 55. *P. mascula* subsp. *bodurii* yaprak orta damardan alınan enine kesit (Ku; Kutikula, Üe; Üst epidermis, Ae; Alt epidermis, Pa; Parankima, Kk; Köşe kollenkiması, Ka; Kambiyum, Ks; Ksilem, Fl; Floem)

Yaprak ve yaprakçık sapları anatomileri genel olarak primer gövde anatomisine benzer yapı göstermektedir (Şekil 56).



Şekil 56. *P. mascula* subsp. *bodurii* yaprak sapı enine kesit (Ku; Kutikula, Ep; Epidermis, Kl; Klörenkima, Kp; Korteks parankiması, Sk; Sklerankima, Ka; Kambiyum, Ks; Ksilem, Fl; Floem; Ö; Öz bölgesi)

Kök enine kesitinde en dışta epidermis ve peridermis tabakası görülmektedir. Örtü tabakasının altında endodermiside içine alan bir parankima hücrelerinden bir korteks tabakası yani korteks parankiması yer almaktadır. Endodermis altında yan kök verecek olan periskl tabakası yer almaktadır. En iç kısımda yani merkezi silindirde bulunan ksilem ve floem olmak üzere poliark iletim demetleri bulunmaktadır. Kök kesiti dışında emici tüyler gözlemlenmektedir (Şekil 57).



Şekil 57. *P. mascula* subsp. *bodurii* kökenine kesit (Pe; Peridermis, Kp; Korteks parankimasası, En; Endodermis, Pr; Periskl, Ka; Kambiyum, Ks; Ksilem, Fl; Floem)

4.6. Ekolojik İncelemeler

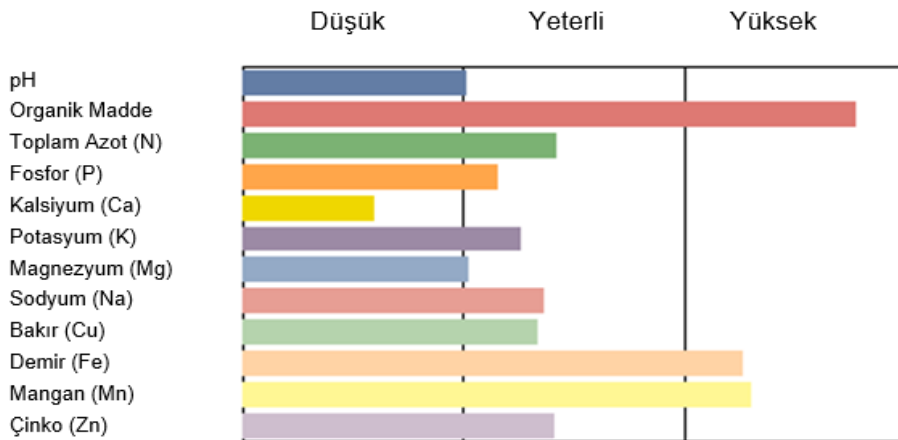
Ekolojik incelemeler sürecinde toprak analizleri ve iklim veri cihazından elde edilen veriler değerlendirilmiştir.

Taksonun yaşadıkları toprak bünyesinin killi tınlı veya killi olduğu belirlenmiştir. Kireçsiz ve orta derecede asidik olan toprakları tuzluluk tehlikesi de bulunmamaktadır. Humusça oldukça zengin olan toprakları organik maddelerinin yüzdesi açısından oldukça yüksek bir seviyede yer almaktadır (Tablo 15) (Şekil 58, 59).

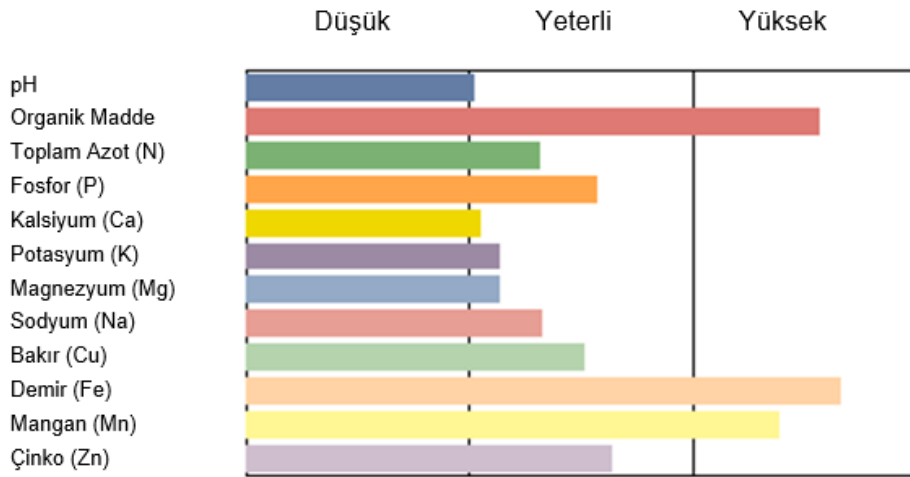
Tablo 15.

Ağı Dağı ve Örencik Lokalitelerinin toprak analizi sonuçları

<i>P. mascula subsp. bodurii</i>	Ağı Dağı Lokalitesi (Lapseki İlçesi)	Örencik Lokalitesi (Yenice İlçesi)
Satürasyon	Killi Tınlı	Killi
pH	5,93	5,94
Tuz	0,02	0,03
Organik madde yüzdesi	5,55	5,13
Kireç yüzdesi	0,39	0,39
Azot (N) yüzdesi	0,28	0,26
Fosfor (P) ppm	24,53	37,05
Kalsiyum (Ca) ppm	1.489,92	2.915,50
Potasyum (K) ppm	225,70	190,01
Magnezyum (Mg) ppm	130,17	215,98
Sodyum (Na) ppm	87,03	78,58
Bakır (Cu) ppm	1,61	2,25
Demir (Fe) ppm	75,79	115,91
Mangan (Mn) ppm	86,72	94,52
Çinko (Zn) ppm	1,81	2,27

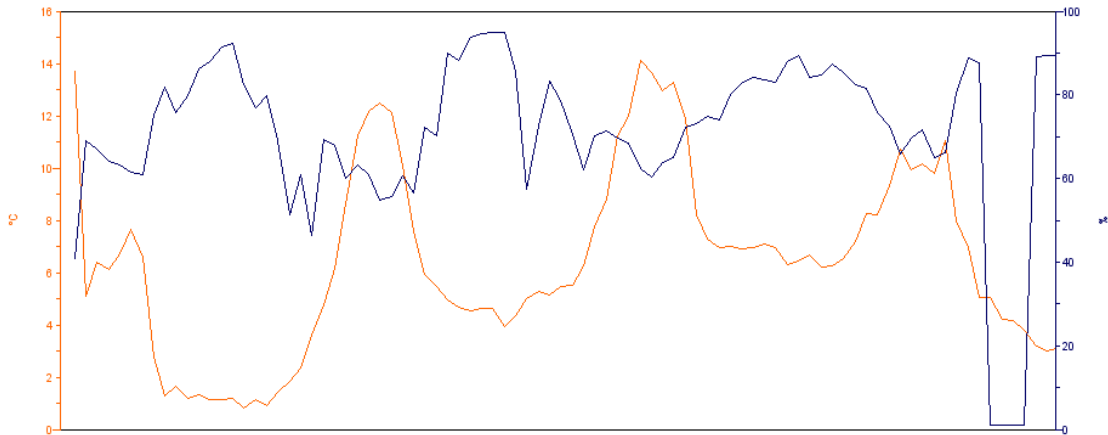


Şekil 58. *P. mascula subsp. bodurii* Ağı Dağı lokalitesi toprak analizi sonuçlarının değerlendirilmesi



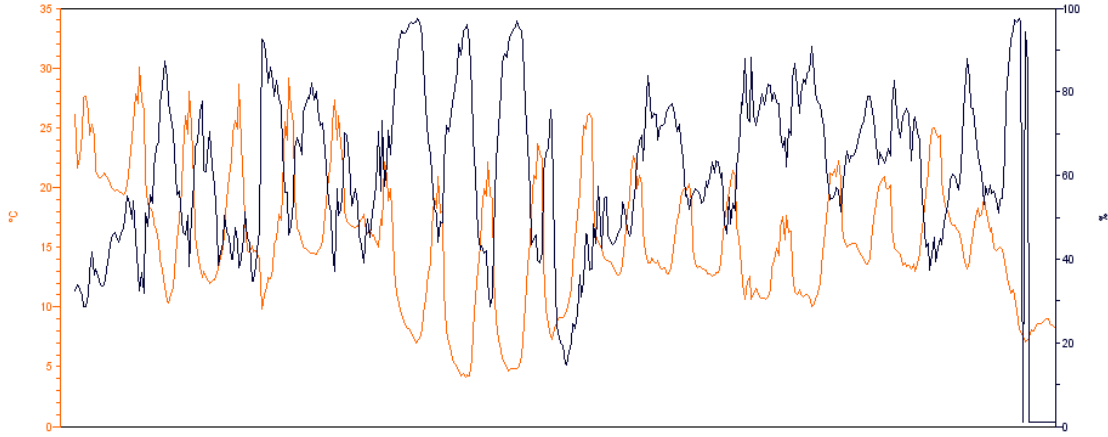
Şekil 59. *P. mascula* subsp. *bodurii* Örencik toprak analizi sonuçlarının değerlendirilmesi

Fenofaz süreleri dikkate alınarak yapılan mikroklima belirleme çalışmalarının küçük bir kısmı olan filizlenme ile tomurcuklanma evreleri arası, çiçeklenme ile meyve vermeyi kapsayan evreler ve tohumların olgunlaşmasıyla birlikte çekilme evresini içeren bilgiler verilmiştir. Elde edilen verilere göre; taksonun filizlenme ve tomurcuklanma evreleri için %40 ile %90 arasında ortalama %70 civarında bir neme ihtiyaç duyarken, sıcaklık için olarak 2021 yılı için ortalama 7 °C' ye ihtiyaç duymaktadır (Şekil 60).



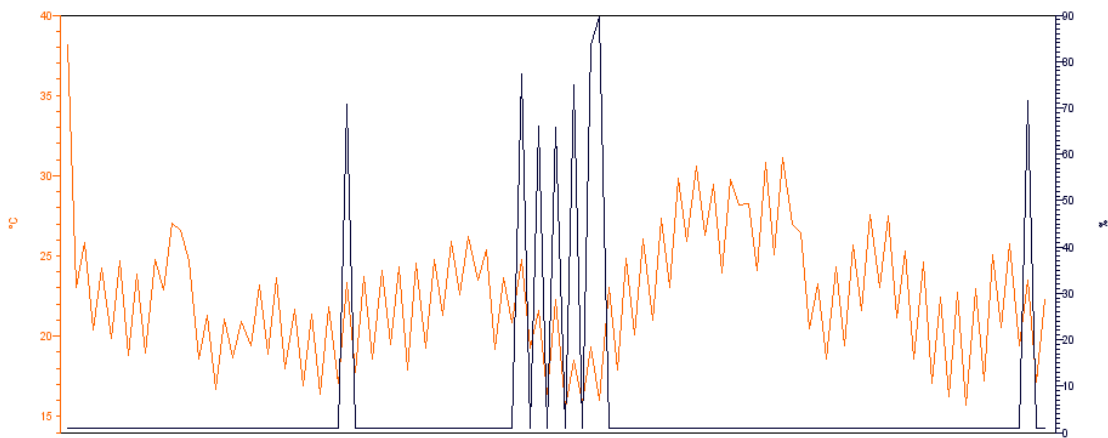
Şekil 60. *P. mascula* subsp. *bodurii* filizlenme ve tomurcuklanma dönemine ait sıcaklık ve nem değerleri (12 Mart - 15 Nisan 2021)

Çiçeklenme ve meyve verme evreleri için %20 ile %98 arasında ortalama %52 civarında bir neme ihtiyaç duyarken, sıcaklık için olarak 2021 yılı için 5 ile 31 °C arasında değişen sıcaklıkta ortalama 16 °C'ye ihtiyaç duymaktadır (Şekil 61).



