MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

NEZAHAT GÖKYİĞİT BOTANİK BAHÇESİ'NİN BAZI KURAK-ÇORAK ALAN BİTKİLERİ ÜZERİNDE PALİNOLOJİK ARAŞTIRMALAR

SEMA ANIK

DOKTORA TEZİ
Biyoloji Anabilim Dalı
Biyoloji Programı

DANIŞMAN
Prof. Dr. Filiz VARDAR

İSTANBUL, 2021

MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

NEZAHAT GÖKYİĞİT BOTANİK BAHÇESİ'NİN BAZI KURAK-ÇORAK ALAN BİTKİLERİ ÜZERİNDE PALİNOLOJİK ARAŞTIRMALAR

SEMA ANIK

720115001

DOKTORA TEZİ
Biyoloji Anabilim Dalı
Biyoloji Programı

DANIŞMAN
Prof. Dr.Filiz VARDAR

İSTANBUL, 2021

MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Öğrencisi Sema ANIK'ın "Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi'nin Bazı Kurak-Çorak Alan Bitkileri Üzerinde Palinolojik Araştırmalar" Başlıklı Tez Çalışması, …… Tarihinde Savunulmuş ve Jüri Üyeleri Tarafından başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri

Prof.Dr. Adı SOYADI (Danışman)
Marmara Üniversitesi ..... (İMZA) .....

Doç.Dr. Adı SOYADI (Üye)
Marmara Üniversitesi ..... (İMZA) .....

Dr. Öğr. Üyesi Adı SOYADI (Üye)
Marmara Üniversitesi ..... (İMZA) .....

ONAY

Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun …… tarih ve …….sayılı kararı ile Sema ANIK'ın Biyoloji Anabilim Dalı Biyoloji Biyoloji Programında Doktora derecesi alması onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Adı SOYADI

TEŞEKKÜR

Lisans eğitimime başladığım ilk günden itibaren beni destekleyen her konuda yol gösteren tüm iyi ve zor zamanlarımda yanımda olup kendimi geliştirmem için yorulmadan bilgilerini aktaran çok kıymetli danışman hocam Prof. Dr. Filiz Vardar'a en derin saygılarımla birlikte teşekkürlerimi sunarım

Yüksek lisans tezimin danışmanları değerli hocalarım Prof. Dr. Meral Birbir ve Prof. Dr. Yaşar Birbir'e öğrettikleri bilgiler bana kattıkları değerler ve her zaman yanımda oldukları için teşekkür ederim.

Doktora tezimin her aşamasına büyük bir özveri ile katkı sağlayan hayata karşı olan pozitif bakış açısı ile beni her zaman yüreklendiren sevgili hocam Dr. Öğr.Üyesi Nevin Şafak Odabaşı'na çok teşekkür ederim.

Lisans eğitimimin ilk gününden itibaren engin tecrübeleri ile beni aydınlatan Prof. Dr. Meral Ünal, Prof. Dr. Ahmet Zehir, Prof. Dr. Celal Yarcı, Prof. Dr. Memduh Serin, Prof. Dr. Sabri Sümer, Prof. Dr. Engin Özhatay, Prof. Dr. Rikap Yüce, Prof. Dr. Yıldız Aydın, Prof. Dr. Belgin Süsleyici, Prof. Dr. Figen Esin Kayhan, Prof. Dr. Gülşah Çobanoğlu Özyiğitoğlu, Prof. Dr. Nagihan Gülsoy, Prof. Dr. İbrahim İlker Özyiğit, Prof. Dr. Şener Akıncı, Prof. Dr. Günay Tülay Çolakoğlu, Doç. Dr. N. Cenk Sesal, Dr. Öğretim Üyesi Zeki Severoğlu ve Dr. Öğretim Üyesi Işıl Sezekler, Dr. Öğretim Üyesi Özlem Aytürk hocalarıma, laboratuvar çalışmalarım esnasında hep yanımda olup bana yardımcı olan Doç. Dr. Aslıhan Çetinbaş Genç ve yüksek lisans sürecimde aynı desteği gösteren Doç. Dr. Pınar Çağlayan hocalarıma ayrıca Marmara Üniversitesi Biyoloji ve Kimya Bölümündeki diğer tüm hocalarıma, örneklerimizin toplanması ve isimlendirilmesinde desteğini cani gönülden sunan Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Bilim Bölümü Sorumlusu Sayın Uzm. Bio. Burçin Çıngay'a, Kurak-Çorak Bahçe Sorumlusu Sayın Fatma Gülenç'e ve laboratuvar çalışmalarımızda değerli anları paylaştığım sevgili arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

Son olarak hayatımın her anında yanımda olan sevgili aileme sonsuz minnettarım.

Bu tez çalışması Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından FEN-C-DRP-090517-0290 no'lu doktora projesi ile desteklenmiştir.

Şubat, 2021 **Sema ANIK**

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR i

İÇİNDEKİLER ii

ÖZET vi

ABSTRACT vii

YENİLİK BEYANI viii

SEMBOLLER ix

KISALTMALAR x

ŞEKİL LİSTESİ xi

TABLO LİSTESİ xvi

1.GİRİŞ 1

1.1.Genel Bilgiler 1

1.2.Botanik Bahçesi Nedir 2

1.3.Türkiye'deki Botanik Bahçeleri 4

1.3.1 Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Genel Tarihçesi 5

1.3.1.1. Merkez Ada- Kurak ve Çorak Bahçe 6

1.4. Palinoloji 9

1.4. 1. Polen Morfolojisi 10

1.4.1.1. Polen çeperi (Sporoderma) ile ilgili farklı terminolojiler ve karşılaştırmaları 12

1.4. 2. Polenlerin Sınıflandırılma Biçimleri 13

1.4.2.1. Polenlerin şekillerine göre sınıflandırılması 13

1.4.2.2. Polenlerin serbest ya da bileşik oluşuna göre sınıflandırılması **15**

1.4.2.3. Polenlerin Ekzin özelliklerine göre sınıflandırılması **16**

2. MATERYAL VE YÖNTEM **24**

2.1. Bitki Örneklerinin Toplanması **24**

2.2. Işık Mikroskobu İncelemeleri **28**

2.3. Taramalı (Scanning) Elektron Mikroskobu (Sem) İncelemeleri **25**

2.4. Yarı İnce Kesitlerin Alınması **25**

2.5. Boyama İşlemlerinin Yapılması **27**

3.BULGULAR VE TARTIŞMA **29**

3.1. İncelenen Türlerin Sistematik Özellikleri **29**

3.2.İncelenen Familya, Cins ve Türlerin Genel ve Palinolojik Özellikleri **32**

3.2.1. Asteraceae **32**

3.2.1.1. *Achillea* Cinsi **33**

3.2.1.2. *Cyanus* Cinsi **38**

3.2.1.3. *Centaurea* Cinsi **39**

3.2.1.4. *Psephellus* Cinsi **41**

3.2.2. Boraginaceae **43**

3.2.2.1. *Onosma* Cinsi **44**

3.2.3. Brassicaceae **48**

3.2.3.1. *Aethionema* Cinsi **50**

3.2.3.2. *Diplotaxis* Cinsi **54**

3.2.3.3. *Isatis* Cinsi **56**

3.2.4. Campanulaceae **58**

3.2.4.1. *Campanula* Cinsi **59**

3.2.5. Caryophyllaceae **61**

3.2.5.1. *Gypsophila* Cinsi **62**

3.2.6. Cistaceae **64**

3.2.6.1. *Helianthemum* Cinsi **65**

3.2.7. Crassulaceae **67**

3.2.7.1. *Prometheum* Cinsi **68**

3.2.8. Fabaceae **70**

3.2.8.1. *Astragalus* Cinsi **72**

3.2.8.2. *Lotus* Cinsi **77**

3.2.9. Iridaceae **78**

3.2.9.1. *Gladiolus* Cinsi **80**

3.2.9.2. *Iris* Cinsi **81**

3.2.10. Lamiaceae **84**

3.2.10.1. *Dorystoechas* Cinsi **87**

3.2.10.2. *Salvia* Cinsi **89**

3.2.10.3. *Stachys* Cinsi **98**

3.2.11. Linaceae **100**

3.2.11.1. *Linum* Cinsi **101**

3.2.12. Plantaginaceae **102**

3.2.12.1. *Globularia* Cinsi **103**

3.2.13. Poaceae **105**

3.2.13.1. *Psathyrostachys* Cinsi **107**

3.2.14. Scrophulariaceae **108**

3.2.14.1. *Digitalis* Cinsi **110**

3.2.14.2. *Verbascum* Cinsi **111**

3.2.14.3. *Linaria* Cinsi **116**

4. SON SONUÇLAR VE ÖNERİLER **118**

KAYNAKLAR **122**

ÖZGEÇMİŞ **146**

ÖZET

NEZAHAT GÖKYİĞİT BOTANİK BAHÇESİ'NİN BAZI KURAK-ÇORAK ALAN BİTKİLERİ ÜZERİNDE PALİNOLOJİK ARAŞTIRMALAR

Çalışmamızda İstanbul Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi (NGBB), Kuraklığa ve Tuzluğa Dayanıklı Bitkiler Koleksiyonu'nda yetiştirilmekte olan 14 familyaya ait 41 taksonun, ışık ve taramalı elektron mikroskobu yöntemleri kullanılarak palinolojik araştırmalarını gerçekleştirmek amaçlanmıştır. Woodehouse yöntemi kullanılarak, yarı ince kesitler alınıp farklı boyama yöntemleri yapılarak polen tanelerinin polar-ekvatoryal çap ölçümleri, ekzin-intin kalınlıkları ve por-kolpus sayıları belirlenmiştir. Elektron mikroskobu ile yüzey ornamentasyonları görüntülenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre Kuraklığa ve Tuzluğa Dayanıklı Bitkiler Koleksiyonu'ndan toplanıp çalışılan 41 taksonun 39 tanesinde ekzin kalınlıkları intin kalınlıklarından fazla bulunmuştur. *A. ketenoglui* ve *A. anatolica* türlerinde ise intin kalınlıkları ekzin kalınlıklarından fazla olarak ölçülmüştür.

Asteraceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Campanulaceae, Cistaceae, Crassulaceae, Plantaginaceae, Poaceae familyasının türlerinin ekzinleri tektat-kolumellat yani kolumellaların üzerinde kesintisiz tektat yapısı ; Caryophyllaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Scrophulariaceae familyasının türlerinin ekzinleri tektat-perforat yani yer yer kesintiye uğrayan tektat yapısı; Iridaceae familyası türlerinin ekzinlerinin bir kısmı tektat kolumellat bir kısmı ise tektat-perforat olarak bulunmuştur. Yüzey ornamentasyonları ise geniş çeşitlilik göstermiştir.

Anahtar sözcükler: ekzin, ornamentasyon, polen morfolojisi, yarı ince kesit.

Şubat, 2021 **Sema ANIK**

ABSTRACT

PALINOLOGICAL INVESTIGATIONS ON SOME ARID AND HALOPHYTIC AREA PLANTS OF THE NEZAHAT GÖKYİĞİT BOTANICAL GARDEN

In the present study, we aimed to perform palynological investigations of 41 taxa belonging to 14 families by using light and scanning electron microscopy methods. Polar-equatorial diameter measurements, exin-intin thicknesses and por-colpus counts of pollen grains examined using the Woodehouse method, taking semi-thin sections and different dyeing methods. Surface ornamentations were determined by electron microscope. According to the results obtained, in 39 of the 41 taxa that were collected from the arid and halophytic plants collection and studied, the exine thickness was found to be greater than the intin thickness. *A. ketenoglui* and *A. anatolica* species , intine thickness were measured more than exine thicknesses.

The exins of Asteraceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Campanulaceae, Cistaceae, Crassulaceae, Plantaginaceae, Poaceae family species are tectate-columellate, that is, continuous tectate structure on columella; The exins of the species of the family Caryophyllaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Scrophulariaceae are tectate-perforate that is interrupted in places; It was found that some of the exins of the species of the Iridaceae family are tectate columellate and some are tectate-perforate. Surface ornaments showed a wide variety.

Key words: exine, ornamentation, pollen morphology, semi-section.

Şubat, 2021 **Sema ANIK**

YENİLİK BEYANI

NEZAHAT GÖKYİĞİT BOTANİK BAHÇESİ'NİN BAZI KURAK-ÇORAK ALAN BİTKİLERİ ÜZERİNDE PALİNOLOJİK ARAŞTIRMALAR

Bu çalışma Kurakçıl Bitkilerin sistematik ve morfolojik bilgilerine katkı sağlamak için oldukça eksik görülen palinolojik verilerine yönelik olarak Mart-Haziran ayları arasında 2017-2019 yılları aralığında İstanbul Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi (NGBB), Merkez Ada, Kuraklığa ve Tuzluluğa Dayanıklı Bitkiler Koleksiyonundaki canlı bitki örneklerinden 14 familyaya ait 41 türün polenleri toplanarak yapılmıştır.

Achiella ketenoglui, Achiella sintenisii, Psephellus brevifimbriatus, Aethionema anatolica, Isatis glauca subsp. *glauca, Gypsophila oblanceolata, Astragalus ovalis, Astragalus yıldırımlii, Helianthemum nummularium* subsp. *nummularium, Lotus strictus, Linum cariense, Digitalis lamarckii, Verbascum phoenicum, Verbascum caudatum, Verbascum tuna-ekimii, Linaria grandiflora, Onosma taurica* var. *brevifolia*, *Prometheum sempervivoides*, *Psathyrostachys fragilis* subsp. *villosa*, *Gladiolus halophilus* ve *Iris sprengeri* türlerine ait palinolojik çalışmalar da ilk kez bu şekilde ayrıntılı olarak araştırılmıştır.

Yine ilk kez bu çalışmada, bu 41 türe ait polenlerin yarı-ince kesitlerinden yararlanılarak polenlerin genel yapısının belirlenmesi için toluidine mavisi (Touidine blue O – TBO; Vardar ve Ünal, 2012), polisakkarit yapısındaki intinin belirlenmesi için Periyodik asit & Schiff (PAS; Feder ve O'Brien, 1968) ve sporopolenin yapıdaki ekzinin görüntülenmesi için sudan siyahı (Sudan Black B – SBB; Pearse, 1961) ile boyama yapılarak ekzin ve intin yapısı detaylı olarak incelenmiştir.

Şubat, 2021 **Sema ANIK**

SEMBOLLER

Clg Kolpus uzunluğu

Clt Kolpus genişliği

E Polenin ekvatoryal ekseni

Ex Ekzin kalınlığı

İnt İntin kalınlığı

P / E Ekvatoryal görünüşte polenin, polar ekseninin ekvatoryal eksene oranı

P Polenin polar ekseni

Plg Por uzunluğu

Plt Por genişliği

spp. Tür

var. Varyete

µm Mikrometre

KISALTMALAR

CD: Korunmaya bağımlı

CR: Kritik tehlike altında

DD: Veri yetersiz

EN: Tehlikede

EW: Doğada tükenmiş

EX: Tükenmiş

LC: Az tehdit altında

NE: Değerlendirilemeyen

NGBB: Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi

NT: Tehlike altına girmeye aday

PAS: Periyodik asit-Schiff

SBB: Sudan Siyahı B

SEM: Taramalı Elektron Mikroskobu

TBO: Touidin mavisi O

VU: Zarar görebilir

W: Wodehouse yöntemi

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi 5
Şekil 1.2. Polen çeper tabakasının bölümleri 11
Şekil 1.3. Polen çeperinin bölümlerinin Van Campo tarafından isimlendirilmesi 12
Şekil 1.4. Polende kutup ekseni, ekvatoryal düzlemi, Ekvatoryal görünüş,
kutup görünüşü, proksimal ve distal yüzeyleri, Polar Eksen Ekvatoryal Eksen,
P/E oranı (P: Kutup ekseni, E: Ekvatoryal ekseni)
Ekvatoryal Görünüş, Polar Görünüş 14
Şekil 1.5. a. Monoporatae polen, b. Triporatae polen, c. Monocolpatae polen,
ç. Tricolpatae polen, d. Colporatae polen, e. Heterocolporatae polen 17
Şekil 1.6. Tectatae ve intectatae ekzinin yapısı 19
Şekil 1.7. Ornamentasyon tipleri 21
Şekil 1.8. Ornamentasyon tiplerini ve strüktürü gösteren şema 22
Şekil 1.9. Ekzin süslerini gösteren şema: a. Scabratae, b. Echinatae,
c. Reticulatae, ç. Striatae,
d. Fenestrate, e. Echinatae 22
Şekil 1.10. a. Infratektal bakula içeren suprasitriat ve pertectatae tektum,
b. Bakulaları sıra halinde olmayan suprasitriat ve pertectatae ekzin 23
Şekil 3.1. Çalışılan familyalara ait tür dağılımı 31
Şekil 3.2. Çalışma materyallerinde endemizm durumu 31
Şekil 3.3. Örneklerimizin IUCN kategorilerinin dağılımı 31
Şekil 3.4. Asteraceae familyasına üye bazı türlerin Türkiye illerine göre dağılımları 32
Şekil 3.5. *Achillea coarctata* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü 34
Şekil 3.6. *Achillea ketenoglui* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü 35
Şekil 3.7. *Achillea sintenisii* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü 35
Şekil 3.8. *A. coarctata*'nın polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoryal,
c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri 36
Şekil 3.9. *A. ketenoglui*'nin polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoryal,
c. SEM, d. TBO, e.PAS, f. SBB görüntüleri 37
Şekil 3.10. *A. sintenisii*'nin polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoryal,
c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri 37
Şekil 3.11. *Cyanus depressus* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü 38

Şekil 3.12. *C. depressus*'un polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoryal,
c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri 39
Şekil 3.13. *Centaurea urvillei* subsp. *urvillei* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü 40
Şekil 3.14. *C. urvillei* subsp. *urvillei*'nin polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoryal,
c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri 41
Şekil 3.15. *Psephellus brevifimbriatus* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü 42
Şekil 3.16. *P. brevifimbriatus*'un polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoryal,
c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri 43
Şekil 3.17. Boraginaceae familyasına üye bazı türlerin Türkiye illerine göre dağılımları 44
Şekil 3.18. *Onosma armena* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü 45
Şekil 3.19. *Onosma taurica* var. *brevifolium* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü 46
Şekil 3.20. *O.* armena'nın polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoryal,
c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri 47
Şekil 3.21. *O. taurica* var. *brevifolia*'nın polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoryal,
c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri 47
Şekil 3.22. Brassicaceae familyasına üye bazı türlerin Türkiye illerine göre dağılımları 49
Şekil 3.23. *Aethionema anatolica* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü 50
Şekil 3.24. *Aethionema cordatum* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü 51
Şekil 3.25. *Aethionema turcica* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü 51
Şekil 3.26. *A. anatolica*'nın polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoryal,
c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri 52
Şekil 3.27. *A. cordatum*'un polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoryal,
c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri 53
Şekil 3.28. *A. turcica*'nın polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoryal,
c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri 53
Şekil 3.29. *Diplotaxis tenuifolia* türünün çiçeklerine ait genel görünüş 55
Şekil 3.30. *D. tenuifolia*'nın polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoryal,
c. SEM, d. TBO, e. PAS,f. SBB görüntüleri 56
Şekil 3.31. *Isatis glacua* subsp. *glauca* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü 57
Şekil 3.32. *I. glauca* subsp. *glauca*'nın polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoryal,
c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri 58
Şekil 3.33. *Campanula davisii*'nin Türkiye illerine göre dağılımı 59
Şekil 3.34. *Campanula davisii* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü 60

Şekil 3.35. *C. davisii*'nin polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoryal,
c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri 61
Şekil 3.36. *Gypsophila oblanceolata*'nın Türkiye illerine göre dağılımı 62
Şekil 3.37. *Gypsophila oblanceolata* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü 63
Şekil 3.38. *G. oblanceolata*'nın polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoryal,
c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri 64
Şekil 3.39. *Helianthemum nummularium* subsp. *nummularium*'un
Türkiye illerine göre dağılımı 65
Şekil 3.40. *Helianthemum nummularium* subsp. *nummularium* türüne ait çiçeklerin
genel görünüşü 66
Şekil 3.41. *H. nummularium* subsp. *nummularium*'un polen görüntüleri
a. Polar, b. Ekvatoryal, c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri 67
Şekil 3.42. *Prometheum sempervivoides*'in Türkiye illerine göre dağılımı 68
Şekil 3.43. *Prometheum sempervivoides* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü 69
Şekil 3.44. *P.sempervivoides*'in polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoryal,
c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri 70
Şekil 3.45. Fabaceae familyasına ait bazı türlerin Türkiye illerine göre dağılımı 71
Şekil 3.46. *Astragalus ovalis* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü 72
Şekil 3.47. *Astragalus yildirimlii* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü 73
Şekil 3.48. *Astragalus odoratus* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü 74
Şekil 3.49. *A. odoratus*'un polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoryal,
c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri 75
Şekil 3.50. *A. ovalis*'in polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoryal,
c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri 75
Şekil 3.51. *A. yıldırımlii*'nin polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoryal,
c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri 76
Şekil 3.52. *Lotus strictus* türünün çiçeklerinin genel görünüşü 77
Şekil 3.53. *L. strictus*'un polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoryal,
c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri 78
Şekil 3.54. Iridaceae familyasına üye bazı türlerin Türkiye illerine göre dağılımları 79
Şekil 3.55. *Gladiolus halophilus* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü 80
Şekil 3.56. *G. halophilus*'un polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoryal,
c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri 81
Şekil 3.57. *Iris masia* subsp. *dumaniana* türünün çiçeklerinin genel görünüşü 82

Şekil 3.58. *Iris sprengeri* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü 82
Şekil 3.59. *I. masia* subsp. *dumaniana*'nın polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoryal,
c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri 83
Şekil 3.60. *I. sprengeri*'nin polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoryal,
c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri 84
Şekil 3.61. Lamiaceae familyasına üye bazı türlerin Türkiye illerine göre dağılımları 85
Şekil 3.62. *Dorystoechas hastata* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü 88
Şekil 3.63. *D. hastata*'nın polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoryal,
c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri 88
Şekil 3.64. *Salvia absconditiflora* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü 89
Şekil 3.65. *Salvia aethiopis* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü 90
Şekil 3.66. *Salvia aytachii* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü 90
Şekil 3.67. *Salvia virgata* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü 91
Şekil 3.68. *Salvia halophila* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü 91
Şekil 3.69. *Salvia hypargeia* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü 92
Şekil 3.70. *Salvia vermifolia* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü 92
Şekil 3.71. *S. absconditiflora*'nın polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoryal,
c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri 94
Şekil 3.72. *S. aethiopis*'in polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoryal,
c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri 94
Şekil 3.73. *S. aytachii*'nin polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoryal,
c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri 95
Şekil 3.74. *S. halophila*'nın polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoryal,
c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri 95
Şekil 3.75. *S. hypargeia*'nın polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoryal,
c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri 96
Şekil 3.76. *S. vermifolia*'nın polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoryal,
c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri 96
Şekil 3.77. *S. virgata*'nın polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoryal,
c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri 97
Şekil 3.78. *Stachys lavandulifolia* türünün çiçeklerinin genel görünüşü 98
Şekil 3.79. *S. lavandulifolia*'nın polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoryal,
c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri 99
Şekil 3.80. *Linum cariense*'nin Türkiye illerine göre dağılımı 100

Şekil 3.81. *Linum cariense* türünün çiçeklerinin genel görünüşü 101
Şekil 3.82. *L. cariense*'nin polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoryal,
c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri 102
Şekil 3.83. *Globularia orientalis*'in Türkiye illerine göre dağılımı 103
Şekil 3.84. *Globularia orientalis* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü 104
Şekil 3.85. *G. orientalis*'in polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoryal,
c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri 105
Şekil 3.86. *Psathyrostachys fragilis* subsp. *villosa*'nın Türkiye illerine göre dağılımı 106
Şekil 3.87. *Psathyrostachys fragilis* subsp. *villosa* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü 107
Şekil 3.88. *P. fragilis* subsp. *villosa*'nın polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoryal,
c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri 108
Şekil 3.89. Scrophulariaceae familyasına ait bazı türlerin Türkiye illerine göre
dağılımları 109
Şekil 3.90. *Digitalis lamarckii* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü 110
Şekil 3.91. *D. lamarckii*'nin polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoryal,
c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri 111
Şekil 3.92. *Verbascum phoeniceum* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü 112
Şekil 3.93. *Verbascum caudatum* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü 113
Şekil 3.94. *Verbascum tuna-ekimii* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü 113
Şekil 3.95. *V. caudatum*'un polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoryal,
c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri 114
Şekil 3.96. *V. phoeniceum*'un polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoryal,
c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri 115
Şekil 3.97. *V. tuna ekimii*'nin polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoryal,
c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri 115
Şekil 3.98. *Linaria grandiflora* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü 116
Şekil 3.99. *L. grandiflora*'nın polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoryal,
c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri 177

TABLO LİSTESİ

Tablo 1.1. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Bölümleri 6
Tablo 1.2. Kurak-Çorak Bahçe toprak özellikleri ve yetişen bazı bitkiler 8
Tablo 1.3. Polenlerin Sınıfları 14
Tablo 2.1. Fiksasyon ve Takip 26
Tablo 2.2. Epon hazırlanışı 26
Tablo 2.3. Işık mikroskobu için epona gömme yöntemi 26
Tablo 2.4. Yarı ince kesitlerden eponun kaldırılması 27
Tablo 2.5. Toluidin mavisi uygulaması 27
Tablo 2.6. Periyodik asit-Schiff (PAS) uygulaması 28
Tablo 2.7. Sudan black B uygulaması 28
Tablo 3.1. NGBB Kurak-Çorak Bahçe'den toplanan türler ve herbaryum numaraları 29
Tablo 3.2. Asteraceae familyasına üye bazı türlerin polenlerine ait ölçümler 33
Tablo 3.3. Boraginaceae familyasına üye bazı türlerin polenlerine ait ölçümler 44
Tablo 3.4. Brassicaceae familyasına üye bazı türlerin polenlerine ait ölçümler 49
Tablo 3.5. *Campanula davisii*'nin polenlerine ait ölçümler 59
Tablo 3.6. *Gypsophila oblanceolata*'nın polenlerine ait ölçümler 62
Tablo 3.7. *Helianthemum nummularium* subsp. *nummularium*'un polenlerine ait ölçümler 65
Tablo 3.8. *Prometheum sempervivoides*'in polenlerine ait ölçümler 68
Tablo 3.9. Fabaceae familyasına ait bazı türlerin polenlerine ait ölçümler 71
Tablo 3.10. Iridaceae familyasına üye bazı türlerin polenlerine ait ölçümler 79
Tablo 3.11. Lamiaceae familyasına üye bazı türlerin polenlerine ait ölçümler 86
Tablo 3.12. *Linum cariense*'nin polenlerine ait ölçümler 100
Tablo 3.13. *Globularia orientalis*'in polenlerine ait ölçümler 103
Tablo 3.14. *Psathyrostachys fragilis* subsp. *villosa*'nın polenlerine ait ölçümler 106
Tablo 3.15. Scrophulariaceae familyasına ait bazı türlerin polenlerine ait ölçümler 109

1.GİRİŞ

1.1. Genel Bilgiler

Spor ve polenlerin morfolojik ve yapısal özellikleri ile dağılışlarını inceleyen bilim dalı olan Palinolojiye (Polen biyolojisi) ait olan incelemeler sonucunda spor ve polen çeşitliliği ortaya konulmaktadır (Aytuğ, 1971). Elde edilen tüm palinolojik bilgiler bölgesel polen dağılımı, geçmişte ve devam eden iklim değişiklikleri, arkeolojik-jeolojik kayıtlar, coğrafik veriler, alerjik-solunum rahatsızlıkları ve polen ürünlerinin (bal vb.) analizi bilgileri ile değerlendirilmektedir (Moore ve ark., 1991). Familya, cins, tür ve alt türlerin morfolojik özelliklerinin ve farklılıkların belirlenmesinde polenlerin büyüklükleri, şekilleri ve açıklıkları yanında sporopollenin yapıdaki ekzin adlı sert ve dayanıklı dış çeperin yüzey özelliklerinden de faydalanılmaktadır. Özellikle taksonomik farklılıkların ortaya konulmasında ekzin çeperdeki çeşitlilik oldukça öne çıkmaktadır (Moore ve ark., 1991; Bennett ve Wills, 2001).

İstanbul'un Anadolu yakasında yer alan Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi (NGBB) öncelikle hatıra parkı oluşturmak amacıyla 1995 yılında Ali Nihat Gökyiğit tarafından kurulmuştur. 2002 yılında gerekli toprak ıslahı ve düzenlemelerinden sonra ücretsiz olarak ziyarete açılmıştır. 8 farklı adadan oluşan NGBB araştırma, eğitim ve öğretim merkezi olarak da faaliyet göstermektedir. NGBB içerisinde 2007 yılında Merkez ada bölgesinde gelecek yıllarda dünyanın su kaynakları azaldığı için kuraklaşacağı düşünülerek "Kuraklığa ve Tuzluluğa Dayanıklı Bitkiler Koleksiyonu" oluşturulmuştur. Bu koleksiyon, özellikle Türkiye'de tuzcul ve kurak ortamlarda az suyla yaşamlarını sürdürebilen bitkiler toplanarak ve uygun koşullarda bir araya getirilerek kurulmuştur. Kuraklığa ve Tuzluluğa Dayanıklı Bitkiler Koleksiyonu'nda bitkilerin yetişme ortamı Türkiye'nin farklı bölgelerinden getirilen marnlı, kireçli bozkır, volkanik bozkır, cipsli, tuzlu, sülfatlı tuzlu toprak ve sahil kumu getirilerek oluşturulmuştur (http://www.ngbb.org.tr). Kurakçıl bitkilerin morfolojileri, fizyolojileri ve yaşam alanları Dünya'nın karşı karşıya geldiği küresel ısınma tehdidi ile geleceğin umudu olarak görülmekte ve onlara ait çalışmalar önem kazanmaktadır. Ayrıca Türkiye'deki biyolojik çeşitliliğin belirlenmesine katkı sağlama bakımından palinolojik çalışmalar da önem arz etmektedir.

Bu nedenle çalışmamızda amacımız NGBB Kuraklığa ve Tuzluluğa Dayanıklı Bitkiler Koleksiyonu'nda yetiştirilmekte olan farklı taksonlara ait erkek gametofit olan polenlerin morfolojik özelliklerini belirlemektir. Çalışmamızın Türkiye'de yayılış gösteren kurak, çorak ve tuzcul alan bitkilerinin polen atlasının ve anahtarının oluşturulmasına da katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.2.Botanik Bahçesi Nedir?

Şehir hayatı içindeki insanların, teknolojinin ilerlemesi ve yaşam standartlarının değişiklik göstermesi ile çeşitli rahatsızlıklara, örneğin hareketsizlik nedenli kalp ve dolaşım hastalıklarına yakalanma riskleri çok fazladır. Bu şekilde yoğun tempoda çalışan kişilerin tercih ettiği en kolay dinlenme şekli ise doğa ile iç içe zaman geçirmektir. Bunun sağlanabilmesi ise ancak yeşil alanların sayısının arttırılması ile mümkün olabilir. Oysaki modern kentlerde sanayinin artması, yeni yol ve yaşam merkezlerinin yapılması ile gün geçtikçe doğal yapı bozulmakta ve yeşil alanlar azalmaktadır (Saba, 1986; İvahova ve ark., 2009). Bu noktada ise karşımıza bahsedilen sorunları çözmeye yardımcı olarak botanik bahçeleri çıkmaktadır.

Dünya genelinde birçok ülkede varlığını sürdüren botanik bahçeleri hem fizyolojik hem de ruhsal sağlık açısından büyük bir öneme sahiptir. Botanik bahçeleri insanlara yaşayan bitki ve ağaçlarla bir arada olma imkanını sunması yanında, herbaryum merkezlerinde yer alan dünyanın ve ülkenin dört bir yanında yetişmiş-yetişmekte olan kurutulmuş bitki örneklerini de koleksiyonlarında bulunduran bahçelerdir. Yerli ve yabancı turist ağırlama bakımından da ayrı önem taşıyan botanik bahçeleri, yer aldığı şehri ziyarete gelen kişilerin mutlaka gezip görmek istedikleri ilgi çeken mekanlardan birini oluşturmaktadır (www.atauni.edu.tr).

Uluslararası Botanik Bahçeleri Koruma Örgütü (BGCI)'ne göre botanik bahçeleri; sergileme, inceleme, koruma ve eğitim amaçları taşıyan ve ayrıca canlı bitki koleksiyonlarının da yer aldığı kuruluşlardır (http://www.aznabatat.com/ru/index.htm). Bunun yanında botanik bahçeleri sahip oldukları yürüme yolları, yapay göller, dinlenme ve gözlemleme-izleme alanları, kataloglanmış bitki koleksiyonları, yeme-içme mekanları, hayvanat ve çocuk bahçeleri gibi farklı nitelikteki alanlarıyla çok yönlü olarak ifade edilen pasif rekreasyon merkezleri olarak kabul görmektedir (Uzun, 1978). Çünkü rekreasyonel aktiviteler ile nüfus ve şehirleşme artıkça insanların bozulan ruhsal ve fiziksel bütünlüğünü, dilediği aktiviteleri yaparak geri kazanmaları mümkün olabilmektedir (Özkan, 1983; Serarslan ve Bakır, 1988; Bell, 2008).

Bilim insanlarının konuya diğer bir bakış açısı da şudur: Bireylerin sağlığı yaşadıkları ortamla doğrudan ilişkilidir ve sağlık; fiziksel, zihinsel ve sosyal olarak iyi olma hali olarak tanımlanmaktadır. Yani kentin sağlıklı olması; kentin ulaşımında, konut alanlarında, yeşil alanlarında yeni, iyi fiziksel alanlar oluşturulması, sosyal bütünleşmenin geliştirilmesi, toplumun gelişmesine ortam sağlanması ile ilişkilidir. Görülüyor ki rekreasyon alanları yaşanabilir çevre oluşturma ihtiyaçlarını karşılayabilmeli ve serbest zamanların değerlendirilmesine imkân veren şekillerde olmalıdır (Başaran, 2007). Bu yüzden bilhassa gelişmiş ülkelerdeki nüfus artışına paralel olarak yeni rekreasyon alanları şehirdeki kişilerin ihtiyaçları dikkate alınarak planlanmaktadır (Kara ve ark., 2008).

Botanik bahçeleri yoğun gündelik yaşam içerisinde farklılık arayan bireylerin birçok ihtiyacına yanıt verebilen hem bir rekreasyon alanı hem de onlara bitki bilimi ile ilgili sınırlı da olsa bazı bilgiler sunan, yeryüzünün doğal yetişen ve kültüre alınmış bitkilerini, amaca uygun şartlarda ve bir düzen içinde yetiştiren, insanlara ve öğrencilere tanıtarak onları eğitim veren, bitki türleri ile çeşitli amaçlara göre bilimsel incelemeler yapan eğitim kuruluşlarıdır. Bunun yanında bitki kompozisyonları ile ziyaretçilere farklı mevsimlerde farklı doğa görüntüleri sunmaktadırlar. Tüm bu ihtiyaçlara cevap verebilen botanik bahçeleri insanların hem günlük yaşamın stresinden arınmasında hem de doğaya karşı pozitif tutum ve davranışlar sergilemesinde etkin rol almaktadır. Botanik bahçelerinin kuruluş amaçlarına bakıldığında her ülkede benzer olduğu görülür oysaki kullanma maksatları ülkelerin ve yörenin sosyo-ekonomik yapısına, genel kültür durumuna göre farklılıklar gösterebilmektedir (Heywood, 1987; Var ve Karaşah, 2010).

Üniversite yerleşkelerinden farklı olarak şehirlerde kurulan botanik bahçelerinin amacı yoğun şehir yaşantısında insanları özellikle de çocukları doğaya yakınlaştırmaktır. Bu nedenle botanik bahçeleri bünyelerinde çeşitli bitkilerin yanında kuş barınma alanları, akvaryumları ve küçük hayvanat bahçeleri, farklı yaş gruplarına hitap eden çocuk oyun alanları, yeme-içme-dinlenme alanlarını da içermektedir. Daha kompleks botanik bahçelerinin birçoğu ise bilimsel dergi ve kitapları baskıya sunmakta, ayrıca belgesel benzeri kısa filmler hazırlamaktadır. Ortamın bitki bakımından zenginleştirilmesi, havadaki oksijen seviyesinin artarak temizlenmesine, mikro klimanın oluşmasına, gürültü kirliliğinin azalmasına bununla birlikte gelen rahatlama, deşarj olma ile insanların psikolojik olarak pozitif etkilenmesine olanak sağlar. Bu sebeplerden dolayı gerek bireysel gerekse toplumsal anlamda şehir içerisinde bu tür alanların bulunması bir ihtiyaç haline gelmiştir (Sel, 2009; Mamedov, 1999).

Bilim insanlarının tanımına göre Botanik bahçeleri; soyları tükenme tehlikesi altında olan bitki türlerinin korumaya alındığı, bu çeşitlerin soylarının devamının sağlandığı, birçok konu hakkında bitkisel materyal üzerinde araştırma yapmak isteyen araştırıcılara imkân veren, eğitim öğretimi destekleyen en önemli merkezlerdir (http://www.aznabatat.com/ru/index.htm).

Bunun yanında Uluslararası Doğayı Koruma Birliği (International Union for Conservation of Nature) Kırmızı Listesi'ne göre; soyu tükenme tehlikesi altında olan 10.000'den fazla bitki tür ve alt türünün yaklaşık %33'ü ile yeryüzünde bulunan 270.000 bitki türünün yaklaşık %30'u botanik bahçelerinde kültüre alınmıştır (Hepcan ve Özkan, 2005).

İlk çağlardan beri bugünkü hallerine benzemese bile botanik bahçelerinin varlığı ile ilgili bilgilere ulaşılmaktadır. İlk çağlardaki bahçelerde bitkilerin yetiştirilme amaçları çoğunlukla ekonomik ve tıbbi faydalar sağlamak içindi. Yüzyıllar boyunca ibadethanelerin

bahçelerinde din adamları tarafından farklı bitkiler yetiştirilmiş ve buralardaki bitkiler ile çeşitli araştırmalar ve incelemeler gerçekleştirilmiştir. En iyi bilinen örneği bir rahip olan Mendel'in bezelyeler ile yaptığı çaprazlama deneyleri ile genetikteki kalıtım yasalarının temelini atmasıdır.

Botanik bahçeleri amacına uygun olarak planlanıp düzenlenmelidirler ve son derece özel bir ilgiye ihtiyaç duyarlar. Ayrıca her bitkinin farklı bir yetişme ortamına ve toprak çeşitine ihtiyaç duyduğu da düşünüldüğünde botanik bahçelerinin özel ortamlara sahip olması gerektiği bir kere daha anlaşılmaktadır. Örneğin, kaya bahçeleri taşlık yerlerde yetişen bitkiler için, kumluk yerler kumlu toprak isteyen bitkiler için, havuz ya da göletler ise su bitkileri için uygundur. Seralar ise nemli, kurakçıl bitkiler için oluşturulabilir. Toprak özelliği gibi ışık ihtiyacı da bitki yetiştiriciliği için çok önemli bir unsurdur. Spesifik bitki çeşitlerine göre ise özel seralar inşa edilerek onlara uygun bir ortam oluşturulabilir. Örneğin palmiye çeşitleri, çöl bitkileri ve eğreltileri, soğanlı ve yumrulu bitkileri özel seralara ihtiyaç duyar. Her çeşit için üstünde bitkinin yerel ismi, Latince karşılığı ve yetiştiği anavatanını belirten etiketler hazırlanmalıdır. Hatta bazen botanik bahçelerinde spesifik bitkiler için özel koleksiyonlar oluşturulur. Bu şekilde bir bitki türünün yeryüzünde bulunan tüm farklı varyeteleri bir arada yer alabilir. Tüm bunların yanı sıra botanik bahçelerine süs bitkilerinin birçok farklı türünün sergileneceği mekanlarda tasarlanabilir. Farklı çeşitlerde güllerin yetiştirildiği bahçeler bunun bilinen en iyi örneklerindendir (Sel, 2009).

M.Ö. 350 yılında ilk botanik bahçesi Aristo tarafından Atina'da kurulmuştur. Bugün gelişmiş tüm ülkelerden küçük yerleşim alanlarına kadar birçok yerde farklı büyüklüklerde botanik bahçelerine rastlamak mümkündür (Bramwell, 1987; Tanrıverdi, 1987).

1.3.Türkiyedeki Botanik Bahçeleri

Ülkemizdeki botanik bahçeleri genellikle üniversite bünyesinde faaliyet gösterdiklerinden bilimsel çalışma konusunda çok daha üstündürler. Ancak eğitsel açıdan kıyaslandığında dünyadakilerden geridedirler. Bunun yanında rekreatif yönleri nedeniyle ziyaretçilere belirli gün veya saatlerde ya da her gün açıktırlar. Hatta bazı botanik bahçelerinde canlı bitki ya da hediyelik ürün satın almak da mümkündür. Bu botanik bahçelerinden biri de Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesidir. 500 dönümlük arazide kurulan Nezahat Gökyiğit Botanik bahçesi (NBGG) ise diğer botanik bahçelerimiz ile kıyaslandığında (Özkan, 2001) çok eski olmamasına rağmen, eğitim ve sosyal etkinlikler konusunda kuruluşu 100 yılı geçen bazı botanik bahçelerine göre çok daha aktiftir. Alan içerisinde; Herbaryum, Kütüphane, Havuz,

Yürüyüş Yolları, Seyir Alanları, Piknik Alanları, Seralar, Çim Alanları, Kaya Bahçesi, Odunsu Bitki Koleksiyonu bulunmaktadır (Var ve Karaşah, 2010).

1.3.1. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Genel Tarihçesi

İstanbul'un Anadolu yakasında, Atatürk (Unkapanı) ve Fatih Sultan Mehmet köprülerinden gelen otoyollarla, TEM Anadolu otoyolunun (Ankara) birleştiği kavşakta bulunan, anayollar ile bağlantı yollar arasındaki 8 ada üzerine kurulu, 1995 yılında Ali Nihat Gökyiğit tarafından eşi Nezahat Gökyiğit adına hatıra parkı oluşturulmak amacıyla kurulmuş olan Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesine (NGBB), başlangıçta 'hatıra parkı' amacına yönelik bir bitkilendirme ve ağaçlandırma planı uygulanmıştır (Şekil 1.1).