Şekil 61. *P. mascula* subsp. *bodurii* çiçeklenme ve meyve verme dönemine ait sıcaklık ve nem değerleri (15 Nisan – 28 Mayıs 2021)

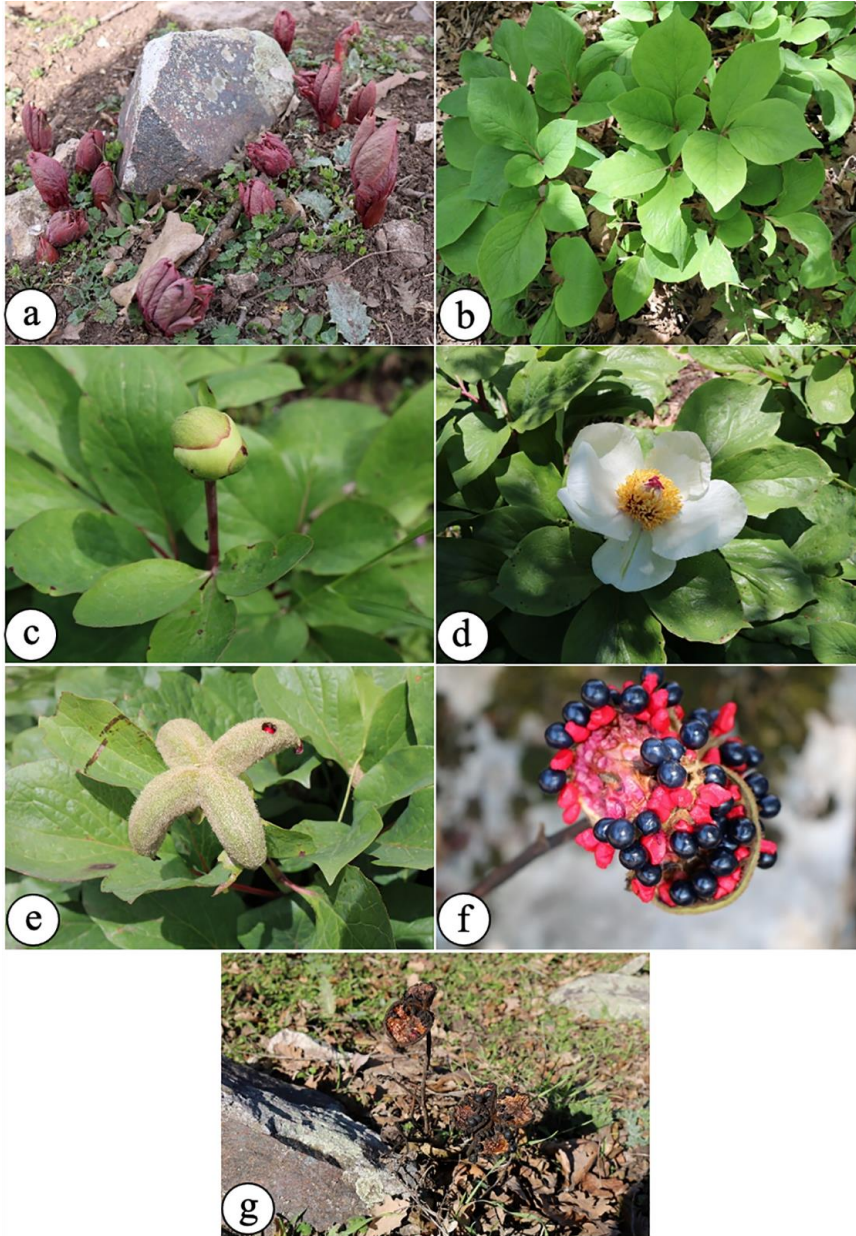
Tohumlarının olgunlaştığı ve hemen ardından yaşlanma yani çekilme evresinin başlangıcı olan dönem için %1 ile %90 arasında ortalama %6 civarında bir neme ihtiyaç duyarken, sıcaklık için olarak 2021 yılı için 15,5 ile 38 °C arasında değişen sıcaklıkta ortalama 22,5 °C'ye ihtiyaç duymaktadır (Şekil 62).



Şekil 62. *P. mascula* subsp. *bodurii* tohum olgunlaşması ve çekilme evresinin başlangıcı dönemlerine ait sıcaklık ve nem değerleri (28 Mayıs – 30 Ağustos 2021)

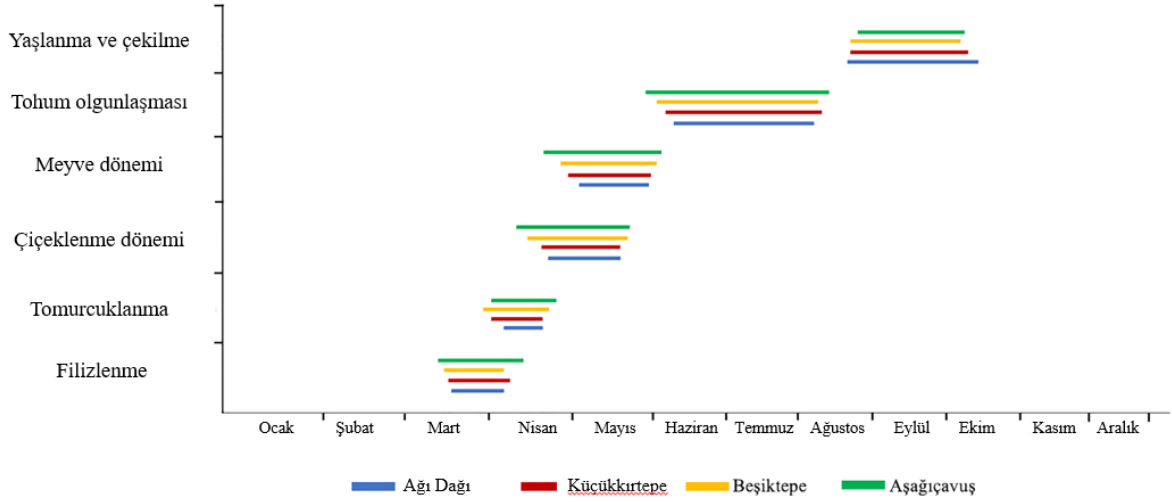
4.7. Fenolojik İncelemeler

Taksonun fenolojik incelemeleri sırasında; filizlenme evresi, vejetatif evre, tomurcuk oluşumu, çiçeklenme evresi, meyve verme evresi, tohum olgunlaşma evresi ve yaşlanma olmak üzere 7 fenolojik evre tespit edilmiştir (Şekil 63).



Şekil 63. *P. mascula subsp. bodurii*'nin fenofaz evreleri (a-Filizlenme evresi, b- Vejetatif evre, c-Tomurcuk oluşumu, d-Çiçeklenme evresi, e-Meyve verme evresi, f-Tohum olgunlaşma evresi, g-Yaşlanma ve çekilme evresi)

P. mascula subsp. *bodurii* Ağı Dağı (921 m), Küçükürtepe (720 m), Beşiktepe (454 m) ve Aşağıçavuş Mevkii'nde (440 m) doğal yaşam alanlarında yapılan arazi çalışmaları sırasında taksonun fenolojik döngüsü belirlenmiştir (Şekil 64) (Tablo 16).



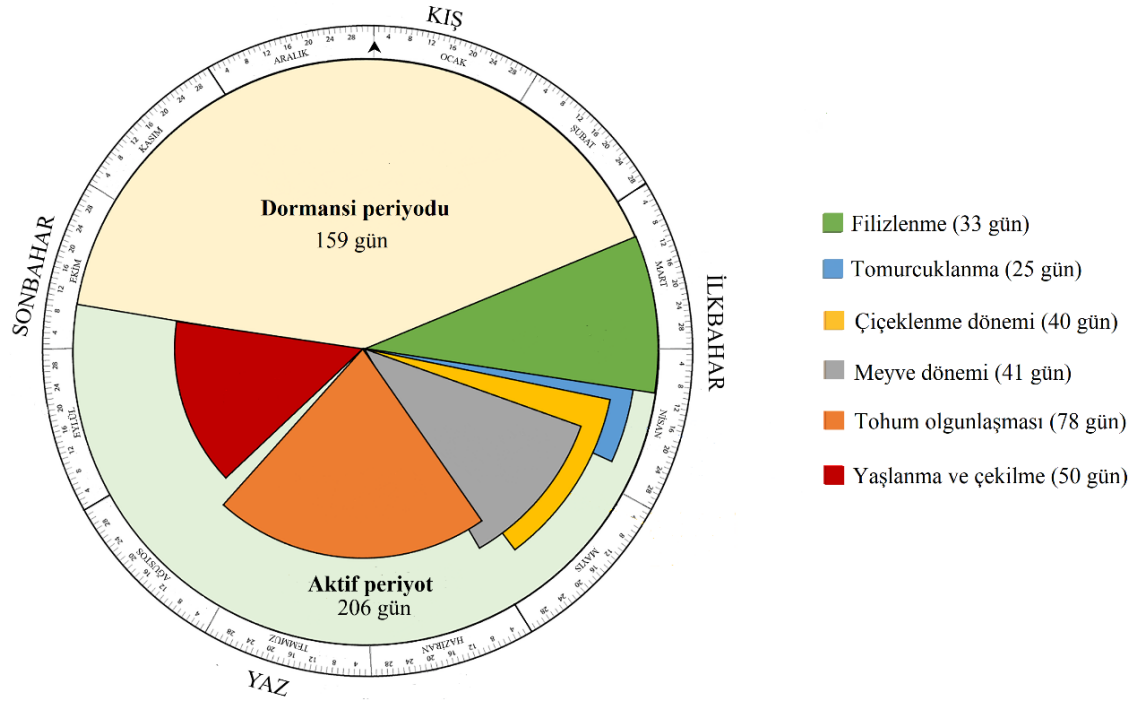
Şekil 64. *Paeonia mascula* subsp. *bodurii*'nin farklı lokalitelere ait fenogramı

Popülasyonlarda ilk bitki filizleri Mart ayının 2. haftasında başlar ve Nisan ayının 1. haftasının sonuna kadar devam eder. Ergin bireylerinde, filizlenme aşamasının tamamlanmasından sonra bitki, çiçek tomurcuklarının olduğu vejetatif aşamaya başlar. Tomurcuk oluşumu Mart ayının son günlerinde başlar ve Nisan ayının son haftasına kadar devam eder. En önemli fenofaz evrelerinden biri olan çiçeklenme evresi, Nisan ayının 2. haftasında başlar ve Mayıs ayının 3. haftasına kadar devam eder. Taksonun çiçekleri hava sıcaklığına ve yağışa bağlı olarak yaklaşık 6-10 gün kadar aktif kalır. Çiçeklenme döneminin ortasında bitki meyve vermeye başlar ve meyve verme döneminin sonuna doğru olgunlaşmamış tohumlar ortaya çıkmaya başlar. Verimli tohumları Haziran ayının 1. haftasında olgunlaşmaya başlar ve Ağustos ayının 2. haftasına kadar devam eder. Toprak üstü sürgünlerinin yaşlanması ve çekilmesi Ağustos ayının 3. haftasında başlar ve Ekim ayının 2. haftasına kadar sürer (Şekil 65).

Tablo 16.

Taksonun dört doğal popülasyonunda fenofaz tarihleri ve süreleri

Fenofaz Evreleri		Ağı Dağı (921 m)	Küçükkırtepe (720 m)	Beşiktepe (454 m)	Aşağıçavuş (440 m)
Filizlenme	Başlama	15 Mart	14 Mart	12 Mart	10 Mart
	Bitiş	5 Nisan	6 Nisan	5 Nisan	11 Nisan
	Süre	22 gün	24 gün	25 gün	33 gün
Tomurcuklanma	Başlama	4 Nisan	1 Nisan	30 Mart	1 Nisan
	Bitiş	19 Nisan	19 Nisan	21 Nisan	25 Nisan
	Süre	15 gün	18 gün	21 gün	24 gün
Çiçekli dönem	Başlama	20 Nisan	18 Nisan	15 Nisan	13 Nisan
	Bitiş	20 Mayıs	20 Mayıs	22 Mayıs	23 Mayıs
	Süre	30 gün	32 gün	37 gün	40 gün
Meyve dönemi	Başlama	2 Mayıs	29 Nisan	27 Nisan	22 Nisan
	Bitiş	29 Mayıs	30 Mayıs	1 Haziran	2 Haziran
	Süre	27 gün	32 gün	35 gün	41 gün
Tohum olgunlaşması	Başlama	7 Haziran	4 Haziran	1 Haziran	28 Mayıs
	Bitiş	5 Ağustos	7 Ağustos	6 Ağustos	13 Ağustos
	Süre	59 gün	64 gün	66 gün	78 gün
Yaşlanma ve çekilme	Başlama	20 Ağustos	21 Ağustos	21 Ağustos	24 Ağustos
	Bitiş	9 Ekim	5 Ekim	2 Ekim	4 Ekim
	Süre	50 gün	46 gün	43 gün	42 gün
Fenolojik döngü süresi		208 gün	205 gün	205 gün	205 gün



Şekil 65. *Paeonia mascula* subsp. *bodurii*'nin fenografik yaşam döngüsü

Taksonun fenolojik döngü süresi hesaplanırken filizlenme döneminin en erken tarihi ile yaşlanma ve çekilme fenofazının en geç tarihi arası baz alınarak hesaplanmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda taksonun fenolojik döngü süresinin ortalama 206 gün olduğu hesaplanmıştır. Geofit olan endemik taksonumuz, yılın geri kalan ve kış aylarına rastlayan ortalama 159 gününü dormansi halinde toprak altında geçirmektedir. Yükseltinin alçalması ile fenofaz sürelerinin bir miktar uzadığı gözlenmekle birlikte, genel perspektifte toplam fenolojik yaşam döngüsünün aşağı yukarı aynı olduğu görülmektedir.

4.8. Üreme Biyolojisi İncelemeleri

Üreme sistemiyle ilgili Cruden (1977)' e göre yapılan hesaplamalara göre; takson fakültatif ksenogam yani zorunlu olmayan bir dışa dölleklilik bulunmaktadır (Tablo 17).

Tablo 17.

P. mascula subsp. *bodurii* üreme sistemi

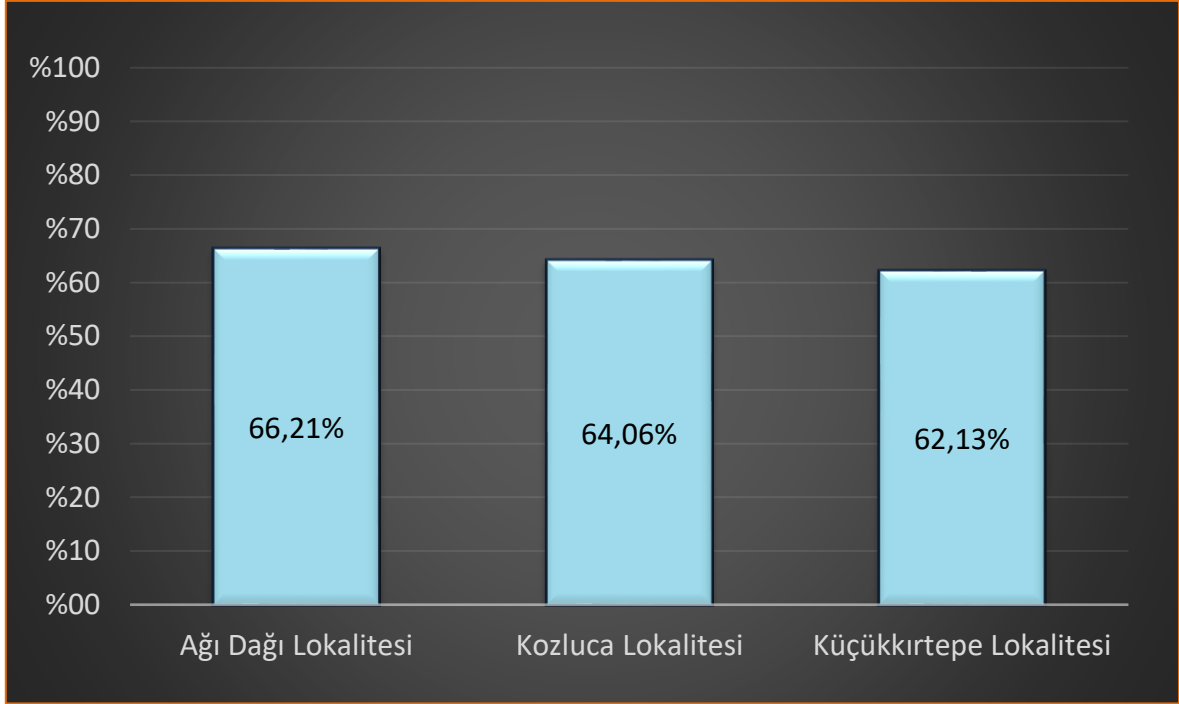
Üreme sistemiyle ilgili özellikler	Sonuçlar
Bir çiçekte bir pistile düşen ortalama ovül sayısı	32
Bir çiçekteki ortalama pistil sayısı	3
Bir çiçekteki toplam ortalama ovül sayısı	96
Bir çiçekte ortalama anter sayısı	126
Bir anterde sayılan ortalama polen sayısı	716
Bir çiçekteki toplam ortalama polen sayısı	90.126
Polen/Ovül oranı	938,81
Polen/Ovül oranı Log hesaplaması	2,97
<i>P. mascula</i> subsp. <i>bodurii</i> üreme sistemi	Fakültatif dışa döllek

Arazi çalışmaları sırasında Ağı Dağı, Orta ve Alt Lokalitedeki bireyler üzerinden polen canlılık testi için polen toplanmış ve fenilalanin kullandıktan sonra boyanma oranlarına göre sayılan polenlerin canlılık yüzdeleri belirlenmiştir (Tablo 18) (Şekil 66, 67).

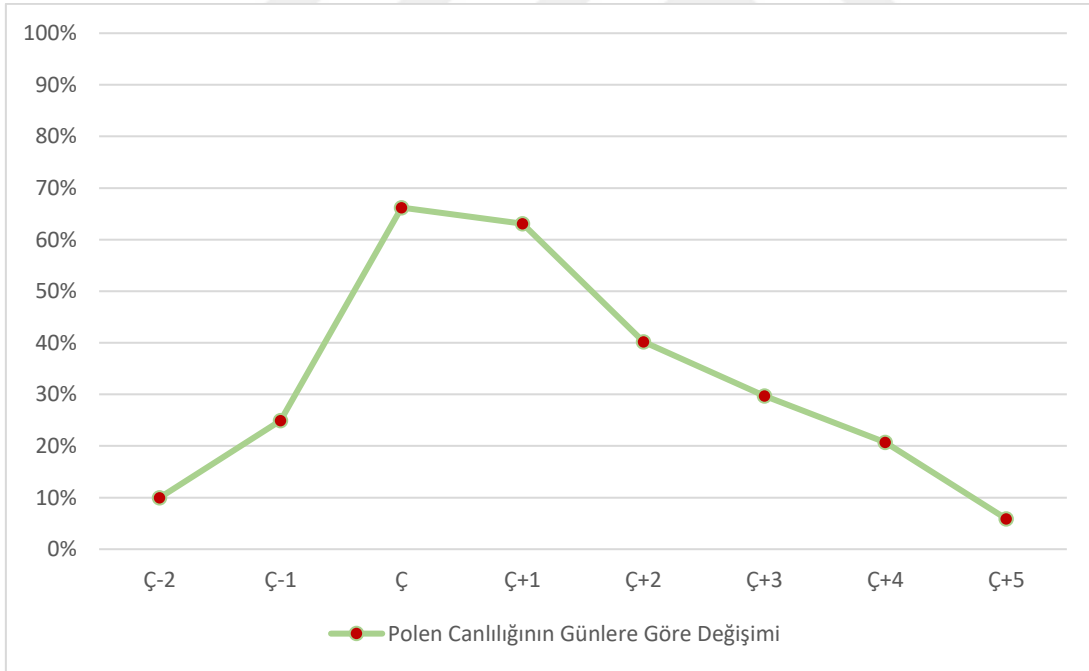
Tablo 18.

Paeonia mascula subsp. *bodurii* polen canlılık testi sonuçları

Ağı Dağı Lokalitesi	Kozluca Lokalite	Küçükkırtepe Lokalitesi
%66,21	%64,06	%62,13

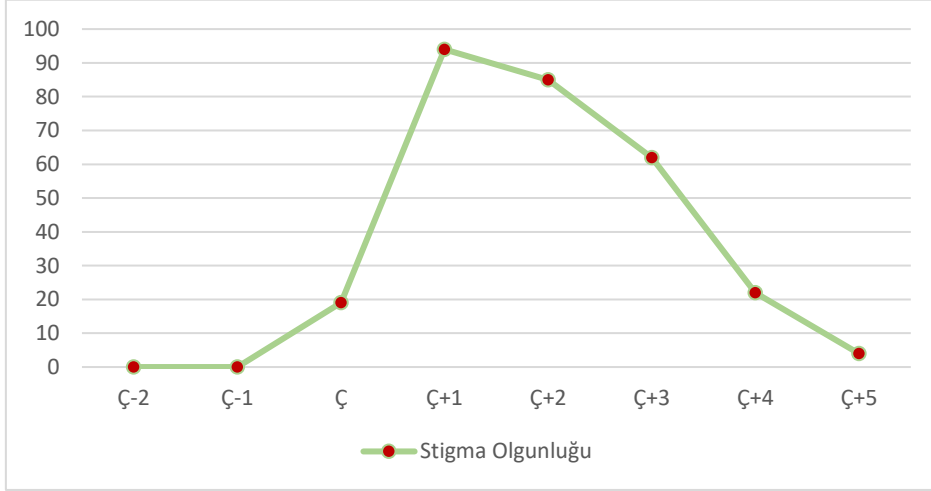


Şekil 66. *P. mascula* subsp. *bodurii* lokalitelerinde polen canlılık testi sonuçları



Şekil 67. *P. mascula* subsp. *bodurii* polen canlılığının günlere göre değişimi (Ç-2: Çiçek açılmadan 2 gün önce, Ç-1: Çiçek açılmadan 1 gün önce, Ç: Çiçeğin açıldığı gün, Ç+1: Çiçeğin ikinci günü, Ç+2: Çiçeğin üçüncü günü, Ç+3: Çiçeğin dördüncü günü, Ç+4: Çiçeğin beşinci günü, Ç+5: Çiçeğin altıncı günü)

Stigma alıcılığını belirlemek için daha önce belirtilen yöntemle göre stigmadan kabarcık çıkması durumu gözlenmiştir. Kabarcık oluşturduğu gözlemlenen stigmalar alıcı kabul edilmiştir (Şekil 68)).



Şekil 68. *P. mascula* subsp. *bodurii* stigma olgunluğunun belirlenmesi (Ç-2: Çiçek açılmadan 2 gün önce, Ç-1: Çiçek açılmadan 1 gün önce, Ç: Çiçeğin açıldığı gün, Ç+1: Çiçeğin ikinci günü, Ç+2: Çiçeğin üçüncü günü, Ç+3: Çiçeğin dördüncü günü, Ç+4: Çiçeğin beşinci günü, Ç+5: Çiçeğin altıncı günü)

Arazi gözlemleri sonucunda; örneklerde polen sunumunun tomurcuk açmadan başladığı, tam bir polen sunumu için ise çiçeğin tamamen açılması gerektiği ortaya çıkmıştır. Polen verimliliğinin en yüksek olduğu gün çiçeğin açıldığı gün olup verimliliğini birinci günün sonunda düşürmektedir. Stigmalar ise çiçek tamamen açıldıktan tam bir gün sonra alıcılığa başlar ve birkaç gün alıcı kalır, ömrü ise 4 veya 7 gün kadardır.

Çalışmalarımız sonucunda taksonda, polen yükleme evresinde iken stigmalarda loplarında içe doğru dönük (konveks) olan çiçeklerin stigmalarının işlevsel olmadığı fark edilmiştir. Bu durumda çiçeğin açıldığı gün, polenler yüksek oranlarda verimlilik gösterirken stigmalarda dışa dönük (konkav) hareketi yapmayan stigmaları işlevsel değildir. Polen sunum evresinde iken ise stigma loplarında dışa doğru dönme ve karpellerde ayrılma hareketi gözlemlenmiş olup sadece polenlerin verimliliğinde bir düşüş görülmüştür (Ruan ve Silva, 2011) (Şekil 69).



Şekil 69. *P. mascula* subsp. *bodurii* polen sunumu ve stigma alıcılığı (a- Polen yükleme evresinde iken işlevsel olmayan stigma lopları içe dönük, b- Polen sunum evresinde stigma işlevsel olup dışa dönmeye ve karpeller ayrılmaya başlamış, c- Döllenme gerçekleşmiş stigmalar dışa dönük tamamen kapanmış, d- Meyve oluşumunda karpeller tamamen ayrılmış)

Tozlaşma denemelerinde, çiçeklenme döneminde daha tomurcuk halde iken parşömen kağıdıyla yapılan çiçek kapatma denemeleri sonucunda bitkinin meyve oluşturduğu kaydedilmiştir. Ancak karpellerinin diğer kapatılmamış bitkilerin meyvelere göre daha zayıf kaldığı görülmektedir. Rüzgar ile tozlaşmanın olup olmadığının belirlenmesi için kafese benzer bir yöntemle kapatılan bireylerinde Mayıs ayı ile birlikte meyve oluşumu gözlemlenmiştir fakat oluşan meyvelerin diğer bitkilere göre daha zayıf kaldığı görülmektedir (Şekil 70).



Şekil 70. Parşömen kağıdıyla ve tül ile kapatılan bireylerin meyve oluşturması

Türe ait bireyleri ziyaret eden tozlaştırıcı canlılar görülmüş gün içerisinde gözlemlenerek kayıt altına alınmış ve yakalanan tozlaştırıcılarda tespit edilmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda 1 adet *Hymenoptera* takımından *Bombus terrestris*, 2 adet *Hymenoptera* takımı *Apoidea* familyası, 1 adet *Aranea* Familyası, 1 adet *Lepidoptera* ordosu, 1 adet *Orthoptera* ordosu, 9 adet *Coleoptera* ordosundan *Scarabaeidae* familyasına ait bireyler tespit edilmiştir (Şekil 71).



Şekil 71. *P. mascula* subsp. *bodurii*'nin *Scarabaeidae* familyasına ait tozlaştırıcıları (Orijinal)

Taksonun doğal habitatından toplanan tohumların dölleme yüzdeleri belirlenmiştir. Toplam 1.447 adet sayılmış bunlardan sadece 455 tanesi koyu renkli olup döllemiş olarak sayılmıştır. Yapılan hesaplamalar göre taksonun tohum döllemesi %31,44 olarak

belirlenmiştir. TTC ile yapılan tohum canlılık yüzdesinde ise %22'lik düşük bir oran elde edilmiştir.

Tohum olgunlaşma döneminde toplanan verimli tohumlar Eylül ayında ekilmiş ve uzun bir süre dormansi durumunda kalmışlardır. Tohum ekim tarihinden yaklaşık 6 ay sonra 12 Mart 2020 itibariyle çimlenme başlamıştır. Çimlenen tohum sayıları kaydedilerek çimlenme başarısının oranı yüzde olarak hesaplanmıştır. Çimlendirme deneyinden %49'luk bir başarılı çimlenme oranı belirlenmiştir (Şekil 72).