Şekil 1.1. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi (https://www.tripadvisor.com.tr/LocationPhotoDirectLink-g293974-d7621477-i133266646-Nezahat_Gokyigit_Botanik_Bahcesi-Istanbul.html)

Önce yol inşaatı nedeniyle yapısı aşırı derecede bozulmuş toprak ıslah edilmiş; sonra 46 hektarlık park alanına takriben 50.000 ağaç ve çalı dikilmiştir. Daha sonra ise bu amaç değiştirilerek, bir botanik bahçesi olması için çalışmalara başlanılmıştır. 2002 yılında halkın ziyaretine açılmış ve 2003 yılında adı Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi (NGBB) olarak değiştirilmiştir. Alan, Karayolları Genel Müdürlüğü ile ANG (Ali Nihat Gökyiğit) Vakfı arasındaki bir protokolle bu hizmete tahsis edilmiştir. NGBB, İstanbullular için bir nefes alma noktası olmasının yanı sıra, bir araştırma, eğitim ve öğretim merkezidir. NGBB'deki adalarda yer alan bölümler Tablo 1.1'de verilmiştir (http://www.ngbb.org.tr/).

Tablo 1.1. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Bölümleri

MERKEZ ADA	• Soğanlı Bitkiler Koleksiyonu • Kaya Bahçesi • Kameriye • Çitli Bahçe • **Kurak ve Çorak Bahçe** • Nilüfer Havuzları • Kaktüs ve Etli Bitkiler Serası • Kanal Boyu Çok Yıllık Bitkiler Alanı • Kaya Çatlağı Bahçesi
ERTUĞRUL ADASI	• Sakura Ağaçları • Menfez Galeri • Ortanca Koleksiyonu • Faydalı Bitkiler Koleksiyonu • Anıt Zeytin Ağacı • Ertuğrul Şehitleri Anıtı
MESİRE ADASI	• Keşif Bahçesi • Bambu Labirenti
İSTANBUL ADASI	• 18.yy Eski Konak Bahçesi • Boğaziçi Kanalı • Mahalle Çeşmesi • Osmanlı Otağı • İstanbul Bitkileri Koleksiyonu • Anıt Zeytin Ağacı • İstanbul' da Mutlu Ağaçlar Sergisi • İstanbul' da Bahçe ve Çiçek Sergisi • Amfitiyatro
ARBORETUM ADASI	• Faik Yaltırık Köşesi
MEŞE ADASI	• Meşe Bendi
ANADOLU ADASI	• Kaya Bahçesi • Meydan • Ardışık Düzü • Hasan Dağı • Sulak Vadi
TRAKYA ADASI	• Meyve Koleksiyonu • Kumul Koruma Alanı

1.3.1.1.Merkez Ada-Kurak ve Çorak Bahçe

Türkiye bitki coğrafyası bakımından 3 bölgeden oluşur bunlar; Akdeniz, İran-Turan ve Avrupa-Sibirya bölgeleridir. Bu üç bölgede toplam 11.014 tür bulunmaktadır. Bunların içinden 3.708 bitkinin ise endemik olduğu tespit edilmiştir ve endemizm oranının %34.5 olarak bulunmuştur. Endemizmin yoğun olduğu Akdeniz ve İran-Turan bölgeleri dışında kalan Anadolu florası ise kurak alanlardan oluşmaktadır. Doğal olarak yetişen bu bitkiler içerisinde tıbbi amaçlı kullanılan, ihraç edilen ve geleneksel olarak kullanılan birçok bitki vardır. Fakat bu şekilde rahatlıkla doğadan toplanarak hem dış satımı yapılan hem de iç tüketimde kullanılan bitkiler ne

yazık ki giderek yok olmaktadır (Şenkul ve Kaya, 2017). Doğadan kontrolsüz bitki toplanması, sanayileşme ve şehirleşme, tarım alanlarının genişletilmesi, aşırı otlatma, turizm, çorak alanların ıslahı, tarımsal mücadele ve kirlenme, bilinçsiz ağaçlandırma çalışmaları ve yangınlar ülkemizde bitki varlığını tehdit eden başlıca faktörlerdir (Özer ve ark., 2001).

Bunun yanında küresel ısınma hem dünyayı tehdit eden çok büyük bir sorundur hem de bitkileri olumsuz etkilemektedir. Birbirinden güzel bahçeler ve bitkiler yoğun bir sulamaya ihtiyaç duymakta fakat günümüz şartlarında bunu karşılamak gün geçtikçe zorlaşmaktadır, oysaki kurakçıl bitkiler çok daha az su ya da sadece doğal suyla yetinebilmektedir. Bu durum kurakçıl bitkilerin, kurakçıl bahçelerin ve kurakçıl peyzajın önemini her geçen gün arttırmaktadır. Çünkü kurakçıl bitkiler kuraklaşan dünya için gelecek vaat etmektedir. Bu durumun varlığı da kurakçıl bitkilerin tanıtılmasının, kullanımının yaygınlaşmasının ve bu konuda yapılacak teşviklerin önemini arttırmaktadır. Kurakçıl bitkiler ek olarak bir sulama ihtiyacı taşımadan yani doğal su, yağmurla, yetinebilen bitkiler iken özellikle de Türkiye'de bu konu ile ilgili başarılı çalışmalara imza atmak mümkünken ne yazık ki, ülkemizde kurakçıl bitkilerin olduğu bir bahçe ya da peyzaj çalışmasından söz etmek mümkün değildir. Bu konuya dair tek bir örneğinin bile olmadığı ülkemizde bazı kurum ve kuruluşlar ise bu yönde çalışmalar yapmaktadır. NGBB bahsettiğimiz tarzdaki çalışmayı Merkez Ada içerisinde hayata geçirip '**Kurak ve Çorak Bahçe**'yi oluşturmuştur.

Kurak ve Çorak Bahçe, 2007 yılında halkın küresel ısınma ve bunun getireceği sonuçlara dikkatini çekmek ve gelecek nesiller için gıda güvenliği ve su sancısı açısından bilimsel araştırmaların teşvik edilerek arttırılmasını sağlamak amacıyla hazırlanmıştır. Kurulma aşamasında peyzaj düzenine uygun alanların belirlenmesiyle başlanmış, tuzcul bitkilerin dikileceği havuzlar oluşturulmuştur. İç Anadolu'nun değişik noktalarından getirilen topraklar 2007 sonbaharında bu bölümlere konulmuştur (Tablo 1.2). Arazi çalışmaları alanında uzman botanikçiler tarafından yapılırken, getirilen bitkilerin İç Anadolu bozkırlarının temsiline uygun olarak oluşturulan alanlara dikimi gerçekleştirilmiştir. Bahçede tür çeşidini arttırmak için arazi çalışmaları halen devam etmekte ve gelecekte de devam etmesi planlanmaktadır (http://www.ngbb.org.tr; Seçmen ve ark., 1995).

Tablo 1.2. Kurak-Çorak Bahçe'nin toprak özellikleri ve yetişen bazı bitkiler

Toprak Çeşidi	Toprağın Ait Olduğu Bölge	Örnek Bitkiler
Kireçli bozkır toprağı	Ankara ili mevkiinden getirilmiştir.	Beypazarı geveni (*Astragalus beypazaricus*), Gökbaş (*Centaurea depressa*), Bozkır süseni (*Iris schachtii*), Bozkır kekiği (*Thymus sipyleus*)
Marnlı toprak	Ankara ili Beypazarı ilçesi Acısu mevkiinden getirilmiştir.	Dağgeveni (*Acantholimon anatolicum*), Peygamber çiçeği (*Centaurea nivea*), Ayaş geveni (*Astragalus densiflorus* subsp. *ayashensis*)
Cipsli (alçıtaşlı) toprak:	Ankara ili Beypazarı ilçesi Acısu mevkiinden getirilmiştir.	Beypazarı adaçayı (*Salvia aytachii*), Ankara civanperçemi (*Achillea ketenoglui*), Kızıl emzikotu (*Onosma tauricum*)
Volkanik bozkır toprağı:	Karaman ili Kara Dağ Madenşehri köyü mevkiinden getirilmiştir.	Yıldırımlı geveni (*Astragalus yıldırımlii*), Tülüşah (*Centaurea iconiensis*), Geven (*Astragalus angustifolius*)
Tuzlu toprak	Konya ili Tuz Gölü Eskil ilçesi Kelektome mevkiinden getirilmiştir.	Erişte (*Plantago crassifolia*), Peygamber çiçeği (*Centaurea tuzgolüensis*), Tülpembe (*Frankenia hirsuta*), Tuzcul adaçayı (*Salvia halophila*)
Sülfatlı tuzlu toprak	Konya ili Tersakan Gölü mevkiinden getirilmiştir.	Çuvan (*Halocnemum stobilaceum*), *Gypsophila oblanceolata*, *Asparagus lycaonicus*, *Verbascum pyroliforme*
İstanbul çevresi sahil kumu 1	İstanbul ili Sarıyer ilçesine bağlı Gümüşdere köyünden getirilmiştir.	*Allium guttatum, Jurinae kilaea*
İstanbul çevresi sahil kumu 2	İstanbul ili Şile ilçesinden getirilmiştir.	Kum gelini **(***Tournefortia sibirica*), Eşek nanesi (*Calamintha nepeta* ssp. *glandulosa*), *Digitaria sanguinea*

Kurakçıl ve Tuzcul Bitkilerin Özellikleri: Kurakçıl bitkiler kurak alanlarda yetişen bitkilerdir, tuzcul bitkiler ise çorak alanlarda yetişen, diğer bitkilerin yaşayamadığı tuz oranı yüksek topraklarda yaşamaya uyum sağlamış bitkilerdir (http://www.ngbb.org.tr; Seçmen ve ark.,1995; Özer ve ark., 2001; Şenkul ve Kaya, 2017).

Tuzcul bitkilerin yaşadığı ortama göre bazı uyum özellikleri: Etli (sukkulent) gövde ve yapraklara sahip olmak, su kaybını önlemek için yapraklarını küçültmek ve bol tüy bulundurmak, su alımını kolaylaştırmak için bünyelerinde tuz biriktirmek ve bazı kimyasal bileşikler üretmek, tuz salgılayan bezler üretmek gibi fizyolojik adaptasyonlara sahiptirler.

Kurakçıl bitkilerin yaşadığı ortama göre bazı uyum özellikleri: Kalın örtülü, küçük, yoğun tüylü yapraklara sahip olma, stoma sayısını arttırma ve stomalarını yaprak derinliğine gömerek muhafaza etme, yaprak sayılarını azaltma, boyutlarını küçültme ve bazen dikensi yapraklara sahip olmadır.

Bitkilerin bu şekilde özelliklerinin belirlenmesinde, sınıflandırılmalarında türlerin ve alt türlerin ya da melez türlerin teşhisinde, morfolojik, ekolojik, anatomik özellikler haricinde palinolojik özelliklerin de önemi vardır.

1.4. Palinoloji

Palinoloji terimi Yunanca da toz yaymak, serpmek anlamına gelen "*Palynos*" kelimesinden türetilmiştir. Palinoloji botanik biliminin bir alt dalı olup polen ve sporları incelemektedir ve bu terim ilk defa 1944'de Hyde tarafından kullanılmıştır. Palinoloji konusundaki en önemli eserler, 1916-1918 arasında Von Post, daha sonraki yıllarda ise ögrencileri olan Iversan, Faegri ve Erdtman tarafından Kuzey Avrupa ülkelerinde verilmiştir ve bu eserler günümüzde klasikleşmiş durumdadır (Pehlivan, 1995).

Daha önce palinoloji botaniğin çeşitli kısımlarında incelenirken bu konunun gelişmesine bağlı olarak 1954 yılında 8. Uluslararası Botanik Kongresinde, botanik içinde ayrı bir bilim dalı olarak kabul edilmiştir (Straka, 1975).

Palinoloji konusundaki önemli eserler Amerika'da modern palinolojinin temelini atmış olan Wodehouse tarafından 1935 yılında verilmiştir. Isveçli bir bilim adamı olan Erdtman da palinoloji üzerine çok önemli çalışmalar yapmıştır. 1945'ten sonra palinoloji bilimi ilerleyerek polen kimyası, polen morfolojisi, polen analizi gibi dallara ayrılmıştır (Aytuğ ve ark., 1971).

Türkiye'de ise palinoloji çalışmaları Artüz ve Egemen tarafından başlatılmıştır. Artüz'ün (1957-1964) çalışmaları Potonier denetiminde yurtdışında gerçekleşmiş ve karbonifere ilişkin sporlu bitkileri kapsamıştır. Egemen (1959-1962) ise yine karbonifere ilişkin çalışmasında, paleobotanik kapsamlı ders kitabında (Genel Paleobotanik) Palinoloji'den söz etmiştir. Türkiyedeki palinolojik çalışmalara öncülük yapmış olan Prof. Dr. Burhan Aytuğ (1928-2018) ise, İ.Ü Orman Fakültesi'nde önce odun anatomisi çalışmaları yapmış daha sonra palinoloji'ye yönelerek Paris'te bulunan M. Campo'nun yönettigi palinoloji laboratuvarında araştırmalarını sürdürmüştür. Aytuğ'un palinoloji konusunda ilk çalışması uluslararası bir dergi olan Pollen et Spores'da (1959) yayımlanmıştır (Şanlı, 1995).

"Forensik palinoloji" polenlerden kriminal olaylarda yararlanmamızı saglayan palinoloji dalıdır. Öldürülen bir insanın üzerinde bulunan polenler incelenerek cinayetin nerede

işlendigi, cinayet zanlılarının bu polenleri bulundurup bulundurmadığı tespit edilip cinayetler aydınlatılabilir. “Palinotaksonomi” Polen ve sporlar yardımı ile bitkilerin akrabalıklarının belirlenmesinde kullanılmaktadır. Sistematik botanikte bitkilerin teşhis ve sınıflandırılmasında bitkilerin morfolojik, anotomik ve ekolojik özelliklerini incelemenin yanı sıra, bu bitkilerin palinolojik özellikleri de incelenmektedir (Jackson, 1928).

Bal içindeki polenlerin analizlerini yaparak balın hangi bitki çiçeklerinden toplandığını, hangi yöreye ait oldugunu, ballara acılık veya lezzetliligi güzel koku, açık veya koyu renk ve kristalleştirme özelliklerini kazandıran nektar ve polenlerin hangi bitkilere ait oldugunu anlamamıza, dolayısıyla balın kalitesini tayin etmemize ise “Melissapalinoloji” yardımcı olur. Polenler ve sporlar bitki cins ve türlerinin, hatta varyetelerinin alt türlerin, coğrafik formların ve ırkların, doğal ve suni hibritlerin tanınması ve tanıtılmasında önemlidir.

“Iatra palinoloji” alerjik polenleri, etki nedenini ve şeklini, tedavi yöntemlerini araştırır. Palinolojinin en önemli dallarından biri olan “Aeropalinoloji” havadaki polen ve sporların miktarını ve cinsini belirler. Ayrıca meteorolojik etkenlerle bu miktarların degişimini araştırır. Yani görüldüğü gibi palinoloji günümüzde birçok kullanım alanları olan çok çeşitli dallara ayrılmıştır (Şanlı, 1995).

1.4.1. Polen Morfolojisi

Stamen erkek üreme organıdır ve anter lokuslarında genç mikrospor taneleri meydana gelir. Tetrattan salındıktan sonra olgunlaşma süreci geçiren mikrosporlar polen olarak tanımlanırlar. Yani polen tohumlu bitkilerin çoğalmasında rol oynayan erkek gametofitlerdir. Polen morfolojisi fonksiyonu ile yakından ilişkilidir. Polende bulunan özelliklerin çoğu ait olduğu bitki türüne kara yaşamına uyum sağlamasını, polenin kolay yayılmasını ve dişi organdaki yumurtayı dölleyerek zigot ve yeni bir bitki oluşturmasını sağlayacak şekildedir (Ünal, 2013).

Angiospermlerin çoğunda tipik bir anter dört mikrosporangiyum (polen kesesi) içerir. Her bir kese içerisinde yer alan sporogen hücreler ya doğrudan doğruya veya birkaç mitoz bölünme ile sayılarını artırarak mikrospor ana hücreleri (polen ana hücreleri) olarak farklılaşırlar. Her bir ana hücre bir mayoz bölünme geçirerek dört haploit (n) mikrospor verir. Mikrosporlar erkek gametofitin başlangıcıdır ve erkek gametofitin gelişimi tek nukleuslu polen tanelerinin oluşumundan hemen sonra başlar. Polen taneleri erkek gametlerin meydana geldiği yapılardır. Polen nukleusu vegetatif ve generatif hücreleri oluşturmak için bir mitoz bölünme geçirir. Birçok bitkide bu bölünme polenler henüz anter içinde iken olur. Daha sonra generatif hücre 2 spermi oluşturmak için bir mitoz bölünme daha geçirir. Generatif hücre ya polen

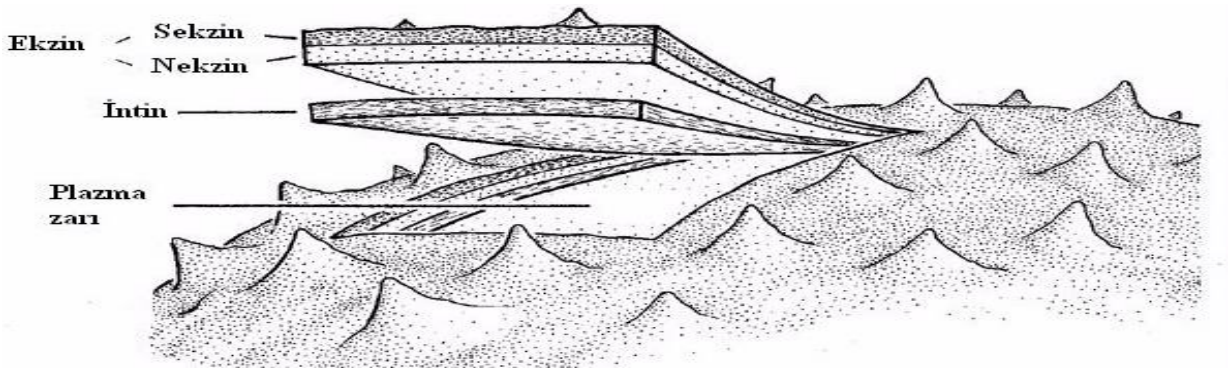
tanesinin içinde veya polen çimlendikten sonra polen tüpünün içinde bölünebilir. Bu değişikler devam ederken her bir mikrospor kendi çeperini sentezler (Ünal, 2006).

Polenler iki çeperle çevrilidir: İntin polen tanesinin iç çeperi ekzin ise dış çeperdir (Şekil 1.2). Kuvvetli kimyasallara karşı bu tabaka çok dirençlidir. Van Campo ve Erdtman yaptıkları çalışmalar sonunda intin'in iç, orta ve dış intin olmak üzere üç tabakadan oluştuğunu belirtmişlerdir. Fakat bu üç tabaka her polen örneğinde karşımıza çıkmaz. Ayrıca fosil polenlerde veya taze polenler fosilleştirildiginde intine rastlanmaz; fosilleşme sırasında sitoplazma ile yok olur (Aytuğ,1967).

İntin selüloz yapısında ve polenin kendisi tarafından, ekzin ise sporopollenin yapıda ve hem polenin kendisi hem de anter çeper tabakalarından olan tapetum tarafından sentezlenir. Olgun polen tanesinin yüzeyinde ekzin bitki türüne göre değişen çeşitli süsler/desenler içerir. Polen çeperinin bir veya daha fazla bölgesi ince kalır ve bu bölgelere çimlenme porları (apertür) denir. Çimlenme porların sayısı ve şekli bitki türüne göre değişir ve porlar intin ile çevrilidir, çoğunlukla ekzin içermezler (Ünal, 2006).

Polenin morfolojik yapısı, apertür sayısı ve şekli ile ornamentasyonu bitki türüne göre çeşitlilik göstermekte olup boyutu minimum 6 µm'den maksimum 300 µm'ye kadar ulaşabilmektedir (Knox,1979). Polenin şekli ve rengi bitki çeşidine göre farklılıklar göstermekte olup, aynı familyaya ait bitki türlerinde bile polen şekli ve rengi birbirine benzemez. Hatta nadir de olsa, alt tür ya da varyete düzeyinde bile farlılıklar gözlenebilmektedir (Sorkun, 2002).

Ekzin, milyonlarca yıl fosil formlar üzerinde bile varlığını devam ettirebilen çok dayanıklı karmaşık bir yapıya sahiptir ve temelde sporopolenin olarak adlandırılan bir maddeden meydana gelmiştir. Polen besin olarak tüketildiği zaman ekzinin sindirimi çok zordur veya çoğu zaman olanaksızdır. İntin ise yarı geçirgen ve sindirilebilir bir tabakadır (Knox, 1979).



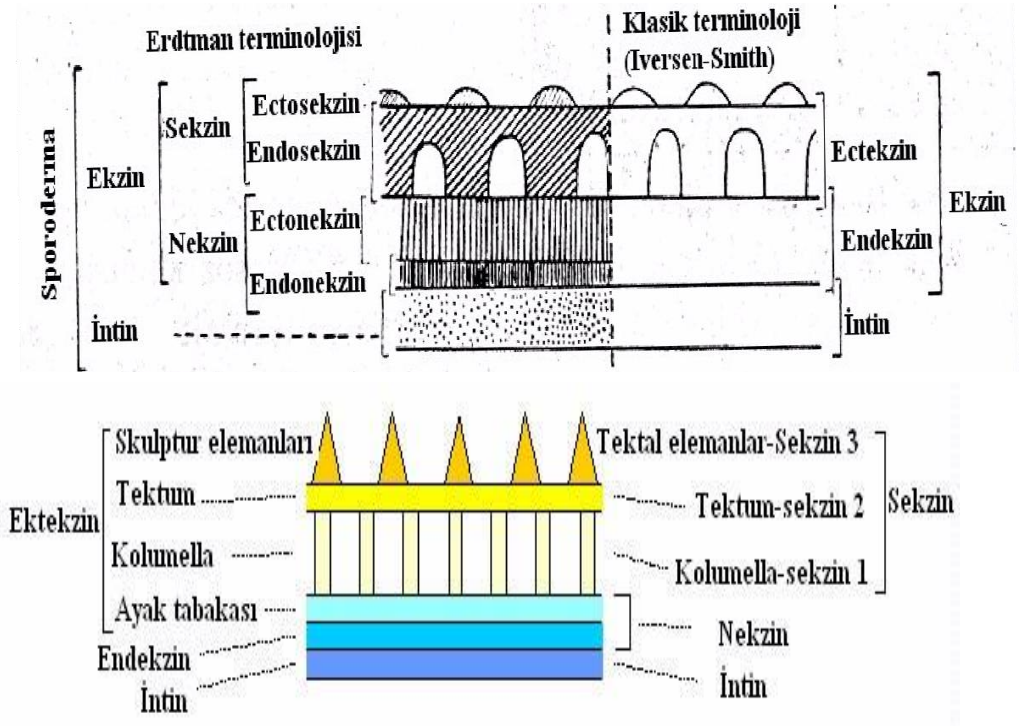
Şekil 1.2. Polen çeper tabakasının bölümleri
http://www.class.unl.edu/geol1996/password/wall.html)

1.4.1.1.Polen çeperi (Sporoderma) ile ilgili farklı terminolojiler ve karşılaştırmaları

"Sporoderme" terimi ilk defa Erdtman tarafından isimlendirilmiş olup "Ekzin" ve "intin" olmak üzere iki kısımda incelenmiştir. Sporoderm için farklı terminolojiler yapıldığı bilim insanları (Aytuğ, 1967) tarafından belirtilmektedir.

- Erdtman terminolojisine göre ekzin, "sekzin" ve "nekzin" den ibaret iki tabakadan, bu iki tabaka da "ektosekzin" ve "endosekzin" ile "ektonekzin" ve "endonekzin" olarak iç ve dış kısımlardan oluşmaktadır.
- Komplike materyaller için polen zarını tanımlayan alternatif sistemler de vardır. Erdtman sistemine karşı Faegri ve Iversan sistemi bu sisteme örnek verilebilir. Faegri'nin sisteminde sekzin ve nekzin 1 "ektekzin" olarak, nekzin 2 ise "endekzin" olarak adlandırılmaktadır. Bu sistemde tektum ve bakulumların adlandırılmasında bir değişiklik yoktur. Ayrıca nekzin 1 "foot layer" (ayak tabakası) olarak isimlendirilmektedir.
- Klasik diyebilecegimiz diğer bir terminolojide (Iversen-Smith) polen zarının "ekzin" ve "intin" olarak iki tabakadan oluştuğunu ifade eder. Erdtman terminolojisinden daha basit olan bu terminojide ekzin, dış tarafta "ektekzin" ve iç tarafta "endekzin"den meydana gelmiş olarak gösterilmiştir (Aytuğ, 1967).

Bu iki terminolojiyi Van Campo (1954) aşağıda verilen şema ile karşılaştırarak açıklamıştır (Şekil 1.3).



Şekil 1.3. Polen çeperinin bölümlerinin Van Campo tarafından isimlendirilmesi (Aytuğ, 1967).

Bahsedildiği gibi polen morfolojisi üzerine birçok eser ortaya koyulurken öte yandan da mikroskopların lensleri ve objektifleri ile ilgili büyük teknolojik gelişmeler yaşanmıştır. Özellikle de elektron mikroskobunun gelişimi ile polen morfolojisinde daha detaylı gözlemler yapılmaya başlanmıştır (Fernandez-Moran ve Dahl, 1952; Mühlethaler, 1953). Bu gelişmelerden sonra polen teşhislerine yardımcı olması amacı ile birçok polen atlası yayımlanmıştır. Kuzey-Batı Avrupa Polen Florası (Punt ve ark., 1976-2009), dokuz cilt halinde yayımlanmış ve 90 familyaya ait bitkinin polen morfolojisi ile ilgili tanımlamalara yer verilmiştir. Ayrıca, kuzeybatı Avrupa (Moore ve Webb, 1978; Moore ve ark.,1991) ve Kuzey Amerika için (McAndrews ve ark., 1973) resimli polen atlasları da yayımlanmıştır.

Ülkemizde ise polen morfolojisi üzerine ilk çalışma Aytuğ (1967) tarafından Gymnospermae taksonlarının polenleri için yapılmıştır. Aytuğ ve ark. (1971) tarafından İstanbul çevresi bitkilerinin polen atlası yayımlanmış ve önemli Angiospermae taksonlarının polen morfolojisi detaylı olarak çalışılmıştır.

Bu polen atlaslarında polen tanımlamalarında kullanılan terimler genellikle Latince, İngilizce ve Fransızca olarak sunulmuştur. Sonraki süreçte, polen çalışmaları ülke geneline yayılmış ve çok sayıda makale yayımlanmış (Doğan ve ark., 2011; Aslan ve ark., 2012; Avcı ve ark., 2013; Özler ve ark., 2013; Pınar ve ark., 2016; Baldemir ve ark., 2018; Karlıoğlu ve ark.,2020) olmasına karşın Aytuğ (1967) ve Aytuğ ve ark. (1971)'nın terimleri temel alınmıştır. Sorkun (2008)'de ise polen özelliği ile ilgili terimleri Türkçe okunuşlarıyla verilmiştir.

Kılıç ve ark. (2020) ise yaptıkları bir çalışma ile polen bilimi ve polen morfolojisine ilişkin 54 terim seçmiş, bu terimlerin Türkçe karşılıklarına ilişkin öneriler sunarak bunları şekillerle açıklamıştır.

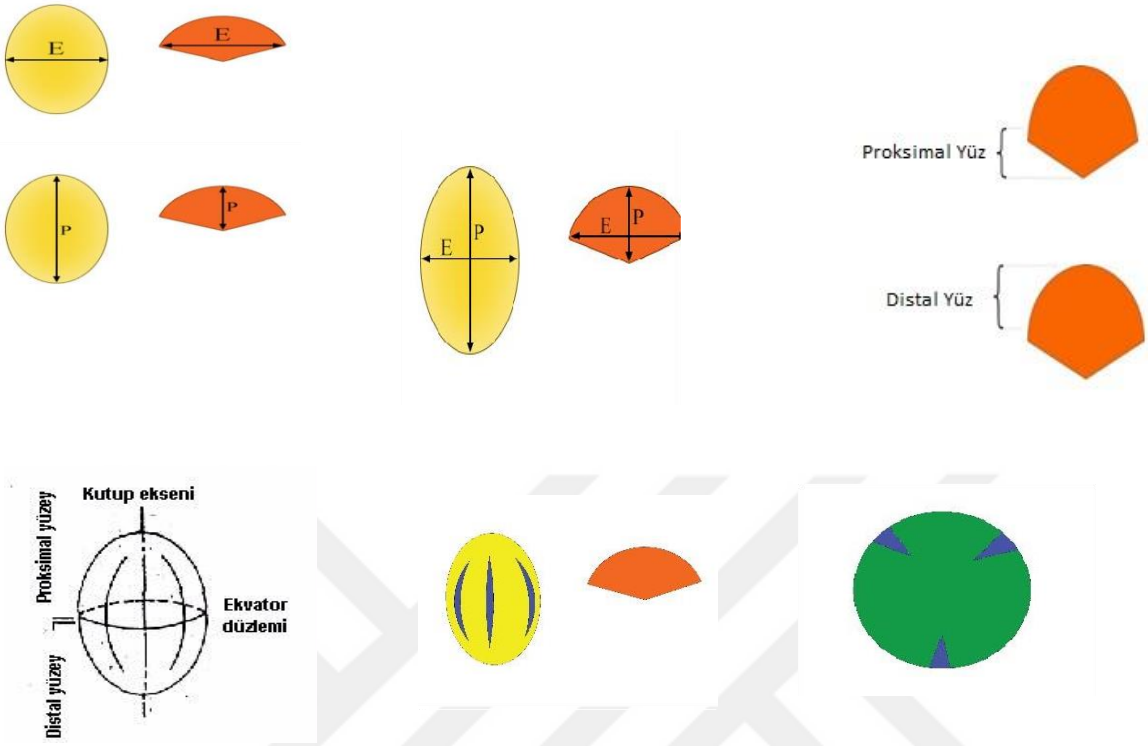
1.4.2. Polenlerin Sınıflandırılma Biçimleri

1.4.2.1.Polenlerin şekillerine göre sınıflandırılması

Polenlerin şekli genel olarak küreseldir ve bir ekvator düzlemi (E) ile bir kutup eksenine (P) sahiptirler. Polenlerin tetrat halindeyken birbirine tutundukları yüzey merkezlerinden (Şekil 1.4) kutup ekseni geçer. Kutup eksenine dik olan ve merkezden geçen düzlem ise ekvator düzlemini oluşturur (Erdtman, 1943; Wodehouse, 1935). Ekvatoral görünüş bir polen tanesinin karşıdan görünüşüdür. Polar görünüş bir polen tanesinin üstten görünüşüdür (Wodehouse, 1935).

Anter loblarında mikrospor ana hücresinden 4 haploid mikrospor meydana gelir. Bu dört hücreli yapıya "tetrat" denir. Bir tetratta, her bir polenin tetradın merkezine bakan kısmı

polenin proksimal veya taban kısmıdır. Bir tetratta, her bir polenin tetradın dış tarafına bakan kısmı polenin distal veya dış tarafıdır (Jackson, 1928; Erdtman, 1952; Aytuğ ve Merev, 2002).



Şekil 1.4. Polende kutup ekseni, ekvator düzlemi, Ekvatoryal görünüş, kutup görünüşü, proksimal ve distal yüzeyleri, Polar Eksen Ekvatoryal Eksen, P/E oranı (P: Kutup ekseni, E: Ekvator ekseni) Ekvatoryal Görünüş, Polar Görünüş (Aytuğ,1967; Kılıç, 2020)

Polenler, kutup ekseninin ekvator çapına oranına göre Tablo 1.3'te gösterildigi gibi sınıflandırılır (Erdtman,1943; Aytuğ, 1967)

Tablo 1.3. Polenlerin Sınıfları

Polar Eksen (P)/Ekvatoryal Eksen (E)	Şekil
>2,0	Perprolat
2,0-1,33	Subprolat
1,14-1,0	Prolat – Sferoidal
1	Sferoidal
1,01-0,88	Oblat Sferoidal
0,88-0,75	Suboblat
0,75-0,50	Oblat
<0,50	Peroblat

1.4.2.2. Polenlerin serbest ya da bileşik oluşuna göre sınıflandırılması

Anterlerde mayoz bölünme ile oluşan polenler, tozlaşma zamanı anterlerin açılması ile serbest kalırlar. İster rüzgar ile, isterse böcek veya kuşlar ile tozlaşacak olsunlar, bu polenler, ana bitkiyi terk ederlerken ya tek ya da iki veya daha fazlası bir arada olarak terk ederler. Teker teker bulunan polenlere 'tek' polenler, birkaçı bir arada olarak bulunan polenlere de "birleşik" veya "çoğul" polenler denir. Tek polenler; eumonad, monad veya pseudomonad halindedirler. Polenler, genellikle tek polenler halinde bulunurlar. Birleşik polenler ise diad, tetrat, pseudotetrat, ditetrat, polyad, polinyum veya bunların değişik şekilleri olarak bulunurlar. Bu konuyla ilgili en iyi tarifler Van Campo ve Gunet (1961) tarafından verilmiştir (Aytuğ, 1967).

Eumonad: Tetrad yolu ile dörde bölünen ana polen hücresinin atmosferde teker teker bulunan her bir hücresi "eumonad" bir polendir.

Monad: Polyad ya da tetradlar halinde bulunması gereken polenlerin eşlerinden tesadüfen veya anormal olarak ayrılıp tek başına bulunmalarıdır.

Pseudomonad: Tetrad'a karşılık gelen tek bir polen olup, tetradın morfolojik özellikleri kaybolmuştur. Örnegin, tetrad hücrelerinin üç tanesinin daha bölünme sırasında körelip, yalnız bir tanesinin gelişmesiyle meydana gelen bir polen pseudomonad'tır.

Diad: Polen ana hücresinin tetrad safhasından sonra teker teker dört hücre değil de ikişer ikişer gruplar halinde bulunan polenlerdir

Tetrat: Ana polen hücrelerinin tetrat safhasını takiben, dört polenin ayrılmadan bir grup halinde serbest kalması halidir

Tetrat calymme: Ektekzinin, tetratın dört polenini birden örtmesi halidir.

Tetrat acalymme: Tetradın her bir polenini ayrı ayrı sarmış olan ektekzin her polen üzerinde kesintisiz devam etmez, yer yer kesintilere sahiptir.

Ditetrat: Sekiz polen bulunduran bir tetrat olup; yapışık iki ana hücrenin bölünmesinden meydana gelmiştir. Ditetratın poleni ikiye ayıran bir simetri ekseni yoktur.

Pseudotetrat: Bir tetrat görünüşünde olup, dört poleni iç taraflarından ayıran bağ kaybolmuştur.

Polyad: Morfolojik olarak tek en az yapışık dört ana polen hücresinin bölünmesinden meydana gelir. Birbirine dik iki simetri ekseni vardır (polen 8 ya da daha fazla hücreli).

Polyad calymme: Polyadın ürünü olan polenleri ektekzinin örtmüş olması halidir.

Polyad acalymme: Ektekzin, polyadın her polenini sarmış fakat her poleni kesintisiz kuşatmamıştır.

Polinyum: Anterlerin bir veya birkaç polen kesesinde polen ana hücrelerinin bölünmesiyle

meydana gelmiş, birbirine yapışık birçok polenin tek bir morfolojik yapı göstermesi halidir.
Polinyum calymme: Ektekzin veya tek bir zar ile çevrilmiş polenler grubudur.
Polinyum acalymme: Polini ve tetratların her poleninin etrafını ektekzin kesintisiz çevirmez fakat her polen üzerinde farklılaşma gösterir.

1.4.2.3. Polenlerin Ekzin özelliklerine göre sınıflandırılması

Polen morfolojisi üzerine yapılan çalışmalar arttıkça ekzin hakkındaki bilgiler attıkça ekzinin her yerinin aynı kalınlıkta olmayıp, yer yer incelme ve kalınlaşmalardan meydana gelen bir yapıya sahip olduğu görülmüştür. Bu nedenle ekzin aşağıda belirtilen özellikleri bakımından incelenmektedir.

Polenlerin sınıflandırılmasında kullanılan ekzin özellikleri şunlardır:

1- Apertürler (apertürlerin bulunuş yeri ve sayısı, karakteri)
2- Strüktür (yapı)
3- Skulptür (ornamentasyon)

Apertürler ve Apertürlerin genel özellikleri: Apertür açıklık demektir ve polen ile sporların tanınmasında ilk dikkate alınacak özellik de apertürlerdir. Apertür ekzin üzerindeki bir açıklık ya da incelmiş bir bölgeyi ifade eder (Moore ve ark., 1991).

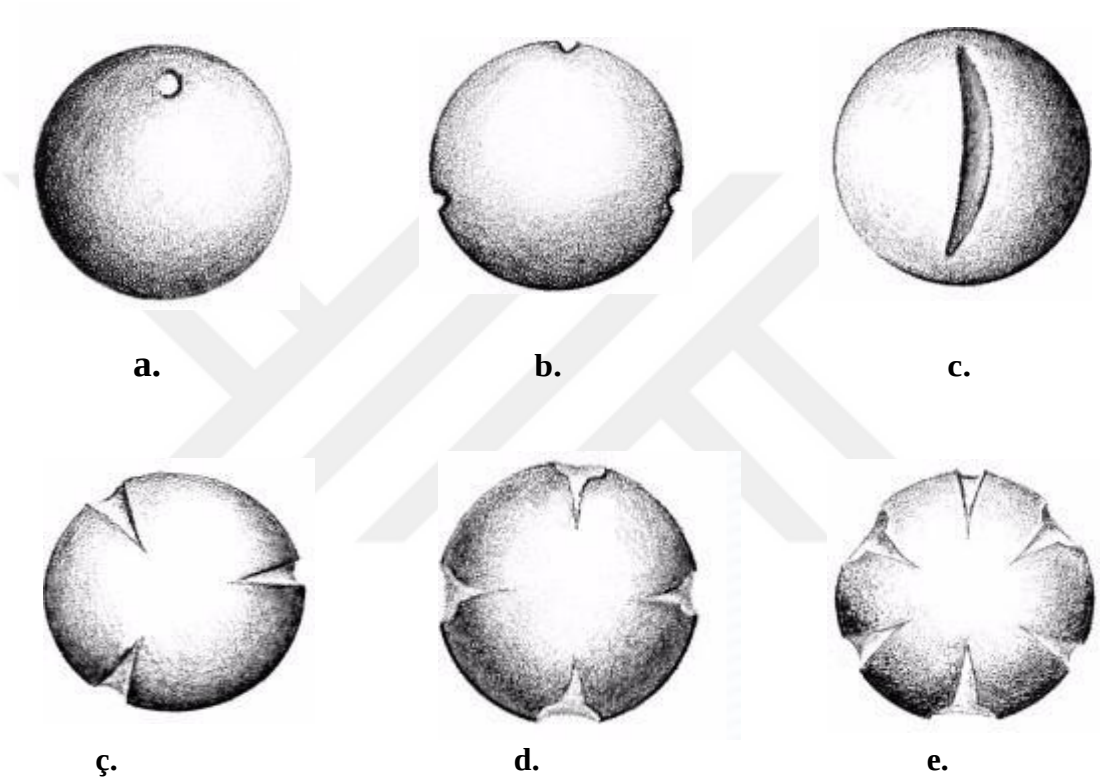
Apertürlerin görevi polen tüpünün çıkışını kolaylaştırmaktır. Yani polen tüpü ekzinin olmadığı veya çok inceldiği bu bölgelerinden dışarı doğru çıkar. Yani kısaca apertür için polenin çimlenme bölgesidir diyebiliriz. Polen bu kısımdan uygun koşullarda dişi organın stigması üzerinde çimlenmekte ve bir tüp oluşturmaktadır. Bu polen tüpü vasıtasıyla sperm nukleusları ovaryuma ulaşmakta ve böylece çifte döllenme olayı meydana gelmektedir. Angiosperm familyaları için bu şekilde apertür bölgesinden çimlenme olayı tipik bir özelliktir. Gymnosperm familyalarında ise apertür bulunmamaktadır. Bu gruptaki polen tüpü oluşumu, polenin turgor basıncının artmasıyla birlikte ekzin tabakasının rastgele bir yerden çatlaması sonucu polen tüpünün ortaya çıkması şeklinde olur.

Polenlerde por ve kolpus olmak üzere iki çeşit apertür vardır. Kolpusların porlardan daha ilksel oldukları düşünülmektedir Por ekzinde açılmış bir deliktir, yuvarlak şekillidir. Ancak enine veya boyuna uzayıp elips şeklini de almış olabilir. Yalnızca por şeklinde apertür içeren polenlere "porat" polen denir (Şekil 1.5 a-b). Kolpus ise ekzinin bir çizgi boyunca incelmesiyle oluşmuş sivri uçlu ve kayık şeklindeki apertürlerdir. Yarık biçiminde olan bu apertürleri içeren polene "kolpat" polen denir (Şekil 1.5 c-ç) (Faegri ve Iversen, 1989).

Bazı polenlerde hem kolpus hem de por aynı apertürde birlikte bulunabilir. Bu tip polenler "kolporat" polen olarak isimlendirilir (Şekil 1.5 d) (Faegri ve Iversen, 1989).

Eğer bazı yarıklar içinde delikler bulunuyor bazılarında bulunmuyorsa bu tip apertürleri içeren polenlere "heterokolporat" polen denir (Şekil 1.5 e). Heterokolporat apertürdeki por içermeyen kolpuslar diğer kolpuslara tam olarak benzemezler ve "pseudokolpi" olarak adlandırılırlar (Faegri ve Iversen, 1989).

Eğer polen zarında çok büyük delikler bulunuyor ise bu polenler "fenestrat" polen olarak adlandırılır.



Şekil 1.5. a. Monoporat polen, **b.** Triporat polen, **c.** Monokolpat polen, **ç.** Trikolpat polen, **d.** Kolporat polen, **e.** Heterokolporat polen (www.geo.arizona.edu/palynology/geos581/lec_02.html).

Anter içinde polen ana hücrelerinin bölünmesi sonucu oluşan tetrat adı verilen dörtlü yapıda; mikrosporların iç tarafa bakan kısımları "proksimal" dış tarafa bakan kısımları ise "distal" kısım olarak adlandırılır. Tetrat yapısı bozulduğu ve mikrosporlar olgun polen haline geldiği zaman da bu bölgeler proksimal ve distal kısım olarak adlandırılmaktadır (Aytuğ, 1967).

Apertürler polen üzerinde distal tarafta bulunur. Apertürler bir tane ise polenin distal yüzeyinin merkezine yerleşmiş olarak bulunurlar. Sayıları birden çok olduğunda poruslar ekvator, kolpuslar kutup eksenine karşı konumludur. Polen hem porus hem de kolpus taşıyorsa,

kolpuslar porus etrafında genişleyecek şekilde bir yapı oluştururlar.

Polenlerin apertür özelliklerine göre sınıflandırılması

Apertür çeşidi ve sayısına göre isimlendirilmesi: Daha öncede açıklandığı gibi yalnız por şeklinde apertür içeren polenler porat polen, sadece kolpus içerenler kolpat polen, hem por hem de kolpus içeren polenler ise kolporat polen olarak adlandırılır. Polenler isimlendirilirken polendeki apertürlerin sayısı da yine apertür özelliginin (porat, kolpat, kolporat) başına bazı kelimeler eklenerek belirtilmektedir. Tek apertür içerenlerin başına mono, iki apertürlü olanlara di, üç apertürlü olanların isminin başına tri, dört apertür içerenlerin başına tetra, beş apertür içerenlerin başına penta, altı apertür içerenlerin başına hekza, altıdan fazla apertür içerenlerin isminin başına ise poly- kelimesi eklenerek belirtilir (Erdtman, 1969; Faegri ve ark., 1989.)

Apertür pozisyonlarına göre isimlendirilmesi: Eğer apertürler ekvator düzlemi üzerinde eşit aralıklarla dağılmışlar ise isimlendirilirken başa zono- eki getirilir. Eğer polenin bütün yüzüne dağılmış iseler isimlendirilirken başına panto- eki getirilir. Örnegin *Schumbergera bridgesi* bitkisinin poleninde polenin ekseni etrafında eşit uzaklıkta 6 tane por bulundugu için "hekzazonoporat" olarak sınıflandırılır.

Polyzonokolpat: Bu şekilde adlandırılmış olan polenin ekvator düzleminde eşit aralıklarla dağılmış 6 dan fazla kolpusu oldugunu söyleyebiliriz.

Polypantokolpat: Bu şekilde adlandırılmış olan polenin yüzeyinde dağınık olarak 6'dan fazla kolpusu olduğunu söyleyebiliriz.

Strüktür (Yapı)

Ekzinin optik kesitin görünümüne "strüktür" denir. Yani strüktür derken bahsedilen ekzinin yüzeyi değildir. Optik kesit ise, mikroskopta büyük büyütmede (en az l000x) polenin netleştirilmesiyle elde edilen görünümüdür (Aytuğ, 1967). Daha önce de bahsettiğimiz gibi ekzin tabakası dışta "sekzin" ve içte "nekzin" olmak üzere iki farklı tabakadan oluşmuştur. Sekzin tabakası da 2 temel tabakadan oluşmaktadır. Dışta "tektum" (ektosekzin) içte ise çubuklardan oluşan "kolumella" veya "bakula" denilen tabaka (endosekzin) bulunur. Eğer çubukların üzerinde de tektum tabakası yoksa kolumella, tektum tabakası varsa çubuklar bakula adını alır. Ancak bu iki terim karışıklık meydana getirdiği için her ikisi için de kolumella ifadesi kullanılmaktadır. Polenlerin çoğunda tektumun üzerinde ekzin süsleri denilen oymalı süsleri içeren ve "supra tektal" tabaka ya da "sekzin 3" denilen üçüncü bir tabaka daha bulunur. Eğer tektum polenin tüm yüzeyini ya da çoğunu kaplarsa "tektat" polen adını alır (Faegri ve ark.,

1989). Tektat polenler de “pertektat” ve “subtektat” olmak üzere ikiye ayrılır. Pertektat polenlerde tektum tabakası devamlı ve kesintisiz bir yapı gösterir. Subtektat polenlerde ise tektum tabakası devamlı değildir ve kesintilidir. Bu polenlerin tektum tabakasındaki ekzin süsleri ya striat ya da retikulattır (Erdtman, 1969; Moore ve ark.,1991).

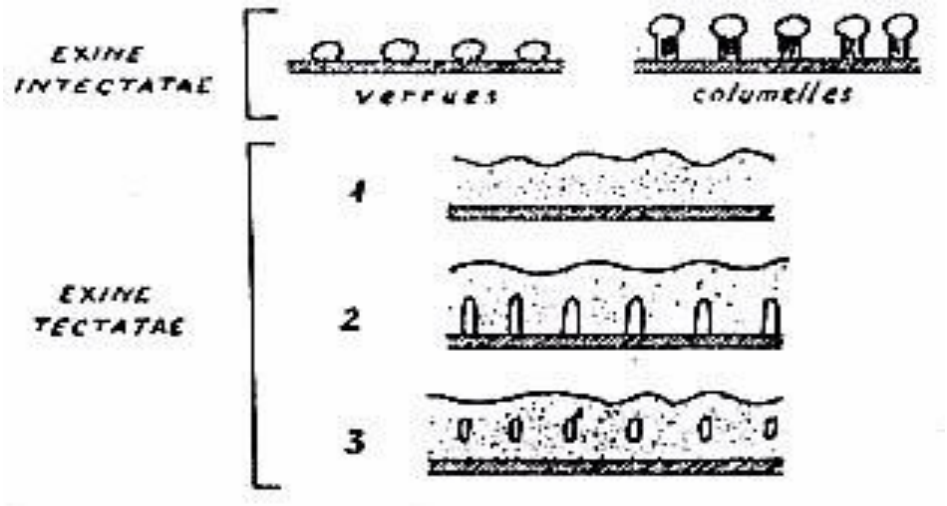
Bakulalar tektum tabakasındaki konumlarına göre değişik isimleri vardır. Eğer bakula tektumun dışına, yukarı doğru uzanırsa “supratektal bakula”, bakulalar tektum tabakasından aşağı nekzin tabakasına doğru uzanırsa (tektum tabakası ile sekzin arasında kalırsa) “infratektal bakula” (kolumella) denir. Ayrıca Compositae familyasında olduğu gibi bakulalar tektum tabakasının içindelerse “intratektal bakula” adını alır. Bazı polenlerde tektum yoktur. Kolumella tabakası serbesttir ve pilum yapısındadır. Bu şekildeki polenlere “intektat polen” denir. Intektat polenlerde ornamentasyon nekzin üzerindedir (Erdtman, 1969; Moore ve ark., 1991).

Van Campo (1957) tektat ve intektat poleni şu şekilde tanımlamıştır. Endekzin üzerinde bulunan ektekzin, endekzini aralıklı olarak sarar ise “intektat polen” veya aralıksız her tarafından sarar ise “tektat polen” adını alır. “Tektat ekzin" Şekil 1.6’da görüldügü gibi başlıca üç şekildedir (Aytuğ, 1967).

1- Astructurae : Endekzini çepeçevre her taraftan saran ve strüktürü olmayan ektekzin

2- Infrastructurae : Endekzin üzerinde bulunan kolumellerin uçlarının birbiriyle birleşmiş hali

3- Intrastructurae: Endekzini her taraftan saran, içersinde ona temas etmeyen yer yer boşluktan bulunan ektekzin



Şekil 1.6. Tektat ve intektat ekzinin yapısı (Aytuğ, 1967).

Skulptür (Ornamentasyon):

Ekzinin dış yüzeyinin görünüşüne Skulptür denir. Ekzin tabakasının en üst kısmı olan tektumun yüzeyi her zaman düz değildir. Dolayısıyla polenlerin yüzeyleri kuvvetli bir objektif

altında incelenirse, nadiren düz oldukları çoğunlukla bazı girinti ve çıkıntılara sahip oldukları gözlenir. Tektum üzerinde görülen bu çıkıntı ve süslere "ornamentasyon" denir (Aytuğ, 1967). Sekzinin ince yapısını belirleyen de Skulptürtür. Merkezden çevreye doğru yayılan küçük çubuklardan (kolumella = bakula) oluşmuştur. Ekzin ornamentasyonu çubuk şekillerine göre aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir.

Ornamentasyon tipleri

Skulptür Elemanları Bulunmayanlar

a) Psilat: Düz Ekzin

b) Faveolat: Yüzeyde 1µ veya daha küçük izole çöküntüler bulunuyor

c) Fasulat: Yüzeyde çizgi ve yol şeklinde çöküntülere bulunuyor

Isodiametrik Elemanlı Olanlar

A- Elemanlarının yüzeyi 1µ dan büyük olanlar

a) Verrukat: Tektumun üzerinde siğil şeklinde kabarcıklar var ise bunlara vart, ornamentasyona ise "verrukat" denir. Vartların kalınlığı boyundan daha fazladır ve bazal (dip) kısımları incelmemiştir (Şekil 1.7 a).

b) Gemmat: Tektumun üzerindeki elemanların yüzeyi 1µm den büyüktür, küreseldirler ve dip kısımları incelmiştir. Vartların dip kısmı inceldiği için "gemma" adını alırlar, ornamentasyon ise "gemmat" denir (Şekil 1.7 b).

c) Klavat: Tektumun üzerindeki bakulaların boyu kalınlığından daha fazladır ve uç kısmı şişkindir bu yapıya "clava", ornamentasyon ise "clavat" denir (Şekil 1 . 7 c)

d) Bakulat: Tektumun ucundaki çıkıntılar çubuk şeklinde ise bunlara "bakulum", ornamentasyona ise "baculat" ismi verilir. Bu ornamentasyon tipinde elemanların boyu kalınlığından daha fazla, uç kısmı yuvarlanmış fakat şişkin değildir (Şekil 1.7 d).

e) Ekinat: Tektumun üzerindeki çıkıntıların ucu sivri ve uzunluğu 3 µm den fazla ise spin ismini alırlar. Spinlerle kaplı olan polen yüzeyindeki ornamentasyona ise "ekinat" denir. Compositae familyasına ait bazı bitkilerin ornamentasyonu ekinattır (Şekil 1.7 e).

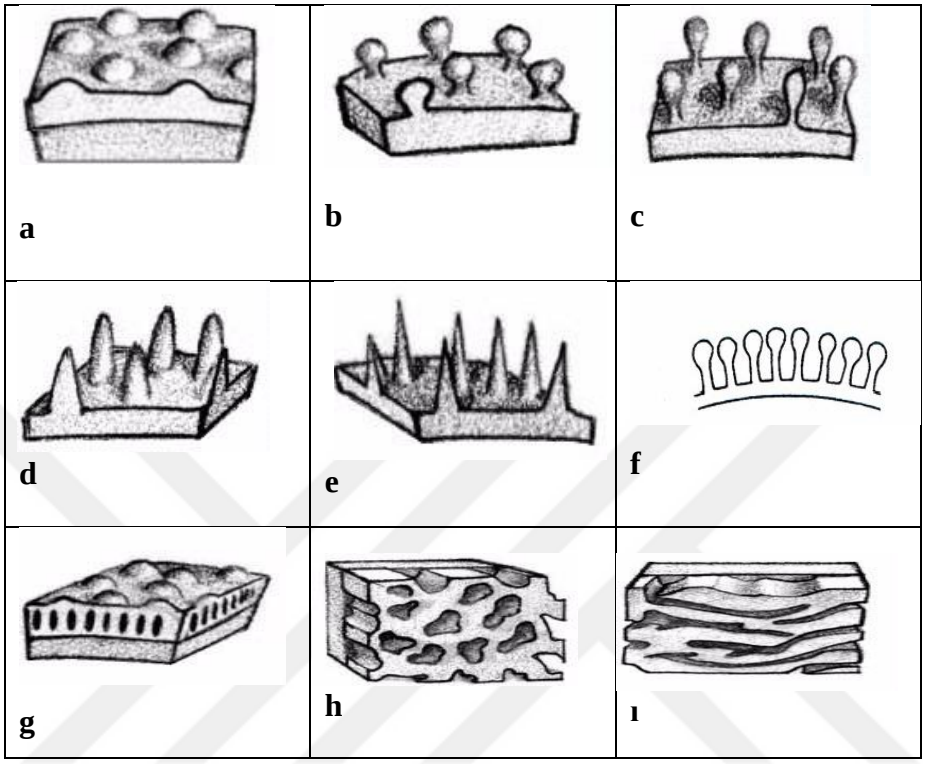
f) Pilat: Bakulaların baş kısmı tokmak şeklinde genişlemiş ise "pilum" (çoğul pilo) denir. Pilumların baş kısma "kapitulum", çubuk şeklindeki kısma ise "bakulum" ismi verilir. Pilum içeren ornamentasyona ise "pilat" ornamentasyon denir (Şekil 1.7 f).

B- Elemanlarının yüzeyi 1µm den küçük olanlar

a) Skabrat: Çapı 1µm den küçük olan tüm skulptür elemanlarına verilen genel bir isimdir (Şekil 1.7 g). (Erdtman, 1969).

b) Granülat: Tektum üzerinde çok küçük, yuvarlak 0.5 µm çapında taneler varsa bu tektumun

ornamentasyonu “granülat” olarak adlandırılır. Granüller çok küçük ise belirsiz granülatae, iyi ayırt ediliyorsa belirli granülat denir. Pilumların değişik şekilde koordinasyonuyla ise retikulat ve striat gibi yeni ornamentasyonlar (Şekil 1.7 h-ı) ortaya çıkar.



Şekil 1.7. Ornamentasyon tipleri a. Verrukat, b. Gemmat, c. Clavat, d. Bakulat, e. Ekinat, f. Pilat, g. Scabrat, h. Retikulat, ı. Striat

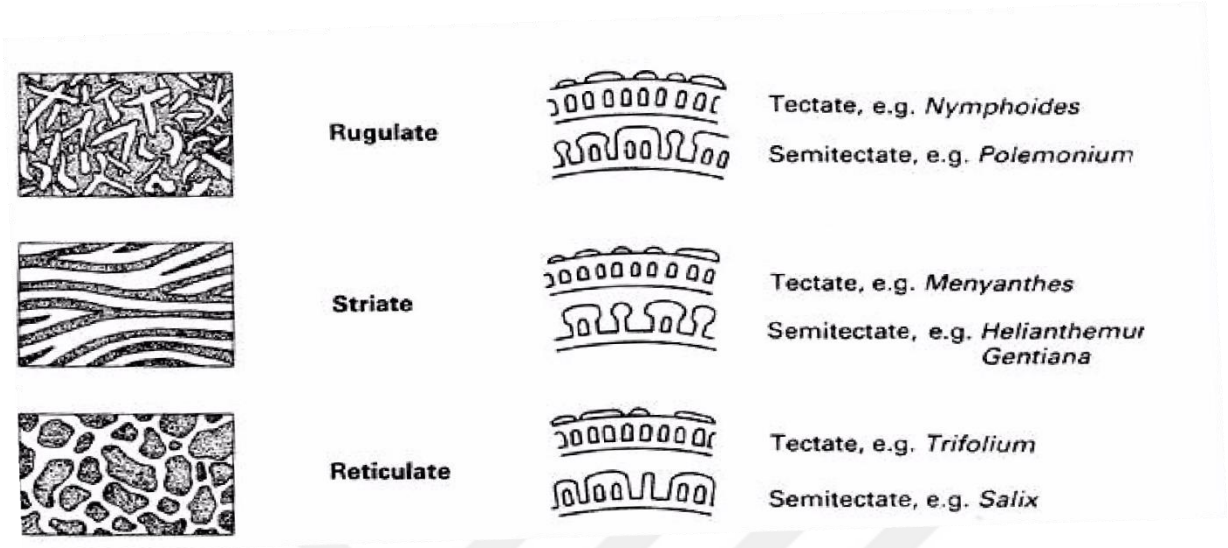
C- Elemanları yüzeye paralel olan süsler

a)Retikulat: Elemanlar ağ şeklinde bulunurlar. Bu tip ornamentasyon pilumların şişkin olan uç kısımlarının (kapitulum) ağsı (retiküle) bir şekilde birleşmesiyle oluşur. Retikulat ornamentasyonda kapitulumların birleşmesi ile oluşan duvara “muri”, duvarın çevrelediği boşluğa (gözlere) ise “lumina” denir (Şekil 1.8). Murilerin genişliği, luminaların genişliğine eşit ya da daha azdır. Bir sıra pilumdan oluşan retikulat ornamentasyona “simplibakulat retikulat”, iki sıralı pilumdan oluşan retikulat ornamentasyona “dublibakulat retikulat”, çok sıralı pilumdan oluşan retikulat ornamentasyona ise “multiretikulat” retikülasyon denir (Erdtman, 1969).

b)Striat: Elemanları düzenli bir şekilde paraleldir (örnek: *Mentzelia*). Striat ornamentasyonda pilumlarun başları uzun sıralar, paralel çizgiler oluşturur (Şekil 1.8).

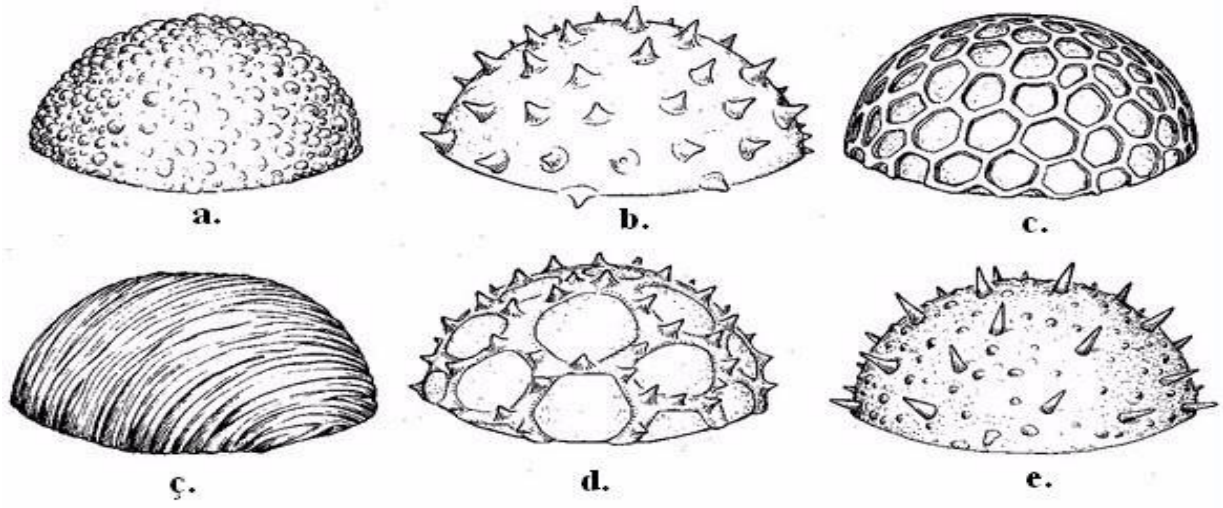
c)Rugulat: Bu ornamentasyon tipi pilum başlarının kısa ve düzensiz sıralar oluşturmasıyla

ortaya çıkar. Rugulat ornamentasyon, retikulat ile striat ornamentasyon arasında kalan bir ornamentasyon tipidir (Şekil 1.8).



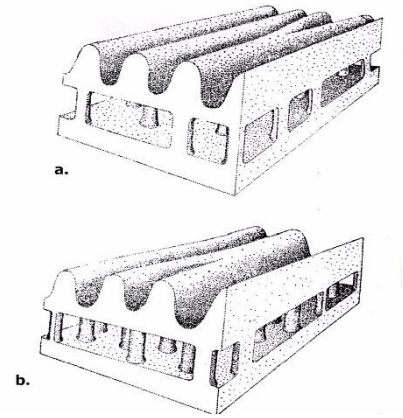
Şekil 1.8. Ornamentasyon tiplerini ve strüktürü gösteren şema (Erdtman, 1969)

Ekzin süsleri aşağıda gösterildiği gibi farklı şekillerde karşımıza çıkar (Şekil 1.9)



Şekil 1.9. Ekzin süslerini gösteren şema: a. Skabrat, b. Ekinat, c. Retikulat, ç. Striat, d. Fenestrat, e. Ekinat

Bazen tektat polenlerde ornamentasyon şekilleri tektum üzerinde bulunur. Bu durum, supraretikulat ve suprastriat olduğu gibi ornamentasyon tipinin önüne supra kelimesi eklenerek ifade edilir (Şekil 1.10) (Faegri ve Iversen, 1989.)



Şekil 1.10. a. Infratektal bakula içeren suprasitriat ve pertektatae tektum, b. Bakulaları sıra halinde olmayan suprasitriat ve pertektat ekzin (Erdtman, 1969).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. BİTKİ ÖRNEKLERİNİN TOPLANMASI

Nezahat Gökyiğit Botanik bahçesinin Merkez Adaya bağlı Kurak ve Çorak Bahçesinde Ankara Bozkırı'na ait olan kısımda yer belirlenmesi yapıldı. Bu Bitki koleksiyonu içerisinde kayıtlı 55 takson bulunmaktadır. Çalışmamızda 14 familyaya ait sağlıklı büyüyen ve çiçek açan 41 taksonun polenleri Mart-Haziran ayları arasında 2017-2019 toplandı. Bu türlerin olgun anterleri ve polenleri polinizasyon dönemlerinde steril petri kutularına alındı ve etiketlendi. Laboratuvara petri kutusunda getirilen örnekler 25°C'deki etüvde 3 gün boyunca kurutuldu ve nemsiz bir ortamda saklandı.

Ayrıca çeşitli sitolojik çalışmalar için taze olgun anterler 0,1 M sodyum fosfat tamponunda hazırlanmış %3'lük glutaraldehitte 24 saat fikse edildi. Fikse edilen anterler daha sonra alkol-propilen oksit serilerinden geçirilerek EPON içerisine gömüldü.

2.2. IŞIK MİKROSKOBU İNCELEMELERİ

Işık Mikroskopu incelemeleri için Wodehouse Yöntemi kullanıldı (Wodehouse, 1959). Bu yönteme göre preparat hazırlamak için polen örneklerinden temiz bir iğne ucu yardımıyla bir miktar alındı ve lam üzerine koyuldu.

Ardından olası yağı, kiri uzaklaştırmak ve polenleri lam yüzeyine sabitlemek amacıyla üzerine birkaç damla %96'lık alkol damlatıldı. Alkol uçuncaya kadar 50°C'deki ısıtıcı tabla üzerinde tutulan lamlar üzerine sıcak su banyosunda eritilen safranin ilave edilmiş gliserin-jelatin karışımından 1-2 damla damlatıldı. Polenlerin lam yüzeyine eşit bir şekilde dağılmasını sağlamak amacıyla gliserin-jelatin ve polen temiz bir iğne ile karıştırıldı. Gliserin-jelatin karışımı donmadan üzerine lamel kapatılarak, polenlerin lamele doğru yaklaşmasını sağlamak amacıyla ters çevrilerek kurumaya bırakıldı. Kurutulan polenlerin gliserin-jelatin karışımı içerisinde şişmesi beklendiğinden, polen ölçümleri preparat hazırlanmasından en az bir hafta sonra gerçekleştirildi.

Çalışmamız için kullandığımız Gliserin-jelatin Charpin ve Surinyach (1974) tarafından izlenilen yönteme göre hazırlandı. Bunun için 7 gr toz jelatini tartıp, bir erlene aktardık. Üzerine de 42 ml distile su ilave edilerek manyetik karıştırıcılı ısıtıcıda 80°C'de 20 dakika süre ile karıştırdık. Sürenin sonunda karışıma 50 ml gliserin ekleyerek 20 dakika süre ile karıştırma işlemine devam edildi. İçine bir miktar safranin ilave edildi ve karışım hiçbir zaman kaynatılmadı. Karışım temiz bir petri kabına dökülüp ve yavaş yavaş katı hale gelmesi için bekletildi.

Wodehouse Yöntemi ile preparatlar hazırlandıktan sonra polenlerin her bir özelliği için en az 50 ölçüm yapılması planlandığından, bu sayıya ulaşana kadar preparat hazırlanması ve ışık mikroskopu ile fotoğraf çekimi tekrarlandı. Fotoğraf çekimleri tamamlandıktan sonra bu fotoğraflardan yararlanarak polenlerin Polar Eksenleri (P) ve Ekvatoral Eksenleri (E) ölçüldü. Ardından da P/E oranları hesaplanarak polen şekilleri belirlendi. Ayrıca bu fotoğraflardan ve ölçümlerden yararlanarak polenlerin por sayısı, polen büyüklüğü, yarık sayısı, por boyu (plg) - eni (plt), yarık boyu (clg)-eni (clt), polen tipi belirlenmiştir.

2.3. TARAMALI (SCANNING) ELEKTRON MİKROSKOBU (SEM) İNCELEMELERİ

Polenler, üzerinde iki taraflı yapıştırıcı bant bulunan metal polen taşıyıcılar (stap) üzerine binoküler mikroskop altında yerleştirildi ve polenlerin elektron mikroskobundaki görünüşünü sağlayabilmek için altınla kaplandı. Polenlerin elektron mikroskobu fotoğrafları ve ayrıntılı yüzey ornamentasyonları İstanbul Üniversitesi Jeol JCM 5000 Neoscpe Benchtop Model Taramalı Elektron mikroskopu ile 800X-5000X büyütme aralığında digital olarak çekilmiştir. SEM analizi ile bitki türlerinin Polen Duvarı Süsleri (Ornamentasyon) belirlenmiştir.

2.4. YARI İNCE KESİTLERİN ALINMASI

Daha önce fikse edilen örnekler EPON'a gömüldü ve yarı ince kesitler alındı (Vardar ve Ünal, 2012). Bunun için Tablo 2.1-3'de detaylı olarak belirtildiği gibi fiksasyon, takip, EPON hazırlanışı ve gömme işlemleri gerçekleştirildi.

Bitki türlerine ait polenlerin yarı ince kesitleri LEICA ULTRACUT R markalı ultra mikrotom yardımı ile 1 mikrometre kalınlığındaki kesitler %0.5'lik jelatin ile kaplanmış lamlara alınmış ve epon kaldırma (Tablo 2.4) işlemi uygulanmıştır.

Tablo 2.1. Fiksasyon ve Takip

Fiksasyon	**%3 Glutaraldehit (pH 7.2-Sörensen's PBS)**	**4 saat**
	PBS	3 x 30 dak
	PBS	2 x 30 dak
	%35 alkol	30 dak
	%50 alkol	30 dak
Saklama	% 70 alkol	+4oC

Tablo 2.2. Epon hazırlanışı (10 ml için)

Çözelti	**Açık adı-İşlevi**	**Miktar**
EPON 812 (Fluka 45345)	Epoksi gömme ortamı	4.55 ml
DDSA (Fluka 45346)	Dodecenyl succinic anhydride / sertleştirici	3.10 ml
MNA (Fluka 45347)	Methyl nadic anhydride / sertleştirici	2.35 ml
DMP30 (Fluka 45348)	2, 4, 6 Tris (Dimethylaminomethyl) phenol / hızlandırıcı	0.20 ml

Tablo 2.3. Işık mikroskobu için epona gömme yöntemi

Uygulama	**Çözelti**	**Süre/Ortam sıcaklığı**
Dehidratasyon	%80	30 dk
	%90	30 dk
	%96	30 dk
	%100 alkol	30 dk x2
Şeffaflaştırma	%100 alkol:propilen oksit (1:1)	25 dk
	Propilen oksit	20 dk x3
Epon infiltrasyonu	Propilen oksit :Epon (2:1)	1.5 saat
	Propilen oksit :Epon (1:1)	2.5 saat
	Propilen oksit :Epon (1:3)	1 gece
	Epon	1 gece
Gömme	Epon	1 gece 60°C

Tablo 2.4. Yarı ince kesitlerden eponun kaldırılması

Uygulama	Çözelti	Süre/Ortam sıcaklığı
Epon kaldırılması	Potasyum metoksit*: aseton: benzen (1:2:2)	45 dk
	Aseton: benzen (1:1)	1 dk
	%100 alkol	1 dk
	%96 alkol	1 dk
	%96 alkol: formaldehit (1:1)	1 dk
	%70 alkol	1 dk
	Distile su	5 dk
	Kurutma	Oda sıcaklığı

*__Potasyum metoksit hazırlanışı:__ 0.5 g potasyum hidroksit (KOH) 100 ml metanolde çözündürüldü.

2.5. BOYAMA İŞLEMLERİNİN YAPILMASI

Yarı ince kesitleri alınan preparatlardaki kesitlerin sitokimyasal boyamalarda kullanılabilmesi için eponları kaldırıldı. Genel yapının incelenmesi için kesitler toluidin mavisi (Tablo 2.5), selülozik çeper intin için periyodik asit-Schiff (PAS) (Tablo 2.6) ve sporopollenin yapılı ekzin için Sudan siyahı B (Tablo 2.7) ile boyandı. Ardından polenlerin fotoğrafları x100'lük objektifte çekildi. Ekzin ve intin kalınlıkları µm cinsinden ölçüldü.

Tablo 2.5. Toluidin mavisi uygulaması (Touidine blue O – TBO; Vardar ve Ünal, 2012)

Uygulama	Çözelti	Süre/Ortam sıcaklığı
Toluidin mavisi	Fosfat tamponunda* hazırlanmış 5 0.5'lik çözelti	20 dk 60°C'lik etüvde
	Distile su	Yıkama
	Kurutma	Oda sıcaklığı
*Fosfat tamponu (pH7.4) hazırlanışı: A: 0.1 M NaH2PO4.2H2O B: 0.1 M Na2HPO4.7H2O 22.6 ml A ile 77.4 ml B alınarak 200 ml'ye tamamlandı. Tamponun pH7.4 son konsantrasyonu 0.05 M oldu. Boyanıp kurutulduktan sonra kesitler 1 damla entellan damlatılarak kapatıldı. Toluidin mavisi ile boyanan kesitlerde sitoplazma mavi, nukleus lacivert boyanır. Ekzin ve intin de mavinin farklı tonlarında boyanır.		

Tablo 2.6. Periyodik asit-Schiff (PAS) uygulaması (PAS; Feder ve O'Brien, 1968)

Uygulama	**Çözelti**	**Süre/Ortam sıcaklığı**
Periyodik asit-Schiff (PAS)	% 1 periyodik asit*	20 dk
	Akan su	10 dk
	Schiff reaktifi	30 dk karanlıkta
	% 0.5 sodyum metabisülfit	5 dk x 3
	Akan su	5 dk
	Kurutma	Oda sıcaklığı
***% 1 periyodik aist hazırlanışı:**1 g periyodik asit % 90 etil alkol içerisinde çözündürüldü. Boyanıp kurutulduktan sonra kesitler 1 damla entellan damlatılarak kapatıldı. PAS ile boyanan kesitlerde intin pembe renk alır.		

Tablo 2.7. Sudan siyahı B uygulaması (Sudan Black B – SBB; Pearse, 1961)

Uygulama	**Çözelti**	**Süre/Ortam sıcaklığı**
Sudan siyahı B	% 1 Sudan siyahı B*	60 dk 60°C' de
	% 70 alkol	Çalkala x 2
	Distile su	Çalkala
	Kurutma	Oda sıcaklığı
***% 1 % 1 Sudan siyahı B hazırlanışı:**1 g Sudan siyahı B % 70 etil alkol içerisinde çözüldü ve süzüldü Boyanıp kurutulduktan sonra kesitler 1 damla gliserin-jelatin damlatılarak kapatıldı. Sudan siyahı B ile boyanan kesitlerde ekzin çeper siyah renk alır.		

3.BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1.İncelenen Türlerin Sistematik Özellikleri

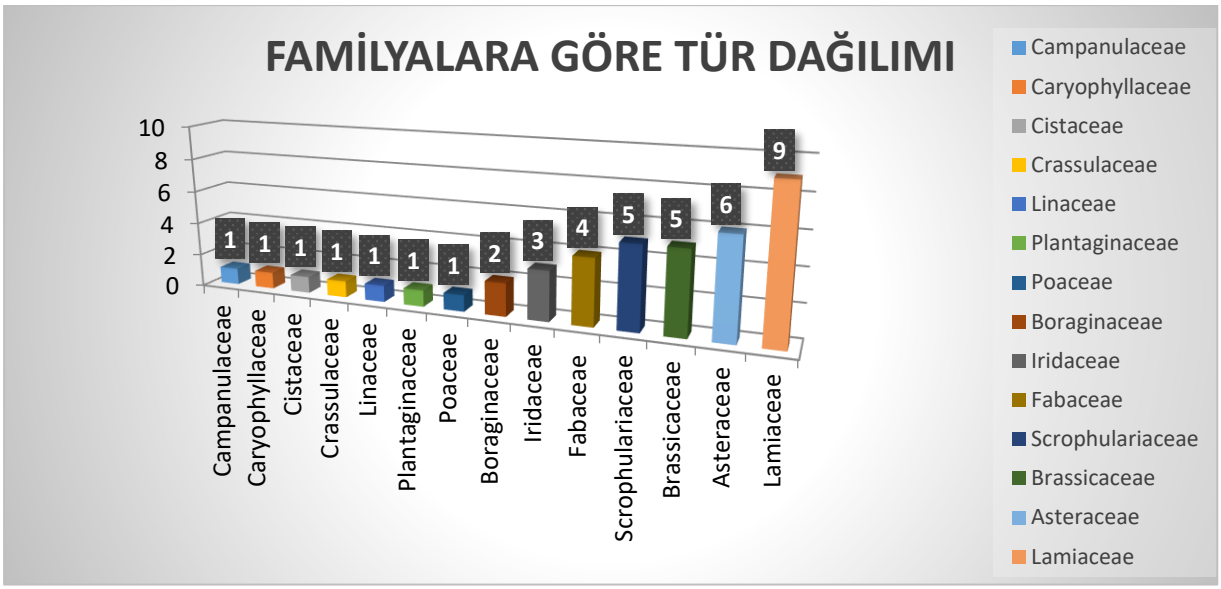
NGBB Merkez Ada'da bulunan Kurak Çorak Bahçe'ye ait olan araştırma bitkilerimizin tür ve endemizm bilgileri Tablo 3.1'de ve Şekil 3.1-3.3'de belirtilmiştir.

Bitkilerin IUCN tehlike kategorileri belirlenirken Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı'ndaki (Ekim ve ark., 2000) veriler ve son yıllarda yayınlanan makaleler dikkate alınarak güncellenmiştir (Karavelioğlu ve ark., 2004; Kahraman ve ark., 2012; Eker ve ark., 2015; http://www.tehditaltindabitkiler.org.tr/)

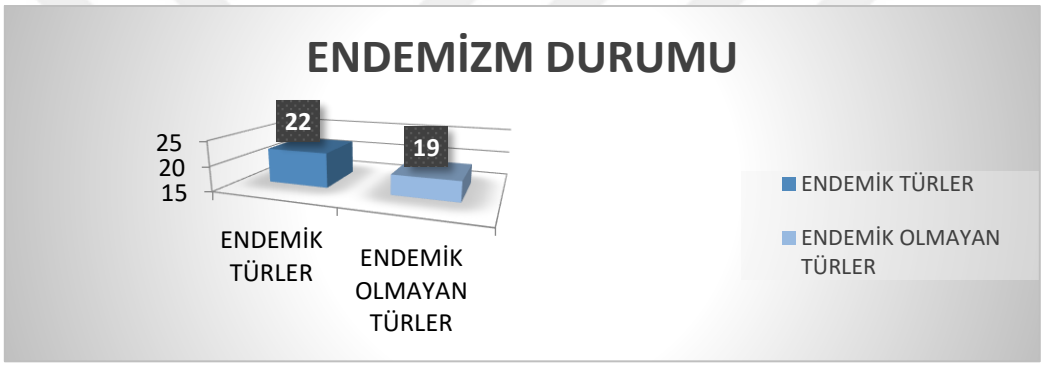
Tablo 3.1. NGBB Kurak-Çorak Bahçe'den toplanan türler ve herbaryum numaraları. CD: Korunmaya bağımlı, CR: Kritik tehlike altında, DD: Veri yetersiz, EN: Tehlikede, EX: Tükenmiş, EW: Doğada tükenmiş, LC: Az tehdit altında, NE: Değerlendirilemeyen, NT: Tehlike altına girmeye aday, VU: Zarar görebilir.

Familya Adı	**Tür Adı / Bilimsel Türkçe Adı**	**Herbaryum No**	**Endemizm Durumu**	**IUCN Kategorisi**
Asteraceae (Papatyagiller)	*Achillea coarctata* Poir. / Kirli perçem	NGBB 005185	-	-
	Achillea ketenoglui H. Duman /Şah civanperçemi	NGBB 004990	Endemik	VU
	Achillea sintenisii Hub. Mor. / Kuruçay perçemi	NGBB 008573	Endemik	LC / cd
	Centaurea urvillei subsp. *urvillei* DC. / Alakötürüm	NGBB 008574	-	-
	Cyanus depressus (M. Bieb.) Soják. / Gökbaş	NGBB 005133	-	-
	Psephellus brevifimbriatus (Hub. Mor.) Wagenitz / Has tülübaş	NGBB 008575	Endemik	NE
Boraginaceae (Hodangiller)	*Onosma armena* D.C / Hevajo	NGBB 008579	Endemik	LC
	Onosma taurica Willd. var. *brevifolia* DC. / Emzikotu	NGBB 007701	Endemik	-
Brassicaceae (Turpgiller)	*Aethionema anatolica* A. Duran & M. Öztürk	NGBB 008576	Endemik	NE
	Aethionema cordatum (Desf.) Boiss. (Kalp çantası)	NGBB 006728	-	-
	Aethionema turcica H. Duman & Aytaç / Türk Kayagülü	NGBB 006472	Endemik	NE
	Diplotaxis tenuifolia (L.) DC. / Türpenk	NGBB 006947	-	-
	Isatis glauca subsp. *glauca* Boiss. / Soğut ot	NGBB 005355	-	-
Campanulaceae (Çançiçeğigiller)	*Campanula davisii* Turrill / Toros çanı	NGBB 004686	-	LC / cd
Caryophyllaceae (Karanfilgiller)	*Gypsophila oblanceolata* Barkoudah / Çorak çöveni	NGBB 000602	Endemik	VU
Cistaceae (Ladengiller)	*Helianthemum nummularium* subsp. *nummularium* (L.) Mill. / Gün gülü	NGBB 006473	-	-

Crassulaceae (Damkoruğugiller)	*Prometheum sempervivoides* (Fischer ex M.Bieb.) H. Ohba / Horozlelesi	NGBB 008269	-	-
Fabaceae (Baklagiller)	*Astragalus odoratus* Lam. / Misk geveni	NGBB 009010	-	-
	Astragalus ovalis Boiss. & Balansa / Tuz geveni	NGBB 008577	Endemik	LC
	Astragalus yildirimlii Aytaç & Ekici / Gürsöğüt geveni	NGBB 006732	Endemik	CR
	Lotus strictus Fisch. & C.A.Mey. / Böbrek otu	NGBB 008578	-	-
Iridaceae (Süsengiller)	*Gladiolus halophilus* Boiss. & Heldr. / Çorak kılıçotu	NGBB 001579	Endemik	VU
	Irıs masia Dykes subsp. *dumaniana* Güner / Dikenli süsen	NGBB 001139	Endemik	CR
	Irıs sprengeri Siehe / Benli kurtkulağı	NGBB 008582	Endemik	VU
Lamiaceae (Ballıbabagiller)	*Dorystoechas hastata* Boiss. & Heldr. ex Bentham. / Çorak Kılıçotu	NGBB 004481	-	-
	Salvia absconditiflora Greuter & Burdet / Kara şalba	NGBB 006470	Endemik	NT
	Salvia aethiopis L. / Habeş adaçayı	NGBB 007608	-	-
	Salvia aytachii Vural & Adıgüzel / Ay şalbası	NGBB 006741	Endemik	VU
	Salvia halophila Hedge / Tuz şalbası	NGBB 001259	Endemik	VU
	Salvia hypargeia Fisch. & C.A.Mey. /Siyah ot	NGBB 005921	Endemik	LC
	Salvia vermifolia Hedge & Hub.-Mor. / İnce şalba	NGBB 001263	Endemik	VU
	Salvia virgata Jacq. / Fatmanaotu	NGBB 006640	-	-
	Stachys lavandulifolia Vahl / Tüylü çay	NGBB 007699	-	NE
Linaceae (Ketengiller)	*Linum cariense* Boiss. / Özge Keten	NGBB 008580	Endemik	NE
Plantaginaceae (Sinirotugiller)	*Globularia orientalis* L. / Küre çiçeği	NGBB 004078	-	NE
Poaceae (Buğdaygiller)	*Psathyrostachys fragilis* (Boiss.) Nevski subsp. *villosa* C. Baden / Tüylü arpa	NGBB 003671	-	-
Scrophulariaceae (Sırcaotugiller)	*Digitalis lamarckii* Ivanina / Yüksük otu	NGBB 004407	Endemik	LC
	Linaria grandiflora Desf. / Koca aslanağzı	NGBB 005048	-	-
	Verbascum caudatum Freyn & Bornm. / Keller sığırkuyruğu	NGBB 001275	Endemik	LC
	Verbascum phoeniceum L. / Mor sığırkuyruğu	NGBB 008581	-	NT
	Verbascum tuna-ekimii Karavel., A.Duran & Hamzaoğlu / Ekim sığırkuyruğu	NGBB 005628	Endemik	EN



Şekil 3.1. Çalışılan familyalara ait tür dağılımı



Şekil 3.2. Çalışma materyallerinde endemizm durumu



Şekil 3.3. Örneklerimizin IUCN kategorilerinin dağılımı

Çalışmamızdaki 14 familya'ya ait 41 türümüzün 22 tanesi endemik 19 tanesi ise endemik olmayan türdür. Bu türlerin 15 tanesinin IUCN kategorisi belli değil, 7 tanesi VU, 6 tanesi NE , 5 tanesi LC, 2 tanesi CR; 2 tanesi NT; 2 tanesi EN; 2 tanesi LC/cd dir.