Şekil 72. Çimlenmeye başlayan tohumların görüntüsü (Orijinal)

Üreme başarısının belirlenmesi taksonun tohum bağlama ve meyveleşme oranına bağlıdır. Her popülasyondan rastgele seçilen 10 birey üzerinde belirlenen oranlar taksonun üreme başarısını belirleme çalışmaları yapılmıştır. Yapılan çalışmalara göre meyveleşme oranı; bitki başına düşen meyve sayısı 1 adet ve bitki başına düşen çiçek sayısı da 1 adet olduğu için %100 olarak hesaplanmıştır. Tohum bağlama oranı ise; çiçekteki ovül sayısı 126, meyvedeki tohum sayısı ise 76, tohum bağlama oranı ise %60,31 olarak hesaplanmıştır.

4.9. Koruma Biyolojisi İncelemeleri

Paeonia mascula subsp. *bodurii* taksonunun ex-situ koruma çalışmaları kapsamında üniversitemize getirilen 2 ergin birey canlılığını devam ettirmektedir. Yumrulu ve soğanlı bitkilerin bakım şartları sağlandığında canlılıklarını sağlıklı bir şekilde uzun süre devam ettirebilmektedirler.

Taksonun doku kültürüyle ilgili yapılan çalışmalarında (Cambaz vd., 2021) farklı koşullar aracılığıyla elde edilen sonuç, sürgünlerin 1 mg/L IAA ve 0.3 g/L AC içeren ½ MS ortamında +4°C'de karanlıkta 15 gün kültürlenmesinin sürgün gelişimi için etkili olduğunu göstermiştir. Sürgünlerin 1 mg/L IAA ve 0.3 g/L AC içeren ½ MS ortamında +4°C'de karanlıkta 10 gün ve 20 gün kültürlenmesi sırasında yapraklarda sararma meydana gelmiştir. Sürgünlerin 1 mg/L IAA ve 0.3 g/L AC içeren ½ MS besiyerinde karanlıkta +4°C'de farklı sürelerde (10, 15 ve 20 gün) kültürlenmesi, depolama kök indüksiyonu için yetersizdir. Sonuç olarak, *P. mascula* subsp. *bodurii* türünün mikro çoğaltılmasını sağlayan farklı koşullar optimize edilmelidir (Şekil 73).



Şekil 73. Farklı in vitro koşullarda yetiştirilmeye çalışılan örnekler (Cambaz vd., 2021)

Paeonia mascula subsp. *bodurii* ile ilgili yapılan çalışmalarımız sonucu taksonun tehlike kategorisi IUCN (2021)'e göre güncellenmiştir. Taksonun yayılış alanı 554 km² iken yaşam alanı 0,4 km²'dir. Toplam ergin birey sayısı 3.299'dur.

Taksonun risk kategorisini belirlemede önemli olan diğer bir faktörde, tehdit eden unsurları belirlemektir. Yapılan gözlemler sonucunda taksonumuzu tehdit eden; RES projesi, ormanlık alanların tahribi, yakın maden faaliyetleri, izinsiz toplama, aşırı otlatma ve yol yapım çalışmaları olmak üzere altı faktör belirlenmiştir.



BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Habitatların kaybı veya parçalanması, ekosistemin bozulması ve küresel ısınmanın etkisi ile gezegenimizdeki belki de milyonlarca türün yok olma tehdidi ile karşı karşıya olduğu tahmin edilmektedir (Dolman, 2000; Reaka-Kudla vd., 1996). Ülkemizde tehdit altında olan bitkilerin korunmasına yönelik çalışmalarda son yıllarda otoekolojik çalışmalarda yaşam döngülerinin ortaya çıkarılmasına önem verilmektedir (Subaşı, 2014). Tehdit altında olan bu türlerden özellikle yayılış alanı dar olan endemik türlerin, kendi habitatlarında başarılı bir şekilde korumak için ekolojik istekleri ve popülasyon büyümesine engel olan özellikleri anlamak öncelikli olmalıdır. Özellikle yaşam döngülerini anlamak, çimlenme istekleri, süresi ve başarısını belirlemek, çiçeklenme yaşı ve üreme sürecini ortaya koymak türün; canlı kalabilmesi, genetik çeşitliliğinin devamını sağlayabilmesi ve popülasyonunu arttırmasını sağlayacak bilgilere yönlendirmektedir (Oostermeijer vd., 2003; Oostermeijer ve Knecht 2004; Washitani vd., 2005; Ohara vd., 2006).

Paeonia mascula subsp. *bodurii* taksonu, ilk kez 1993 yılında Kaz Dağı ve çevresindeki arazi çalışmaları sırasında Neriman Özhatay tarafından Lapseki Ağı Dağı'ndaki popülasyonundan toplanan bir örnekten tanımlanmıştır. Bu dönemde arazi çalışmalarına Kalebodur seramik fabrikası yöneticisi Süleyman Bodur ile katılan Neriman Özhatay, bir personelin beyaz çiçekli bir şakayık olduğunu söyleyerek meyveli örneklerini getirdiğini belirtmiştir. Sonraki yıl Süleyman Bodur ve personeli bölgeye giderek örnek toplamış ve renginin beyaz olduğunu kanıtlamıştır. Ancak o zamanlarda bilinen en yakın beyaz çiçekli örneği Yunanistan'daki *helenica* alt türüdür. Yunanistan'daki Patras Üniversitesi Herbariumu (UPA) ve Kew Herbariumunda yapılan çalışmalarda örneğin *helenica* alt türünden bir dizi farklılıklar gösterdiği belirtilerek *Paeonia mascula* subsp. *bodurii* taksonu bilim dünyasına tanıtılmıştır. Daha sonra ise Erdal Kaya 2001-2010 yılları arasında *Paeonia*'nın türlerinin belirlenmesi ve ıslahı ile ilgili projesinde Yenice'nin Kalkım İlçesi'nden toplanmıştır.

Takson ilk yayınlandığında tek bir lokaliteden biliniyor ve IUCN'e göre taksonun tehdit kategorisi EN olarak belirtilmiştir (Ekim vd., 2000). Taksonla ilgili yapılan önceki

çalışmalara göre Lapseki Ağı Dağı ve Yenice Kalkım İlçesi'nde Örencik olarak 2 adet lokalitesi bulunmaktaydı. Tez çalışmaları kapsamında arazi çalışmaları sonrası bu lokalitelere ek olarak 7 yeni lokalite daha tespit edilmiştir. Yeni lokalitelerin elde edilmesiyle birlikte yayılış alanı 554 km² şeklinde hesaplanırken yaşam alanı ise 0,4 km² olarak belirlenmiştir. Her ne kadar yeni tespit edilen lokaliteler taksonunun yaşam ve yayılış alanı genişletse de bu alanların doluluk oranları oldukça düşüktür.

Birey sayılarının 2020-2021 yılları arasındaki en yüksek birey artışı %128 ile Ağı Dağı Lokalitesi'dir. Diğer lokalitelerden Kozluca Lokalitede az bir yüzde oranıyla artış göstermesine rağmen Küçükkırtepe Lokalitesi popülasyonunda yüksek bir oranda azalma tespit edilmiştir.

Küçükkırtepe Lokalitesi araç geçiş yollarının üzerinde ve alçak rakımda bulunmaktadır. Bu lokalitenin kolay ulaşılabilir noktada bulunmasının popülasyonun azalmasına neden olduğu düşünülmektedir. Yapılan arazi gözlemlerinde bitkinin meyve döneminde büyükbaş hayvanlar tarafından besin kaynağı olarak kullandığı, dormansi döneminde ise yaban hayvanlarının bitki yumrularını kazıp çıkardığı tespit edilmiştir (Şekil 74). Meyve dönemindeki verilen kayıplar bir sonraki dönemlerde vejetatif dönemdeki birey sayısını etkileyecekken, yumruların zarar görmesi ise geofit olan taksonun bir sonraki aktif döneme geçmesini engelleyecektir. Yumruların tahribi, üreme yetisinde sahip olan ergin birey sayısına etki ederek bireylerin popülasyonuna ve popülasyon gelişimine daha büyük bir zarar vereceği kesindir. Bununla birlikte popülasyona zarar veren diğer bir etken ise lokalitenin geçiş yolu üzerinde olması ve oldukça cezbedici görüntüsü sebebiyle taksonun kesme çiçek olarak kullanılmak üzere insanlar tarafından izinsiz toplandığı belirlenmiştir.



Şekil 74. Taksonun meyvelerini yiyerek tohumların yayılması engellenen risk faktörü (Orijinal)

Geofit olan ve doğada nadir bulunan otsu şakayıkların yumrularının ihraç edildiğini belirten araştırmacılar, bu taksonların kültüre alınarak yetiştirme teknikleri bilinmediği için yumrularının doğrudan doğadan alınması nedeniyle endemik ve nadir olanlarının soyunun tükenme tehlikesi ile karşı karşıya olduklarına dikkat çekmektedirler (Baytop, 1994; Özhatay ve Koyuncu, 1998; Kaya, 2010).

1995 yılında Özhatay ve Özhatay tarafından yapılan ilk tanımlamadan beri geçen yirmi altı yıl sonrasında yapılan çalışmadan elde edilen bilgiler doğrultusunda takson karakterlerine yönelik karşılaştırmalar yapılmıştır. Takson karakterlerine ait benzer ve farklı yönleri belirlenerek Tablo 19’da belirtilmiştir. Taksonun tanımlanmasına yönelik ana karakterler benzer olup, genel olarak bazı karakterlerin morfolojik ölçülerinde farklılıklar ortaya çıkmıştır. Tanımlamadaki ölçüm farklılıkları, taksonun bilim dünyasına tanıtılırken muhtemelen tek bir lokalitedeki popülasyondan elde edilen bireylerden tanımlanma yapılmasına bağlıdır. Bu tez çalışmasında yapılan tanımlama işleminde morfolojik ölçümleri üç farklı lokalite dikkate alınarak yapılmıştır. Taksona ait bazı karakter özelliklerinden bahsedilmesi ise ilk defa bu çalışmada gerçekleştirilmiştir.

Tablo 19.

Taksona özgü karakterlerin diğer çalışma ile karşılaştırılması

Taksona Özgü Karakterler	Çalışma Sonuçları	Neriman Özhatay (1995)'e göre
Yaşam süresi	Çokyıllık	-
Meyve verme durumu	Polikarpik	-
Çimlenme süresi	6 ay	-
Ergin haline gelme süresi	3 yıl	-
Gövde duruşu	Gövde dik duruşlu (erectus)	-
Gövde tüy durumu	Tüysüz (glabrous)	Tüysüz
Gövde rengi	Saman sarısı ve koyu yeşil üzerine morumsu çizgiler	Morumsu çizgili
Gövde uzunluğu	30-70 cm	50-80 cm
Merkezi ve ilk birincil yanıl yapraklar	3 yaprakçık 3 (3x1) Ternate	3 yaprakçık 3 (3x1) Ternate
Merkezi ve ilk birincil yanıl yaprakların ölçüleri	5-15 cm uzunluğunda, 3-11 cm genişliğinde	-
Üst yaprakçıkların şekli	Genellikle eliptik veya neredeyse orbikular	Genellikle eliptik veya neredeyse orbikular
Üst yaprakçık rengi	Koyu yeşil ve grimsi renkte	Grimsi- yeşil
Üst yaprakçıkların uç durumu	Kısa sipsivri (akuminat) uçlu	Kısa akuminat uçlu
Üst yaprakçıkların uzunluk ve genişliği	8-12 cm uzunluğunda, 5-8 cm genişliğinde	6-13 cm uzunluğunda, 6-9 cm genişliğinde
Üst yaprakçıkların taban şekli	Uçtaki yaprakçıklarının taban şekli kamamsı	-
Stipül durumu	Stipülsüzdür (exstipulatus)	-
Yaprak sapı durumu	Yaprak sapı var (petiolus) ancak aşağıya doğru devam ettikçe yaprak tabanları decurrent yaprak sapı	Uçtaki yaprakçıkları kısa bir süre sonra decurrent yaprak sapına dönüşüyor
En alt yapraklar	(7-) 9 (-13), 9 (3x3) yaprakçık	(7-) 9 (-11) yapraklarda biternate
Alt yaprakçık şekli	Ters yumurta (obovate)	obovate
Alt yaprakçık ölçüleri	7-17 cm uzunluğunda, 5-13 cm genişliğinde	9-11 cm uzunluğu, 5-11 cm genişliğinde
Alt yaprakçık rengi	Koyu yeşil ve grimsi renkte	Mat yeşil
Alt yaprakçık yüzeyi	Donuk mavimsi yeşil bir mum (ceraceus) tabakası ile kaplı	-
Yaprak diziliş	Almaşlı (alternat)	-
Yaprak kenarı	Dümdüz (entire)	-
Yaprak orta damarı simetrisi	Orta damarlarında sadece bir simetri eksenini olup (zigomorf), yaprağı simetrik ayırmamaktadır (asymmetricus)	-
Yaprak yüzey tüyü	Tüysüzdür (glabrous)	Tüysüz
Yaprak damarlanması	Teleksi (penni-nerved)	-
Yaprak duruşu	Eksene yakın tarafa bakan adaksiyal duruş yönelme	-
Yaprak yüzey deseni	Az buruşuktur (rugulose)	-
Çiçek durumu	Tek çiçekli (solitarius)	-
Çiçek boyutu	7-15 cm genişliğinde	11-12 cm genişliğinde
Petal şekli	Dar Yumurtamsı (ovate)	Obovate
Petal rengi	Fildişi (ivory-white) rengi, bazen kenarları pembemsi	Beyaz renkli olup tabanlarda morumsu
Petal yapısı	Serbest (apopetalus) ve düşücü bir yapıdadır (caducus)	-
Petal ölçüleri	5-8 cm uzunluğunda, 3-6 cm genişliğinde	-