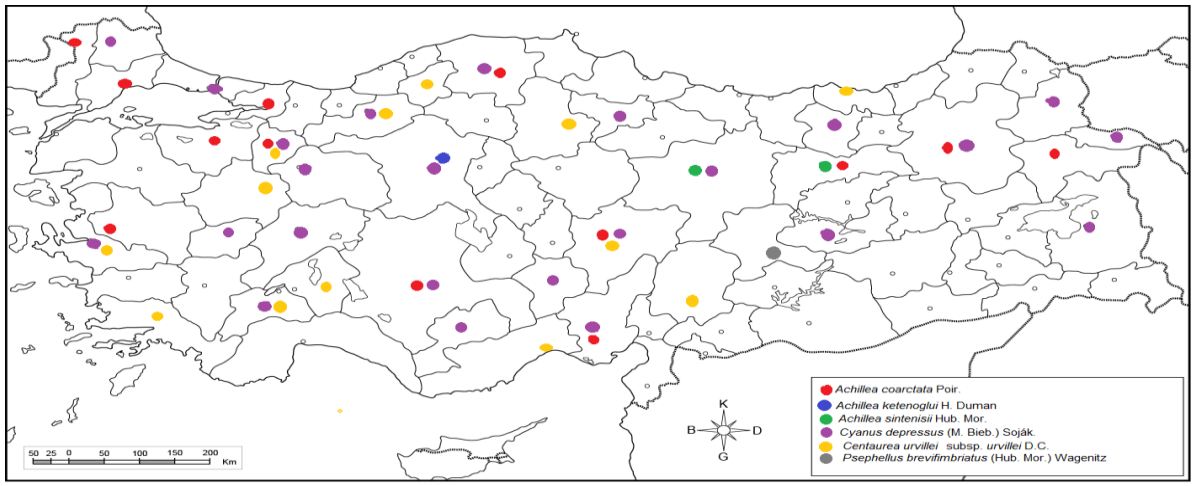
3.2.İncelenen Familya, Cins ve Türlerin Genel ve Palinolojik Özellikleri

3.2.1. Asteraceae

Asteraceae dünyada en fazla türe sahip, Akdeniz Bölgesi, Meksika ve Güney Afrika tropik ve subtropik yarı kurak bölgelerde, Afrika, Güney Amerika ve Avustralya'nın ormanlık bölgelerinde, kırlarda çalı şeklinde karşımıza çıkan, dünyada 25.000 civarında tür ve 1.700 civarında cins ile Türkiye'de ise 138 cins ve 1.200 üzerinde tür ile (bu türlerin 447'si endemiktir) temsil edilen familyadır (Heywood, 1979; Güner ve ark., 2012; The Plant List, 2017). Tek yıllık, iki yıllık ve çok yıllık genellikle otsu veya çalımsı, süt kanalı olan veya olmayan bitkilerdir. Yaprakları almaçlı, oppozit, stipülsüz bazen de stipüllü, tam kenarlı, dişli loblara sahip veya parçalıdır. Çok sayıda çiçeğe sahip kapitulum, nadiren tek çiçeklidir. Hepsi çift eşeyli veya tek eşeylidir. Reseptakulum çıplak veya pullarla kaplı, uzun tüyler veya kılçıklar taşımaktadır. Kaliks pappus denen yapıda veya taç şeklindedir bazen de yoktur. Korolla bileşik petalli, tüpsü, ipliksi, dilsi veya bazen iki dudaklı, uç kısımda 3-5 dişli, bazen de yoktur. Stamenler 4-5, epipetal, filamentler genellikle serbest, anterler kenarlarından birleşik, sigenezik, nadiren serbesttir, anterleri içe doğru açılır. Ovaryum alt durumlu (epigin), tek odalı ve anatrop tohum taslağına sahiptir. Stilus genellikle üstte iki loblu, disk çiçeklerin stilusları fırça benzeri toplayıcı tüyler taşır. Meyve aken (cypsela), genellikle daimî 4 veya dökülücü papus taşır. Papus rostrum denen bir gaga üzerinden çıkar veya sapsızdır (Davis, 1975).

Palinolojik Bulgular

Asteraceae familyasına ait endemik *Achiella ketenoglui, Achiella sintenisii* ve *Psephellus brevifimbriatus* ve endemik olmayan *Achiella coarctata, Cyanus depressus* ve *Centaurea urvillei* subsp. *urvillei*'nin Türkiye'deki dağılımları Şekil 3.4'de ve polenlerinden alınan ölçümler Tablo 3.2'de gösterilmiştir.



Şekil 3.4. Asteraceae familyasına üye bazı türlerin Türkiye illerine göre dağılımları.

Tablo 3.2. Asteraceae familyasına üye bazı türlerin polenlerine ait ölçümler. Tüm değerler µm birimindedir. **Endemik türler.

Tür	P	E	plt	plg	clt	clg	Ekzin	İntin
							TBO	**TBO**
Achillea coarctata (Kirli perçem)	13,90 ±0,28	18,60 ±1,41	4,20 ±0,29	5,59 ±0,80	4,14 ±0,48	11,82 ±1,65	2,22 ±0,35 **SBB** 2,70 ±0,79	0,51 ±0,03 **PAS** 0,40 ±0,13
							TBO	**TBO**
**Achillea ketenoglui* (Şah civanperçemi)	17,60 ±1,01	20,70 ±0,81	5,41 ±0,51	5,59 ±0,41	5,37 ±0,50	14,65 ±1,24	2,12 ±0,62 **SBB** 1,34 ±0,14	3,53 ±0,54 **PAS** 3,40 ±0,36
							TBO	**TBO**
**Achillea sintenisii* (Kuruçay perçemi)	15,20 ±0,31	18,40 ±0,56	5,21 ±0,17	5,35 ±0,03	5,17 ±0,02	13,55 ±0,50	3,45 ±0,04 **SBB** 3,47 ±0,13	0,49 ±0,01 **PAS** 0,55 ±0,03
							TBO	**TBO**
Centaurea urvillei subsp. *urvillei* (Alakötürüm)	35,60 ±1,31	29,30 ±1,99	5,13 ±0,27	6,81 ±0,62	2,19 ±0,03	28,31 ±0,44	1,51 ±0,08 **SBB** 2,75 ±0,13	0,84 ±0,03 **PAS** 0,91 ±0,02
							TBO	**TBO**
Cyanus depressus (Gökbaş)	25,00 ±1,18	19,30 ±0,63	5,7 ±0,3	6,2 ±0,2	3,16 ±0,50	18,46 ±1,95	1,85 ±0,06 **SBB** 1,68 ±0,06	0,83 ±0,06 **PAS** 0,90 ±0,02
							TBO	**TBO**
**Psephellus brevifimbriatus* (Has tülübaş)	27,20 ±1,13	28,50 ±2,65	7,38 ±0,86	9,71 ±0,7	7,88 ±0,2	16,49 ±0,75	1,05 ±0,43 **SBB** 1,86 ±0,08	0,41 ±0,06 **PAS** 0,41 ±0,02

3.2.1.1. *Achillea* Cinsi

Achillea dünyada yaklaşık olarak 151 türü ve ülkemizde ise 50 türü bulunan Avrupa'da, Asya'nın ılıman bölgelerinde ve Kuzey Amerika'da yayılış gösten, çok yıllık otsu bitkilerden oluşan ve ülkemizde "*civanpeçemi*" ismiyle bilinen, tek bir çiçek gibi görünen ve onlarca ya da yüzlerce küçük çiçeğin bir arada olduğu beyaz, sarı, turuncu, pembe veya kırmızı renkli çiçeklere sahip bir cinstir. Yapraklar düz, almaşlıdır. Kapitulum heterogam, ışınsal, saplı ya da neredeyse sapsız, küçük veya orta büyüklükte, genellikle tepede yalancı şemsiye halinde ya da çok nadiren tek ve tepeli halde bir tür olarak karşımıza çıkar (Huber-Morath, 1975; Arabacı, 2012;https://en.wikipedia.org/wiki/Achillea/;http://www.theplantlist.org/1.1/browse/A/Compositae/Achillea;)

***Achillea coarctata*:** Bozkırlarda, volkanik yamaçlarda, kumlu topraklarda, buğday tarlalarında, nemli, geçirgen, kumlu, killi ve tınlı veya kuru topraklarda, güneşli ya da yarı gölgeli bölgelerde 450–2500 m yükseklikte yaşamayı tercih eden çok yıllık bir ottur. Dona dayanıklıdır ve yaklaşık 15- 70 cm kadar büyüyebilir. Mayıs ve Temmuz ayları arasında çiçek açar. Mide ülseri gibi bazı hastalıklarda da yararlanılan ve halk tarafından çayı da tüketilen bir bitkidir. Güzel kokusundan dolayı bir dönem oda kokusu olarak da tercih edilmiştir (Şekil 3.5) (Huber-Morath, 1975; Davis, 1975; Toker ve ark., 2003; Galip ve ark., 2006; Aslan ve ark., 2011; Yılancı ve ark., 2013).



Şekil 3.5. *Achillea coarctata* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü (https://www.turkiyebitkileri.com/tr/foto%C4%9Fraf-galerisi/view-album/873.html)

***Achillea ketenoglui* :** 1400-1800 metre yükseklikte, nehir kenarları, dağlık yamaçlar ve otlaklarda Temmuz ve Ağustos aylarında çiçek açan iki yıllık bir bitkidir. Ülkemizde yetişen 43 civanperçeminden biri İzmir ve Konya'da bulunan Ankara civanperçemi (*A. ketenoglui*)'dir. Türkiye civanperçemlerinin 24'ü (%56) endemiktir. *A. ketenoglui* tek nokta endemiği olup Polatlı ve Beypazarı civarındaki jipsli tepelerde yayılış gösterir. Yol yapımları, genişletme çalışmaları, tarla açma ve aşırı otlatmalar nedeniyle tehdit altındadır. Ülkemize endemik olan bu türde bulunan önemli esansiyel yağlar ise %6-14 oranında borneol ve %3-15 oranında α-terpineol olarak tespit edilmiştir (Şekil 3.6) (Başer, 2016; Başer ve ark., 2001; https://www.biyologlar.com/ekoloji-haberleri/turkiyenin-endemik-cicekleri).



Şekil 3.6. *Achillea ketenoglui* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü. (http://dogalhayat.org/property/achillea-17/)

***Achillea sintenisii* :** Step, kalkerli yamaç, jipsli tepelerde 1200-1550 metre yüksekliklerde yaşayan çok yıllık bir ottur ve genellikle Mayıs ile Temmuz ayları arasında çiçeklenir. Türkiye'ye endemik bir türdür. *Achillea sintenisii* için kromozom sayısı yapılan çalışmalr ile 2n=4x=36 olarak kaydedilmiştir (Şekil 3.7) Turkoglu ve Akpulat, 2004; Ağar, (https://www.turkiyebitkileri.com/tr/foto%C4%9Fraf-galerisi/view-album/890.html; 2010).http://194.27.225.161/yasin/tubives/index.php?sayfa=1&tax_id=4996);



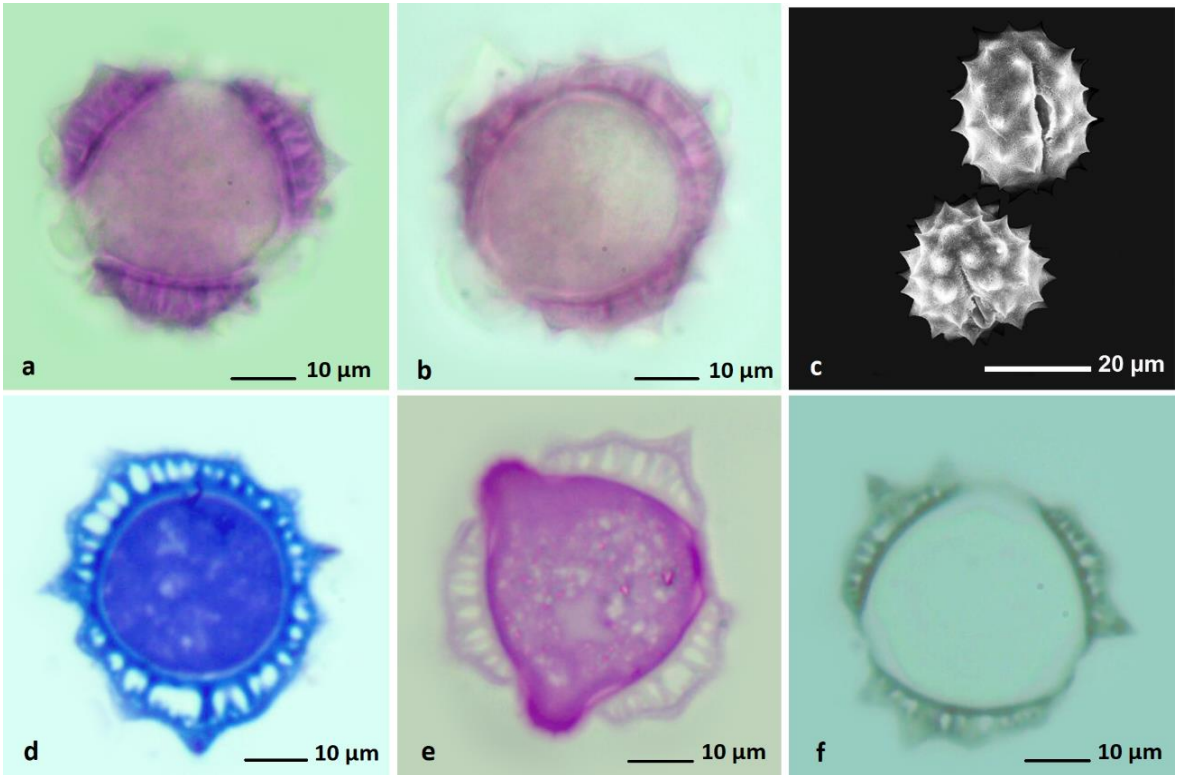
Şekil 3.7. *Achillea sintenisii* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü. (https://www.pavelkaalpines.cz/Photos/Turkey2010/achilleasintenisiiimranliturkey.html)

Achillea coarctata' ya ait polen ölçüm değerleri P: 13,90 µm; E: 18,60 µm; P/E: 0,74; plt: 4,20 µm; plg: 5,59 µm; clt 4,14 µm; clg: 11,82 µm; ekzin çeper kalınlığı 2,22-2,70 µm; intin çeper kalınlığı 0,40-0,51 µm olarak bulundu.

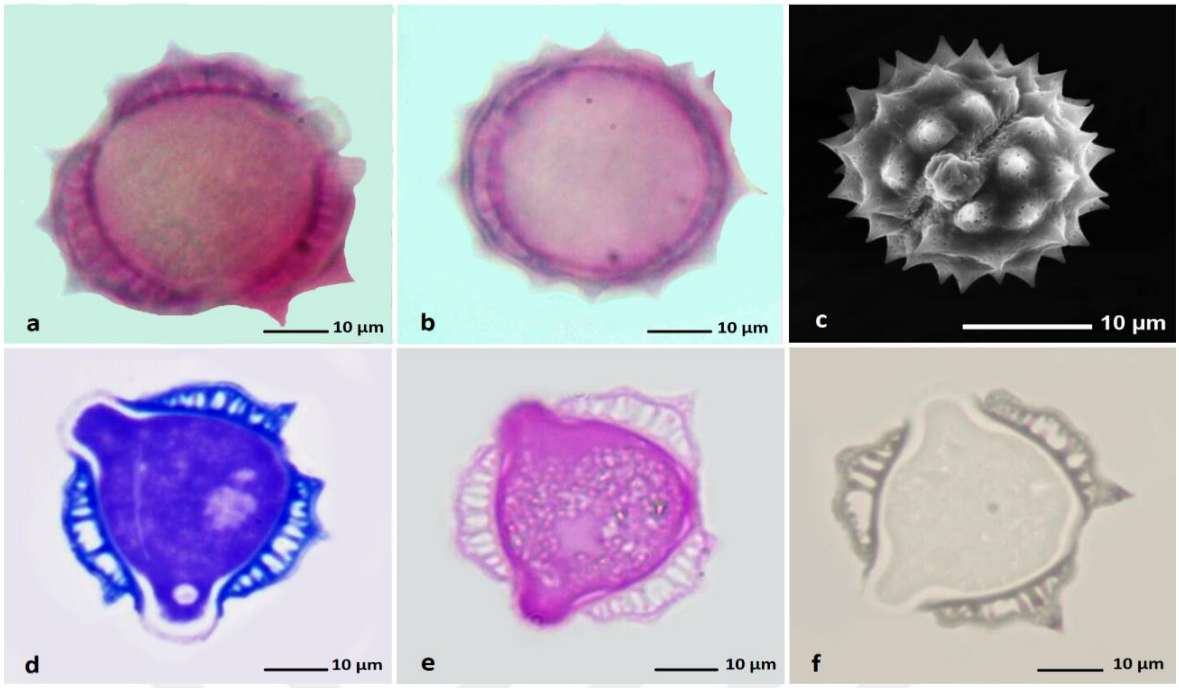
A. ketenoglui'na ait polen değerleri P: 17,60 µm; E: 20,70 µm; P/E: 0,85 µm; plt: 5,41 µm; plg: 5,59 µm; clt: 5,37 µm; clg: 14,65 µm; ekzin çeper kalınlığı 1,34-2,12 µm; intin çeper kalınlığı 3,40-3,53 µm olarak bulundu.

A. sintenisii'ye ait polen değerleri P: 15,20 µm; E: 18,40 µm; P/E: 0,83; plt: 5,21 µm; plg: 5,35 µm; clt: 5,17 µm; clg:13,55 µm; ekzin çeper kalınlığı 3.45-3.47 µm; intin çeper kalınlığı 0,49-0,55 µm olarak bulundu.

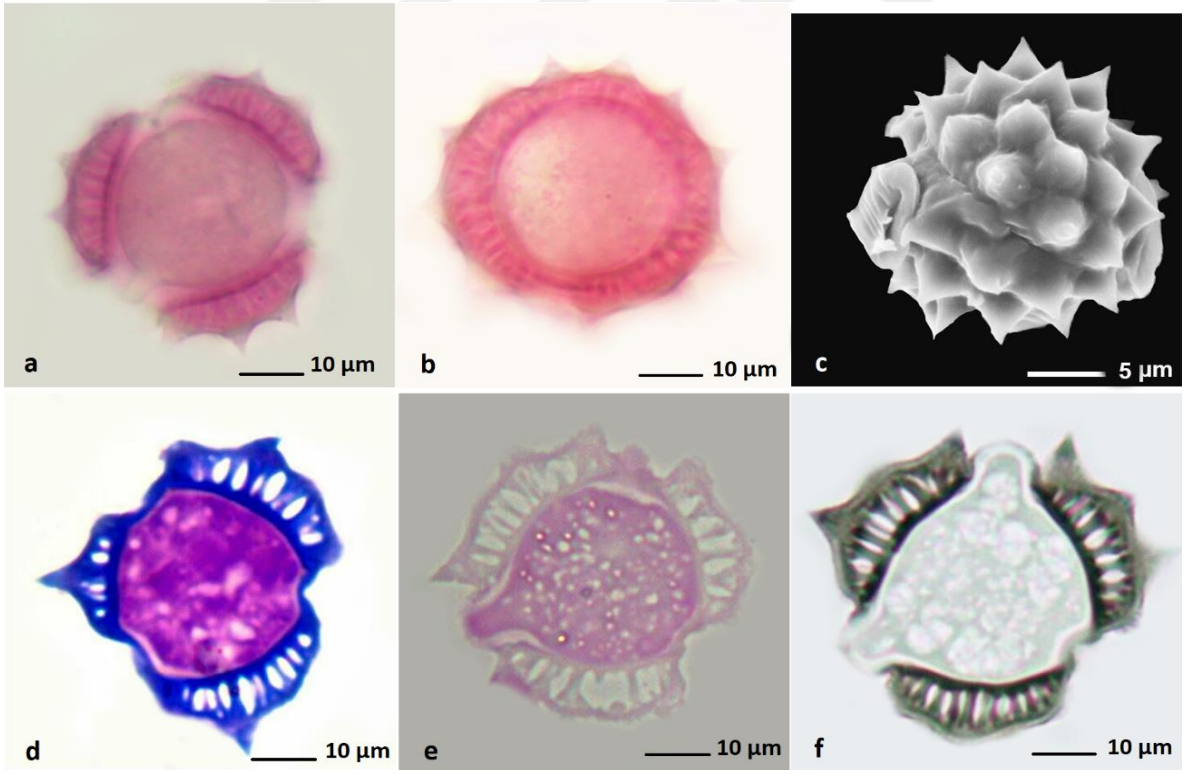
İncelenen 3 *Achillea* türü de küçük ve izopolar polenlere sahiptir. Trizonokolporat polenlerin ekzinleri tektat-kolumellat ve ornamentasyonları ekinat tiptedir. *A. coarctata*'nın polenleri oblat diğerleri ise suboblat şekillidir (Şekil 3.8-3.10).



Şekil 3.8. *A. coarctata*'nın polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral, c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri.



Şekil 3.9. *A. ketenoglui*'nin polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral, c. SEM, d. TBO, e.PAS, f. SBB görüntüleri.



Şekil 3.10. *A. sintenisii*'nin polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral, c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri.

Akyalçın ve ark., (2010) taraından yapılan bir çalışmada *A. coarctata*'nın P değerini ortalama olarak 17,6 µm; E değerini ortalama olarak 19,7 µm ve P/E değerini 0,89 arasında tespit edilmiştir. *A. ketenoglui ve A. sintenisii*'ye ait palinolojik çalışmalar ilk defa bizim tarafımızdan yapılmıştır.

3.2.1.2. *Cyanus* Cinsi

Cyanus cinsi Orta ve Güney Avrupa, Kuzey Afrika, Küçük Asya ve Kaskaslar' da dağılmış olup, dünyada 27 tür ile temsil edilmektedir. Bazıları da doğuda İran ve Afganistan'a kadar uzanmıştır (M. Ranjbar, K. Negaresh Biological Diversity and Conservation 5(3) 2012 18-23; Anonim, https://books.google.com.tr/books?id)

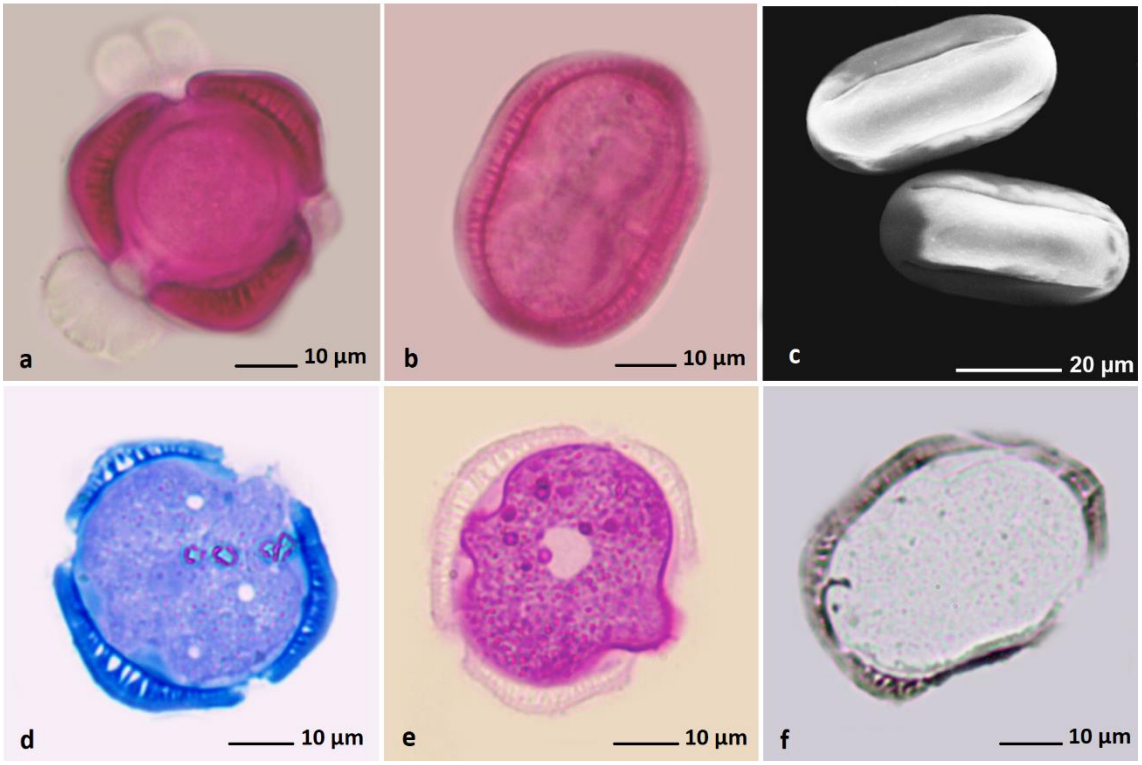
***Cyanus depressus*:** *Centaurea depressa* türü ile sinonim olan *Cyanus depressus* tek yıllık, tohumlu üreyen, kışlayan tek yıllık veya iki yıllık 80 cm' ye kadar boylanabilen otsu bir bitkidir. Mayıs-temmuz ayları arasında çiçeklenen tür, ülkemizde oldukça geniş bir dağılım göstermekte olup, deniz seviyesinden 2300 m yüksekliğe kadar olan tarla ve yol kenarlarında yetişir. Bu tür 1 cm kadar derinlikten çimlenebilir ve tohumları 3-4 mm uzunluktadır. Bu bitkinin tohumları üzerinde mavi-gri ve beyaz lekeler bulunur. Gövdesinin özellikle üst kısımları dallanmış ve üzeri kısa beyazımsı gri tüylerle kaplıdır.Taç yaprakları mavimsi-mor renkli ve 5 parçalıdır. Yaprakları almaşık olarak dizilmiş dar, alt kısımda saplı ve parçalıdır. Alt yaprakları çiçeklenme zamanı kurur. Üst yaprakları parçasız, ince uzun ve gövdeye oturmuştur. Çiçek tablası 15-18 mm olup uzun bir sapın ucunda bulunur (Şekil 3.11) (Wagenitz, 1975; Revue, 1980; Ghaffari, 1989; Khaniki, 1995; N. Garcia-Jacas ve ark., 1997; Uysal, 2012; https://www.sorhocam.com/etiket.asp?sid=7732&centaurea-depressa/).



Şekil 3.11. *Cyanus depressus* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü.
(http://ibuflora.ibu.edu.tr/tur/cyanus-depressus)

Cyanus depressus'un polen ölçüm değerleri P: 25,00 µm; E: 19,30 µm; P/E: 1,3; plt 5,7 µm; plg: 6,2 µm; clt: 3,16 µm; clg: 18,46 µm; ekzin çeper kalınlığı 1,68-1,85 µm; intin çeper kalınlığı 0,83-0,90 µm olarak bulundu.

Bu türün polenleri sub-prolat şekilli, küçük, izopolardır. Polenler trizonokolporat, ekzinler tektat-kolumellat ve ornamentasyonlar skabrat tiptedir (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. *Cyanus depressus*'un polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral, c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri.

Atar ve ark. (2018) *Cyanus depressus* türünde P: 36,2 µm, E: 27,8 µm, P/E: 1.3 olarak bulmuşlardır. Polenler subprolattır. Ekzin kalınlığı 2,99 µm, intin kalınlığı 0,38 µm, clt: 28,6 µm, clg: 5,9 µm, plt: 7,1 µm ve plg: 8,5 µm olarak bulunmuştur. Polenler trikolporat ornamentasyonları skabrat-perforattır. Bu değerler bizim P ve E değerlerimizden büyüktür. P/E oranı ise bizim değerimiz ile uyumludur.

3.2.1.3.*Centaurea* Cinsi

Asya, Avrupa, Kuzey Afrika ve Amerika'da yayılış gösteren ve büyük bir çoğunluğu Batı Asya ve Akdeniz Bölgesi'nde yoğunlaşmış olan *Centaurea* cinsi dünyada yaklaşık 500 tür ile temsil edilmektedir. *Centaurea* L. özellikle Batı, Güney-batı ve Orta Anadolu'da doğal yayılış göstermekte ve Türkiye florasında %61.1'i endemik olmak üzere 192 taksonla temsil edilmektedir. Anadolu'nun, *Centaurea* cinsi için gen merkezi olabileceği düşünülmektedir.

Çünkü tür sayısı ve endemizm oranı yüksektir. Nadiren dikenli dalları olan çalılar veya herdem yeşil yapraklı, daha büyük yarı çalılardan oluşan *Centaurea* cinsine ait türler, tek, iki veya çok yıllık otsular olup genellikle sık ve yumuşak tüylü çok hücreli örtü tüyleri ve sapsız salgı tüylerine sahiptir (Davis, 1988; Wagenitz, 1975; Honda, 1996; Baytop, 1999; Sezik, 2001; Arif, 2004; Çelik, 2006; Uysal, 2008).

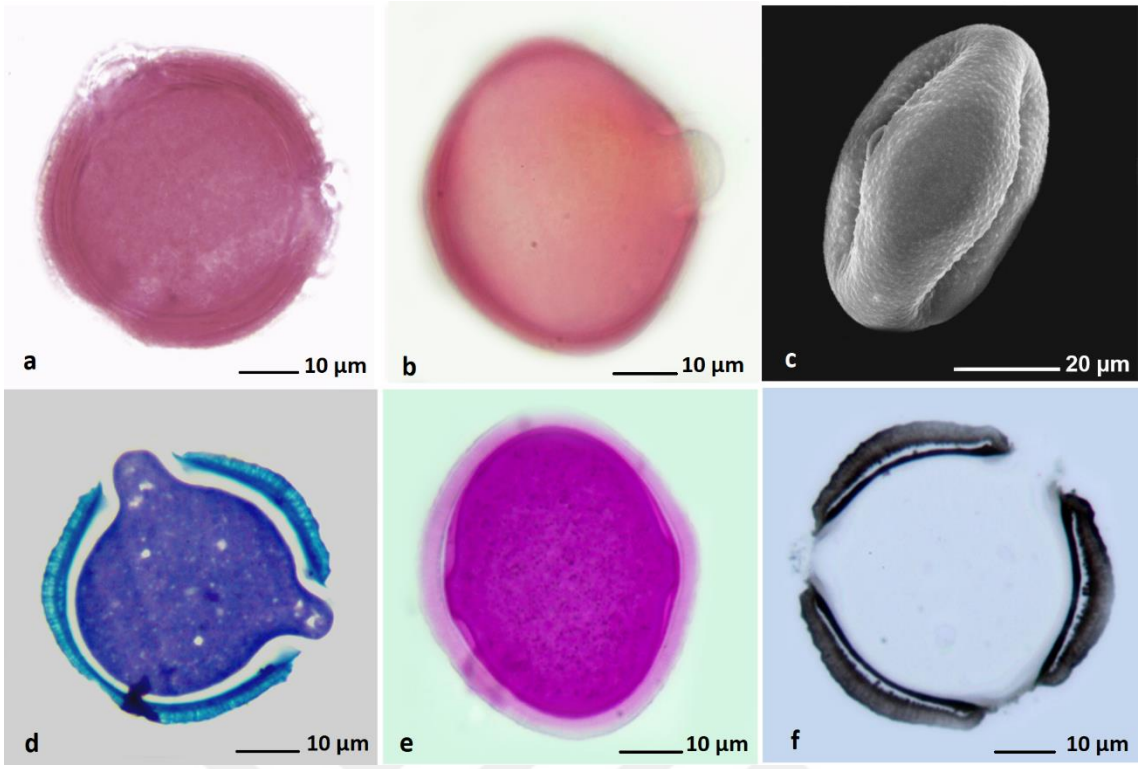
***Centaurea urvillei* subsp. *urvillei*:** Türkiye`nin hemen her bölgesinde yetişebilen *C. urvillei* subsp. *urvillei* 5-30 cm boylanabilen, tek veya çok yıllık otsu bir bitkidir. 50-2800 m yüksekliklerde, kurak taşlık yamaç ve kayalıklarda yetişir. Gövdesi basit veya tabana yakın dallanmış biçimdedir. Yaprakları hafifçe örümcek ağsı tüylü veya kaba tüylüdür; Çiçeklenmesi nisan-ağustos ayları arasında gerçekleşir; çiçekleri pembe-eflatun veya beyazımsı renklerde olup, 20-40 x 15-40 mm boyutlardadır ve yumurtamsı-küremsi şekillidirler. Meyveleri sert kabukludur (Şekil 3.12) (Efe ve ark. 2013; https://www.gezenadam.com/flora/AI.php?ID=453).



Şekil 3.13. *Centaurea urvillei* subsp. *urvillei* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü. (https://www.gezenadam.com/flora/AI.php?ID=453).

C. urvillei subsp. *urvillei*'nin polen ölçüm değerleri P: 35,60 µm; E: 29,30 µm; P/E 1,22; plt: 5,13 µm; clg: 6,81 µm; clt: 2,19; clg: 28,31; ekzin çeper kalınlığı 1,51-2.75 µm; intin çeper kalınlığı 0,84-0,91 µm olarak bulundu.

Bu türün polenleri sub-prolat şekilli, orta boyutlu ve izopolardır. Polenler trizonokolporat, ekzin tektat-kolumellat ve ornamentasyonlar skabrat tiptedir (Şekil 3.14).



Şekil 3.14.*C. urvillei* subsp. *urvillei*'nin polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral, c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri.

Bıyıklıoğlu ve ark. (2018) *C. urvillei* subsp. *urvillei* türünde P: 49,9 µm, E: 41 µm, P/E: 1,2 ve polenleri subprolate şekilli olarak tespit etmişlerdir. Ekzin kalınlığı 2,9 µm; intin kalınlığı 0,4 µm, clt: 21,6 µm, clg: 8,8 µm, plt: 9,3 µm, plg: 8,5 µm olarak bulunup polenlerin trikolporat ornamentasyonların skabrat, mikroekinat-perforat olduğunu ortaya koyulmuştur. Bu değerler bizim bulduğumuz P ve E değerlerinden büyük olduğu halde P/E oranımız ise bu çalışma ile uyumludur.

3.2.1.4. *Psephellus* Cinsi

Nadiren dikenli, dallanan, çok sık rastlanan sapsız salgı tüylü, nadiren tüysüz her dem yeşil yapraklı daha geniş yarı çalılar veya küçük çalılar şeklinde olan *Psephellus* tek, iki veya çok yıllık otsu bir cins olup yeryüzünde yaklaşık olarak 80 takson ile temsil edilmektedir. *Psephellus* taksonlarının büyük bir bölümü Anadolu, Kafkaslar ve Kuzeybatı İran hattında yer almaktadır. Çiçekleri mavi, sarı, pembe, mor (siyahımsı mora kadar) ve beyazımsı; marginal olanlar eşeysiz (bazen verimsiz stamenlerle), merkezde olanlar hermafrodit, 4-5 linear parçalı ve filiform veya 5-8 veya daha fazla parçalı huni şeklindedir.

Psephellus cinsi *Centaurea* cinsinin dörde bölünmesinden (*Centaurea, Rhaponticoides* Vaill., *Psephellus* Cass. ve *Cyanus* Mill.) sonra oluşturulan cinslerden biridir (Wagenitz ve Hellwig, 2000). Türkiye'de yaklaşık olarak 32 *Psephellus* taksonu doğal olarak yayılış gösterir (Duran ve Hamzaoğlu, 2005; Wagenitz ve Kandemir, 2008; Duran ve ark., 2009; Doğan ve ark., 2015; T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, 2017).

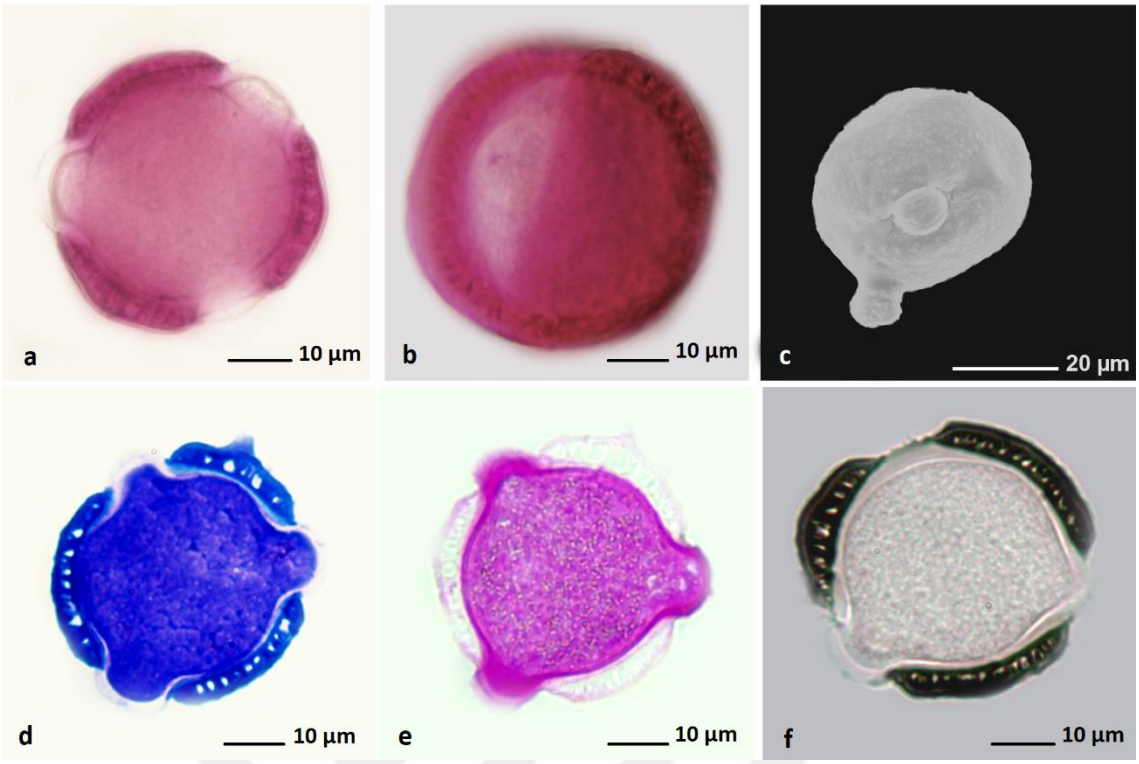
***Psephellus brevifimbriatus*:** Çok yıllık, tabanda odunsu köklü otsu bitki olan *P. brevifimbriatus'*un çiçeklenme zamanı Mayıs-Haziran ayları, meyve oluşumu ise temmuz ayıdır. Genellikle 1.000 – 1.700 m arasındaki yüksekliklerde yayılış gösterir. Gövde tabanından genç, çiçeksiz rozet şeklinde dallar çıkar. Gövdesi 20-70 cm boylarında, basit ya da alt kısımlarında dallanmıştır. Yaprakları gridir. Gövdenin üst kısmı yapraksız veya küçük 1-2 yapraklıdır. Çiçekler morumsu pembe, kenar çiçekleri uzun ve büyüktür (Şekil 3.15) (T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, 2017).



Şekil 3.15. *Psephellus brevifimbriatus* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü.
http://malatyahaber.com/haber/sadece-darendede-yetisiyor/

P. brevifimbriatus 'un polen değerleri P: 27,20 µm; E: 28,50 µm; P/E: 0,95; plt: 7,38 µm; plg 9,71 µm; clt: 7,88 µm; clg: 16,49 µm; ekzin çeper kalınlığı 1,05-1,86 µm; intin çeper kalınlığı 0.41 µm olarak bulundu. Polenleri oblat-sferoidal şekilli, izopolar ve orta boyuttadır. Trizonokolporat tipteki polenlerin ekzinleri tektat-kolumellat ve ornamentasyonları skabrat tiptedir (Şekil 3.16).

P. brevifimbriatus'na ait palinolojik çalışmalar ilk defa bizim tarafımızdan yapılmıştır.



Şekil 3.16. *P. brevifimbriatus*'un polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral, c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri.

Asteraceae familyasına ait türlerin polenlerinin ortalama E değerleri 18,4 ile 29,3 µm arasında, P değerleri 13,9 ile 35,6 µm arasında bulundu. Polenler oblat, sub-oblat, oblat-sferoidal ve sub-prolat şekilli, izopolar polenlerin büyüklükleri küçük ve orta boyutta, trizonokolporat tipteki polenlerin ekzinleri tektat-kolumellat ve ornamentasyonları ise ekinat veya skabrat tipte olduğu tespit edildi.

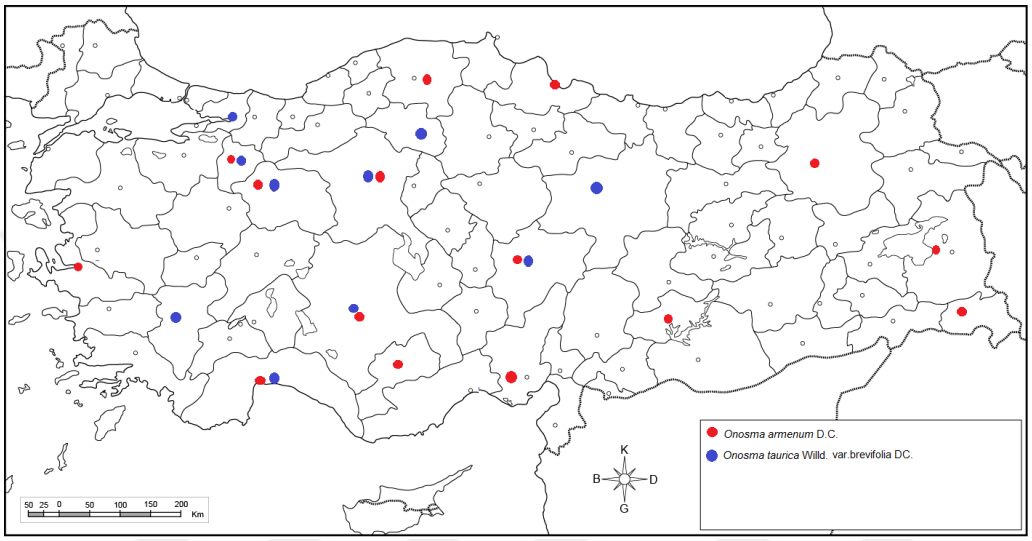
3.2.2.Boraginaceae

Boraginaceae nadiren çalı veya ağaç formunda da olabilen tek yıllık, iki yıllık veya çok yıllık otsu bitkilerdir. Yaprakları basit, alternat, ekstipulat çoğunlukla setoz tüy örtüsüne sahip ve stipul içermezler. Çiçek durumu çok dallı simöz veya skorpit şeklindedir. Kaliks birleşik, 5 sepalli, 5 loplu (nadiren 9 loplu veya düzensiz dişli), genellikle çiçeklenmeden sonra genişleyen bir yapıya sahiptir. Korolla 5 loplu, aktinomorfik veya nadiren zigomorfik, genellikle tüp kısmı belirgin ve üst kısmı oldukça derin parçalıdır. Korollanın boğaz kısmı tüylü veya tüysüzdür. Stamenler 5 tane korollaya bağlı, korolla loplarıyla almaşıktır. Ovaryum 4 (nadiren 2) odacıklı üst durumludur stilus ginobazik, nadiren terminal, genellikle bölünmemiş iken stigma bütün veya 2(-4) lopludur. Meyve genellikle nutlet nadiren drupa tipindedir. Meyve yüzeyi pürüzsüz veya değişik çıkıntılara (tüberkül veya diken gibi) sahip,

tüylü veya tüysüz olabilir ve aynı zamanda gaga veya kanca içerebilir (Davis, 1965; 1968, Güner ve ark., 2014).

Palinolojik Bulgular

Boraginaceae familyasına ait endemik *Onosma armena* ve *Onosma taurica* var. *brevifolia'* nın Türkiye'deki dağılımları Şekil 3.17'de ve polenlerinden alınan ölçümler Tablo 3.3'de gösterilmiştir.



Şekil 3.17. Boraginaceae familyasına üye bazı türlerin Türkiye illerine göre dağılımları.

Tablo 3.3. Boraginaceae familyasına üye bazı türlerin polenlerine ait ölçümler. Tüm değerler µm birimindedir. **Endemik türler.

Tür	P	E	plt	plg	clt	clg	Ekzin	İntin
							TBO	**TBO**
***Onosma armena* (Hevajo)**	12,00 ±0,64	10,40 ±2,05	1,56 ±0,30	1,30 ±0,40	2,22 ±0,75	10,55 ±0,10	0,56 ±0,03 **SBB** 0,44 ±0,03	0,39 ±0,03 **PAS** 0,33 ±0,06
							TBO	**TBO**
***Onosma taurica* var. *brevifolia* (Emzikotu)**	10,80 ±0,75	10,00 ±0,72	1,54 ±0,22	0,81 ±0,17	2,07 ±0,59	9,65 ±0,16	0,29 ±0,01 **SBB** 0,48 ±0,02	0,22 ±0,05 **PAS** 0,36 ±0,03

3.2.2.1. *Onosma* Cinsi

Onosma cinsi Boraginaceae familyasının en büyük grubunu oluşturur. İspanya ve Fas'tan Çin'e kadar yayılış gösterir, özellikle Türkiye (Anadolu), İran ve Orta Asya'da yüksek çeşitliliğe sahiptir (Ranjbar ve ark., 2014). Çok yıllık, otsu ve iki yıllık otsu ya da çalımsı olan *Onosma* cinsinin bitki yüzeyi sert tüylerlerle kaplı, bazı taksonlar tüysüzdür. *Onosma* cinsi

Türkiye Bitkileri Listesinde sayısı 59'u endemik olmak üzere 103 olarak belirtilmiştir (Tarımcılar ve ark., 2015; Binzet, 2016a; 2016b; 2018).

Çiçekler terminal veya terminal ve lateralde, brakteler kimoz; genellikle çiçeklenme döneminde aşağı doğru eğiktir. Kaliks 5 parçalı, nadiren tabana yakın kısımlarda tüpsüdür. Kaliksin lopları ender veya bariz bir şekilde çiçeklenme dönemi sonrası uzamaktadır. Korolla tüp şekilli, silindirik-kampanulat, beyaz, krem, sarı veya ilk önce turuncu renkte sonradan kırmızımsı kahverengi veya bazı türlerde mavi-mor renklerindedir. Loblar genellikle çok kısa, dik veya az çok geriye kıvrıktır. Annulus tüysüz veya nadiren tüylüdür. Filamentler genellikle korollanın içerisindedir nadiren dışarı uzamaktadır. Stilus filiform, genellikle dışa sarkık; stigma küçük ve 2-lopludur (Riedl, 1978).

Onosma armena : Çok yıllık otsu bir tür olan *O. armena* mayıs-temmuz aylarında çiçeklenir, kil, kumlu, çakıllı ve killi topraklar, *Artemisia* bozkırı, taşlı çayırlıklar alanlarda yaşar (Şekil 3.18) (http://194.27.225.161/yasin/tubives/index.php?sayfa=1&tax_id=6636).



Şekil 3.18. *Onosma armena* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü (dogalhayat.org)

***Onosma taurica* var. *brevifolium*:** *O. taurica* var. *brevifolium* 15-30 cm büyüyebilen bir bitkidir. Yapraklar tüylü, genellikle beyazımsı; taban yaprakları 25-60 mm. uzunluğundadır. Çiçek durumu 1-2 arası terminal salkım halinde, meyve zamanı uzunlamasınadır. Korolla beyaz, krem ya da sarı renkli, 22 ile 25 mm uzunluğunda, kampanulat ve tüysüzdür. Meyve 2,5 mm uzunluğundadır. Nisan-haziran aylarında çiçek açar (Şekil 3.19). (https://kocaelibitkileri.com/onosma-taurica-var-brevifolium/).

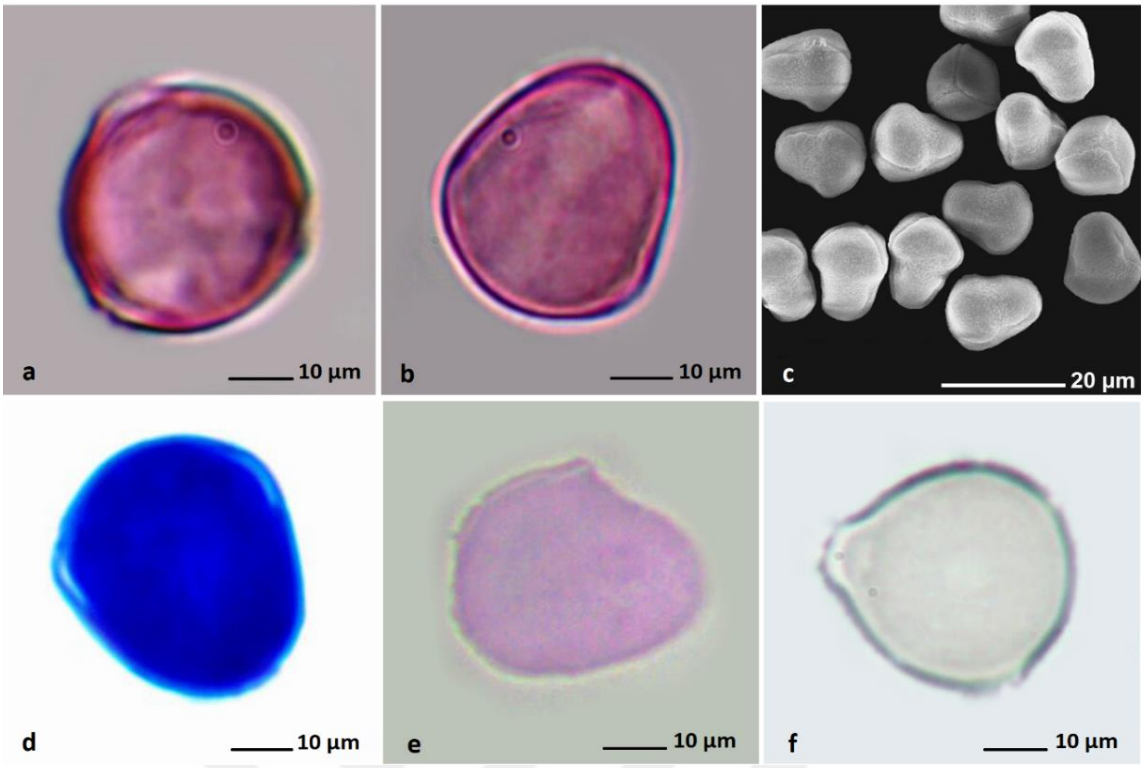


Şekil 3.19. *Onosma taurica* var. *brevifolium* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü. (https://kocaelibitkileri.com/onosma-taurica-var-brevifolium/)

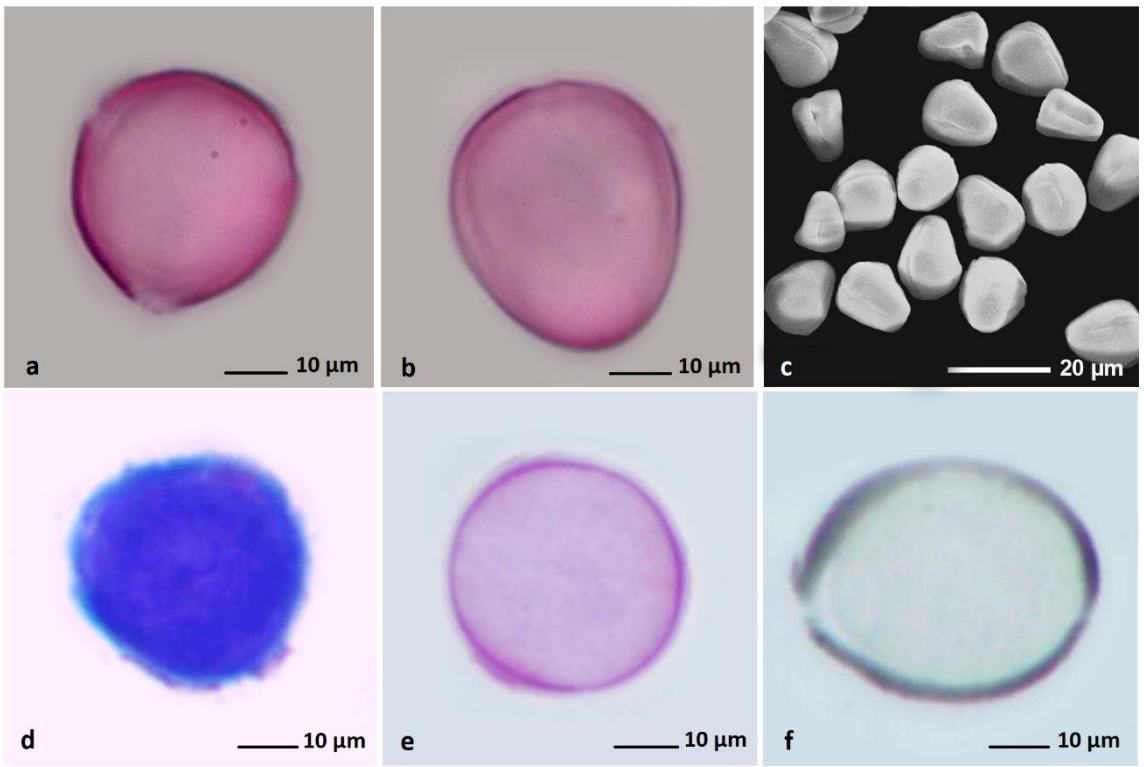
O. armena'ya ait polen değerleri P: 12,00 µm; E: 10,40 µm; P/E: 1,15; plt: 1,56 µm; plg: 1,30 µm; clt: 2,22 µm; clg: 10,55 µm; ekzin çeper kalınlığı 0,44-0,56 µm; intin çeper kalınlığı 0,22-0,36 µm olarak bulundu.

O. taurica var. *brevifolia* 'ya ait polen değerleri P: 10,80 µm; E: 10,00 µm; P/E: 1,08; plt: 1,56 µm; plg: 0.81 µm; clt: 2,07 µm; clg: 9,65 µm; ekzin çeper kalınlığı 0,29-0,48 µm; intin çeper kalınlığı 0,22-0,36 µm olarak bulundu.

Her iki türünde polenleri küçük ve izopolar ve trizonokolporattır, ekzinleri tektat-kolumellat ve ornamentasyonları mikro-ekinat tiptedir, *O. armenum*'un polenleri sub-prolat, *O. taurica* var. *brevifolia*'nın ise prolat-sferoidal şekillidir (Şekil 3.20-3.21).



Şekil 3.20. *O. armena*'nın polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral, c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri.



Şekil 3.21. *O. taurica* var. *brevifolia*'nın polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral, c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri.

Binzet ve ark., (2014) *O. armena* türlerinde P/E değeri 1,16 polenleri subprolat P: 15,82-16,51 µm, E: 13,57-14,18 µm, plg: 3,14-6,39 µm, plt: 3,60-1,76 µm, clg: 12,16-13,26 µm, clt: 2,44- 1,94 µm, ekzin çeper kalınlığı 0,54-0,98 µm, intin çeper kalınlığı 0.80 µm olarak bulmuştur. Bu değerlerin hepsi bizim değerlerimizden büyük çıkmıştır. Türkmen ve ark., (2011) ise polen tanelerini subprolat olarak bulmuştur. P: 0,59 µm, ve E: 16,94 µm olarak tespit etmişlerdir. Yaptıkları çalışmalar sonucunda kolpusları uzun ve ince, 11,91 µm x 3,13 µm; por boyutunu 2,90 µm x 3.97 µm olarak rapor etmişlerdir. Ekzini 1,10 µm ornamentasyonu granulat olarak tespit etmişlerdir. Bu değerler bizim değerlerimize çok yakın çıkmıştır.

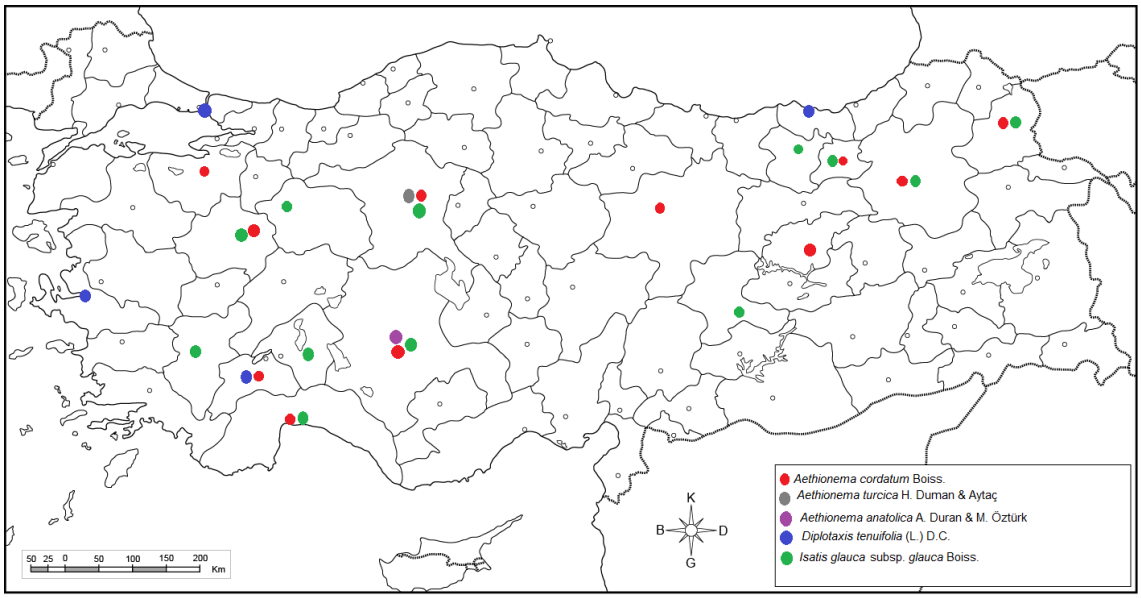
O. taurica var. *brevifolia*'ya ait polen çalışması ilk defa bizim tarafımızdan yapılmıştır. Boraginaceae familyasına ait türlerin polenlerinin ortalama E değerlerinin 10 ile 10,4 µm arasında, P değerlerinin 10,8 ile 12 µm arasında olduğu belirlendi. Trizonokolporat tipteki polenlerin ekzinleri tektat-kolumellat ve ornamentasyonlarının mikro-ekinat tipte olduğu bulundu. İzopolar polenlerin boyutlarının küçük, şekillerinin prolat-sferoidal ve sub-prolat oldukları tespit edildi.

3.2.3.Brassicaceae

Türkiye Brassicaceae türleri sayısı bakımından dünyanın en zengin ülkelerinden ikincisidir. Türkiye'deki familyalar arasında ise dördüncü sırada olan Brassicaceae 88 cins ve 575 tür, bir doğallaşmış tür, 52 alttür, 25 varyete olmak üzere 653 takson içermektedir. Bunlardan 86 cins, 565 tür doğal, 2 cins, 10 tür yetiştirme, 1 tür doğallaşmıştır. Doğal türlere göre endemizm oranı %43,5'tir. Brassicaceae dünya genelinde yayılış gösteren, monofiletik olan ve 338 cins ile 3709 tür içeren bir familyadır. Bu cinslerin 308 tanesi (%92) 44 oymak içerisinde sınıflandırılmıştır. Bu grup aynı zamanda ekonomik olarak önemli birçok süs bitkisi ve besin olarak kullanılan bitkileri de içermektedir (Al-Shehbaz ve ark., 2006; Bailey ve ark., 2006; Warwick ve ark., 2010).

Palinolojik Bulgular

Brassicaceae familyasına ait endemik *Aethionema anatolica, Aethionema turcica* ve endemik olmayan *Aethionema cordatum, Diplotaxis tenuifolia, Isatis glauca* subsp. *glauca*'nın Türkiye'deki dağılımları Şekil 3.22'de ve polenlerinin ölçümleri Tablo 3.4'de gösterilmiştir.



Şekil 3.22. Brassicaceae familyasına üye bazı türlerin Türkiye illerine göre dağılımları.

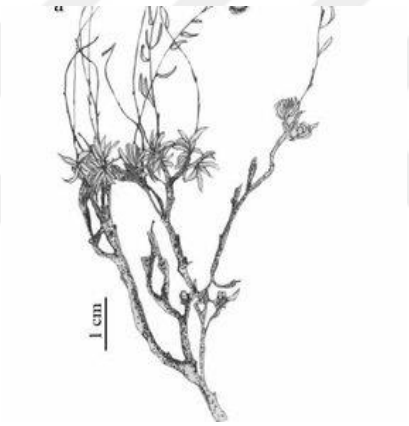
Tablo 3.4. Brassicaceae familyasına üye bazı türlerin polenlerine ait ölçümler. Tüm değerler µm birimindedir. **Endemik türler.

Tür	P	E	plt	plg	clt	clg	Ekzin	İntin
							TBO	**TBO**
****Aethionema anatolica**	15,10 ±0,23	11,70 ±1,02	-	-	3,81 ±0,92	12,47 ±0,08	0,27 ±0,05 **SBB** 0,34 ±0,08	0,30 ±0,05 **PAS** 0,35 ±0,05
							TBO	**TBO**
Aethionema cordatum (Kalp çantası)	15,70 ±1,04	13,90 ±0,96	-	-	2,36 ±0,07	12,95 ±0,46	0,76 ±0,29 **SBB** 1,14 ±0,10	0,42 ±0,05 **PAS** 0,66 ±0,06
							TBO	**TBO**
****Aethionema turcica** (Türk kayagülü)	16,70 ±1,29	15,60 ±0,59	-	-	3,83 ±0,64	13,33 ±0,58	0,52 ±0,03 **SBB** 0,92 ±0,02	0,38 ±0,04 **PAS** 0,49 ±0,05
							TBO	**TBO**
Diplotaxis tenuifolia (Türpenk)	19,70 ±0,79	22,40 ±1,50	-	-	6,12 ±0,76	17,76 ±2,01	1,59 ±0,11 **SBB** 1,32 ±0,13	0,46 ±0,07 **PAS** 0,53 ±0,05
							TBO	**TBO**
Isatis glauca subsp. *glauca* (Soğutot)	15,30 ±0,29	16,10 ±0,46	-	-	3,58 ±0,05	11,94 ±1,00	0,66 ±0,04 **SBB** 1,34 ±0,10	0,44 ±0,07 **PAS** 0,86 ±0,06

3.2.3.1. *Aethionema* Cinsi

'Kayagülü' olarak adlandırılan *Aethionema*, taksonomik bakımdan Türkiye'deki Brassicaceae familyasının en zor cinslerinden birisidir. Bu familyada yer alan ve yüksek endemizm oranına sahip olan *Aethionema* cinsinde 40 türe ait 43 takson mevcut olup bunlardan 20'si endemiktir. Cinsin endemizm oranı %50'dir. Türlerin büyük çoğunluğunda teşhis için meyveli ve çiçekli materyal gerekli olduğu için, çoğu herbaryum materyali teşhis edilememiştir. Cinsin teşhisinde ortaya çıkan güçlükler, cins hakkında yapılan çalışmaları oldukça sınırlamıştır (Hedge ve ark., 1965; Ertuğrul ve ark, 2012).

Aethionema anatolica: Karabacak ve ark. (2013), *A. anatolica* türünü tanımlamıştır. Bu türün *A. demirizii* türüne yakın olduğunu fakat meyve kenarının krenat olması ile farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir (Şekil 3.23) (Karabacak ve ark., 2013).



Şekil 3.23. *Aethionema anatolica* genel görünüş (Karabacak ve ark., 2013)

Aethionema cordatum: Kalp çantası diye isimlendirilen *A. cordatum* çok yıllık bir bitkidir. Gövde basit veya dallanmıştır, tüysüzdür. Özelliklerine bakıldığında tabanda odunsu, 24-30 cm boyunda çiçekli gövde ile karşılaşılır. Filamentler incedir ve dişli değildir; anterler apikulettir. Yaprak boyutları 3.39-10.89 x 3.08-8.31 mm arasındadır. Petaller pembe, 5-9 x 2-4 mm dir. Çiçek durumu meyvede uzamıştır. Meyve pediseli dik, yükselici, 3.8-6.29 mm. Stilus 2-4 mm dir. Tohumlar 1-2 adettir ve hafifçe musilajlıdır (Şekil 3.24) (Atçeke, 2016)



Şekil 3.24. *Aethionema cordatum* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü. (http://dogalhayat.org/turler/aethionema-cordatum-kalpcantasi/

Aethionema turcica: Bozkır alanlarda bulunan cüce çalı diye bilinen çok dallı, 840-1200 m arasında yaşayan endemik bir türdür ve 15-40 cm arasında büyür, yaprakları birbirini izleyen şekilli, sarkık, bütün ve sapsızdır. Sepaller dikdörtgen-lanseolat, kese şeklindedir. Petalleri pembemsi-leylak renklerdedir, Taban kısmı 4,5-7 x 2-4 mm. Filamentler serbest, 3-4 mm; anterler apikulat yapıdadır. 15-30 çiçeklidir. Yumurtalık biloküler, çok nadiren unilokülerdir, her biri 2-3 tohum taslağına sahiptir. Meyveli pediseller 5-7 mm ve tohum 2-4 mm'dir (Şekil 3.25). (https://turkiyebitkileri.com/tr/foto%C4%9Fraf-galerisi/view-album/1783.html)



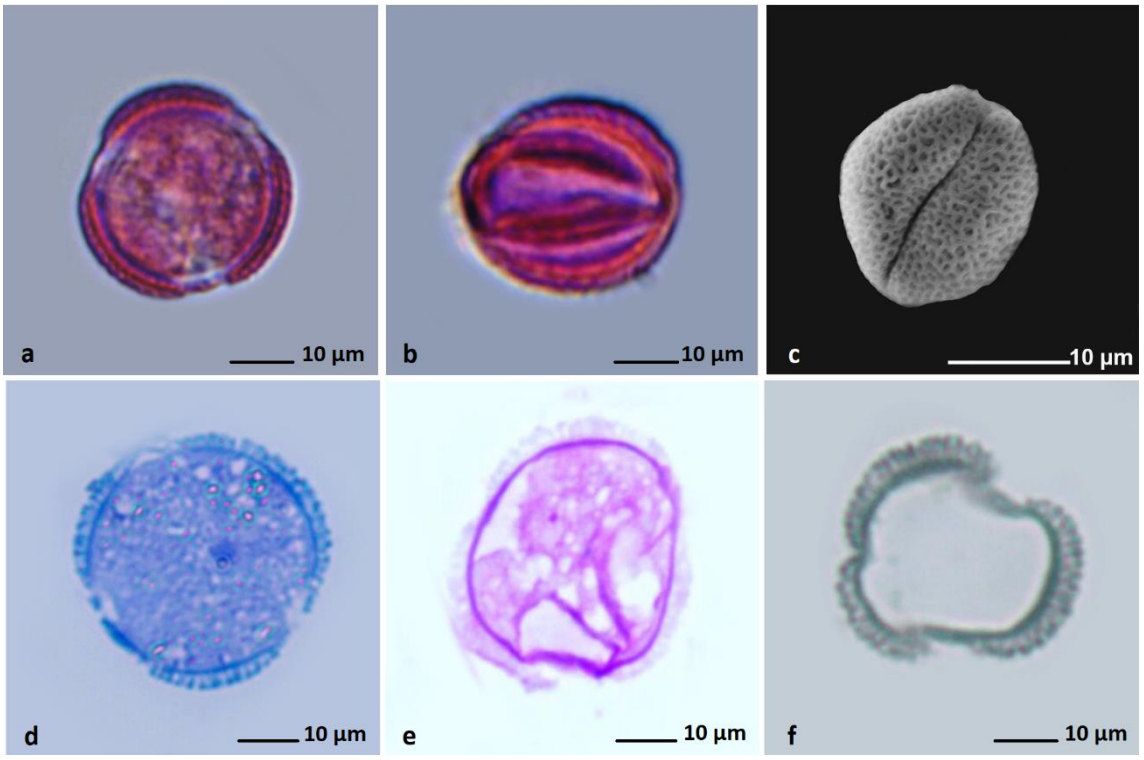
Şekil 3.25. *Aethionema turcica* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü (http://dogalhayat.org/turler/aethionema-turcicum/)

A. anatolica'nın polen ölçüm değerleri P: 15,10 µm; E: 11,70 µm; P/E: 1,29; clt: 3,81 µm; clg: 12,47 µm; ekzin çeper kalınlığı 0,27-0,34 µm; intin çeper kalınlığı 0,30-0,35 µm olarak bulundu.

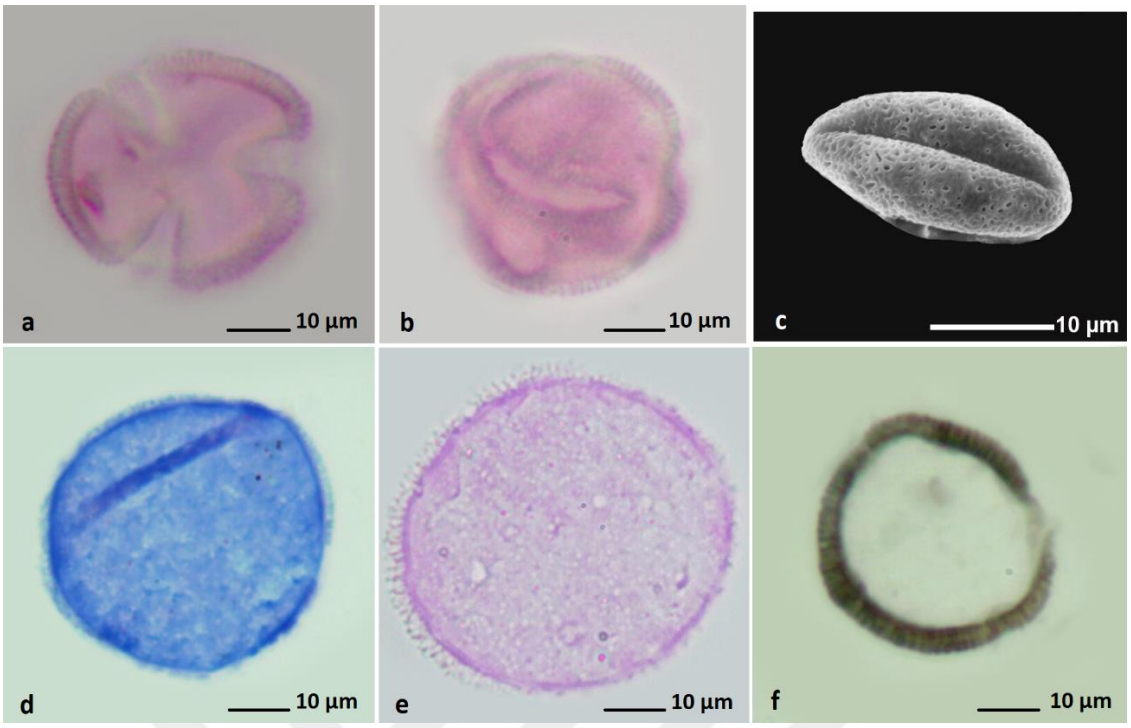
A. cordatum'nun polen değerleri P: 15,70 µm; E: 13,90 µm; P/E: 1,13; clt: 2,36 µm; clg: 12,95 µm; ekzin çeper kalınlığı 0,76-1,14 µm; intin çeper kalınlığı 0,42-0,66 µm olarak bulundu.

A. turcica'nın polen ölçüm değerleri P: 16,70 µm; E: 15,60 µm; P/E: 1,07; clt: 3,83 µm; clg: 13,33 µm; ekzin çeper kalınlığı 0,52-0,92 µm; intin çeper kalınlığı 0,38-0,49 µm olarak bulundu.

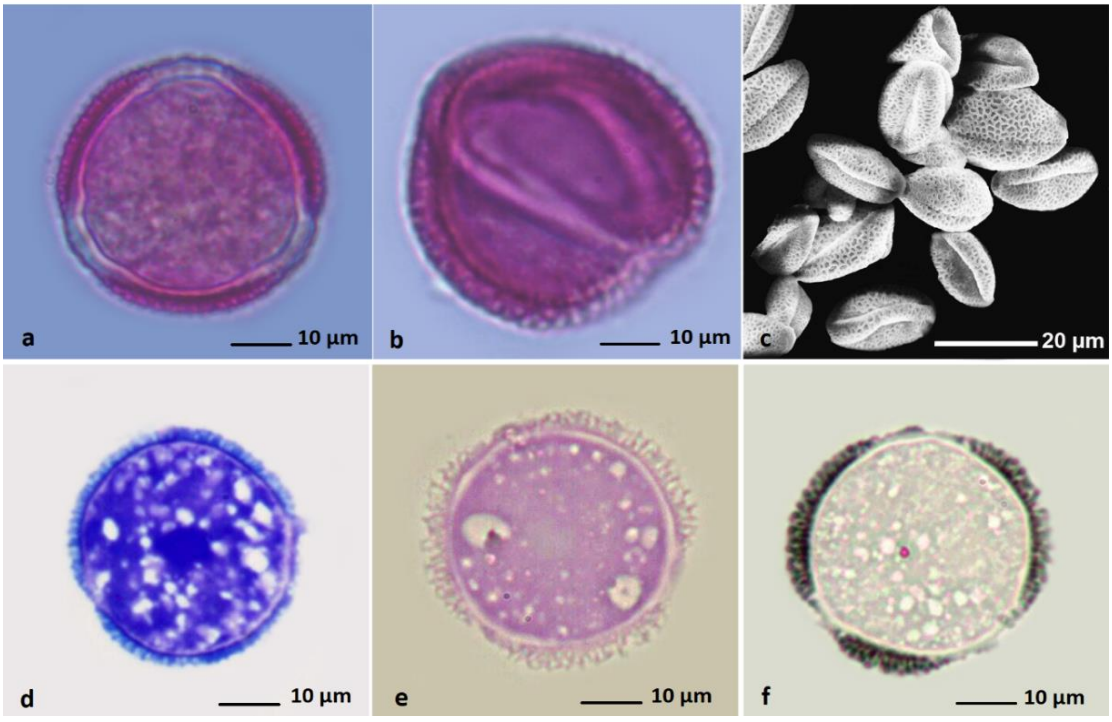
3 türde de polenler trizonokolpat, ekzinler tektat-perforat ve ornamentasyonları retikulat tiptedir. Bu türlerden *A. anatolica*'nın polenleri sub-prolat diğerleri ise prolat-sferoidal şekillidir. Ayrıca incelenen 3 *Aethionema* cinsi de izopolar ve küçük polenlerdir (Şekil 3.26-3.28).



Şekil 3.26. *A. anatolica*'nın polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral, c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri.



Şekil 3.27. *A. cordatum*'un polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral, c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri.



Şekil 3.28. *A. turcica*'nın polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral, c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri.

Atçeken ve ark., (2016) *A. cordatum'*un polenleri monad, radyal simetrik, izopolar ve trikolpat olarak bildirmişlerdir. Polenlerin şekli prolat (P/E: 1,39) ve polar görünüşte sirkulardır. Polar eksen 21,09 µm ve ekvatoral eksen 15,1 µm'dir. Geniş kolpuslar kutup uçlarına kadar uzanmaz. Kolpus uzunluğu 9,92 µm ve kolpus genişliği 1,41 µm'dir. Kolpus sınırları belirgindir. Ekzin 0,91 µm, intin 0,7 µm kalınlığındadır. Ekzin ornamentasyonu büyük luminalı retikulattır. Muri genişliği 0,91 olarak rapor edilmiştir. P, E ve P/E oranları bizim değerlerimizden büyüktür. Ekzin ve intin kalınlıkları benzerdir. Kolpus uzunluğu ve kolpus genişliği ise bizim verilerimize göre daha küçüktür.

Çeter ve ark. (2018) çalışmalarında, *A. turcica* türünün de içinde yer aldığı *Aethionema* cinsine ait 23 türü polen morfolojisi açısından incelemişlerdir. İnceleme için ışık mikroskobu ve SEM (taramalı elektron mikroskobu) kullanılmıştır. Sonuçlara göre *Aethionema* cinsi retikulat ekzin yapısına göre 5 polen tipi sergilemiştir. *A. turcica* 4. polen tipine dahil olmuştur. Bu polen tipinde polen taneleri, dar duvar (muri) ve çok köşeli lumina ile karakterizedir. *A. turcica*'nın polen şekli prolat-sferoidal olarak, apertür tipi ise trikolpat olarak gözlenmiştir. *A. stylosum, A. glaucinum, A. schistosum, A. turcica ve A. dumanii*'de gözlenen trikolpat polen taneleri büyüklük açısından önemli farklılıklar sergilemiştir. Bu çalışma ile bizim *A. turcica*'ya ait yaptığımız çalışma sonuçları ile uyumlu çıkmıştır. *A. anatolica*'na ait polen çalışması ilk defa bizim tarafımızdan yapılmıştır.

3.2.3.2.*Diplotaxis* Cinsi

Diplotaxis cinsi 32 ile 34 arası tür ile birkaç tür içi taksondan oluşur; Avrupa, Akdeniz bölgesi, Güneybatı Asya (Himalayalara kadar) ve Macaronesia'da en yüksek çeşitliliğe sahiptir. Birkaç tür Kuzey ve Güney Amerika'yı, Avusturalya'yı kendine yurt edinmiştir. Bu cinse ait türler özellikleri, morfolojileri, moleküler işaret profilleri, kromozom sayıları ve coğrafi genlikleri açısından önemli derecede heterojenliklere sahiptir (Warwick ve ark., 2006).

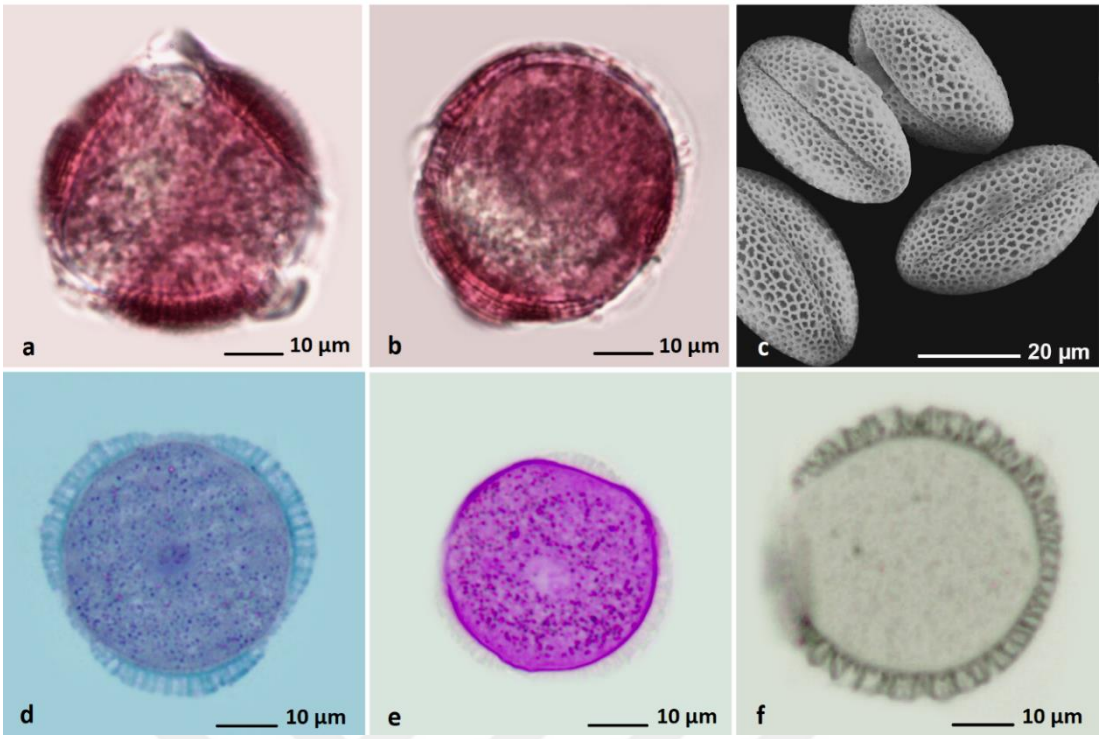
Diplotaxis tenuifolia: Yaşam alanı olarak gölgeli, ormanlık bölgeleri, nemli ve geçirgen toprağı, güneşli, gölgeli ya da yarı gölgeli bölgeleri tercih eden *D. tenuifolia* 5 -15 cm arasında büyüyen, yaprakları misk kokulu çok yıllık bir ottur. Yaprakçıklar topraktan çıktıktan kısa süre sonra çiçek açmaya başlar. Yaprakları üç parçaya ve çiçeklere bölünür. Yeraltındaki kök benzeri rizom'lardan büyürler, yapraklar yaz ortasında ölür. Rizomlar toprak yüzeyinde hızla yayılarak kümeler oluşturur ve geniş alanlarda halı benzeri bir halde toprağın üzerine serilirler. Çiçekleri 2 cm. yarıçapındadır. 6-7 adet tepal ve çok sayıda stamen görülür. Çiçekler doğada genellikle beyaz renkli olarak karşımıza çıkar. Tohumdan yetiştirilenlerin çiçek açması beş yıl

alır. Mart-Mayıs aylarında çiçek açar ve tohumlar Mayıs ve Haziran aylarında olgunlaşır. Bitki kuraklığa ve dona dayanıklıdır. Oldukça agresif bir türdür ve yakınlardaki bitkilerin büyümesini engeller. Tohumlar 15°C'de 1-6 ay arasında çimlenir. -29°C'ye kadar dayanıklıdır. Bu bitki 5-15 arası gruplar halinde bulunabilir bu yüzden her bir bitki arasında 20 cm. boşluk bırakılması önerilir (Şekil 3.29). (https://kocaelibitkileri.com/diplotaxis-tenuifolia/)



Şekil 3.29. *Diplotaxis tenuifolia* türünün çiçeklerine ait genel görünüş (http://yabanicicekler.com/flower/diplotaxis-tenuifolia-517)

D. tenuifolia'nın polen ölçüm değerleri P: 19,70 µm; E: 22,40 µm; P/E: 0,88; clt: 6,12 µm; clg: 17,76 µm; ekzin çeper kalınlığı 1,32-1,59 µm; intin çeper kalınlığı 0,46-0,53 µm olarak bulundu. Trizonokolpat tipteki polenler oblat-sferoidal şekilli, izopolar ve küçüktür. Polenlerin ekzinleri tektat-perforat ve ornamentasyonları retikulat tiptedir (Şekil 3.30).



Şekil 3.30. *D. tenuifolia*'nın polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral, c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri.

Çıtak ve ark., (2016) yaptıkları çalışmada *D. tenuifolia'*nın poleninin P/E oranını 0,91 olarak, polen şeklini oblat-sferoidal ve ekzin skülptürünü retikulat olarak belirlemişlerdir. P/E oranı bizim değerimizin üzerinde, polen şekli ve ornamentasyonları ise uyumlu çıkmıştır.

3.2.3.3. *Isatis* Cinsi

Brassicaceae familyasının en büyük 5. cinsi olan *Isatis* cinsi tek, iki veya çok yıllık otsu bir bitki olup 32 tür, 11 alttür, 21 endemik tür ve 3 endemik alttür ile temsil edilir. Türkiye'de 0-3100 m yükseklikte *Isatis* türlerine rastlanabilir ve habitat olarak bozkır ve nadaslı araziler, yol ve tarla kıyıları gibi alanları tercih eder. Buğdaygillerin (*Poaceae*), özellikle buğday, arpa, çavdar gibi ekili tarlalarının içinde de yetişir (Yıldırımlı, 2001; Al-Shehbaz ve ark., 2006).

Isatis glauca* subsp. *glauca: Çiçeklenme zamanı Haziran-Temmuz ayları iken meyve zamanı temmuz- ağustos ayları olan 850-1.600 m aralığındaki yüksekliklerde karşımıza çıkabilen iki veya çok yıllık otsu bir bitkidir. Gövdesi 45-140 cm kadar olabilir. Enine kesiti alındığında köşeli ya da çembersi, yeşil, morumsu, tüylü ya da tüysüz, bazen alt kısım tüylü, üst kısım tüysüz bir yapı ile karşılaşılır. Yapraklar derimsi, kalın, yeşil-sarımsı, düz kıyılı, nadiren aralıklı

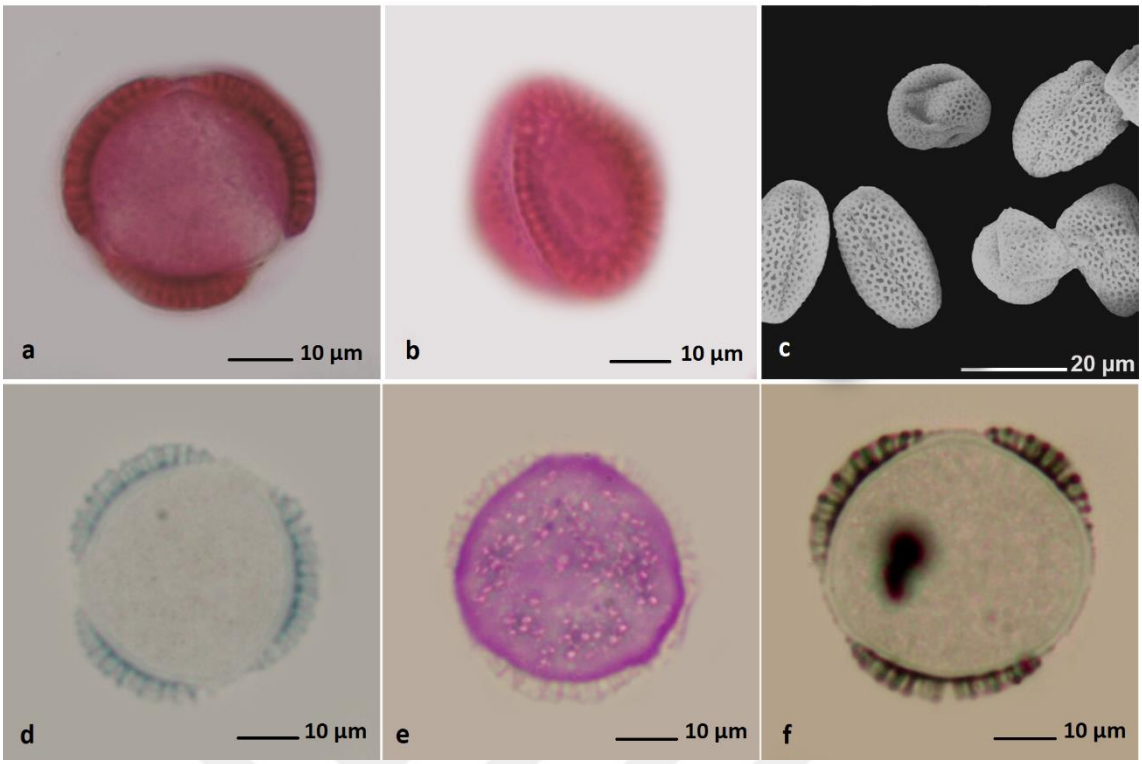
dişli, genellikle tüysüz ya da tüylü özellikle orta damar ve kıyısı, bazen asimetriktir. Salkım çiçeklenme durumludur. Çiçekler 3-4 mm, sarı, tüysüzdür. Sepal ve petal sırasıyla 1,5-3 mm ve 2,5-4 mm'dir. *I. glauca* alt türler arasında iklim koşullarından dolayı çiçeklenme ve meyve verme dönemleri bakımından farklılık görülür (Şekil 3.31) (Yıldırımlı, 1988).