Tablo 19'un devamı

Brakte şekli	Eliptik	-
Brakte ölçüleri	1-8 cm boyunda, 1-5 cm genişliğinde	-
Filament rengi	Koyu mor	Koyu mor
Filament boyutları	6-15 mm uzunluğunda 0,1-0,7 mm genişliğindedir	10-13 mm uzunluğunda
Anter rengi	Sarı	Pembe veya sarı
Anter ölçüleri	4-10 mm uzunluğunda, 0,8-2 mm genişliğinde	-
Anterlerin taban bağlantısı	Tabandan bağlıdır (basifixus)	-
Pisitil boyutları	15-30 mm uzunluğunda, 4-8 mm genişliğinde	-
Pistil tüy özellikleri	Beyaz yoğun tomentose tüyler	Kısa çok yoğun beyaz tomentos tüyler
Meyve yapısı	Perdeli kapsül şeklindedir (septidicidal capsule)	-
Karpel sayısı	2-5 adet	3-4 adet
Tohum rengi	Verimli tohumları koyu mor iken verimsiz tohumlar kırmızımsı	Verimli tohumları koyu mor
Tohum yüzey yapısı	Yapış yapış (viscidus) ve parlak	-
Çiçek açma mevsimi	İlkbahar aylarıdır (vernalis)	-
Çiçeklenme dönemi	5-6. aylar	4-5. aylar
Tohum dönemi	6-8. aylar	-
Habitat yüksekliği	400-1000 m	400-700 m
Kromozom sayısı	-	Tetraploid, 2n=20, yani poliploidi

Elde edilen veriler doğrultusunda taksonun makroklima ve mikroklima istekleri belirlenmiş, arasındaki etkileşimler rapor edilmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda taksonun yıllık ortalama 15° ile 16.5 °C arasında bir sıcaklığa, ortalama %59 ile %75 arasında bir nispi neme ve 630 mm ile 900 mm arasında bir ortalama yıllık toplam yağış gibi değerlere sahip olan bir makroklima özelliklerine ihtiyaç duymaktadır. Çanakkale Meteoroloji İstasyonu verilerine göre 1970-2011 arasına belirlenen veriler ile son 10 yıl dahil edilerek hesaplanan 2021 yılı iklimsel verilerinin; ortalama sıcaklık değerlerinde bir değişiklik olmadığı, ancak yağış miktarlarının düştüğü görülmektedir (ÇED, 2020; Meteoroloji Servisi, 2021). Özellikle yağışın taksonumuz için önemli olduğu filizlenme döneminde; son 10 yılın verileri de dahil edilerek ortalama yağış miktarlarının 67.2 kg/m² 'den 65.9 kg/m² 'ye düştüğü görülmüştür. Bundan sonra geçecek bir 10 yıl daha ve beraberinde getireceği iklim koşulların değişkenliği taksonun yaşam mücadelesi sonucunu belirleyecektir. Koşullar böyle devam ederse popülasyonun makroklima ihtiyaçları için sıcaklık mı yoksa beraberinde etkileyeceği yağışın mı daha etkili olduğu zamanla gün yüzüne çıkacaktır.

Fenofaz süreleri dikkate alınarak iklim veri cihazıyla elde edilen veriler ile taksona ait mikroklima isteklerini belirlemiştir. Elde edilen verilere göre; taksonun filizlenme ve tomurcuklanma evreleri için ortalama 7 °C sıcaklığa ve ortalama %70 civarında neme ihtiyaç duyarken fenolojik evreler içerisinde en önemli evreler olan çiçeklenme ve meyve vermesi sırasında 16 °C ortalama bir sıcaklık ile %52 civarında bir neme ihtiyaç duymaktadır. Tohumların olgunlaşım çekilme evresinin başladığı evrelerde ise ortalama %6 civarında bir nem oranına ve ortalama 22.5 °C sıcaklığa ihtiyaç duymaktadır. Taksonların iklimsel ihtiyaçlarını en doğru şekilde belirleyen mikroklima özellikleri olacaktır. Özellikle koruma çalışmaları yapılması gereken bitki taksonlarında, üreme başarısı ve buna bağlı zamanla değişecek olan birey sayısının ortaya çıkması bitkinin daha çok çiçeklenme dönemine bağlıdır. Başarılı geçen bir çiçeklenme evresi hem üreme başarısına hem tohum sayısı ile birlikte bir müddet sonra birey sayısında etkisini gösterecektir. Bu nedenle taksonun mikroklima isteklerinde ön plana çıkması gereken dönem çiçeklenme ve bu evreyle iç içe geçen meyve verme evresi olacaktır.

Kaya (2010) elde ettiği verilere göre şakayıkların doğal yayılış alanları kışın soğuk olan rakımı 1000 ile 2000 m arasında değişen alanlardır. Şakayıkların kültür alınmasıyla ilgili çalışmasında erken çiçek açtırmak amacıyla farklı sürelerde soğuk depoda bekletmenin erken çiçek açmaya etkisini tespit etmiş +4 °C'de 3 ay bekletilen bitkiler diğer bitkilere oranla yaklaşık 1 ay erken çiçek açtığını tespit etmiştir. Suni soğuklamanın olumlu etkisi hem serada hem de açık alanda gözlemlenmiştir. Ayrıca şakayıkların yetiştirilmesinde tam ve yarı güneşin uygun olduğu belirtilmiştir. Çanakkale Meteoroloji İstasyonundan elde edilen değerlere ve tarafımızdan ortaya konan fenolojik evrelere göre taksonun mikroklimatik ihtiyaçları belirlenmiştir. Çimlenme döneminde başlangıçta ne kadar soğuk bir şok isteseler de (+3 ile 4 °C) ilerleyen dönemlerde ergin evreye geçiş için güneşe ihtiyaç duymakta oldukları görülmektedir. Bununla birlikte alanın daha önceki incelemelerinde erginleşen bireylerinin de filizlenmesi ve tomurcuklanması için, yine Mart aylarını seçtiğini ve günlük ortalama 5-7 saatlik bir güneşlenmeyle birlikte ortalama 8-12 °C sıcaklık istediğini, çiçeklenme döneminde ise gün içerisinde ortalama 9 saatlik bir güneşlenmeye birlikte ortalama 17.5 °C sıcaklığa gereksinim duyduğu belirlenmiştir.

Taksonun üreme sistemiyle ilgili yapılan çalışmalar sonucunda fakültatif dışa döllek bir yapıda olduğu görülmüştür. Takson normalde polinatörler ile çapraz tozlaşmaya açık iken zorda kaldığı durumlarda ise kendi kendini dölleyerek içe dölleklik özelliği göstermektedir. Parşömen ile kapatma deneyinde diğer meyvelere göre daha zayıf bir meyvenin oluşması fakültatif dışa döllek olan üreme özelliği ile kanıtlamaktadır.

Yapılan çalışmalar sonucunda taksonun polenlerinde en yüksek verimlilik çiçeğin açıldığı gün olup stigma olgunluğu ise çiçek açıldıktan tam bir gün sonra en yüksek verimliliği göstermektedir. Taksonun üreme sistemiyle ilgili çiçek hareketlerinde, polenlerin yüksek verimlilik gösterdiği zamanlarda stigmalarda dışa dönük (konkav) hareketi yapmayan stigmaları işlevsel değildir. Polen sunum evresinde iken ise stigma loplarında dışa doğru dönme ve karpellerde ayrılma hareketi gözlemlenmiş olup sadece polenlerin verimliliğinde bir düşüş belirlenmiştir. Bu hareketin taksonu çapraz tozlaşmayla ve döllemeye teşvik ettiği ve kendi kendini döllemesini engelleyen bir hareket olduğunu göstermektedir.

Taksonun morfolojik ölçümleri yapılırken poliploidi olmasından kaynaklanan farklı yapıdaki yaprak ve polenler ölçümlere dahil edilmemiştir. Yapılan ölçümler sonucunda habitat yüksekliği azaldıkça taksonun boy ortalaması kısalmakta petallerin boyunda ise bir artış kaydedilmiştir. Diğer lokalitelere göre daha alçak bir noktada yer alan Küçükkırtepe lokalitesinde yaşayan bireylerin habitatları ağaçlık alanların yoğunlaştığı yerlerde bulunmaktadır. Habitat yüksekliği azaldıkça petallerin ortalama boyunun artması polinatörlerin dikkatini çekebilmek amacıyla gerçekleşen bir adaptasyon olmasıdır. Yükseklik arttıkça hem polinatör sayısında azalma hem de polinatör faaliyetlerinde azalma meydana gelmektedir. Küçükkırtepe lokalitesinde her ne kadar daha fazla polinatör olsa da yaptığımız verimlilik testi sonuçlarına göre buradaki bireylerin polen verimliliği düşüktür. Bu nedenle daha fazla polinatörün taksonun bireylerini fark etmesi ve tozlaştırabilmesi için daha fazla verimli poleni taşıması gerekmektedir.

Taksonun yaprak ve yaprakçık anatomileri genel olarak primer gövde anatomisine benzer yapı göstermektedir. Bu durum rizom adını verdiğimiz toprak altı gövdesinin

bulunması, gövde kısmının her yıl çıkan yaprak saplarından oluşmasından kaynaklanmaktadır. Gövde kesitinin üzerinde çok az sayıda tek hücreli örtü tüyleri görülmektedir. Yaprakların üst ve alt kısmında stomalar yer almakta ancak üst tarafta bulunan stomaların çok daha küçük ve gömülü olduğu görülmektedir. Ünlü (2010)'ye göre, şakayıkların takson yakınlıklarının belirlenmesinde anatomik özellikleri bilgisi katkı sağlamaktadır. Özellikle rizom korteksinden taş hücrelerinin bulunup bulunmaması taksonları belirlemede önemli bir noktada yer almaktadır. Yaptığımız çalışma sonucunda taksonun çeşitli organlarından alınan kesitlerinde nişasta tanecikleri ve druz kristalleri görülmüş ancak taş hücreleri görülmemiştir.

Taksonun yaşayabildiği toprak bünyesinin killi veya killi tınlı olduğu belirlenmiştir. Kireçsiz ve orta derecede asidik olan toprakları tuzluluk tehlikesi de bulunmamaktadır. Verimli bir toprak olarak humus ve organik madde açısından zengin olan toprakları verimli bir toprak olarak nitelendirilmiştir. Zaten şakayıkların derin, iyi drene olabilen, yüksek organik madde içeriğine sahip toprakları tercih ettiği bilinmektedir (Stevens vd., 1993; Kaya, 2010). Makro besin elementleri açısından oldukça iyi bir potansiyel oluşturan habitat topraklarında sadece kalsiyum seviyesinde bir farklılık oluşturmuştur. Örencik Lokalitesinden alınan toprak örneğinde kalsiyum yeterli miktarda bulunurken Ağı Dağı lokalitesindeki topraklar kalsiyumu orta seviyede ihtiva etmektedir. Mikro besin elementleri de yine birbirine çok yakın değerlerle lokalitelerde bakır, demir, mangan ve çinko bulundurmaktadır. Kaya (2010) Yenice ilçesinde yer alan lokaliteden aldığı toprak örneği analizine göre; %50 satürasyon, 6,98 ph değeri, 0,39 kireç, %4,13 organik madde bulundurmaktadır. Çalışmamızda Yenice İlçesi lokaliteli toprak örneğimizde killi satürasyon, %0,39 kireç, %5,13 organik madde içermektedir.

Bitki fenolojisi, filizlenme, çiçeklenme, meyve verme ve tohumların dağılması gibi üreme olayları dahil olmak üzere tekrarlayan biyolojik olayların zamanlama ve süresini içeren bir dögüdür. Bu döngünün içerisinde özellikle çiçeklenme evresi, bitkilerin üreme başarısını ve popülasyonların devamlılığını belirleyen önemli bir süreçtir. Türler ve popülasyonları arasındaki üreme döngüsü sürelerindeki farklılıkların önemli evrimsel sonuçları olabilir (Waser 1978). Fenolojik çalışmalardan elde edilen bilgiler, nesli tükenmekte olan bitki türlerinin başarılı koruma stratejilerinin planlanması ve gelecekteki

ex-situ koruma çalışmaları için oldukça önemli bir yer tutmaktadır (Gopalakrishnan ve Thomas, 2014).