Şekil 3.31. *Isatis glauca* subsp. *glauca* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü
http://dogalhayat.org/turler/isatis-glauca-subsp-glauca-sogutot/

I. glauca subsp. *glauca*'nın polen değerleri P: 15,30 µm; E: 16,10 µm; P/E: 0,95; clt: 3,58 µm; clg: 11,94 µm; ekzin çeper kalınlığı 0,66-1,34 µm; intin çeper kalınlığı 0,44-0,86 µm olarak bulundu. Trikolpat tipteki *I. glauca* subsp. *glauca*'nın polenleri oblat-sferoidal şekilli ve küçük, ekzinleri tektat-perforat ve ornamentasyonları retikulat tiptedir (Şekil 3.32).

I. glauca subsp. *glauca*'ya ait palinolojik çalışmalar ilk defa bizim tarafımızdan yapılmıştır.



Şekil 3.32. *I. glauca* subsp. *glauca*'nın polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral, c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri.

Brassicaceae familyasına ait türlerin polenlerinin ortalama E değerlerinin 11,7 ile 22,4 µm; P değerlerinin ise 15,1 ile 19,7 µm arasında değiştiği bulundu. Trizonokolpat tipteki polenlerin ekzinlerinin tektat-perforat ve ornamentasyonlarının retikulat tipte olduğu belirlendi. İzopolar polenlerin boyutlarının küçük, şekillerinin sub-prolat, prolat-sferoidal, oblat-sferoidal oldukları tespit edildi.

3.2.4. Campanulaceae

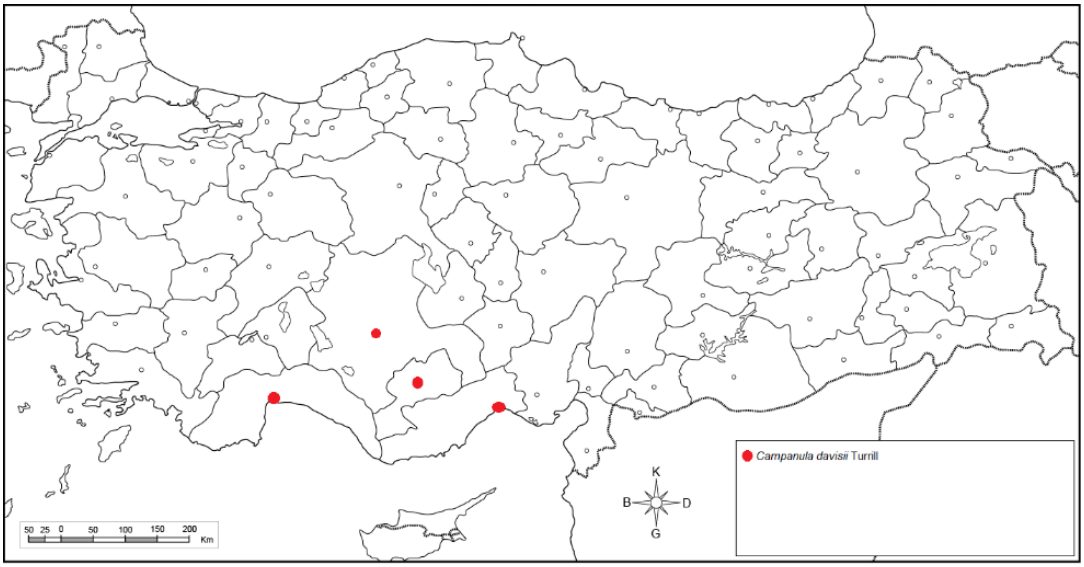
Campanulaceae familyası üyeleri tropik ve subtropiklerde yetişir. Yeryüzünde yaklaşık 70 cins ve 2000 türle temsil edilen bir familya olup bir, iki veya çok yıllık otsu, bazen otsu veya odunsu tırmanıcı, nadiren kalın gövdeli çalı ve ağaçlardan oluşur. Familya üyelerinin gösterişli çiçekleri genelde menekşe ya da mavi renginde, çok simetriliden bilateral simetriliye kadar değişkenlik gösterir. Erselik, tek eşeyli, genelde büyük ve gösterişli çiçekler olup, genelde 5, nadiren 6 parçalı, ya da 9 parçalıya kadar, zayıf ya da güçlü üst durumlu ya da nadiren orta durumludurlar. Campanulaceae familyası sistematik olarak beş alt familyaya ayrılarak incelenmektedir (Evans, 2000; Heywood, 2007).

Campanuloideae alt familyası yaklaşık 300 türe sahip ve familyaya adını veren *Campanula* cinsini içermektedir (Evans, 2000). Familya farmakolojik etkilere sahip alkaloit,

saponin, karbonhidrat, polifenol ve lateks gibi madde gruplarını taşıması bakımından da önemlidir (Hegnauer, 1964). Stamenler taç lopları ile almaşlı, filamentler serbest ya da kaynaşıktır. Tabanları genelde geniş ve serbesttir. Polenler kaynaşık ya da yakınlaşan anterlerin arasındaki boşluğa dökülür, polen taneciklerini saçaklı tüyleri ile stilusa yönelten genişlemiş stigma bulunur, polenler düşer düşmez birbirlerine gevşek biçimde bitişik olan anterler ayrılır. Her karpel bir bölmeli, fakat bazen karpeller araya giren, uçlardaki ya da tabanlardaki plasentalarla bölünmüştür (Lammers, 2007; Damboldt, 1978; Alçıtepe, 2011).

Palinolojik Bulgular

Campanulaceae familyasına ait *Campanula davisii*'nin Türkiye'deki dağılımı Şekil 3.33'te ve polenlerinden alınan ölçümler Tablo 3.5' de gösterilmiştir.



Şekil 3.33. *Campanula davisii*'nin Türkiye illerine göre dağılımı.

Tablo 3.5. *Campanula davisii*'nin polenlerine ait ölçümler. Tüm değerler µm birimindedir.

Tür	P	E	plt	plg	clt	clg	Ekzin	İntin
							TBO	**TBO**
Campanula davisii	16,20	17,80	7,58	5,93	-	-	0,38 ±0,08	0,37 ±0,02
(Toros çanı)	±0,39	±0,31	±0,02	±0,92			**SBB**	**PAS**
							0,48 ±0,16	0,25 ±0,05

3.2.4.1. *Campanula* Cinsi

Campanula cinsi Kafkasyanın doğusuna uzanan Akdeniz Bölgesinde karşımıza çıkar. Kuzey yarımkürenin ılıman ve subtropikal bölgelerine dağılmış haldedir ve genel olarak tek yıllık, iki yıllık ve çok yıllık taksonlardan oluşan 420 türü kapsar. Endemik türleri özellikle Doğu Akdeniz Bölgesi, Balkan Yarımadası, Kafkasya ve Türkiye de yoğunlaşmıştır.

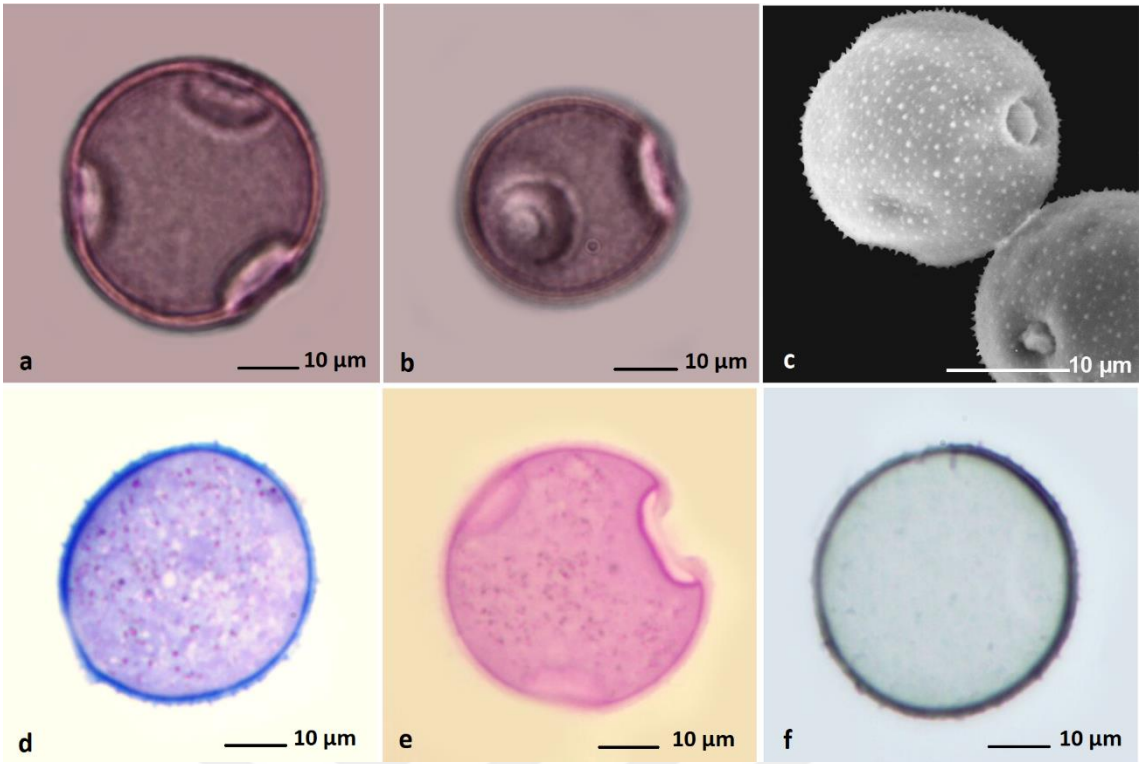
Campanula cinsinin farklılaşma bölgesi Türkiye'yi de içine alan Doğu Akdeniz Bölgesi olarak kabul edilir. Türkiye'de *Campanula c*insi; yaklaşık yarısı endemik olan 125 türe sahiptir. Süs bitkileri sektörüne yeni türler sunmak ve süs bitkileri üretimini çeşitlendirmek için Doğal *Campanula* türleri önemli bir genetik kaynak oluşturur (Damboldt,1978; Bernini ve ark., 2002; Lammers, 2007; Alçıtepe, 2011; Floradania, 2014; Röper ve ark., 2015)

Campanula davisii: Türkiye'de dar bir alana yayılmış olan bu tür, 1059-2000 metre yüksekliğinde karşımıza çıkar, endemik bir tür olan *C. davisii* iki veya çok yıllık bir ottur. Doğu Akdeniz Fitocoğrafik Bölge elementidir. Kireçtaşı kayaların olduğu yerleri yaşam alanı olarak seçen *C. davisii'*nin çiçeklenme zamanı haziran-ağustos ayları aralığıdır. Yapraklar bifasialdir. Stoma her iki yüzeyde de yer alır kökte floem altında 2-3 tabakalı ve sürekli olmayan kambiyuma sahiptir. Endodermisi gövdede korteks parankiması altında bir sıralı halde belirgin olarak ayırt edilebilen bir şekilde görülür (Şekil 3.34) (Alçıtepe, 2016; http://194.27.225.161/yasin/tubives/index.php?sayfa=1&tax_id=6025).



Şekil 3.34. *Campanula davisii* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü (https://www.turkiyebitkileri.com/tr/foto%C4%9Fraf-galerisi/view-album/2136.html)

Campanulaceae familyası çalışmamızda tek tür *C. davisii* ile temsil edilmiştir. Bu türe ait polen değerleri P: 16,20 µm; E: 17,80 µm; P/E: 0,91; plt: 7,58 µm; plg: 5,93 µm; ekzin çeper kalınlığı 0,38-0,48 µm; intin çeper kalınlığı 0,25-0,37 µm olarak bulunmuştur. Polenleri oblat-sferoidal şekilli, izopolar ve küçüktür. Trizonoporat tipteki polenlerin ekzinleri tektat-kolumellat ve ornamentasyonları mikro-ekinat tiptedir (Şekil 3.35).



Şekil 3.35. *C. davisii*'nin polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral, c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri.

Alçıtepe, (2012) çalışmasında *C. davisii'*nin polen şeklini sferoidal, polen boyutlarını ise 24,58 × 24,84 µm olarak bulmuş, polen tanelerinin 3 porlu olduğunu ve bu porların ekvatoral olarak düzenlendiğini, porların çapının da 0,99 µm olduğunu, operkulum yüzeyinin pürüzlü ve küçük granüllerin de por kenarında oluştuğunu, ekzin kalınlığının 0,99 µm olduğunu bulmuştur. Bu araştırmada mikroekinat şekillendirme elemanlarının düzensiz aralıklarla yerleştirilmiş olduğu ve yaklaşık 0,75 µm yüksekliğinde ve 0,5–0,75 µm taban çapında olduğu da ortaya koyulmuştur. Bu çalışmada bulunan polen şekli bizim çalışmamız ile uyumludur fakat ekzin kalınlığı bizim çalışmamıza göre daha fazla çıkmıştır.

3.2.5. Caryophyllaceae

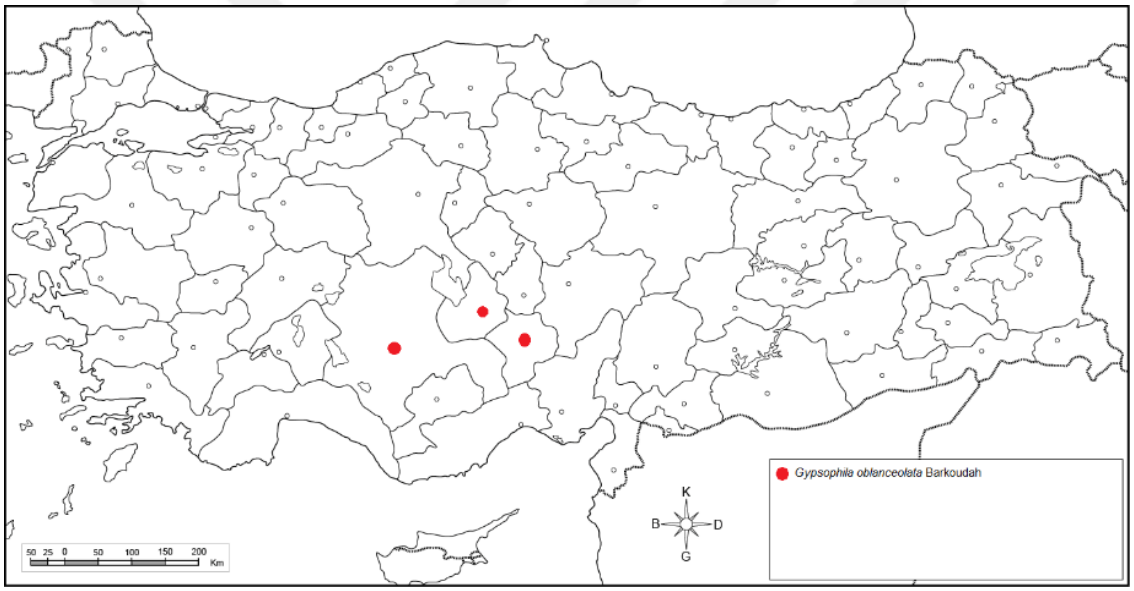
Caryophyllaceae Akdeniz başta olmak üzere ılıman bölgelerde yayılış gösteren bir familya olup bitkileri bir veya çok yıllık otsu, yarıçalılar veya çalılar şeklindedir. Dünyada 88 cins ve 2.300 civarında tür ile temsil edilen Caryophyllaceae familyası (The Plant List, 2017), Türkiye'de ise 37 cinse ait toplamda 556 türe ile temsil edilmektedir (Heywood, 1979; Davis, 1965; 1985; Alçıtepe, 2011; Güner ve ark., 2012).

Yaprakları genellikle karşılıklı dizilişli, basit nadiren stipullüdür. Nodyumlar şişkindir. Çiçekler tek çiçekli ya da dikazyal simöz durumunda genellikle beşli, belirgin klavlı petalleri

olan, iki halkalı, aktinomorfikdir. Plesentalanma serbest-sentral veya bazaldır. Meyve genellikle dentisidal ya da valvuler kapsüllüdür. Antosiyanin pigmentini bulunurken betalain pigmentleri bulunmaz (Simpson ve ark., 2012; Yıldız ve Aktoklu, 2012). Caryophllaceae familyası analjezik, anti-tussif, anksiyolitik, anti-piretik, anti-nosiseptif, anti-inflamatuar, anti-bakteriyel, anti-diyabetik, anti-kolinesteraz ve anti-oksidan gibi farmakolojik aktivelere sahiptir ve ayrıca baharat ve gıda endüstrisinde kullanıldığı gibi süs bitkisi olarak da kullanılmaktadır (Huber-Morath, 1967; Tütüncü, 2006; Yaylı ve ark., 2006; Çömlekçioğlu ve Karaman, 2008; Vinholes ve ark., 2011; Er, 2012; Nono ve ark., 2014; Kayani ve ark., 2015).

Palinolojik Bulgular

Caryophyllaceae familyasına ait endemik *Gypsophila oblanceolata*'nın Türkiye'deki dağılımları Şekil 3.36'da ve polenlerinden alınan ölçümler Tablo 3.6'da gösterilmiştir.



Şekil 3.36. *Gypsophila oblanceolata*'nın Türkiye illerine göre dağılımı.

Tablo 3.6. *Gypsophila oblanceolata*'nın polenlerine ait ölçümler. Tüm değerler µm birimindedir. **Endemik tür.

Tür	P	E	plt	plg	clt	clg	Ekzin	İntin
							TBO	**TBO**
***Gypsophila oblanceolata* (Çorak çöveni)**	12,50 ±0,15	11,70 ±0,33	-	-	2,45 ±0,30	10,47 ±0,45	0,77 ±0,03 **SBB** 1,02 ±0,22	0,32 ±0,11 **PAS** 0,26 ±0,02

3.2.5.1. *Gypsophila* Cinsi

Tek yıllık, iki yıllık veya çok yıllık bitkilerin bulunduğu *Gypsophila* cinsi Caryophyllaceae familyası içerisinde üçüncü büyük cinstir ve Akdeniz ve İran-Turan

bölgelerinde yayılış göstermektedir. Türkiye'de 33'ü endemik olmak üzere 55 *Gypsophila* türü rapor edilmiştir (Davis, 1967; Williams, 1989). Çiçekleri küçük ve bitki üzerinde çok sayıdadır, genellikle beyaz ve pembe renkte 5 adet petale sahiptir. Yarı çalı formda, gövde ve yaprakları tüysüz veya salgı tüylü, yaprakları genellikle kuşaksı, nadiren de geniş olabilmektedir. Türkiye'nin değişik yörelerinde çöğen, çöven, çuvan, çoğan, çevgen, çöğür, helvacı otu, alçı otu, sabun otu gibi yerel adlarla bilinen *Gypsophila*, özellikle İç Anadolu ve Doğu Anadolu'da doğal olarak yetişmektedir (Ekim, 2000).

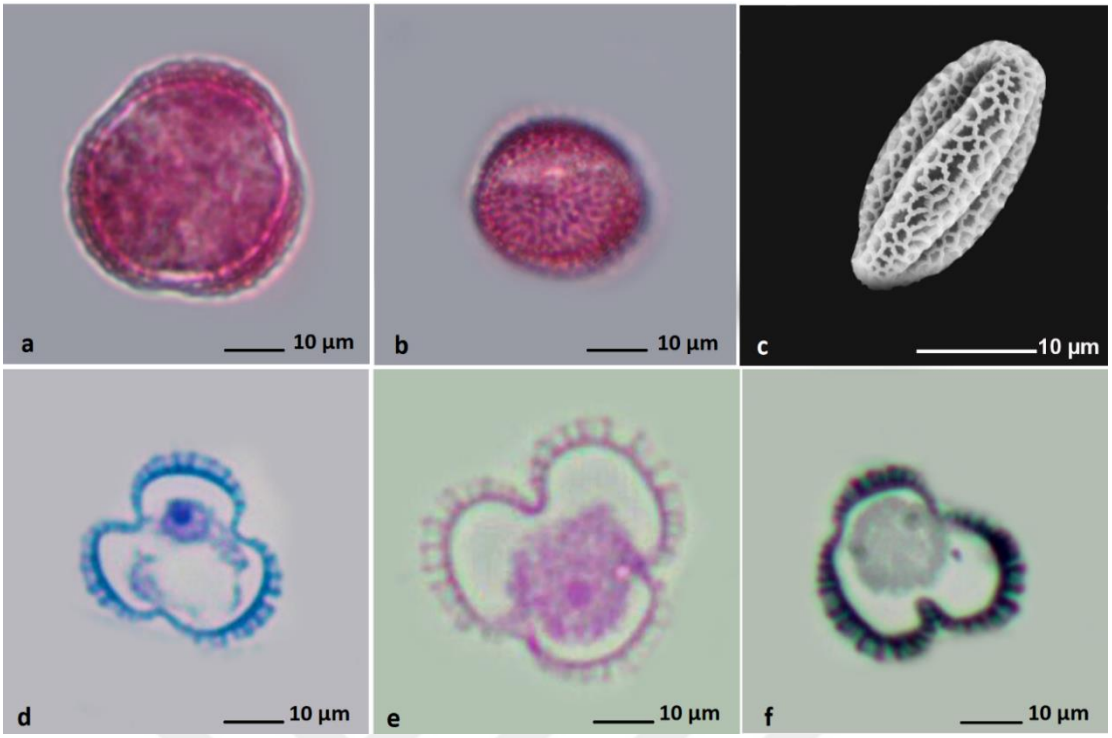
Gypsophila oblanceolata: Yetişme alanı 950-1050 m'lik kısımlardır ve çok yıllık bir bitki olup, dik büyüyen, rizomlu ve otsudur. Endemik bir bitki olan *G. oblanceolata* 40- 80 cm'ye kadar boylanmaktadır ve çiçeklenme zamanı haziran ile ağustos ayaları aralığıdır. Gövdenin üst kısımlarında salgı tüyü bulunmaktadır. Yaprakları etli ve alt kısımlarda fazladır, çiçek kümesi dallanmış ve sık bir şekildedir. Çiçek rengi pembe, tohumları ise siğillidir. Rizomların ve kökleri saponince zengin olduğundan dolayı deterjan, ilaç, tahin helvası ve dövme dondurma sektörlerinde kullanılmaktadır (Şekil 3.37) (http://www.khgm.gov.tr/halofit/TUZOZ/03.htm)



Şekil 3.37. *Gypsophila oblanceolata* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü
https://www.earth.com/earthpedia/plant/en/gypsophila-oblanceolata/

Caryophyllaceae familyası çalışmamızda tek örnek *G. oblanceolata* incelenmiş ve polen ölçüm değerleri P: 12,50 µm; E: 11,70 µm; P/E: 1,07; clt: 2,45 µm; clg: 10,47 µm; ekzin çeper kalınlığı 0,77-1,02 µm; intin çeper kalınlığı 0,26-0,32 olarak bulunmuştur.

Polenler prolat-sferoidal şekilli, izopolar ve küçüktür. Trizonokolpat tipteki polenlerin ekzinleri tektat-perforat ve ornamentasyonları retikulat tiptedir (Şekil 3.38). *G. oblanceolata*'ya ait palinolojik çalışmaları ilk defa bizim tarafımızdan yapılmıştır.



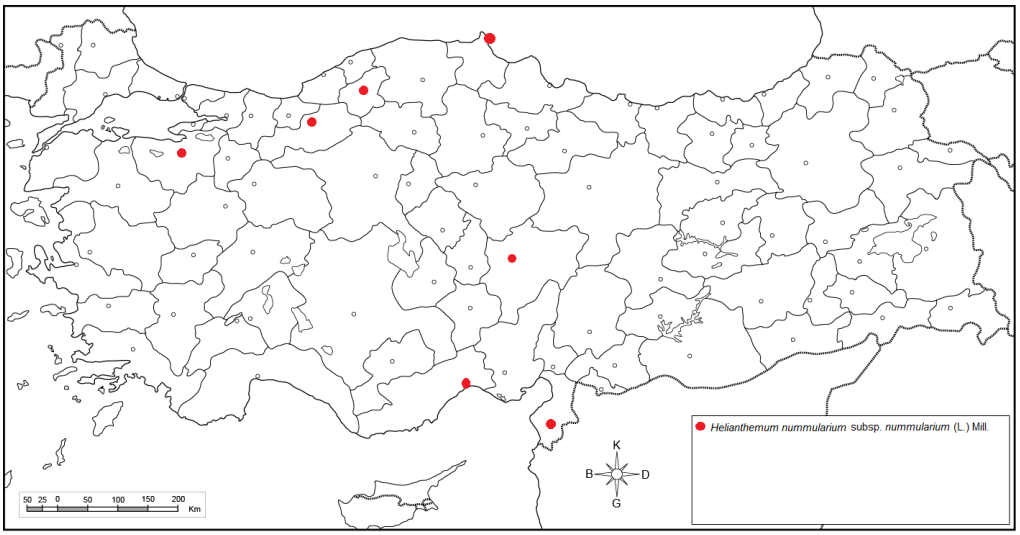
Şekil 3.38. *G. oblanceolata*'nın polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral, c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri.

3.2.6.Cistaceae

Cistaceae familyası, başta Batı Akdeniz Bölgesi olmak üzere, Kuzey Yarımküre'nin ılıman ve suptropikal bölgelerinde 8 cins ve yaklaşık 180 tür ile yayılış göstermektedir (Coode, 1965; 1988; Mun˜oz and Navarro, 1993; Arrington and Kubitzki, 2003; Agueda et al., 2006). Cistaceae familyasına ait tohumların tohum kabuğunda görülen fiziksel dormansi bu familyaya ait karakteristik bir özelliktir. Cistaceae familyasının tohum ekolojisine göre tohumlar küçük boyutludur, tohum kabukları geçirimsiz ve serttir (primer dormansi), kısa mesafede yayılırlar, toprak altında uzun süre canlılıklarını muhafaza edebilirler, yangın veya ısınma ile olgunlaşırlar ve çimlenmede fırsatçı bir yol (ışık ve sıcaklık koşullarının geniş bir aralığında çimlenme) izlerler. Bu özellikler tipik bir Akdeniz familyası olan Cistaceae'ye kuraklık ve yangına meyilli Akdeniz iklimi koşullarında önemli bir ekolojik avantaj sağlamıştır (Thonas, 1992; https://kocaelibitkileri.com/family/cistaceae/; https://tr.wikipedia.org/wiki/Ladengiller).

Palinolojik Bulgular

Cistaceae familyasına ait *Helianthemum nummularium* subsp. *nummularium*'un Türkiye'deki dağılımları Şekil 3.39'da ve polenlerinden alınan ölçümler Tablo 3.7'de gösterilmiştir.



Şekil 3.39. *Helianthemum nummularium* subsp. *nummularium*'un Türkiye illerine göre dağılımı.

Tablo 3.7. *Helianthemum nummularium* subsp. *nummularium*'un polenlerine ait ölçümler. Tüm değerler µm birimindedir.

Tür	P	E	plt	plg	clt	clg	Ekzin	İntin
							TBO	**TBO**
Helianthemum nummularium subsp. *nummularium* (Gün gülü)	30,40 ±0,75	29,50 ±2,26	2,56 ±0,32	2,62 ±0,34	4,55 ±0,17	25,72 ±0,16	1,13 ±0,35 **SBB** 1,36 ±0,11	0,33 ±0,04 **PAS** 0,54 ±0,12

3.2.6.1.*Helianthemum* Cinsi

Cistaceae familyasına ait cinsler arasında tür zenginliği bakımından birinci sırada yaklaşık 110 tür ile *Helianthemum* cinsi yer almaktadır. Türkiye Florası'nda *Helianthemum* cinsi 12 tür ve toplamda 17 takson ile temsil edilmektedir. Bu türlerden 4'ü endemiktir. Dünya üzerinde Avrupa, Amerika ve Kuzey Afrika'dan Orta Asya'ya kadar geniş bir yayılış gösteren *Helianthemum* cinsi, özellikle Akdeniz havzasında tür sayısı bakımından oldukça çeşitlilik göstermektedir (Evans, 2002; Heywood, 2007). Cinsin türleri halk arasında genellikle "Güngülü, Ege güngülü, Ak güngülü, Kır güngülü, Yeşil güngülü ve Tüylü güngülü" gibi isimlerle bilinmekte ve bu cinse ait bazı türler dünyanın çeşitli yerlerinde peyzaj bitkisi olarak yetiştirilmektedir. Ayrıca ekonomik bir öneme de sahip olan *Helianthemum* türleri eski tarihlerden beri çeşitli hastalıkların tedavisinde de kullanılmıştır (Davis, 1972; Evans, 2002; Benítez, 2010; Güner, 2012; Rubio-Moraga, 2013).

***Helianthemum nummularium* subsp. *nummularium*:** Orta ve Kuzey Avrupa, Balkanlar, Güney ve Orta Rusya ile Kafkasya' da yayılış gösteren, 1000−2100 m aralığını yaşam yeri

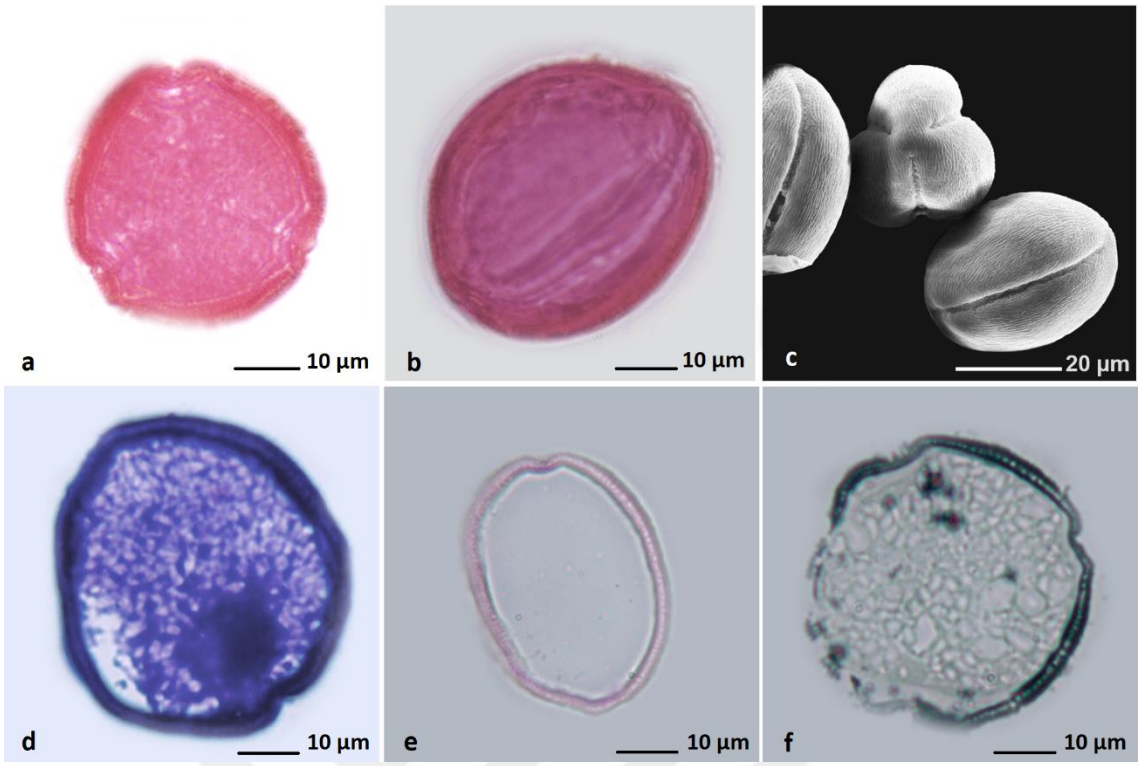
olarak tercih eden ve ülkemizde "*güngülü*" olarak bilinen bu bitki herdem yeşildir. Bu bitki hızlı bir şekilde 0.5 m den 1 m ye kadar büyüyebilir. Bu türün 4 adet alt türü vardır. Bu türler şu şekilde ifade edilebilir subsp. *ovatum,* subsp. *lycaonicum;* subsp. *tomentosum* ve subsp. *nummularium* (http://194.27.225.161/yasin/tubives/index.php?sayfa=hizli_ara). Nisan ve ağustos ayları arasında çiçeklenen bu türün çiçekleri kümelenmiş parlak sarı renklidir ve dokunmaya duyarlıdır. Taç yapraklar sarıdır. Bazen bahçe çeşitleri beyazdan sarıya, koyu kırmızıya kadar değişik renklerde çiçeklere sahiptir. Arılar için iyi bir nektar kaynağıdır ve yeşil kısımları üzerinde beslenen birkaç küçük böcek türü de vardır. Ayrıca güve ve kelebeğin çeşitli türlerinin larvaları için de besin olan bu bitkinin habitatı kayalık yamaçlar ve bayırlardır (Şekil 3.40) (https://en.wikipedia.org/wiki/Helianthemum_nummularium; Coode, 1965; Yeşilyurt, 2012;



Şekil 3.40. *Helianthemum nummularium* subsp. *nummularium* türüne sit çiçeklerin genel görünüşü (https://species.wikimedia.org/wiki/Helianthemum_nummularium)

Cistaceae familyasına ait tek tür olarak *H. nummularium* subsp. *nummularium* incelenmiş ve polen ölçüm değerleri P: 30,40 µm; E: 29,50 µm; P/E: 1,03; plt: 2,56 µm; plg: 2,62 µm; clt: 4,55 µm; clg: 25,72 µm; ekzin çeper kalınlığı 1,13-1,36; intin çeper kalınlığı 0,33-0,54 µm olarak bulundu. Polenleri prolat-sferoidal şekilli, izopolar ve orta boyutta, trizonokolporat polenlerin ekzinleri tektat-kolumellat ve ornamentasyonları striat tiptedir (Şekil 3.41).

H. nummularium subsp. *nummularium*'a ait polen çalışmaları ilk defa bizim tarafımızdan yapılmıştır.



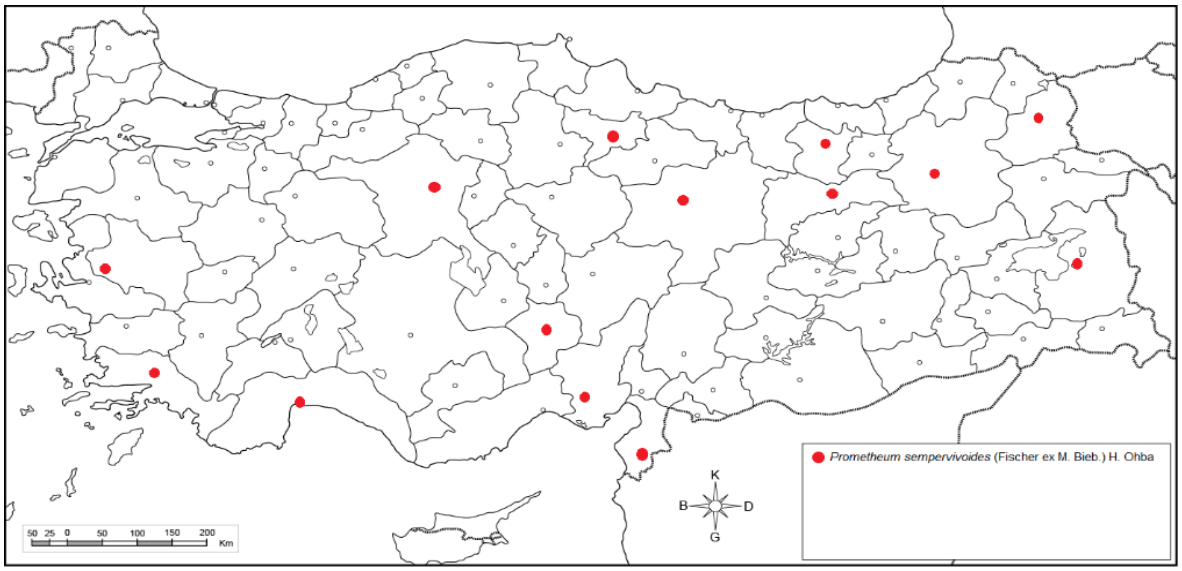
Şekil 3.41. *H. nummularium* subsp. *nummularium*'un polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral, c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri.

3.2.7.Crassulaceae

Crassulaceae, yeryüzünün sıcak veya kurak bölgelerinde yetişen, çok yıllık, otsu veya bazen küçük çalımsı, sukulent bitkilere sahip bir familaydır ve dünya üzerinde 33 cins ve 1500 türle temsil edilir. Türkiye'de ise 8 cins ve 79 türü, 93 taksonu vardır. Birçok türü, süs ve peyzaj amaçlı kaya bahçelerinde ve bahçe kenarlarında veya saksı bitkisi olarak yetiştirilir. Crassulaceae familyası, genellikle rozet şeklinde, kalın ve etli yapraklara, küme şeklinde beyaz, sarı, kırmızı renkli çiçeklere sahiptir. Korolla (taç yapraklar) genellikle 5 parçalı, ayrık veya tabanda tüp şeklinde birleşiktir. Stamenlerin (erkek organ) sayısı, petallere eş veya petallerin iki katı kadardır. Karpel sayısı petal sayısı kadar, ayrık veya tabanda birleşiktir. Meyve, folikül topluluğu şeklindedir. Tohumlar çok küçük, endosperm (besidoku) iyi gelişmemiş veya yoktur (Güner ve ark., 2012a; 2012b).

Palinolojik Bulgular

Crassulaceae familyasına ait *Prometheum sempervivoides*'in Türkiye'deki dağılımları Şekil 3.42'de ve polenlerinden alınan ölçümler Tablo 3.8'de gösterilmiştir.



Şekil 3.42. *Prometheum sempervivoides*'in Türkiye illerine göre dağılımı.

Tablo 3.8. *P. sempervivoides*'in polenlerine ait ölçümler. Tüm değerler µm birimindedir.

Tür	P	E	plt	plg	clt	clg	Ekzin	İntin
Prometheum							**TBO**	**TBO**
sempervivoides (Horoz	15,60	16,80	6,06	3,20	7,05	13,06	0,34 ±0,03	0.35 ±0,02
lelesi)	±0,15	±0,47	±0,39	±0,22	±0,04	±0,03	**SBB**	**PAS**
							0,50 ±0,02	0,48 ±0,02

3.2.7.1. *Prometheum* Cinsi

Prometheum cinsi salgı tüyleri olan bitkilere sahiptir ve bu bitkiler genellikle çok yıllık veya tek yıllık ile iki yıllık arası değişen ömürleri ile 25 cm'ye kadar boylanabilir. Rozetleri sıkı, sıkıştırılmış küre şeklindedir. Çiçekli dallar dik veya yükselicidir. Uçta veya eksendedir. Genellikle sert ve kuvvetlidir. Çiçek durumu simoz veya korimbustur. Brakteler her çiçekte vardır ve genellikle çok küçüktür. Çiçekler 5 parçalıdır, 10 stamenlidir, kısa saplıdırlar. Sepaller açıkça sapsızdır. Petaller bazal kısımda yayılan ve hemen hemen dik loplar ile uzunluklarının yarısından daha az bir kısmıyla birleşik, sarı, krem renkli, beyaz, pembe veya kırmızıdır. Anterler kırmızı, bazen sarımsıdır. Nektaryum pulları çaprazlamasına dikdörtgensi ile dört köşeli yapı arasında, 1 mm veya daha kısadır. Olgun foliküller farklı dudaklar ile yıldız şeklinde yayılmakta ve karınsal dikiş yerinde veya farklı olmayan dudaklar ile hemen hemen dik yayılmaktadır. Bu cinsin yapraklar karşılıklı, sapsız, etli, yassıdan yarı silindiriğe doğru olan bir yapıda veya dikdörtgensi ile ters yumurta-spatula yapısı arasındadır ve tohumları dikdörtgensi-oval yapıda ve kaburgalıdır (Ohba, 1978).

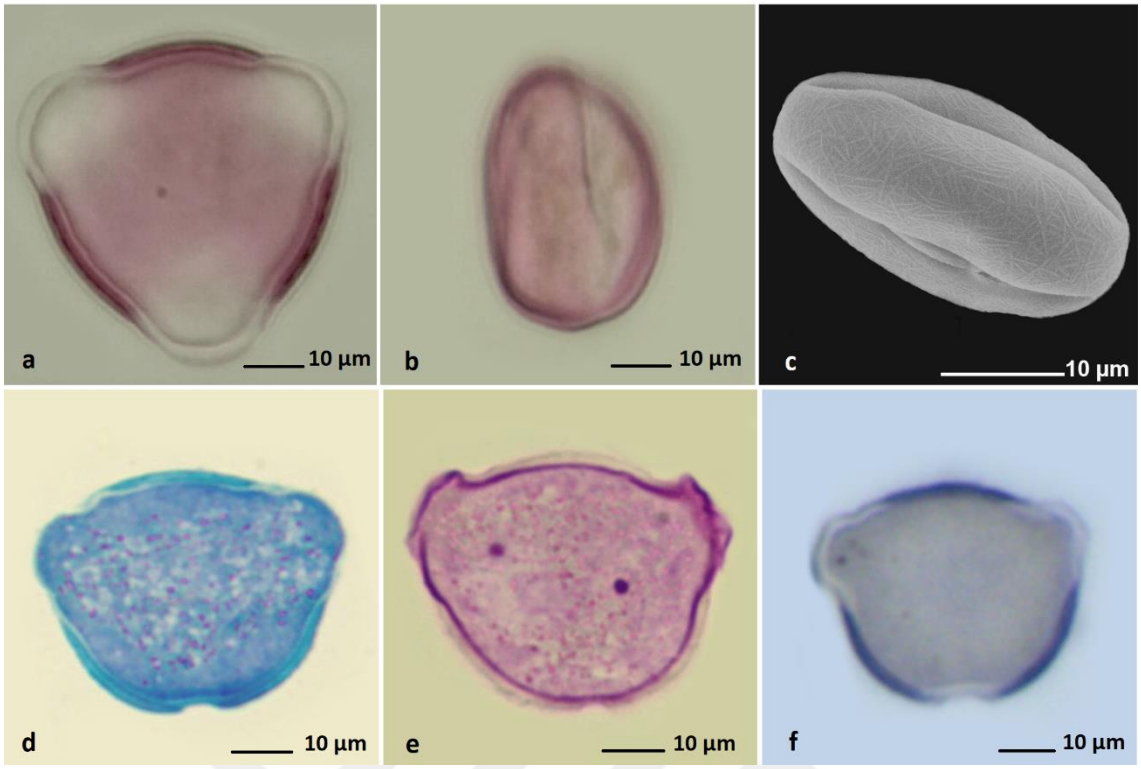
Prometheum sempervivoides: "Horozlelesi" Türkçe adı ile anılmaktadır. *P. sempervivoides* sukulent karakterlidir ve haziran-ağustos aylarında çiçek açar. 0,07-0,20 m boylarına kadar büyüyen kayalık yamaçlar ve hareketli kayalarda 1200- 2900 metre yükseklikte karşımıza çıkan bu tür 2 yıllık ot olup kan kırmızısı renkli çiçekleriyle etkilidir. Dik duruşlu, hafif kısa tüylü yapıdadır. Çiçek taşıyan gövde tabandan rozet biçiminde çıkan yaprakların arasından doğar. Yaprakların her biri yumurtamsı, düz ve sivri uçlu ve hafif morumsu-yeşil renklidir. Yaklaşık 30-150 adet küçük çiçekten oluşan çiçek durumu gevşek yapılıdır. Çiçeklerin her biri 5 parçalı ve saplıdır. Her bir kırmızı renkli çiçeğin petaller 6-8 mm uzunluktadır (Şekil 3.43) (http://194.27.225.161/yasin/tubives/index.php?sayfa=1&tax_id=3938); http://yabanicicekler.com; Dilaver, 2020).



Şekil 3.43. *Prometheum. sempervivoides* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü (http://yabanicicekler.com/)

Crassulaceae familyasına ait tek örnek olarak *P. sempervivoides* türü incelendi ve polen ölçüm değerleri P: 15,60 µm; E: 16,80 µm; P/E: 0,93; plt 6.06 µm; plg 3.20 µm; clt 7.05 µm; clg 13.06 µm; ekzin çeper kalınlığı 0,34-0,50 µm; intin çeper kalınlığı 0,35-0,48 µm olarak bulundu. Polenleri oblat-sferoidal şekilli, izopolar ve küçük ve polenlerin tipi trizonokolporat ekzinleri tektat-kolumellat ve ornamentasyonları sitriat tiptetir (Şekil 3.44).

P. sempervivoides'na ait polen çalışmaları ilk defa bizim tarafımızdan yapılmıştır.



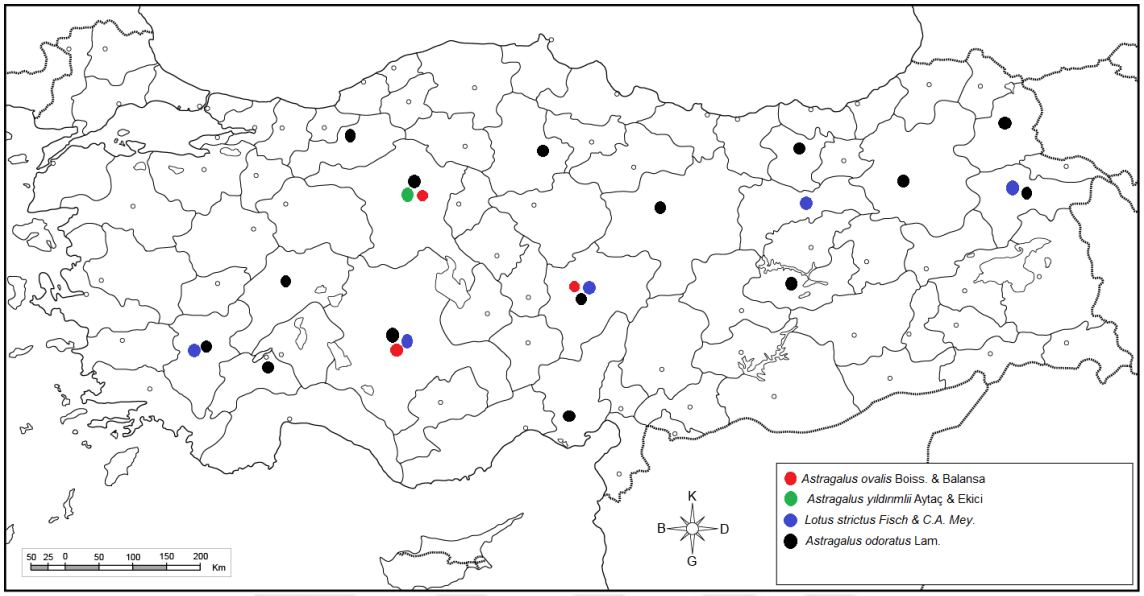
Şekil 3.44. *P. sempervivoides*'in polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral, c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri.

3.2.8. Fabaceae

Fabaceae ismi ilk kez Lindley (1836) tarafından kullanılmıştır. Fabaceae kökeni Tersiyere kadar uzanan gerek tarımsal gerekse ekonomik açıdan oldukça değerli olan bir familyadır ve otsu, çalımsı ya da ağaç formundaki bitkileri içerir. Arktik ve alpin bölgeler ile soğuk iklimli ormanlar hariç tropikal ormanlar ve ılıman çalılıklarda geniş bir yayılım göstermektedir. Fabaceae (Baklagiller) familyasının en fazla takson içeren cinslerinin başında *Astragalus* (yaklaşık 2000 tür) gelir. Amerika ve Afrika'nın tropikal yağmur ve kurak ormanlarında en yaygın bulunan familya Fabaceae familyasıdır (Wojciechowski ve ark., 2004). Bu familyanın çiçekleri entomofil karakterlidir. Ayrıca Baklagiller beslenme amaçlı olarak kullanılmasının yanı sıra topraktaki serbest azotu özümlemesi ile de oldukça önemlidir. Familyaya ait bireylerin kurak ve yarı-kurak habitatları tercih etmesinin nedeni de bu azot fiksasyon sistemidir (Pandey ve ark., 2008; Canci ve ark, 2009).

Palinolojik Bulgular

Fabaceae familyasına ait endemik *Astragalus ovalis ve Astragalus yıldırımlii* ve endemik olmayan *Astragalus odoratus, Lotus strictus*'un Türkiye'deki dağılımları Şekil 3.45'de ve polenlerinden alınan ölçümler Tablo 3.9'da gösterilmiştir.



Şekil 3.45. Fabaceae familyasına ait bazı türlerin Türkiye illerine göre dağılımı.

Tablo 3.9. Fabaceae familyasına ait bazı türlerin polenlerine ait ölçümler. Tüm değerler µm birimindedir. **Endemik tür.

Tür	P	E	plt	plg	clt	clg	Ekzin	İntin
							TBO	**TBO**
Astragalus odoratus	20,00	17,90	3,14	1,94	5,22	18,09	0,52 ±0,03	0,38 ±0,04
(Misk geveni)	±1,25	±0,15	±0,09	±0,10	±0,12	±0,25	**SBB**	**PAS**
							0,92 ±0,02	0,49 ±0,05
							TBO	**TBO**
***Astragalus ovalis*	19,70	15,90	3,14	1,12	3,91	16,29	0,99 ±1,09	0,48 ±0,07
(Tuz geveni)	±1,01	±1,20	±0,02	±0,13	±0,35	±0,10	**SBB**	**PAS**
							1,39 ±0,04	0,31 ±0,10
							TBO	**TBO**
***Astragalus yıldırımlii*	19,04	18,50	3,79	2,71	5,71	17,06	0,45 ±0,02	0,42 ±0,04
(Gürsöğüt geveni)	±0,15	±0,15	±0,11	±0,12	±0,02	±0,49	**SBB**	**PAS**
							0,72 ±0,03	0,49 ±0,06
							TBO	**TBO**
Lotus strictus	17,00	16,60	2,48	1,92	3,96	14,66	0,73 ±0,03	0,27 ±0,02
(Böbrek otu)	±0,40	±0,10	±0,13	±0,14	±0,34	±0,90	**SBB**	**PAS**
							0,77 ±0,02	0,52 ±0,02

3.2.8.1. *Astragalus* Cinsi

Yüksek dağlar ve steplerde yayılış gösteren tek veya çok yıllık otsu veya odunsu bitkilerin yer aldığı *Astragalus* cinsi kapsadığı 2500-3000 takson ile Dünyadaki en büyük cinslerden biridir. Birçoğu dallanmış veya dallanmamış çalılardır. Ülkemizdeki *Astragalus* taksonları üzerinde yürütülen araştırmalarda; 425-450 arası taksonun bulunduğu, bu taksonlardan 201-224'ünün endemik olduğu ve endemizm oranının da %47-50 arasında değişmektedir (Hamzaoğlu, 2003; Fırat, 2005; Akan ve ark., 2008; Ekici, 2010; Aytaç ve ark, 2012; Podlech ve ark, 2013; Kocabaş ve ark., 2014; Vural ve ark., 2017; Vural ve ark., 2017). Çalımsı formları dikenli ve küçük yastıklar şeklindedir. Yapraklar paripinnat veya imparipinnat, nadiren 1–3 parçalı, yaprakçıklar basit ya da çatallı tüylü, stipullar otsu veya bariz bir şekilde kavuzludur. Çiçek durumu sapsız ya da pedunkullu başak, salkım ya da sapsız çiçekler, üst yaprak koltuklarında yoğun bir çiçeklenme oluşturur. Nadiren çiçekler tektir. Kaliks, çan şeklinden tüpsü şekle doğru ya da tabana kadar lobludur. Tüysüz, yoğun, basit ya da çatallı tüylü eşit ya da eşit olmayan 5 dişlidir. Korolla 3–50 mm olup genellikle beyaz, pembe, mor veya sarı renklidir. Stamenler diadelftir. Meyve boyuna septalı, genelde legümen ama farklı şekilli olanları da vardır (Tünbel, 1993).

Astragalus ovalis: 50 cm'ye kadar uzayabilen kıvrımlı gövdeleri yoğun bir şekilde tüyler ile kaplıdır. Güçlü dallanmış kökleri vardır. Geniş ve oval yapıdaki stipülleri 3-7 mm kadardır. 3-9 cm boyundaki yapraklar beyaz tüylerle kaplıdır. 2-7 cm arasında uzunluğa sahip pedinkül sap tüylüdür. Çiçek salkımları gevşek ve silindirik yapılıdır. Brakteler 1-3 mm kadar, dar-mızrak şekillidir. Seyrek beyaz tüyleri vardır. Kaliks 6-10 mm kadardır. Morumsu, çiçeklenmeler boru şeklindedir. Meyveleri ovaldır (Şekil 3.46) (Ekici, 2005).



Şekil 3.46. *Astragalus ovalis* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü
https://www.turkiyebitkileri.com/tr/foto%C4%9Fraf-galerisi/view-album/3052.html

Astragalus yildirimlii: Beypazarı'nın 30 km güneybatısında, Gürsöğüt köyü yakınından 2002 yılında Prof. Dr. Şinasi Yıldırımlı'ya atfedilerek isimlendirilmiş olan *A. yildirimlii* çok yıllık, derinlere uzanan sağlam köklü, 50 cm kadar boylanabilen, gövdesiz bir geven türüdür. Dar bir alanda bulunan volkanik kökenli granit kumulları türün yayılışını da sınırlamaktadır. Türün yayılışını çevreleyen vadi tabanları bağ-bahçe yapımı için uygun görünmektedir. Bu süzek, gevşek topraklarda aşınma devam etmektedir. Sadece bu alana özgü olan gürsöğüt geveni 1 km^2'den daha dar bir alanda 200'den az bireyle temsil edilmektedir. Yaprakları 15−40 cm kadardır; yaprakçıkları 5−10 çift halinde ve 10−28 mm boyutlarındadır. 20 cm kadar boylanan çiçek sapları üzerinde çok sayıda ve 15−20 mm uzunluğunda pembemsi-mor çiçekler taşır. Meyveleri sarkık ve orak biçimlidir. Haziran ayında çiçeklenir. Gürsögüt Köyü'nün hemen güneyindeki kayalık kumullu yamaçlarda yetişmektedir (Şekil 3.47) (http://ngbb.org.tr/geven.html).



Şekil 3.47. *Astragalus yildirimlii* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü
https://turkiyebitkileri.com/tr/foto%C4%9Fraf-galerisi/view-album/3077.html

Astragalus odoratus: Çok yıllık bir bir ottur. İlk çiçeklenme zamanı haziran son çiçeklenme zamanı temmuz aylarıdır. *A. odoratus*' un gövdesi 2-30 cm uzunluğundadır ve gövde 3 köşelidir. 5-7 µm kalınlığında kutikulaya sahip iken yaprakçıklıları 2,7 µm kalınlığındadır. *A. odoratus*'un iletim demetleri 3 köşelidir ve 3 büyük ile 2 küçük gruptan oluşur. Periderm tabakası 4-5 sıralı, fellem hücrelerinin kalınlığı 40-50 µmdir. Korteks tabakasını oluşturan parankima hücreleri 8-10 sıralıdır ve öz bölgesi parankimatiktir. Meyve 7-10 mm kadardır ve tek sıralı epidermis hücrelerinden oluşan ekzokarp mevcuttur. Yaşam alanı olarak bataklık sulu çayırlar çorak yerleri ve 700 metreden başlayan 1950 metreye kadar yükselen yerleri tercih eder (Şekil 3.48) (Chamberlain, 1970; Özbek, 2012).



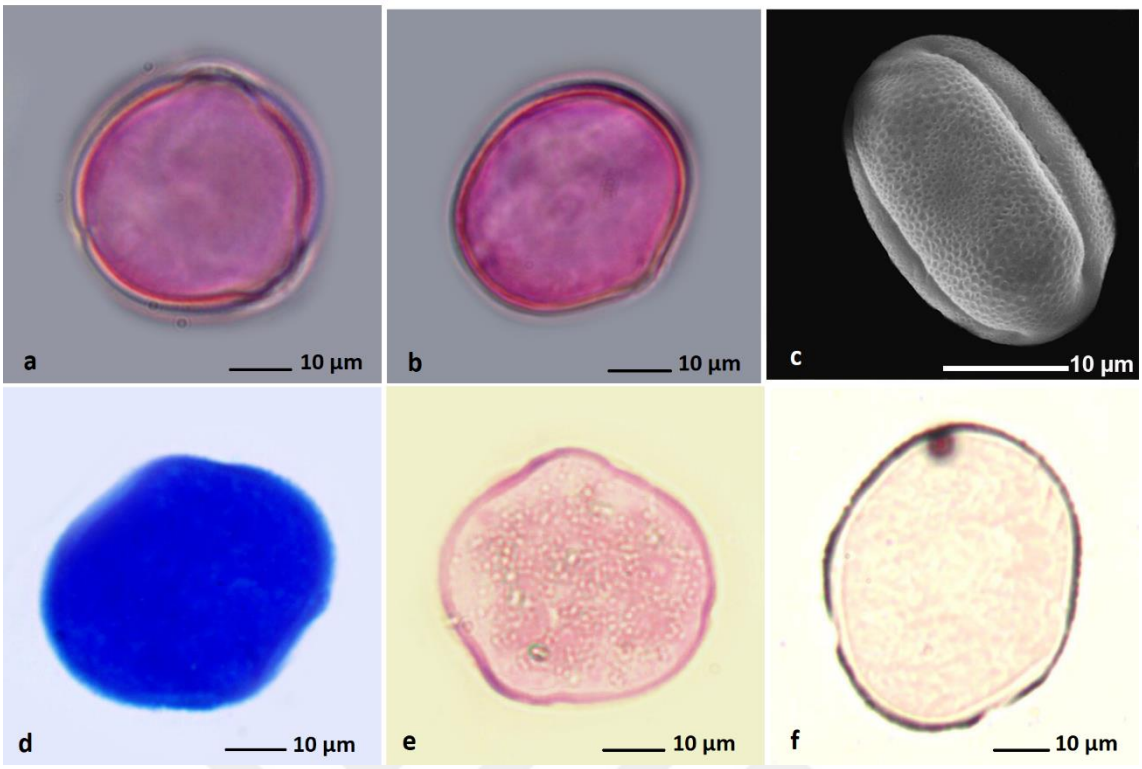
Şekil 3.48. *Astragalus odoratus* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü (http://www.freenatureimages.eu/)

A. ovalis'in polen ölçüm değerleri P: 19,70 µm; E: 15,90 µm; P/E: 1,31; plt 3,14 µm; plg: 1,12 µm; clt: 3,91 µm; clg: 16,29 µm; ekzin çeper kalınlığı 0,99-1,39 µm; intin 0,31-0,48 µm olarak bulundu.

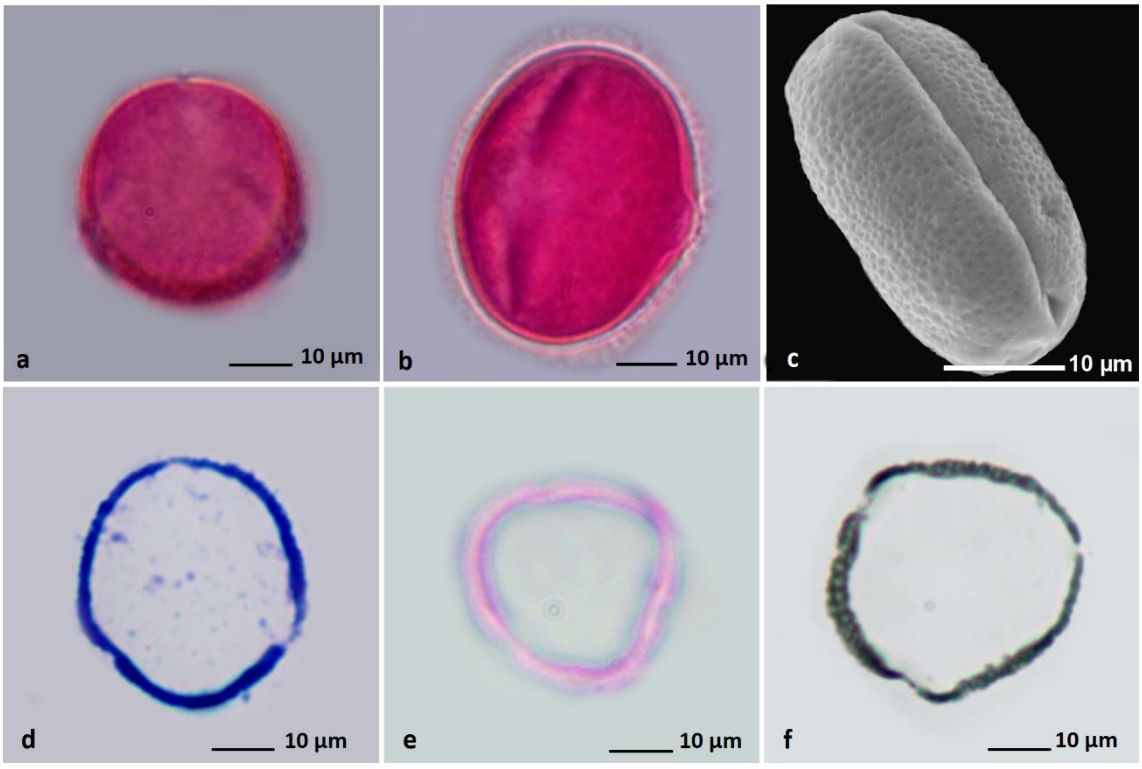
A. odoratus'un polen ölçüm değerleri P: 20,00 µm; E: 17,90 µm; P/E: 1,12; plt 3,14 µm; plg 1,94 µm; clt 5,22 µm; clg: 18,09 µm; ekzin çeper kalınlığı 0,52-0,92 µm; intin çeper kalınlığı 0,38-0,49 µm olarak bulundu.

A. yıldırımlii'nin polen ölçüm değerleri P: 19,04 µm; E: 18,50 µm; P/E 1,05; plt: 3,79 µm; plg: 2,71 µm; clt: 5,71 µm; clg: 17,06 µm; ekzin çeper kalınlığı 0,45-0,72 µm; intin çeper kalınlığı 0,42-0,49 µm olarak bulundu.

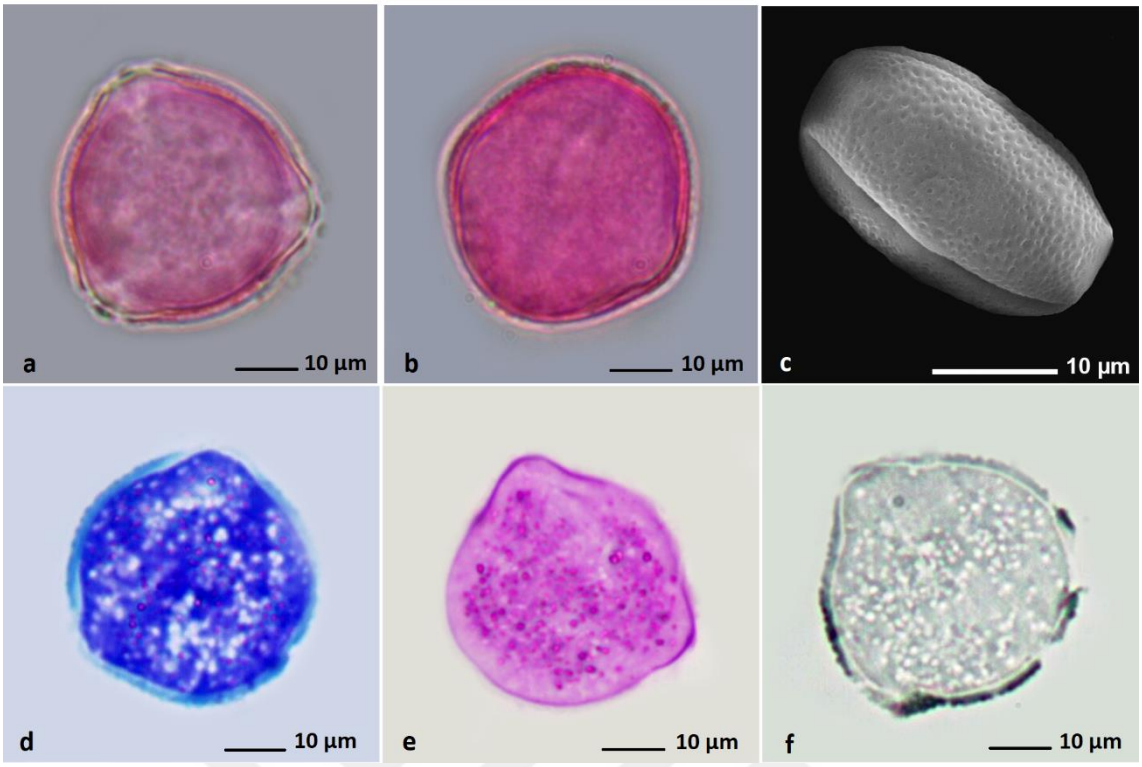
İncelenen 3 *Astragalus* türü de izopolar ve küçük polenlere sahip, 3 örnekte de polenler trizonokolporat, ekzinleri tektat-perforat ve ornamentasyonları perforat-retikulat tiptedir. Bu türlerden *A. ovalis*'in polenleri sub-prolat *A. yildirimlii ve A. odoratus'un* ise prolat-sferoidal şekillidir (Şekil 3.49-3.51).



Şekil 3.49. *A. odoratus'*un polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral, c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri.



Şekil 3.50. *A. ovalis*'in polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral, c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri.



Şekil 3.51. *A. yıldırımlii*'nin polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral, c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri.

A. ovalis türünün morfolojik, palinolojik, karyolojik özelliklerini ve tohum yapısı Ekici ve ark. (2005) tarafından çalışılmış ve bunun sonucunda polenler prolat, trikolpat, P/E değeri 1,38; polar ekseni 26,48 µm, ekvatoral ekseni 19,07 µm olarak tespit edilmiştir. Ekvatoral şekilleri eliptik, kolpusun dar ve uzun, clg/clt: 7,92 oranında, por şekli prolat, plg/plt: 1,53 oranında, ekzini 1,11 µm, intini 0,43 µm; tektumu tektat, ornamentasyonu ise retikulat olarak bulunmuştur. Bu değerleri bizim çalışmamız ile kıyaslayınca tüm değerlerin bizim değerlerimizden büyük sadece ekzin değerinin bizim değerimize yakın olduğu görüldü.

Özbek (2012) *A. odoratus*'un polen ölçüm değerlerini P: 26,50 µm; E: 22,70 µm; P/E: 1,16; clg: 20,81 µm; clt: 5,11 µm; plg: 7,05 µm; plt: 8,43 µm, ekzin çeper 0,63 µm, intin çeper 0,47 µm olarak rapor etmiştir. Bu değerleri ile bizim çalışmamız kıyaslandığında bulduğumuz değerlerden büyük sadece ekzin ve intin değerlerinin bizim değerlerimze yakın olduğu tespit edildi.

A. yıldırımlii'na ait polen çalışmaları ilk defa bizim tarafımızdan yapılmıştır.

3.2.8.2.*Lotus* Cinsi

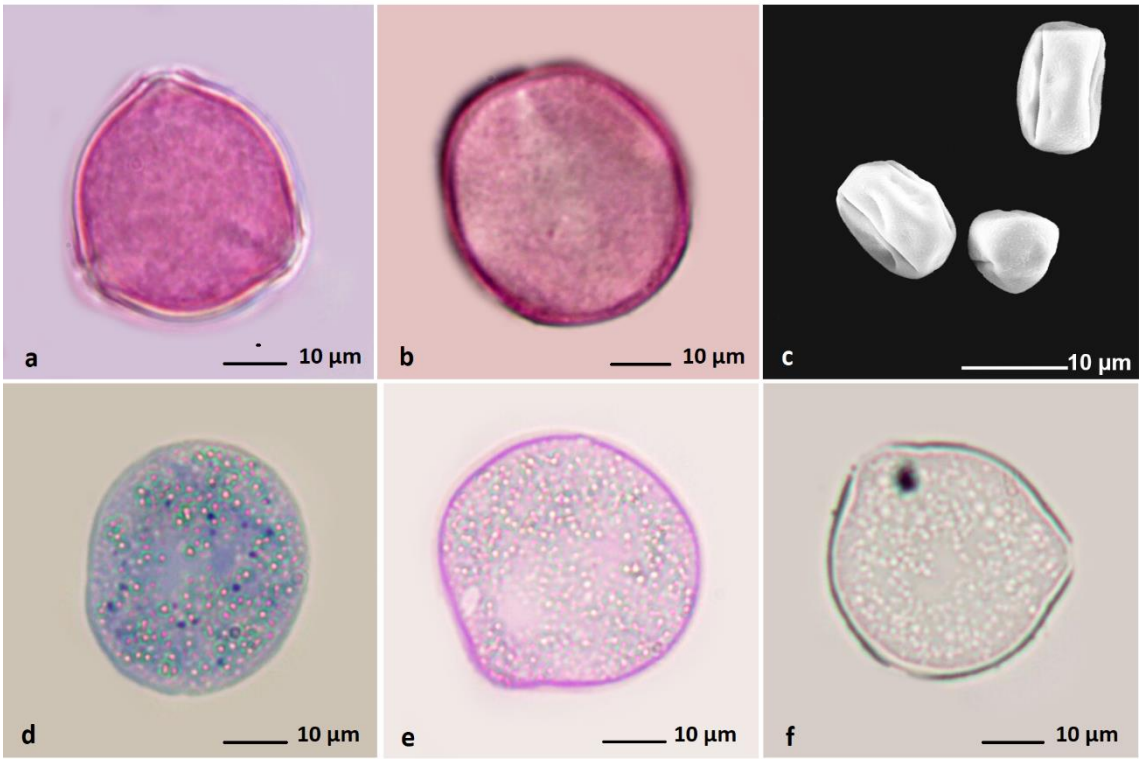
Fabaceae familyasına ait olan *Lotus* cinsi tek veya çok yıllık yaprak döken veya dökmeyen dünyanın her tarafına dağılmış türlerden oluşmaktadır. Bu cins kserofitik çöl ve alpin uzun ömürlü ve tuza dayanıklı iki yüzden fazla türe sahiptir. *Lotus* türünün bölgesel merkezi türlerin en fazla çeşitliliğinin ortaya çıktığı Akdeniz havzasıdır. Cinsin bazı üyelerinin don olayına dayanıklı olduğu gözlemlenir iken bazı üyelerinin dayanıksız olduğu görülmüştür. (http://www.palmiyemerkezi.com/2011_ayinbitkisi.htm). *Lotus'*un tıbbi kullanımı oldukça yaygındır çünkü baklagiller arasında yüksek flavonoid içerikleriyle bilinirler. Astringent (yeşil çayın sıkılaştırıcı etkisi gibi etkiye sahip), idrar söktürücü, antifungal, antipiretik, ve kardiyotonik etkilerinin olduğu bilinmektedir. Çiçekleri antispazmodik ve sakinleştirici etkisi ile bilinirken kök parçaları ateş düşürücü etkisiyle bilinir. Bu tür ayrıca hoş kokusu sebebiyle kozmetik sektöründe de oldukça yaygın kullanıma sahiptir. (Bajaj, 1990; Duke, 1992; Sridhar ve ark., 2007; Chiej,1984; Rafiq ve ark., 2013; Subramani ve ark., 2007)

Lotus strictus: Çok yıllık bir ot olan *L. strictus* haziran-ağustos ayları arasında çiçeklenir. Yazın kurumuş tuzcullarda, bataklık ovalarda ve ılıca pınarlarında 500-1300 metre arasında karşımıza çıkar (http://www.tubives.com/). Bulgaristan, Yunanistan, Ermenistan, Sibirya ve Asya bölgelerinde yetişir. 10-50 cm arasında büyüyen çok yıllık bir bitkidir. 12 çiçeğin bir arada olduğu umbellat tipte çiçeklenme görülür. Brakteler kaliksten küçüktür. Çiçekler 2 cm'e kadar büyür. Kaliks eğiktir ve neredeyse stilus boyuna eşittir. Tohumları yaklaşık 4-5 mm büyüklüğündedir. Korolla krem renginde kaliksin yaklaşık 2 katıdır (Şekil 3.52) (Davis ve ark., 1988; Güner ve ark., 2000).



Şekil 3.52. *Lotus strictus* türünün çiçeklerinin genel görünüşü (http://dogalhayat.org/turler/lotus-strictus-bobrek-otu/)

L. strictus'un polen ölçüm değerleri P: 17,00 µm; E: 16,60 µm; P/E: 1,02; plt 2,48 µm; plg: 1,92 µm; clt: 3,96 µm; clg: 14,66 µm; ekzin çeper kalınlığı 0,73-0,77 µm; intin çeper kalınlığı 0,27-0,52 µm olarak bulundu. Polenleri prolat-sferoidal şekilli, izopolar ve küçük, Trizonokolporat tipteki polenlerin ekzinleri tektat-perforat ve ornamentasyonları perforat-retikulat tiptedir (Şekil 3.53). *L. strictus*'a ait polen çalışması ilk defa bizim tarafımızdan yapılmıştır



Şekil 3.53. *L. strictus*'un polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral, c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri.

Fabaceae familyasına ait türlerin polenlerinin ortalama E değerlerinin 15 ile 18,5 µm arasında P değerlerinin 17 ile 20 µm arasında değişiklik gösterdiği bulundu. Trizonokolporat tipteki polenlerin ekzinleri tektat-perforat ve ornamentasyonları perforat-retikulat tipte olduğu belirlendi. İzopolar polenlerin boyutlarının küçük, şekillerinin sub-prolat ve prolat-sferoidal oldukları tespit edildi.

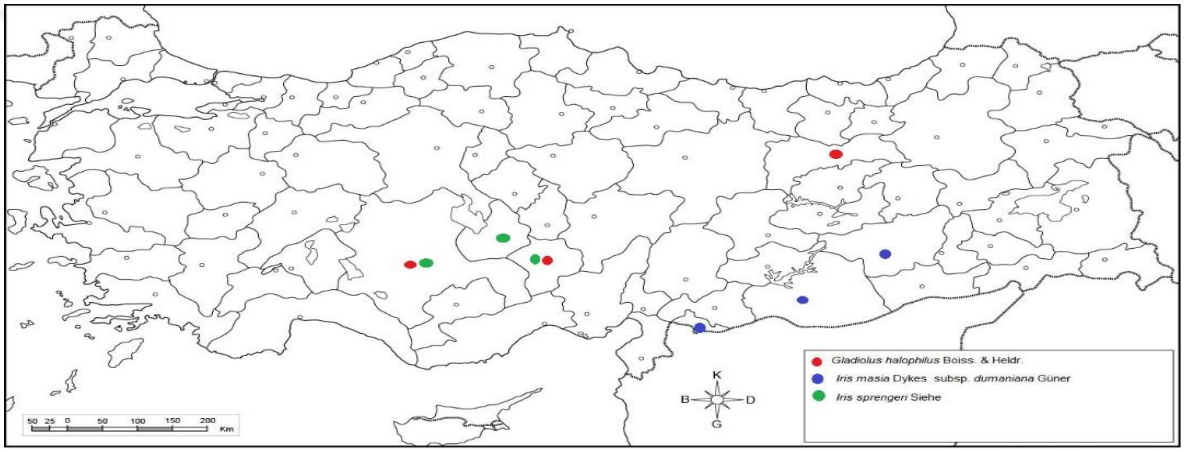
3.2.9. Iridaceae

Iridaceae familyası 80 kadar cinsiyle geniş ve oldukça çeşitlilik içeren bir familyadır. Bu familyanın başlıca yayılış merkezi Güney Yarım küredeki kıtalardır. Irıdaceae familyası rizomlu, kormuslu veya soğanlı otsu bitkilerden oluşur. Familya tipik olarak izobilateral eşit yapraklar, epigin çiçek durumu ve üç stamenli çiçeklere sahiptir. Iridaceae familyasının en geniş alt familyası olan Ixioideae, 800'ün üzerinde tür ve yaklaşık 30 kadar cins içermektedir.

Bu alt familyanın orijini ise Alt-Sahra Afrika'dır. Iridaceae familyası güzel çiçeklerinden dolayı park ve bahçelerde süs bitkisi olarak da yetiştirilir (Baytop, 1984; Rudall, 1994). Iridaceae familyasının yaprakları genellikle orta damar boyunca ikiye katlıdır. Bu familyanın çiçekleri hermafrodittir, zigomorftur. Androkeum 3 stamenlidir. Ginekeum 3 bileşik karpelli, 3 lokuluslu, yumurtalık alt durumludur. Stilus 3 parçalıdır. Meyve lokulusit kapsül şeklindedir (https://tr.wikipedia.org/wiki/S%C3%BCsengiller).

Palinolojik Bulgular

Iridaceae familyasına ait endemik *Gladiolus halophilus*, *Iris masia* subsp. *dumaniana* ve *Iris sprengeri*'nin Türkiye'deki dağılımları Şekil 3.54'de ve polenlerinden alınan ölçümler Tablo 3.10'de gösterilmiştir.



Şekil 3.54. Iridaceae familyasına üye bazı türlerin Türkiye illerine göre dağılımları.

Tablo 3.10. Iridaceae familyasına üye bazı türlerin polenlerine ait ölçümler. Tüm değerler µm birimindedir. **Endemik tür

Tür	P	E	plt	plg	clt	clg	Ekzin	İntin
							TBO	**TBO**
***Gladiolus halophilus* (Çorak kılıçotu)	66,70 ±0,23	59,80 ±0,89	-	-	4,06 ±0,03	17,40 ±0,14	1,11 ±0,01 **SBB** 2,88 ±0,02	0,62 ±0,03 **PAS** 1,02 ±0,05
							TBO	**TBO**
***Iris masia* subsp. *dumaniana* (Dikenli süsen)	91,20 ±2,23	91,90 ±0,82	-	-	78,00 ±1,92	40,00 ±1,58	3,80 ±0,05 **SBB** 3,85 ±0,02	1,92 ±0,05 **PAS** 1,15 ±0,02
							TBO	**TBO**
***Iris sprengeri* (Benli kurtkulağı)	77,60 ±1,15	76,60 ±1,55	-	-	67,00 ±3,53	38,00 ±3,16	2,21 ±0,34 **SBB** 2,73 ±0,07	0.49 ±0,02 **PAS** 0,60 ±0,10

3.2.9.1.*Gladiolus* Cinsi

Bir metre kadar uzayabilen soğanımsı yumrulu bitkileri olan *Gladiolus* cinsinin birçok türü ve 2000'den fazla çeşidi bulunmaktadır. Güzel renkleri ve görünüşleri ile herkes tarafından çok sevilen zarif bir bitkidir. Soğanları basıkça ve muntazam yuvarlaktır. Yaprakları kılıç şeklindedir. Yapraklar birbirinin içinden çıkar. Yaprak içinden çıkan çiçek sapı bir, bir buçuk metre kadar boylanır. Çiçekleri çok iri ve gösterişli olup, sap üzerinde kandil şeklindedir. Çiçekleri çeşitli renklerde olabilmektedir (Megep, 2007).

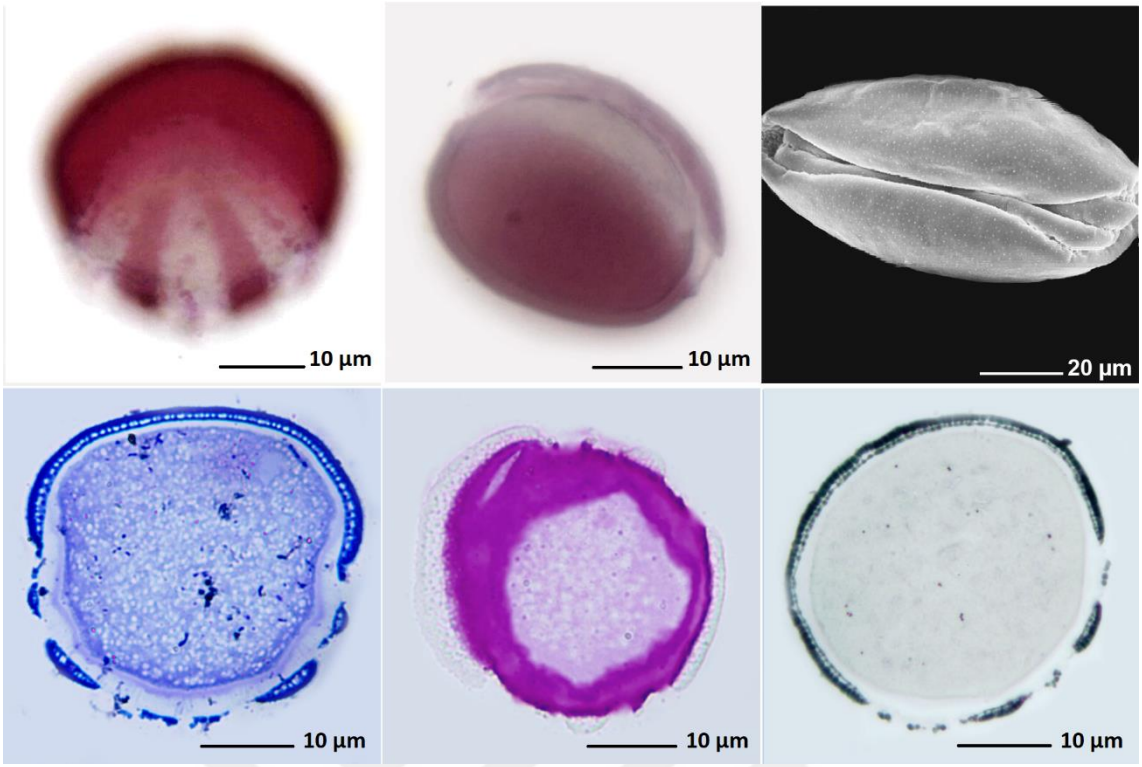
Gladiolus halophilus: Pembe veya morumsu kırmızı ve oldukça iri çiçeklere sahip olan *G. halophilus* Tuz Gölü çevresine özgü olan endemik bir tür olup haziran-temmuz aylarında İç Anadolu'daki tuzlu çayırlıklarda 25-55 cm boylarına kadar yetişir. Soğanlı, çok yıllık otsu bir bitki olan *G. halophilus'*un soğan kabukları ağsı yapıdadır. Yapraklar 3-4 adet, dar şeritsi, 1,5-3 mm eninde, mat yeşil ve paralel damarlıdır. Çiçekler 3-5 adet, tek yönde dizili, 25-30 mm, pembe veya morumsu kırmızıdır. Meyve yumurtamsı kapsül, 1-1,3 mm boyutundadır. Tohumlar 4-6 x 2-3 mm, kımızımsı kahverengi, geniş kanatlıdır (Şekil 3.55) (https://turkiyebitkileri.com/tr/foto%C4%9Fraf-galerisi/view-album/3709.html)



Şekil 3.55. *Gladiolus halophilus* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü (http://dogalhayat.org/turler/gladiolus-halophilus-corakkilicotu/)

G. halophilus'un polen ölçüm değerleri P: 66,70 µm; E: 59,80 µm; P/E: 1,12; clt: 4.06 µm; clg: 17,40 µm; ekzin çeper kalınlığı 1,11-2,88 µm; intin çeper kalınlığı 0,62-1,02 µm olarak bulundu. Trisulkat tipteki polenler prolat-sferoidal şekilli, heteropolar ve büyük, ekzinleri tektat-kolumellat ve ornamentasyonları mikro-ekinat tiptedir (Şekil 3.56).

G. halophilus'a ait palinolojik çalışmalar ilk defa bizim tarafımızdan yapılmıştır.



Şekil 3.56. *G. halophilus*'un polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral, c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri.