Taksonun fenolojisiyle ilgili yapılan bu tez çalışması sonucunda, çalışılan tüm popülasyonlarda (Ağı Dağı, Küçükkırtepe, Beşiktepe ve Aşağıçavuş Lokaliteleri) dağılan örneklerin tüm fenofazlarında kısmi eşzamansızlık olduğunu ortaya koyulmuştur. Bunun nedeni, popülasyonlar arasındaki yükseklik farklılıkları ve kuzey-güney doğrultusundaki konum farklılıklarına dayanmaktadır. Yükseklik arttıkça ve güneyden kuzeye doğru gidildikçe sıcaklık kademeli olarak düşmektedir. Elde ettiğimiz sonuçlar ve daha önceki çalışmalara (Ziello vd., 2009; Nazir vd., 2017) uyumlu olarak, yükseklik arttıkça bitkilerin düşük rakımlardaki bitkilere göre nispeten daha geç çiçek açtığı görülmektedir. Çiçeklenme evresinde popülasyonlar arasındaki bu asenkronizasyon, tozlayıcı verimliliğini arttırmak, türler arası rekabeti azaltmak ve çapraz geçişi teşvik etmek için çok oldukça faydalıdır. Tehdit altındaki bir türün hayatta kalma mücadelesinde başarılı olabilmesi için çiçeklenme döneminin sağlıklı ve uzun olması ile özellikle bu dönemde tozlayıcıların etkin çalışması son derece önemlidir.

Taksonun filizlenmesinden toprak üstü filizlerinin yaşlanıp, toprak altına çekilmesinde kadar 205-208 günlük bir fenolojik döngüsü süresi vardır. Ülkemizde bitki koruma biyolojisi alanında üreme biyolojisi yaygın olarak araştırılrsa da yerel endemik türlerin tüm yaşam döngüsünü ortaya koyan bu yayın, ayrıntılı bir fenolojik atlas çalışması olmadığı için kendi alanındaki çalışmalara örnek bir model teşkil edecektir. Elde ettiğimiz bu bilgiler, fenolojik davranışı anlama ile doğal yaşam alanları veya botanik bahçelerinde ex-situ olarak etkin bir şekilde korumak için stratejiler geliştirmede paha biçilemez bilgilerdir. Ayrıca *Paeonia* türleri dünya çapında bir süs bitkisi potansiyeli olduğundan, bu çalışmanın sonuçları taksonlarının süs bitkisi kullanımında doğal gen kaynağı olarak değerlendirilmesine ileride yapılacak agronomik çalışmalar açısından ışık tutacaktır.

Bir bitkinin üreme başarısı; çiçek, meyve ve tohum oluşma sürecini ve onu etkileyen çeşitli faktörlere bağlıdır. Yeni bireylerin popülasyona eklenebilmesi için, ergin bireylerin çiçekleri tozlaşmalı ve meyve oluşturabilmelidir. Meyve içerisinde oluşan tohumlar verimli

olmalı ve şansı varsa uygun ortama doğru dağılmalıdır. Oluşan meyveler herbivorların ve dağılan tohumlar böceklerin yemi olmaktan korunabilmeli ve çimlenebilmelidir. Çimlenme yüzdesinin, yeni bireyleri oluşturabilecek miktarda olması ve çok yıllık bir bitkinin şansı varsa ergin bir birey olana kadar yaşayabilmesi gerekmektedir. Bu olaylar zincirindeki herhangi zayıflık ya da kopukluk popülasyonun kalıcılığının kırılmasına neden olur. Eğer bu kırılma zamanda sürekli bir biçimde ve geniş bir alanda gerçekleşirse türü, neslinin tükenmesine kadar götürür (Kaye, 1999).

Taksonun üreme başarısına gelince, poliploidi olan çalışma taksonu fakültatif ksenogam özelliği göstermektedir. Meyveleşme oranı %100; tohum bağlama oranı %60,31; tohum dölllenme yüzdesi %31,44; tohum canlılık yüzdesi ise daha düşük bir seviyede kalarak %22'lik bir başarı göstermektedir.

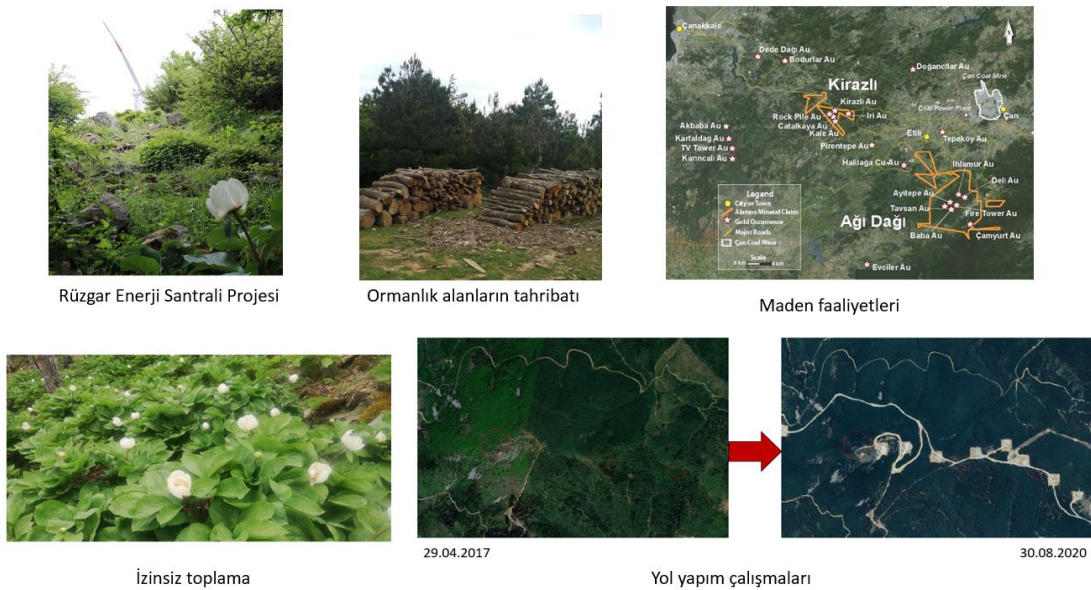
Lee 1992'de *Paeonia albiflora* üzerine yaptığı çalışmada tohumları farklı aylarda ekerek çimlenme yüzdesi belirlemiştir. Tohumlar 24 Ağustos'da ekildiğinde %95, 29 Ağustos'da ekildiğinde %85 çimlenme, 19 Eylül'de tohum ekildiğinde %28 çimlenme elde etmiştir. Daha geç tarihlerde yapılan ekimlerde aynı yıl çimlenme olmadan bir sonraki yıl tohum yatağında çimlenmeler görmüştür. Kaya (2010)'a göre Yalova şartlarına göre en uygun tohum ekme zamanı Eylül ayıdır. Bu tez çalışmasına göre Çanakkale şartları için *P. mascula* subsp *bodurii*'nin Eylül ayı başında ekilen tohumları %49'luk bir yüzde ile çimlenme başarısı göstermektedir.

Taksonun koruma çalışmaları kapsamında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Fakültesi, Saklı Bahçede *ex-situ* korumaya alınan 2 ergin birey canlılığını korumaktadır. Ancak yer değişimleri konusunda hassas olan *Paeonia*'larda olduğu gibi getirilen ergin bireylerimizde her ne kadar doğal habitatından getirilen toprak ile koruma uygulamalarına dahil olsa da 20 Nisan 2022 tarihine kadar 2 yıldır çiçek açmamıştır. Daha önce şakayıklarla ilgili yapılmış çalışmalardan yola çıkarak bireylerimizin çiçek açması için en az 2 yıllık bir adaptasyon süreci bulunmaktadır ve yer değiştirmeye uygun bir tür değildir (Şekil 75).



Şekil 75. ÇOMÜ Fen Fakültesi Saklı Bahçe içerisinde *ex-situ* korumaya alınan 2 ergin birey

Taksonun risk kategorisini belirlemede önemli olan diğer bir faktörde, tehdit eden unsurları belirlemektir. Yapılan gözlemler sonucunda taksonu tehdit eden; RES projesi, ormanlık alanların tahribi, yakın maden faaliyetleri, izinsiz toplama, aşırı otlatma ve yol yapım çalışmaları olmak üzere altı faktör belirlenmiştir (Şekil 76).



Şekil 76. Taksonu tehdit eden risk faktörleri

Tablo 20.

Taksonun IUCN tehlike kategorisi

B1. Taksonun Yayılış Alanı	B2. Taksonun Yaşam Alanı	Lokasyon Sayısı
554 km ²	0,4 km ²	6

Yapılan çalışma ve gözlemler sonucunda taksonun IUCN kategorisi belirlenmiştir. Uluslararası bir sempozyumda yapmış olduğumuz sunumda ilk olarak bahsedilen bu kategori CR B2 b (i, ii, iv) c(iii) olarak tespit edilmiştir (Kökçü ve Karabacak, 2020). Taksonun;

- Taksonun yaşam alanı dikkate alındığında bu alanın 10 km²'den az olması nedeniyle CR seviyede ve (B2),
- İstenen koşulların gözlemlenmiş, tahmin edilmiş, çıkarsaması yapılmış veya öngörülmuş süregelen bir azalma olması nedeniyle (b),
- Yayılış alanı azalması nedeniyle (i),
- Yaşam alanı azalması (ii),
- Lokasyonların veya alt popülasyon sayılarının azalması nedeniyle (iv),
- İstenen koşulların aşırı dalgalanması nedeniyle (c),
- Lokasyonların veya alt popülasyon sayılarındaki dalgalanma nedeniyle (iii)

IUCN tehlike kategorisi **CR B2 b (i, ii, iv) c(iii)** olarak belirlenmiştir.

Taksonun bulunduğu lokalitelerin büyük çoğunluğunun rüzgar enerji tirübünü ya da çeşitli maden sahalarının yakınlarında olması ve alanların araştırma işletme ruhsatlarına sahip olmaları sebebiyle habitat tahribi olma riski her zaman bulunmaktadır. Bu yüzden tehlike kategorisinin daha riskli durumlara çıkmaması için Doğa Koruma ve Milli Parklar dairesi İl Müdürlüğü tarafından Tür Eylem Planı mutlaka yapılması ve izleme çalışmalarının başlatılması taksonun devamlılığı için önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Agren, J. (1996). "Population size, pollinator limitation, and seed set in the self-incompatible herb *Lythrum salicaria*". *Ecology*, 77(6), 1779-1790. (<https://doi.org/10.2307/2265783>).
- Akman, Y., Ketenoğlu, O. (1987). *Vejetasyon ekolojisi: (Bitki sosyolojisi)*. Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları: Ankara.
- Asghari, J. (2000). "Estimation of Pollen Viability of Metsulfuron Treated Dyers Woad (*Isatis tinctoria*) for Herbicide Efficacy Evaluation", *Journal of Agricultural Science and Technology*, 2: 85-93.
- Ashman, T. L., Knight, T. M., Steets, J. A., Amarasekare, P., Burd, M., Campbell, D. R., & Wilson, W. G. (2004). "Pollen limitation of plant reproduction: ecological and evolutionary causes and consequences". *Ecology*, 85(9), 2408-2421. (<https://doi.org/10.1890/03-8024>).
- Atasagun, B. (2012). *Centaurea amaena* Boiss. & Balansa'nın autekolojisi ve Koruma Biyolojisi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Atasagun, B. (2018). Endemik *Astragalus argaeus* Boiss. & Balansa, *Astragalus stenosemioides* D.F. Chamb & V.A. Matthwes, *Onobrychis argaea* Boiss. & Balansa'nın Biyo-ekolojisi ve Koruma biyolojisi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Avcı, M. (1993). "Türkiye'nin flora bölgeleri ve Anadolu Diagonali'ne coğrafi bir yaklaşım". *Türk Coğrafya Dergisi*, (28), 225-248. (doi:10.17211/tcd.46652)
- Ayyıldız, G. (2019). Nadir ve Dar Yayılışlı *Aethionema turcica* H. Duman & Aytaç, *Astragalus beypazaricus* Podlech & Aytaç ve *Campanula damboldtiana* P. H. Davis & Sorger Türlerinin ISSR Tekniği ile Genetik Çeşitliliğinin Koruma Amaçlı Belirlenmesi. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Barrett, S. C. ve Harder, L. D. (1996). "Ecology and evolution of plant mating". *Trends in Ecology & Evolution*, 11(2), 73-79. ([https://doi.org/10.1016/0169-5347\(96\)81046-9](https://doi.org/10.1016/0169-5347(96)81046-9)).

- Baytop, A. (1998). *İngilizce-Türkçe botanik kılavuzu*. İÜ Basımevi ve Film Merkezi: İstanbul.
- Baytop, T. (1994). *Türkçe Bitki Adları Sözlüğü*. Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu- Türk Dil Kurumu Yayınları: Ankara.
- Baytop, T. (1999). *Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi*, 2. Baskı, Nobel Tıp Kitapevleri Ltd. Şti. Tayf Ofset Baskı: İstanbul.
- Beck-Sickinger, A. G. (1995). “Herbal drugs and phytopharmaceuticals”. N.G. Bisset (ed.). in: *Herbal drugs and phytopharmaceuticals*. (568 pages) Medpharm GmbH, Scientific Publisher: Stuttgart. ISBN 3-88763-025-4.
- Biyçeşitlilik Sözleşmesi, (1996, 27 Aralık), Kültür ve Turizm Bakanlığı Bilgi Sistemleri Daire Başkanlığı, *Resmi Gazete*. Sayı: 22860, Erişim: 19 Ağustos 2021, Erişim adresi: <http://teftis.kulturturizm.gov.tr/TR-14280/biyolojik-cesitlilik-sozlesmesi.html>
- Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi Ulusal Odak Noktası, Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi ve Eylem Planı. (2007). Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Doğa Koruma Dairesi Başkanlığı, TC Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Ankara.
- Bizimbitkiler, (2021, 20 Ağustos). Erişim adresi: <https://bizimbitkiler.org.tr/yeni/demos/technical/>
- Blaustein, A.R., Belden, L.K., Hatch, A.C., Kats, L.B., Hoffman, P.D., Hays, J.B., Marco, A., Chivers, D.P., Kiesecker, J.M. (2001). “Ultraviolet radiation and amphibians. Ecosystems”. C.S. Cockell, A.R. Blaustein, (ed.). in *Evolution and Ultraviolet Radiation* (pp. 63–79). Springer: New York.
- Blaustein, A.R., Walls, S.C., Bancroft, B.A., Lawler, J.J., Searle, C.L., Gervasi, S.S. (2010). “Direct and indirect effects of climate change on amphibian populations”. *Diversity*, 2(2), 281-313. (<https://doi.org/10.3390/d2020281>).
- Bosch, J., Carrascal, L.M., Duran, L., Walker, S., Fisher, M.C. (2007). “Climate change and outbreaks of amphibian chytridiomycosis in a montane area of Central Spain; is there a link?”. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences*, 274(1607): 253-260. (<https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3713>).

- Bowkett, A. E. (2009). "Recent captive-breeding proposals and the return of the ark concept to global species conservation". *Conservation Biology*, 23(3), 773-776. (<https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2008.01157.x>).
- Bozdağ, B., Kocabaş, O., Akyol, Y., Özdemir, C. (2016). "Bitki Anatomisi Çalışmalarında El Kesitleri İçin Yeni Boyama Yöntemi". *Marmara Pharmaceutical Journal*, 20(2), 184-190. (DOI: 10.12991/mpj.20162044231)
- Callicott, J. B. (1990). "Whither conservation ethics?". *Conservation Biological*, 4(1), 15–20p. (<https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.1990.tb00261.x>).
- Cambaz, E., Çördük, N., Kökçü, B., Karabacak, E. (2021). "Study on micropropagation of *Paeonia mascula* subsp. *bodurii*". *3rd International Symposium on Biodiversity Research*, (Poster Session, Online), 22 Ekim 2021, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Carvalho, S.B., Brito, J.C., Crespo, E., Possingham, H.P. (2010). "From climate change predictions to actions - conserving vulnerable animal groups in hotspots at a regional scale". *Global Change Biology*, 16(12), 3257–3270. (<https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2010.02212.x>)
- Chadwick, E.A., Slater, F.M., Ormerod, S.J. (2006). "Inter-and intraspecific differences in climatically mediated phenological change in coexisting *Triturus* species". *Global Change Biology*, 12 (6), 1069–1078. (<https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2006.01156.x>).
- Climate-Data, (2021, 4 Eylül). Dünya Geneli Şehirlerde İklim Verileri, Erişim adresi: <https://tr.climate-data.org/asya/tuerkiye/canakkale-524/>
- Cruden, R. W. (1977). "Pollen-ovule ratios: a conservative indicator of breeding systems in flowering plants". *Evolution*, 32-46. (<https://doi.org/10.2307/2407542>).
- ÇED Raporu (2015, 30 Ağustos). Aşağıçavuş Barajı ve Sulaması, Erişim adresi: <http://eced.csb.gov.tr/ced/jsp/ek1/6041#>
- ÇED Raporu (2020, 23 Ocak). Üçpınar Rüzgar Enerji Santrali Kapasite Artışı, Erişim adresi: <http://eced.csb.gov.tr/ced/jsp/ek1/28890>
- ÇED Raporu (2021, 30 Ağustos). Üçpınar Rüzgar Enerji Santrali Kapasite Artışı, Erişim adresi: <http://eced.csb.gov.tr/ced/jsp/ek1/28890>

- Dafni, A. and Maués, M. M. (1998). "A rapid and simple procedure to determine stigma receptivity", *Sexual plant reproduction*, 11(3), 177-180. (<https://doi.org/10.1007/s004970050138>).
- Dafni, A., Cohen, D., Noy-Mier, I. (1981). "Life-cycle variation in geophytes". M. B. Garden (ed.). in: *Annals of the Missouri Botanical Garden Vol.68 No. 4* (pp. 652-660) Missouri Botanical Garden Press: Рипол Классик.
- Davis, P. H., Mill, R. R., Kit Tan. (1988). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 10 (Supplement 1)*, Edinburgh University Press: Edinburgh, Scotland.
- Davis, P.H. (1965). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 1*, Edinburgh: University Press.
- Demirayak, F. (2002). "Biyolojik Çeşitlilik". Doğa Koruma ve Sürdürülebilir Kalkınma, TÜBİTAK Vizyon 2023 Projesi Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Paneli. Erişim: 20 Ağustos 2021, Erişim adresi: https://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/csk/EK-14.pdf
- Demirci, S., Özhatay, N., Gürdal, B., Kaya, E. (2014). Türkiye geofit florasına katkılar [Contributions to the Turkish geophyte flora]. In: Kaya, E. (ed.), *Türkiye Geofitleri*. vol. 3: 543-552. Yalova: Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Yayın No: 96.
- De-Yuan, H. O. N. G. (2000). "A subspecies of *Paeonia mascula* (Paeoniaceae) from W. Asia and SE. Europe". *Journal of Systematics and Evolution*, 38(4), 381.
- Dioscorides, P. (1829). *De materia medica* (Vol. 1). Knobloch.
- Dolman, P. (2000). "Biodiversity and ethics". T. O'Riordan (ed). in: *Environmental science for environmental management* (pp. 119±148). Harlow, UK: Prentice Hall.
- Döner, D. B., Özdemir, A. (2017). "Tıp Tarihinde Fitoterapi ve *Paeonia* (Bocur, Şakayık, İtecik Lalesi) Bitkisine Genel bir Bakış". *Uşak Üniversitesi Fen ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(1), 57-64.
- Dönmez, M., Akçay, A. E., Genç, Ş. C., Şükrü, A. C. A. R. (2005). "Biga yarımadasında Orta-Üst Eosen volkanizması ve denizel ignimbritler". *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, 131(131), 49-61.

- Dullinger, S., Gattringer, A., Thuiller, W., Moser, D., Zimmermann, N. E., Guisan, A., ... & Hülber, K. (2012). "Extinction debt of high-mountain plants under twenty-first-century climate change". *Nature climate change*, 2(8), 619-622. (<https://doi.org/10.1038/nclimate1514>)
- Dülgeroğlu, C. (2019). Endemik *Campanula aktascii* Aytaç & H. Duman ve *Campanula yaltirikii* H. Duman'nin Biyo-ekolojisi ve Koruma Biyolojisi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Ehrendorfer, F. (1980). "Polyploidy and distribution". W.H. Lewis (ed.). in: *Polyploidy: Biological Relevance*. (pp. 45–60.) Plenum Press: New York.
- Ekim T, Koyuncu M, Vural M, Duman H, Aytaç Z, Adıgüzel N (2000). *Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler)*, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi ve Tabiatı Koruma Derneği, Barışcan Ofset: Ankara.
- Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z., Adıgüzel, N. (2000). *Red Data Book of Turkish Plants (Pteridophyta and Spermatophyta)*. Türkiye Tabiatını Koruma Derneği & Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ankara.
- Ergüner Baytok, Y. (2008). Ciddi Tehdit Altındaki Bir Endemik Bitkinin, *Centaurea tchihatcheffii* (Fisch. & Mey.) Populasyon Durumu, Tehditler ve Koruma Yaklaşımları. Doktora Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Esen, O. (2016). Endemik *Alyssum pinifolium* (Nyár.) Dudley ve *Dianthus ingoldbyi* Turrit üzerinde koruma biyolojisi çalışmaları. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Fenner F. (1998). "The phenology of growth and reproduction in plants". *Perspectives in Plant Ecology. Evolution and Systematics*, 11: 78–91p. (<https://doi.org/10.1078/1433-8319-00053>).
- Flather, C. H., M. S. Knowles, and I. A. Kendall. (1998). "Threatened and endangered species geography: Characteristics of hot spots in the conterminous United States". *BioScience* 48:365–76. (<https://doi.org/10.2307/1313375>).

- Franceschinelli, E.V. and Bawa, K.S. (2000). “The Effect of Ecological Factors on the Mating System of a South American Shrub Species (*Helicteres brevispira*)”. *Heredity*, 8, 116–23pp. (<https://doi.org/10.1046/j.1365-2540.2000.00636.x>).
- Gibson, L., McNeill, A., de Tores, P., Wayne, A., Yates, C. (2010) “Will future climate change threaten a range restricted endemic species, the quokka (*Setonix brachyurus*) in south west Australia?”. *Biological Conservation*, 143, pp. 2453–2461. (<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.06.011>)
- Gopalakrishnan, K.K., Thomas, T.D. (2014). “Reproductive biology of *Pittosporum dasycaulon* Miq., (Family Pittosporaceae) a rare medicinal tree endemic to Western Ghats”. *Botanical Studies*, 55(1): 1-11. (<https://doi.org/10.1186/1999-3110-55-15>).
- Gücel, S. (2005). *Minuartia nifensis* McNeill ve *Asperula daphneola* O. Schwarz'ın Koruma Biyolojisi, Ex-situ Koruma Yöntemleri/Uygulamaları ve İn-situ Koruma Stratejileri. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M. T. (2012). *Türkiye Bitkileri Listesi, Damarlı Bitkiler*, Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını: İstanbul.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K. H. C. (2000). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol. 11 (Supplement 2), University Press: Edinburgh.
- Halda, J. J., Waddick, J. W., Haldová, J., Heartland Peony Society Portland. (2004). *The Genus Paeonia*. Timber Press Inc: Portland.
- Harte, J., and R. Shaw. (1995). “Shifting dominance within a montane climatewarming experiment”. *Science* 267: 876 – 880. (10.1126/science.267.5199.876)
- Hickling, R., Roy, D.B., Hill, J.K., Fox, R., Thomas, C.D. (2006). “The distributions of a wide range of taxonomic groups are expanding polewards”. *Global Change Biology*, 12, 1–6. (<https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2006.01116.x>)
- Hilooğlu, M., Sözen, E. (2017). “Nadir Endemik *Verbascum alyssifolium* Boiss. Taksonunun Toprak-Bitki İlişkisi Açısından İncelenmesi”. *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi C- Yaşam Bilimleri ve Biyoteknoloji*, 6(1), 14-21.

- Hong, D.-Y. & Zhou, S.-L. (2003). “*Paeonia (Paeoniaceae)* in the Caucasus”. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 143, 135-150. (<https://doi.org/10.1046/j.1095-8339.2003.00173.x>)
- Hong, D.Y. (2000). “A subspecies of *Paeonia mascula (Paeoniaceae)* from W. Asia and SE. Europe”. *Journal of Systematics and Evolution*, 38(4), 381-385.
- Hong, D.-Y., Wang, X.-Q., Zhang, D.-M., Koruklu, S. T. (2007). “*Paeonia daurica* Andrews or *P. mascula* ssp. *triternata* (Pall. Ex DC.) Stearn & P. H. Davis (Paeoniaceae)?”. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 154, 1-11. (<https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2007.00639.x>).
- IPNI, (2022, 22 Temmuz). The Plant List, Erişim adresi: <http://www.theplantlist.org/1.1/browse/A/Paeoniaceae/>
- WFO, (2022, 22 Temmuz).
- IUCN, (2022, 23 Ağustos). RedList. Published on the internet. Erişim adresi: <https://www.iucnredlist.org/>.
- Kahraman, B. (2016). İzmir ili *Panocratum maritimum* L. (Amaryllidaceae) (Kum zambağı) popülasyonlarının belirlenmesi ve tozlaşma biyolojisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Kandemir, A., Menemen, Y., Yıldırım, H., Aslan, S., Ekşi, G., Güner, I., Çimen, A. Ö. (2014). *Resimli Türkiye Florası Vol.1*. A. Güner (ed.). Ali Nihat Gökyiğit Vakfı, Flora Araştırmaları Derneği ve Türkiye İş Bankası Kültür Yayını: İstanbul.
- Kaya, E., (2010) “Türkiye Şakayıklarının (*Paeonia* spp.) Kültüre Alınması ve Islahı”, *IV. Süs Bitkileri Kongresi Bildirileri*, 22-24 Ekim 2010, Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Mersin. 226-238.
- Kayacık H., (1957). “Phenological observations in the Belgrad Forest (1943-1957)”. *J. Istanbul Univ. Faculty For. Series A*, 7(2), 21-36.
- Kaye, T.N. (1999). “From Flowering to Dispersal: Reproductive Ecology of an Endemic Plant, *Astragalus australis* var. *olympicus* (Fabaceae)”. *American Journal of Botany*, 86: 1248–1256. (<https://doi.org/10.2307/2656772>).

- Keser, A. M. (2020). Nadir ve Dar Yayılışlı *Muscari adilii* M.B. Güner & H. Duman, *Verbascum gypsicola* Vural & Aydoğdu ve *Kalidium wagenitzii* (Aellen) Freitag & G. Kadereit Endemik Bitki Türlerinin ISSR Tekniği ile Genetik Çeşitliliğinin Koruma Amaçlı Belirlenmesi. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kökçü, B. and Karabacak, E. (2020). “Survival struggle of local endemic *Paeonia mascula* subsp. *bodurii* in Çanakkale”, 247, Paper presented at the *2nd International Symposium on Biodiversity Research*, 18-20 November, Recep Tayyip Erdoğan University, Rize-Turkey.
- Körner, C. (2002). “Mountain biodiversity, its causes and functions: an overview”. C. Körner, and E. M. Spehn (ed). in: *Mountain biodiversity: a global assessment*. (3-20). Parthenon Publishing: London, England.
- Lee, H.D. (1992). *Korean Journal of Crop Science*. 37: 3, 283-287, Korea.
- Levin, D. A. (1983). “Polyploidy and novelty in flowering plants”. *The American Naturalist*, 122(1), 1-25.
- Lindenmayer, D., Burgman, M. (2005). *Practical conservation biology*. CSIRO Publishing: Melbourne.
- Linnaeus, C. (1799). *Species plantarum* (Vol. 3). Berolini: impensis G.C. Nauk.
- Löve, Á., & Löve, D. (1949). “The geobotanical significance of polyploidy. I. Polyploidy and latitude”. *Port. Acta Biol. Ser. A, Special Vol. RB Goldschmidt*, 273-352.
- Magurran, A. E., Baillie, S. R., Buckland, S. T., Dick, J. M., Elston, D. A., Scott, E. M., ... & Watt, A. D. (2010). “Long-term datasets in biodiversity research and monitoring: assessing change in ecological communities through time”. *Trends in ecology & evolution*, 25(10), 574-582. (<https://doi.org/10.1016/j.tree.2010.06.016>)
- Maxted, N. (2001). “Ex situ, in situ conservation”. S. A. Levin (ed.) in: *Encyclopedia of Biodiversity* (2). (pp. 683-696). Academic Press: San Diego CA.
- Metcalfe, C. R., Chalk, L., Chattaway, M. M., Hare, C. L., Richardson, F. R., Slatter, E. M. (1950). *Anatomy of the Dicotyledons Leaves, Stem and Wood in Relation to Taxonomy with Notes on Economic Uses. Vol. 1*. Oxford University Press: London.

Meteoroloji Genel Müdürlüğü, (2021, 4 Eylül). TC Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü Çanakkale İline Resmi İstatistikler, Erişim adresi: <https://mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=undefined&m=CANAKKALE>

Meteoroloji Memurlarının El Kitabı, (2005). Ankara: Devlet Meteoroloji İşleri (DMİ).

Miller-Rushing, A.J., Weltzin, J. (2009). “Phenology as a tool to link ecology and sustainable decision making in a dynamic environment”. *New Phytologist*, 184, 743–745. (<https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2009.03083.x>)

Moore, R.P., (1985). *Handbook on Tetrazolium Testing*. International Seed Testing Association, Zurich-Switzerland, 99 pp.

Munson, S. M., Sher, A. A. (2015). “Long-term shifts in the phenology of rare and endemic Rocky Mountain plants”. *American Journal of Botany*, 102(8), 1268-1276. (<https://doi.org/10.3732/ajb.1500156>)

Nazir, S., Yaqoob, U., Nawchoo, I. A., Wani, A. A., Wani, S. A. (2017). “Phenological Behaviour of *Paeonia emodi* Wall. ex Royle in Response to Habitat Variability and Altitude”. *Journal of Ecology*, 6(1), 1-5.

Ohara, M., Tomimatsu, H., Takada, T., Kawano, S. (2006). “Importance of life history studies for conservation of fragmented populations: a case study of the understory herb, *Trillium camschatcense*”. *Plant Species Biology*, 21(1), 1-12. (Doi <https://doi.org/10.1111/j.1442-1984.2006.00145.x>).

Orr, D. W. (2007). “Optimism and hope in a hotter time”. *Conservation Biology* 21: 1392-1395. (1)

Orshan G., (1989). *Plant pheno-morphological studies in Mediterranean type ecosystems*. Kluwer Academic Publishers: Dordrecht, The Netherlands.

Oskay, D. (2010). *Erodium somanum* H. Peşemen'un Autekolojisi ve Koruma Biyolojisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.

- Özhatay, N. (2016). Validation of *Colchicum erdalii* and *C. osmaniyense* (Colchicaceae) and correction the name of *Paeonia × kayae* (Paeoniaceae). *Istanbul Üniv. Eczac. Fak. Mecm.* 46(2): 127.
- Özhatay, N., Koyuncu, M., (1998). New trends and methods in natural products' research, Proceedings of XIIth International Symposium on Plant Originated Crude Drugs. 11-38.
- Özhatay, N., Özhatay, E. (1995). "A new white *Paeonia* L. From Northwestern Turkey: *P. mascula* Miller subsp. *bodurii* N. Ozhatay". *Karaca Arboretum Magazine.* 3(1), 17-26.
- Pauli, H. M., Gottfried, M. and Grabherr, G. (1996). "Effects of climate change on mountain ecosystems-upward shifting of alpine plants". *World Resource Review*, 8: 382 – 390.
- Polgar, C. A., Primack, R. B. (2011). "Leaf-out phenology of temperate woody plants: from trees to ecosystems". *New phytologist*, 191(4), 926-941. (<https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2011.03803.x>).
- Pounds, J. A., Bustamante, M. R., Coloma, L. A., Consuegra, J. A., Fogden, M. P., Foster, P. N., ... & Young, B. E. (2006). "Widespread amphibian extinctions from epidemic disease driven by global warming". *Nature*, 439(7073), 161-167. (<https://doi.org/10.1038/nature04246>).
- Primack, R. B. (2012). *Koruma Biyolojisi*. Ali Dönmez, Emel Dönmez (çev. ve ed.) Hacettepe Üniversitesi Yayınları: Ankara.
- Primack, R.B. (1993). *Essentials of Conservation Biology*. Sinauer Associates: Sunderland, MA, USA.
- Raunkiaer, C. (1934). *The life forms of plants and statistical plant geography; being the collected papers of C. Raunkiaer*. Clarendon Press: Oxford, England.
- Reaka-Kudla, M. L., Wilson, M. L., Wilson, E. O. (1996). *Biodiversity II. Understanding and protecting our biological resources*. Washington DC: Joseph Henry Press.
- Reece, J.B, Urry, L.A., Cain, M.L., Wasserman, S.A., Minorsky, P.V., & Jackson, R.B. (2013). *Campbell Biyoloji 9. Baskı*, E. Gündüz, İ. Türkan (çev. ed.), Palme Yayıncılık: Ankara.

- Rosenzweig, C., Karoly, D., Vicarelli, M., Neofotis, P., Wu, Q., Casassa, G., ... & Imeson, A. (2008). "Attributing physical and biological impacts to anthropogenic climate change". *Nature*, 453(7193), 353-357. (<https://doi.org/10.1038/nature06937>).
- Russello, M. A., Amato, G. (2007). "On the horns of a dilemma: molecular approaches refine ex situ conservation in crisis". *Molecular Ecology*, 16(12), 2405-2406. (<https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2007.03376.x>).
- Sarı, İ. (2019). *Ferulago glareosa* Kandemir ve Hedge (Apiaceae) Türünün Üreme Ekolojisi, Koruma Biyolojisi ve Dağılım Haritalanması. Doktora Tezi. Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimleri Üniversitesi, Erzincan.
- Sisk, T. D., Launer, A. E., Switky, K. R., Ehrlich, P. R. (1994). "Identifying extinction threats: Global analyses of the distribution of biodiversity and the expansion of the human enterprise". *BioScience* 44:592–604. (https://doi.org/10.1007/978-1-4612-4018-1_8).
- Soulé M.E. (1985). "What is conservation biology?". *Bioscience*, 35: 727–734. (<https://doi.org/10.2307/1310054>).
- Soulé, M. E., Wilcox, B. A., (1980). *Conservation biology: an evolutionary-ecological perspective*. Sinauer Associates: Sunderland, Massachusetts.
- Stearn, W. T., & Davis, P. H. (1984). *Peonies of Greece*. Goulandris Natural History Museum: Kifissia, Greece.
- Stern, F. C. (1946). *A study of the genus Paeonia*. Royal Horticultural Society: London.
- Stevens, S., Stevens, A. B., Gast, K. L. B., O'Mara, J. A., Tisserat, N. A., Bauernfiend, R. (1993). Commercial Specialty Cut Flower Production. Peonies. Kansas State University. Cooperative Extension Service, Manhattan, Kansas. Pub. MF-1083.
- Subaşı, Ü. (2014). *Campanula tomentosa* Lam. ve *C. vardariana* Bocquet'nin Koruma Biyolojisi ve Genetik Çeşitliliği. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Şengör, A. M. C. (1980). *Türkiye'nin neotektoniğinin esasları*, Türkiye Jeoloji Kurumu Konferans Serisi 2: Ankara.

- Şentürk, O. (2020). *Gonocytisus spach* cinsinin (Fabaceae, Tribus genisteae) Revizyonu, Filogenisi ve Filocoğrafyası. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Şimşek, O., Nadaroğlu, Y., Yücel, G., Dokuyucu, Ö., Gökdağ, Ş.A. (2014). *Türkiye Fenoloji Atlası*, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Ziraî Meteoroloji Şube Müdürlüğü, Ankara, iii + 104 s.
- Tanker, N., Koyuncu, M., Coşkun, M. (2007). *Solanaceae*. Farmasötik Botanik, Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları: Ankara.
- Tate, J. A., Soltis, D. E., Soltis, P. S. (2005). "Polyploidy in plants". T. R. Gregory (ed.). in: *The evolution of the genome* (pp. 371-426). The Natural History Museum, Academic Press: London.
- Tehdaltindabitkiler, (2021, 23 Ağustos). Tehdit Altında Bitki Türleri Listesi, Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve ANG Vakfı. Erişim adresi: <http://www.tehdaltindabitkiler.org.tr/v2/>
- Thomas, C. D., Franco, A. M., Hill, J. K. (2006). "Range retractions and extinction in the face of climate warming". *Trends in Ecology & Evolution*, 21(8), 415-416. (<https://doi.org/10.1016/j.tree.2006.05.012>).
- Thuiller, W., Lavorel, S., Araújo, M. B., Sykes, M. T., & Prentice, I. C. (2005). "Climate change threats to plant diversity in Europe". *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102(23), 8245-8250. (<https://doi.org/10.1073/pnas.0409902102>).
- Tischler, G. (1934). "Die Bedeutungen der Polyploidie für die Verbreitung der Angiospermen, erläutert an den Arten Schleswig-Holsteins, mit Ausblicken auf andere Florengebiete". *Bot. Jahrb. Syst. Pflanzengesch. Pflanzengeogr.*, 67, 1-36.
- Topal, H. (2020). Amasya Ovası Yakın Çevresinde Yetiştirilen Kültür Bitkilerinin Fenolojisi ve Bunların İklim Şartları İle Olan İlişkileri, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Samsun.
- Topçu, F. H. (2012). "Biyolojik çeşitlilik sözleşmesi: müzakereden uygulamaya". *Marmara Üniversitesi Avrupa Topluluğu Enstitüsü Avrupa Araştırmaları Dergisi*, 20(1), 57-97.

- Uzun, A. (2004). “Biyçeşitlilik ve Türkiye biyçeşitliliğine genel bir bakış”. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakóltesi Dergisi*, (7), 1-12.
- Ünlü, S. (2010). Türkiye’nin *Paeonia* L. Türleri Üzerinde Farmasötik Botanik Araştırmalar. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Wake, D. B. (2007). “Climate change implicated in amphibian and lizard declines”. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(20), 8201-8202. (<https://doi.org/10.1073/pnas.0702506104>).
- Wang, Y., Hu, B. Z. (2004). “Evolution of studies of *Paeonia* L.[J]”. *Journal of Northeast Agricultural University*, 6.
- Warner, D. A., Edwards, G. E. (1993). “Effects of polyploidy on photosynthesis”. *Photosynthesis Research*, 35(2), 135-147. (Doi 10.1007/BF00014744).
- Waser, N.M. (1978). “Competition for humming bird pollination and sequential flowering in two Colorado wildflowers”. *Ecology*, 59(5): 934-44 (<https://doi.org/10.2307/1938545>).
- Washitani, I., Ishihama, F., Matsumura, C., Nagai, M., Nishihiro, J. U. N., & Ajima Nishihiro, M. (2005). “Conservation ecology of *Primula sieboldii*: synthesis of information toward the prediction of the genetic/demographic fate of a population”. *Plant Species Biology*, 20(1), 3-15. (Doi <https://doi.org/10.1111/j.1442-1984.2005.00127.x>).
- WFO, (2022, 29 Ağustos). World Flora Online, Erişim adresi: <http://www.worldfloraonline.org/>
- Yentür, S., Öz, G.C. (2013). *Bitki Anatomisi*. 4. Baskı, İstanbul Üniversitesi Fen Fakóltesi Yayınları: İstanbul.
- Ziello, C., Estrella, N., Kostova, M., Koch, E., Menzel, A. (2009). “Influence of altitude on phenology of selected plant species in the Alpine region (1971–2000)”. *Climate Research* 39: 227-234 (<https://doi.org/10.3354/cr00822>).