3.2.9.2. *Irıs* Cinsi

Çok yıllık bir bitki olan *Iris* cinsi rizomlu veya soğanlıdır. Gövde az çok eksilmiş veya iyi gelişmiştir. Gövde yaprakları az veya çoktur. Gövde tek veya kümelidir, bazen doğrudan soğandan çıkar. Yapraklar çoğunlukla bazal, düz, orta damarı boyunca ikiye katlı, oluklu, 4 köşeli veya silindiriktir. Çiçekler aktinomorftur ve sapsız veya kısa saplıdır. Periant segmentleri 6, iyi gelişmiş bir kısa tüp ile tabanda birleşik, iki şekillidir, dıştakiler 3 (dış tepaller) genellikle tüysüzdür; içtekiler 3 (iç tepaller) dik, yayık veya geri kıvrık, ya iyi gelişmiş ve az çok dış segmentlere eşit ya da indirgenmiş, bazen kılsıdır. Anterler 3, dış segmentlerle karşılıklı, dış yüzden yarılır. Stigmanın üstünde stilus iki kısma ayrılır; genellikle yukarı kıvrık olan bu kısımlar krest adını alır. Stilus dalları 3, petalimsidir, her dal bir stamenin ve dış tepalin tırnağı üzerinde yaysı şekilde, tepede iki loplu; stigma her bir stilusun dış yüzeyinde zarsı bir tabaka oluşturur. Tohumlar çok sayıdadır, bazen arillusludur. Ovaryum 3 lokuluslu, merkezi plasentasyonlu. Meyve 3 bölmeli, lokulisit kapsül tipindedir (Brunner ve ark, 1978). Çoğu süs bitkisi olarak kullanılır, ekseriya hibrittirler ((Mathew, 1984; Akman, 1996).

Irıs masia* subsp. *dumaniana: *İ. masia* subsp. *dumaniana* mayıs sonu çiçeklenen ve çiçeklik süresi bir ay kadar süren 750 -1100 m arasındaki otlaklar, çayırlar , meralar ve bozkır yerlerde

yaşamayı seven çok yıllık bir türdür. İran-Turan kökenli olup Doğu Anadolu ile Kuzey Suriye Çölü doğal yayılış alanıdır (Şekil 3.57) (http://www.agaclar.org/agac.asp?id=675)



Şekil 3.57. *Irıs masia* subsp. *dumaniana* türünün çiçeklerinin genel görünüşü (http://www.ngbb.org.tr/en/yataksuseni-en.html)

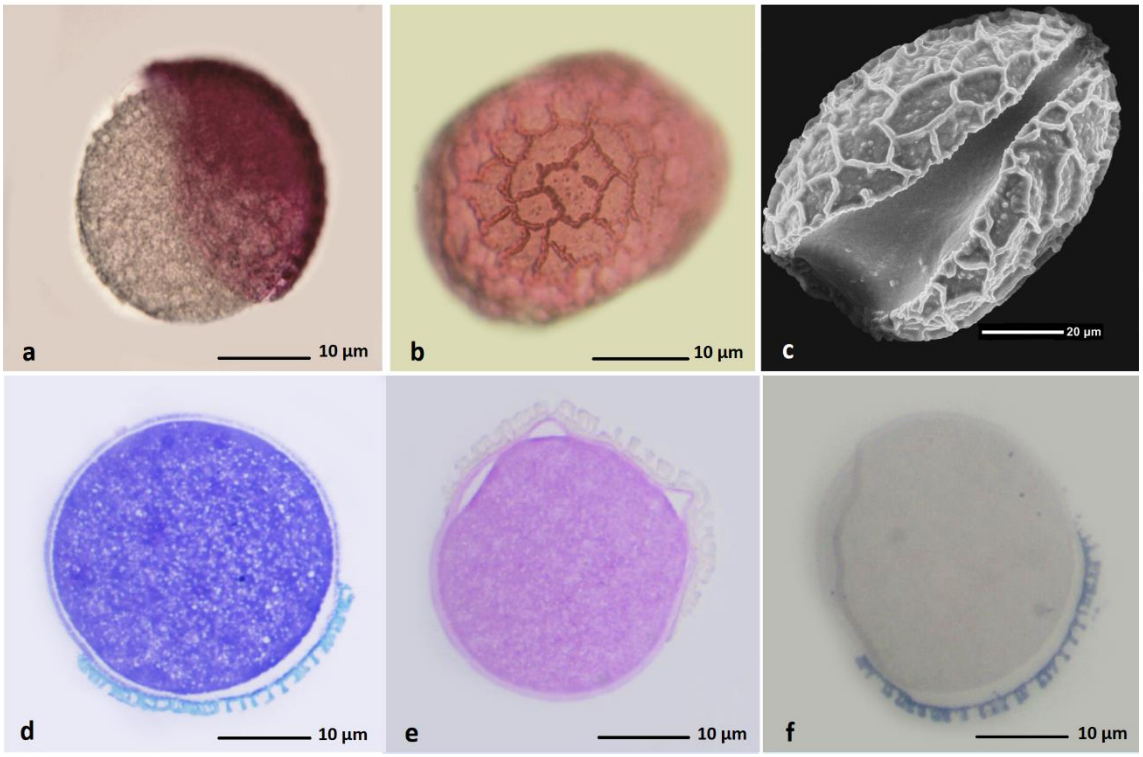
Irıs sprengeri: Nisan ve Mayıs aylarında çiçeklenen ve bir ay boyunca çiçeklilik süresi devam eden 1000 m ile 2000 m arasında kayalık, taşlı, çakıllı, kurak yamaçlar ve Bozkırlar da yetişen çok yıllık bir türdür. İran Turan kökenli olup Türkiye yayılış gösteren bir bitkidir ve Orta Anadolu da görülmektedir (Şekil 3.58) (http://www.agaclar.org/agac.asp?id=581)



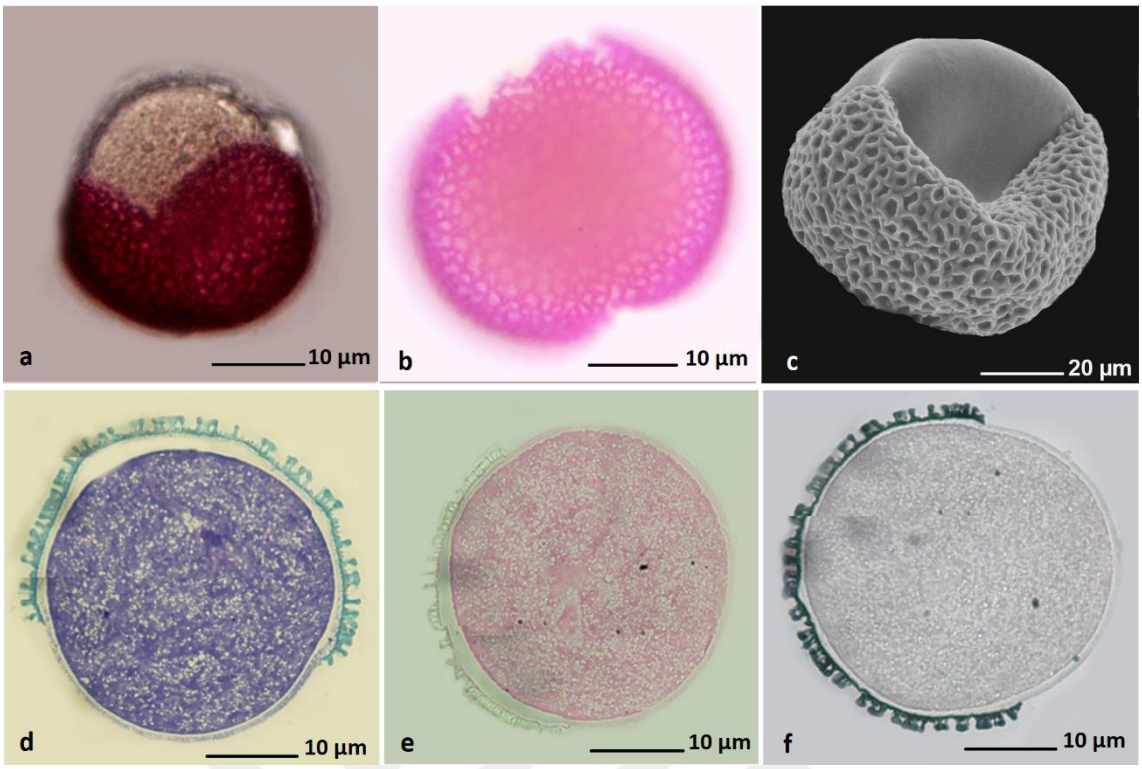
Şekil 3.58. *Irıs sprengeri* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü (http://galeri.netfotograf.com/fotograf.asp?foto_id=249753)

I. masia subsp. *dumaniana*'nın polen ölçüm değerleri P: 91,20 µm; E: 91,20 µm; P/E: 0,99; clt: 78,00 µm; clg: 40.00 µm; ekzin çeper kalınlığı 3,80-3,85 µm; intin çeper kalınlığı 1,15-1,92 µm olarak bulunmuştur. Polenler oblat-sferoidal şekilli, büyük, heteropolar ve monosulkattır. Ekzinleri tektat-perforat ve ornamentasyonları retikulattır (Şekil 3.59).

I. sprengeri'nin polen ölçüm değerleri P: 77,60 µm; E: 76,60 µm; P/E değeri 1,01; clt: 67,00 µm; clg: 38,00 µm; ekzin çeper kalınlığı 2,21-2,73 µm; intin çeper kalınlığı 0,49-0,60 µm olarak bulundu. Polenler prolat sferoidal şekilli, büyük ve heteropolar, monosulkattır, ekzinleri tektat-perforat ve ornamentasyonları retikulattır (Şekil 3.60).



Şekil 3.59. *I. masia* subsp. *dumaniana*'nın polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral, c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri.



Şekil 3.60. *I. sprengeri*'nin polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral, c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri.

Dönmez ve ark. (2008) çalışmalarında *I. masia*'nın P değerini 78 µm; E değerini 72 µm; P/E'yi 1,08; ekzin çeperi 3 µm; intin çeperi 0,5–0,75 µm olarak tespit etmişlerdir. Bizim yaptığımız çalışma ile kıyaslandığında bulunan P ve E değerlerinin bizim değerlerimizden küçük P/E değeri ise büyüktür.

I. sprengeri'ye ait polen çalışması ilk defa bizim tarafımızdan yapılmıştır.

Iridaceae familyasına ait türlerin polenlerinin ortalama E değerleri 59,8 ile 91,9 µm arasında, P değerleri 66,7 ile 91,2 µm arasında değişiklik gösterdi. Heteropolar polenlerin büyük ve şekillerinin oblat sferoidal ve prolat-sferoidal oldukları saptandı. Sulkat (mono-tri) tipteki polenlerin ekzinleri tektat kolumellat ve tektat-perforat, ornamentasyonlarının ise mikro-ekinat ve retikulat tipte olduğu belirlendi.

3.2.10. Lamiaceae

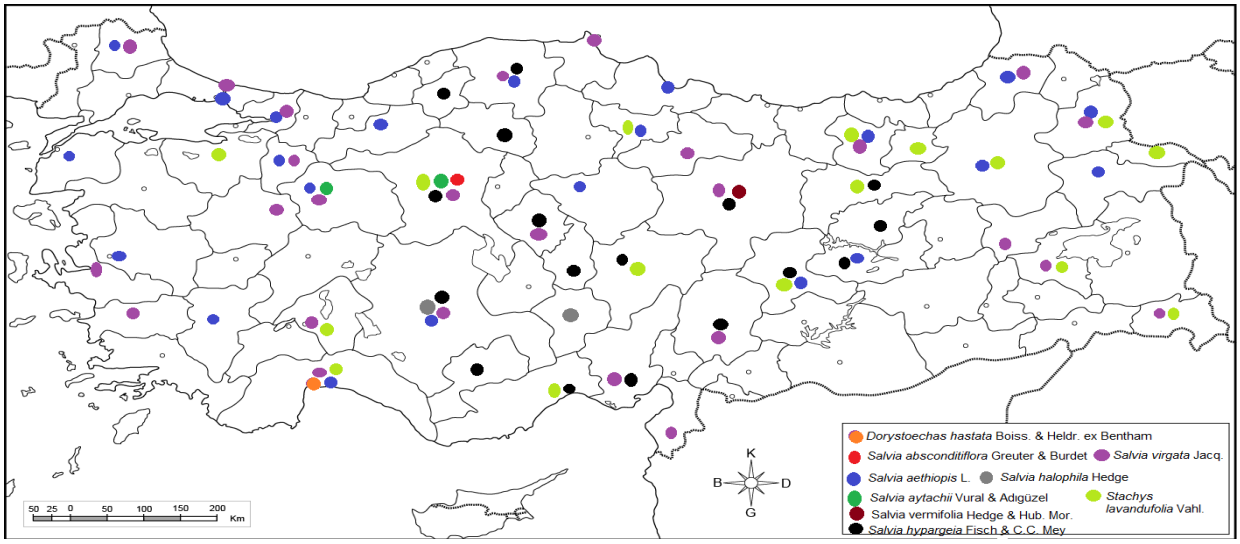
Lamiaceae Türkiye'de endemik tür sayısı en fazla olan familyalar arasında olup, endemizm oranı %45'tir. Türkiye için önemli bir gen merkezi olan bu familya Türkiye'ye özgü 256 endemik türe sahiptir. Türkiye'deki endemik türlerinin yoğunlaştığı alanlar Anadolu çaprazı, Toroslar ve Amanoslar'dır. Otsu, çalımsı ya da ağaç formlarındaki bitkileri içeren,

dünyanın birçok yerinde ekonomik olarak oldukça büyük öneme sahip kozmopolitan bir familya olan Lamiaceae familyası, özellikle Akdeniz ülkelerinde doğal olarak yetişen ve ılıman iklim kuşağında yer alan birçok ülkede de kültürü yapılan bir familyadır. Türkiye Florası'nda Lamiaceae familyası 45 cins, 565 tür ve 735 taksonla temsil edilmektedir. Eski çağlardan günümüze kadar Lamiaceae familyası türleri halk arasında tıbbi ve baharat amacıyla kullanılmıştır. Dioscoridie'in "Materia Medica" adlı eserinde yer alan bitkilerden 40 kadarı da Lamiaceae familyasına aittir (Hedge, 1986; Hedge, 1992; Başer, 1993; Wagstaff ve ark., 1995; Saleem, 2000; Baytop, 2000; Güner ve ark., 2000 ; Suddee, 2001; Erik ve ark, 2004).

Erdtman, Lamiaceae familyasında polen morfolojisini (kolpus sayılarını) dikkate alarak iki alt familya oluşturmuştur. Familyayı Lamioideae ve Nepetoideae olmak üzere iki alt familyaya ayırmıştır. Çünkü 3 kolpuslu ve 6 kolpuslu iki polen tipi bulunduğunu tespit etmiştir. (Cantino ve Senders, 1986). Abu - Asab ve Cantino (1994), familyanın polen morfolojisini ayrıntılı incelemiş ve onlar da üç kolpuslu ve altı kolpuslu iki temel polen tipi bulunduğunu ortaya koymuşturlar. Familyada polen taneleri trikolpat, tetrakolpat ya da hekzakolpattır. Brozova (1962), hekzakolpat türlerin trikolpat olanlardan türediğini göstermiştir. Huynh (1972), *Sideritis* cinsi üzerinde çalışıyorken bunu desteklemiş, Lamiaceae'nin temel polen tipinin trikolpat olduğunu belirtmiştir.

Palinolojik Bulgular

Lamiaceae familyasına ait endemik *Salvia absconditiflora, Salvia aytachii, Salvia halophila, Salvia hypargeia, Salvia vermifolia* ve endemik olmayan *Dorystoechas hastata, Salvia aethiopis, Salvia virgata, Stachys lavandulifolia*'nın Türkiye'deki dağılımları Şekil 3.61'de ve polenlerinden alınan ölçümler Tablo 3.11'de gösterilmiştir.



Şekil 3.61. Lamiaceae familayasına üye bazı türlerin Türkiye illerine göre dağılımları.

Tablo 3.11. Lamiaceae familyasına üye bazı türlerin polenlerine ait ölçümler. Tüm değerler µm birimindedir. **Endemik tür.

Tür	P	E	plt	plg	clt	clg	Ekzin	İntin
							TBO	**TBO**
Dorystoechas hastata	23,10	28,90	-	-	3,15	12,19	0,92 ±0,10	0,26 ±0,03
(Çorak kılıçotu)	±0,61	±1,66			±0,33	±0,09	**SBB**	**PAS**
							1,85 ±0,10	0,29 ±0,01
							TBO	**TBO**
***Salvia absconditiflora*	27,90	33,20	-	-	6,92	21,46	0,54 ±0,04	0,24 ±0,02
(Kara şalba)	±1,10	±0,60			±0,20	±0,38	**SBB**	**PAS**
							0,98 ±0,03	0,51 ±0,05
							TBO	**TBO**
Salvia aethiopis	24,80	33,30	-	-	4,76	20,73	0,58 ±0,02	0,28 ±0,03
(Habeş adaçayı)	±0,60	±1,20			±0,33	±0,21	**SBB**	**PAS**
							1,01 ±0,09	0,51 ±0,03
							TBO	**TBO**
***Salvia aytachii*	24,40	32,50	-	-	4,45	20,26	1,02 ±0,02	0,80 ±0,10
(Ay şalbası)	±1,03	±0,48			±0,46	±0,53	**SBB**	**PAS**
							1,87 ±0,08	0,98 ±0,13
							TBO	**TBO**
***Salvia halophila*	25,60	32,20	-	-	5,05	20,96	1,70 ±0,20	0,91 ±0,03
(Tuz şalbası)	±0,54	±2,80			±0,05	±0,49	**SBB**	**PAS**
							2,40 ±0,23	0,90 ±0,12
							TBO	**TBO**
***Salvia hypargeia*	30,00	38,70	-	-	5,64	23,68	1,02 ±0,01	0,61 ±0,02
(Siyahot)	±1,02	±0,79			±0,06	±0,13	**SBB**	**PAS**
							1,29 ±0,05	0,65 ±0,04
							TBO	**TBO**
***Salvia vermifolia*	28,00	25,70	-	-	6,61	21,95	0,74 ±0,11	0,41 ±0,06
(İnce şalba)	±0,58	±0,30			±0,37	±0,95	**SBB**	**PAS**
							1,21 ±0,16	0,52 ±0,02
							TBO	**TBO**
Salvia virgata	31,60	37,90	-	-	6,78	25,43	0,72 ±0,02	0,58 ±0,05
(Fatmanaotu)	±1,35	±0,65			±0,17	±0,25	**SBB**	**PAS**
							0,61 ±0,07	0,22 ±0,03
							TBO	**TBO**
Stachys lavandulifolia	24,00	26,00	-	-	5,93	20,15	1,12 ±0,24	0,44 ±0,04
(Tüylü çay)	±2,11	±0,82			±0,12	±0,67	**SBB**	**PAS**
							1,49 ±0,06	0,46 ±0,04

3.2.10.1.*Dorystoechas* Cinsi

Yoğun yumuşak tüylü, çok sayıda sapsız salgı organı bulunan ve odunsu bir çalı olan *Dorystoechas* cinsi monotipiktir ve basit yapraklıdır. Bitkinin tüm kısımları güçlü bir sekilde aromatik olup 40-100 cm uzunluğundadır ve 650-2000 m rakımlarda, kayalık alanda yayılışı bulunmaktadır. Yaprakları mızraksı, hastat, sık yumuşak tüylü, pürüzlü ve küçük oymalı yapıdadır. Çiçek durumu ince, dik ve silindirik bir başak şeklindedir. Yalancı çevrel çiçek durumu hemen hemen sık, çiçekleri biseksüel ve bazen erkek organları verimsizdir. Yalancı çevrel çiçek durumu 10-25 çiçekli, meyve durumu sert ve sonraki mevsime kadar kalıcı olup çiçeklenme 5-7. aylarda gerçekleşmektedir (Davis, 1988).

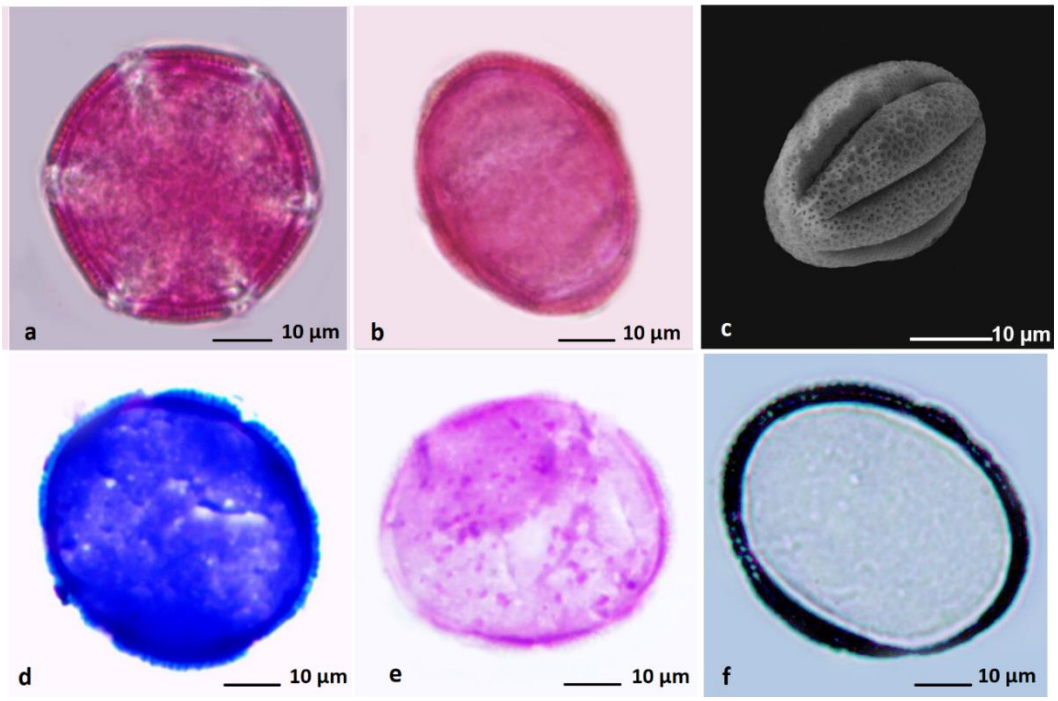
Dorystoechas hastata: Lamiaceae familyasına ait monotipik endemik bir tür olan *D. hastata* Antalya ve çevresinde "Çalba Çayı" veya "Devren kekiği" olarak adlandırılmaktadır. Soğuk algınlığına karşı taze ya da kurutulmuş yaprakları tüketilmektedir. Akdeniz bölgesinde kuzeybatıda Pirene ve Cantabrien dağları sınır olusturmak üzere İberik yarımadasının büyük bir kısmı, İtalya'nın kuzeyi, Balkan yarımadası, Karadeniz bölgesinin denize bakan yamaçları ile Türkiye'nin kuzeydogusu hariç bütün Türkiye, Fransa'nın güneydogu kısımları (Apeninler), Akdeniz adaları, Fas, Kuzey Cezayir, Tunus, Tripolis'in kuzeybatısı, Sirenak, Lübnan ve Filistin'in büyük bir kısmı, batı Suriye, Lübnan, İran'ın bir kısmı ve Kırım yarımadasının güney kısımlarında yayılış göstermektedir. Yapılan çalışmalar bitkinin flavonoid ve terpenoidleri içerdiği bildirilmiştir (Davis, 1982; Venturella, 1988; Erdağ ve ark., 2010). *D. hastata,* çok yıllık, aromatik, yoğun tüylü, odunsu kazık köklü, dipten dallanan, herdem yesil bir çalıdır. Kalker kayaları substrat olarak kullanır, kaya yarıklarından dısarı uzanır. Kök, odunsu, kazık, 20-30 cm uzunlukta ve 1,7-2,4 cm kalınlığındadır. Yan kökler az sayıda olup, ana kökün boyunu geçmez. Genç köklerde, korteks tabakasının altında bulunan dokular, kimyasal içerikleri sebebiyle kırmızımsı bir renge sahiptir (Davis, 1982). *D. hastata'nın* toplama zamanı haziran-temmuz aylarıdır (Akman, 1993) ve süs bitkisi olarak değerlendirilip, bazı Avrupa ülkelerinde botanik bahçelerinde de yetiştirilmektedir (Şekil 3.62) (Valant-Vetschere ve ark., 2003)



Şekil 3.62. *Dorystoechas hastata* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü https://turkiyecicek.wordpress.com/2016/04/09/dorystoechas-hastata-calba-cayi-dagcayi-lamiaceae-ballibabagiller/

D. hastata'nın polen ölçüm P: 23,10 µm; E: 28,90 µm; P/E: 0,80; clt: 3,15 µm; clg: 12,19 µm; ekzin çeper kalınlığı 0,92-1,85 µm; intin çeper kalınlığı 0,26-0,29 µm olarak bulundu. Polenleri sub-oblat şekilli ve orta boyutta, izopolar ve hekzazonokolpat tipte, polenlerin ekzinleri tektat-perforat ve ornamentasyonları retikulat tiptedir (Şekil 3.63).

Işık ve ark. (2017) *D. hastata*'nın polenlerini izopolar, trikolporat ve 60-100 µm boyutları arasında bulmuşlarıdır. Çalışmamızda farklı olarak *D. hastata* hekzazonokolpat tipte bulundu.



Şekil 3.63. *D. hastata*'nın polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral, c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri.

3.2.10.2.*Salvia* Cinsi

Salvia cinsi dünyada her iki yarım kürede, özellikle tropik ve suptropik bölgelerle, Akdeniz çevresi ve Orta Avrupa'ya dağılmıştır. Bu cinsin tür sayısını faklı araştırıcılar 900'e kadar çıkartmaktadırlar. Büyük bir kısmı daha çok yıllık olan türlerin yanında iki ve tek yıllık olanları da vardır. *Salvia* cinsinin ülkemizde 97 türü bulunmaktadır. Bunlardan 51 tanesi endemiktir. Genelde hoş kokulu bitkilerin bulunduğu ve 45 cins ile temsil edilen *Salvia* cinsinin de dahil olduğu Lamiaceae (Ballıbabagiller) familyası üyeleri uçucu ve aromatik yağ içermelerinden dolayı farmakoloji ve parfümeri sanayisinde önemlidir. (Ceylan, 1987; İlisulu, 1992; Baytop, 1999; İpek, 2015). *Salvia* türleri biyolojik aktif maddeleri bulundurmaları sebebiyle antimikrobiyal, antidiyabetik, antioksidant, ve antitümör özelliklere sahip olup, tüm dünyada geleneksel tıpta yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Hitokato, 1980; Marin, 1996; Ulubelen , 2003; Demirci, 2005; Tosun, 2009;)

Salvia absconditiflora: Bu türün gövdeleri dik olup, 30 cm'ye kadar boyu uzayabilmektedir. Genelde dallanma göstermezler. Sepaller sarımsı-yeşil, nadiren morumsudur. Petaller ise pembeden beyaza kadar değişebilmektedir (Şekil 3.64) (Doğan, 2008)



Şekil 3.64. *Salvia absconditiflora* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü (http://yabanicicekler.com/flower/salvia-absconditiflora-sin-salvia-cryptantha-215)

Salvia aethiopis: Bozkır, volkanik ve kireçtaşı yamaçlar, nadas tarlaları ve yol kenarlarında yetişir. İki ya da çok yıllık, 25-60 cm boyunda otsu formda bir bitkidir. Dik gövdeli, 25-60 cm boyunda, yapraklar basit çoğunlukla bazal ovat-eliptikten yumurtamsı bir şekile kadar değişir. Korolla rengi beyazdır. Deniz kıyısından 2100 metre rakıma kadar görülebilmektedir (Şekil 3.65) (Güllüce ve ark., 2006; Tosun ve ark., 2009)



Şekil 3.65. *Salvia aethiopis* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü http://yabanicicekler.com/flower/salvia-aethiopis-389

Salvia aytachii: *S. aytachii* 650-870 m yükseklikte, kayalık kireçtaşı yamaçlar, kuru bozkır, nadas tarlaları, yol kenarlarında yetişen ve 20-50 cm boylanabilen, sık dokulu, odunsu köklü, çok yıllık endemik bir bitkidir. Gövdeler dik, dallanmamış ve alt kısımları tüylerle kaplıdır. Yapraklar 1.5-3 cm uzunlukta, 0.8-1.5 cm genişlikte, çoğunlukla bazal, yuvarlak-elips şekilli, buruşuk, ince dişli kenarlı, basık tüylüdür. Yaprak sapı 1-3 cm ve tüylüdür. Mayıs-temmuz aylarında çiçek açar. Çiçekler gövde etrafına 4-8'li dairesel dizilimli kurullar halinde, kurullar genellikle birbirinden ayrık; çiçek sapları 6-7 mm, yatık tüylü, nadiren tüysüz; sepaller 16-18 mm, pembemsi-mordan, sarımsı yeşile kadar değişik renkte, seyrek tüylü; petaller 23-25 mm, pembemsi beyaz renkli ve tüpsüdür(https://www.gezenadam.com/flora/AI.php?ID=437) (Şekil 3.66).



Şekil 3.66. *Salvia aytachii* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü (https://www.gezenadam.com/flora/AI.php?ID=437)

Salvia virgata: *S. virgata*'ın çiçeklenme zamanı Mayıs-Eylül ayları arasındadır. Deniz seviyesinden 2300 m'ye kadarlık bölgede, Kırım, Balkanlar, İtalya, Kafkaslar, Kuzey Irak, İran,

Afganistan ve Orta Asya'da yayılış gösteren *S. virgata* Türkiye'nin her yerinde ve adalarda karşımıza çıkmaktadır. Bu tür çok yıllık, 20-160 cm boylarına ulaşabilen, çoğunlukla çalılıklar, ormanlar, çayırlar, boş tarlalar, kireç taşlı ve volkanik kayalıklar, yol kenarları gibi çok değişik habitatları tercih eden bir bitkidir. *S. virgata* tıp uygulamalarında yararlanılan önemli ve yüksek değerli bir bitki olması yanında halk arasında tıbbi amaçlar ile kullanılmaktadır (Şekil 3.67) (Poyraz ve ark., 2006; Karabacak, 2009; Yılar, 2014; Sari ve ark., 2012)



Şekil 3.67. *Salvia virgata* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü (https://www.cherrug)

***Salvia halophila*:** *S. halophila* Türkiye'de endemik olan adaçayı türlerinden biri olup, doğal olarak Tuz Gölü civarında yetişmektedir. Çok yıllık, otsu, 50 cm civarında dik olarak boyu uzayan, yaprak ve sapları tüylü bir türdür. *S. halophila*'nın ülkemizde tarımı yapılmamaktadır (Şekil 3.68) (Davis, 1982; Vural ve ark., 1996).



Şekil 3.68. *Salvia halophila* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü
https://www.turkiyebitkileri.com/tr/foto%C4%9Fraf-galerisi/view-album/3983.html

Salvia hypargeia: Haziran-Temmuz aylarında çiçek açar ve çok yıllık otsu bir bitkidir. 800-2000 metre yükseklikte, kireçtaşı yamaçlar ve kıyılar, *Pinus brutia* ve nadas tarlalarında yetişir. Orta, güney ve batı Anadolu'da bulunur (Şekil 3.69) (https://www.biyologlar.com/turkiyenin-endemik-cicekleri)



Şekil 3.69. *Salvia hypargeia* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü
https://www.pavelkaalpines.cz/Photos/Turkey2010/salviahypargeiaeofgoremeturkey.html

Salvia vermifolia: *S. vermifolia* Sivas dolaylarında serpantin ve volkanik kayalarda yetişen bir endemikir. *S. vermifolia*'nın gövde, yaprak, petiyol anatomisi, polen ve trikom mikromorfolojisini ışık mikroskobu ve SEM'de inceleyen bilim insanları gövdede kollenkima dokusunun 4-8 hücre sıralı, klorenkima hücrelerinin ise 1-3 hücreli olduğunu belirlemişlerdir. İletim demetlerinin açık-kollateral tipte olduğu, ksilemin merkeze, floemin epidermise doğru yer aldığını korteks parankimasından sonra küçük gruplar halinde floem sklerankiması hücrelerinin floemin üzerinde yer aldığı gözlenmişlerdir (Şekil 3.70) (Yetişen, 2014).



Şekil 3.70. *Salvia vermifolia* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü
https://www.researchgate.net/figure/S-vermifolia-plant-in-bloom-and-its-distribution-map_fig1_247884479

S. absconditiflora'nın polen ölçüm değerleri P: 27,90 µm; E: 33,20 µm; P/E: 0,84; clt: 6,92 µm; clg: 21,46 µm; ekzin çeper kalınlığı 0,54-0,98 µm; intin çeper kalılığı 0,24-0,51 µm olarak ve polenleri oblat şekilli bulundu.

S. aethiopis'in polen ölçüm değerleri P: 24,80 µm; E: 33,30 µm; P/E: 0,84; clt: 4,76 µm; clg: 20,73 µm*;* ekzin çeper kalınlığı 0,58-1,01 µm*;* intin çeper kalınlığı 0,28-0,51 µm olarak ve polenleri oblat şekilli bulundu.

S. aytachii'nin polen ölçüm değerleri P: 24,40 µm; E: 32,50 µm; P/E: 0,75; clt: 4,45 µm; clg: 20,26 µm; ekzin çeper kalınlıkları 1,02-1,87 µm; intin çeper kalınlıkları 0,80-0,98 µm olarak ve polenleri oblat şekilli bulundu.

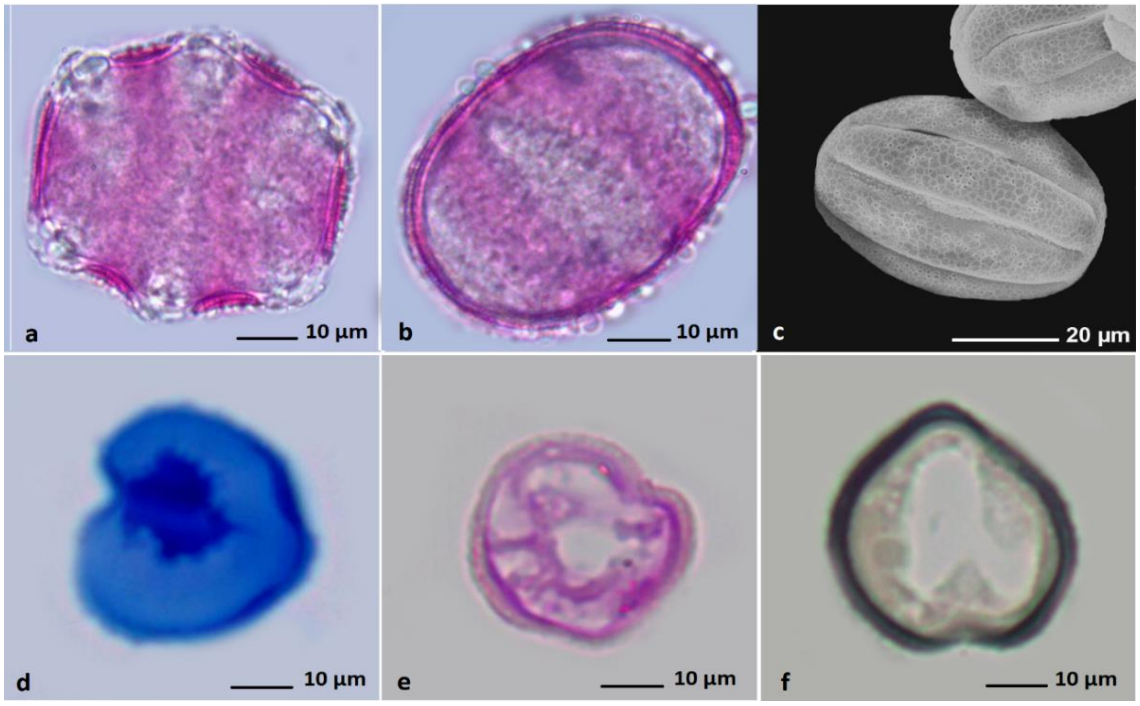
S. halophila'nın polen ölçüm değerleri P: 25,60 µm; E: 32,20 µm; P/E: 0,79; clt: 5,05 µm; clg: 20,96 µm; ekzin çeper kalınlığı 1,70-2,40 µm; intin çeper kalınlığı0,90-0,91 olarak ve polenleri oblat şekilli bulundu.

*S. hypargeia'*nın polen ölçüm değerleri P: 30,00 µm; E 38,70 µm*;* P/E: 0,78; clt: 5,64 µm; clg: 23,68 µm; ekzin çeper kalınlığı 1,02-1,29 µm; intin çeper kalınlığı 0,61-0,65 µm olarak ve polenleri oblat şekilli bulundu.

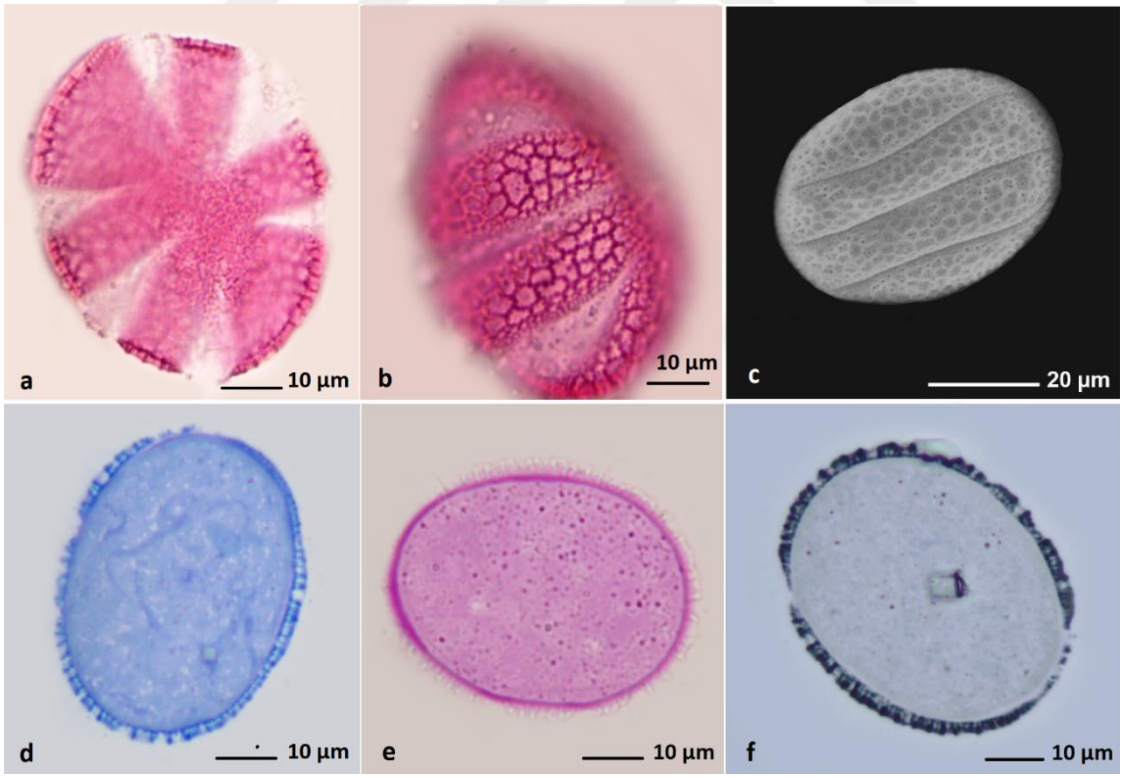
*S. vermifolia'*nın polen değerleri P: 28,00 µm; E: 25,70 µm; P/E: 1,09; clt: 6,61 µm; clg: 21,95 µm; ekzin çeper kalınlığı 0,74-1,21 µm; intin çeper kalınlığı 0,41-0,52 µm olarak ve polenleri prolat-sferoidal şekilli bulundu.

*S. virgata'*nın polen değerleri P: 31,60 µm; E: 37,90 µm; P/E: 0,83 µm; clt: 6,78 µm; clg: 25,43 µm; ekzin çeper kalınlığı 0,61-0,72 µm; intin çeper kalınlığı 0,22-0,58 µm olarak ve polenleri oblat şekilli bulundu.

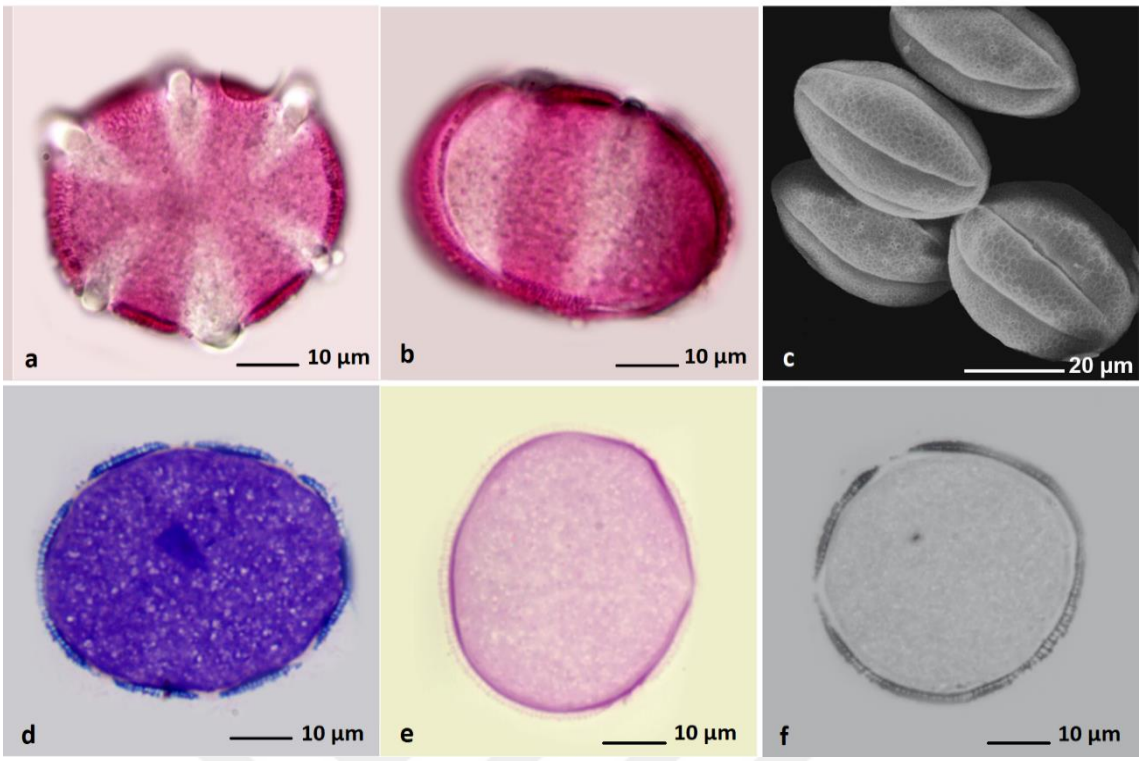
Salvia cinsine ait türlerin polenleri orta boyutta ve izopolardır. Tüm incelenen örneklerde polenler hekzazonokolpat, ekzinleri tektat-perforat ve ornamentasyonları retikulat tiptedir (Şekil 3.71- 3.77).



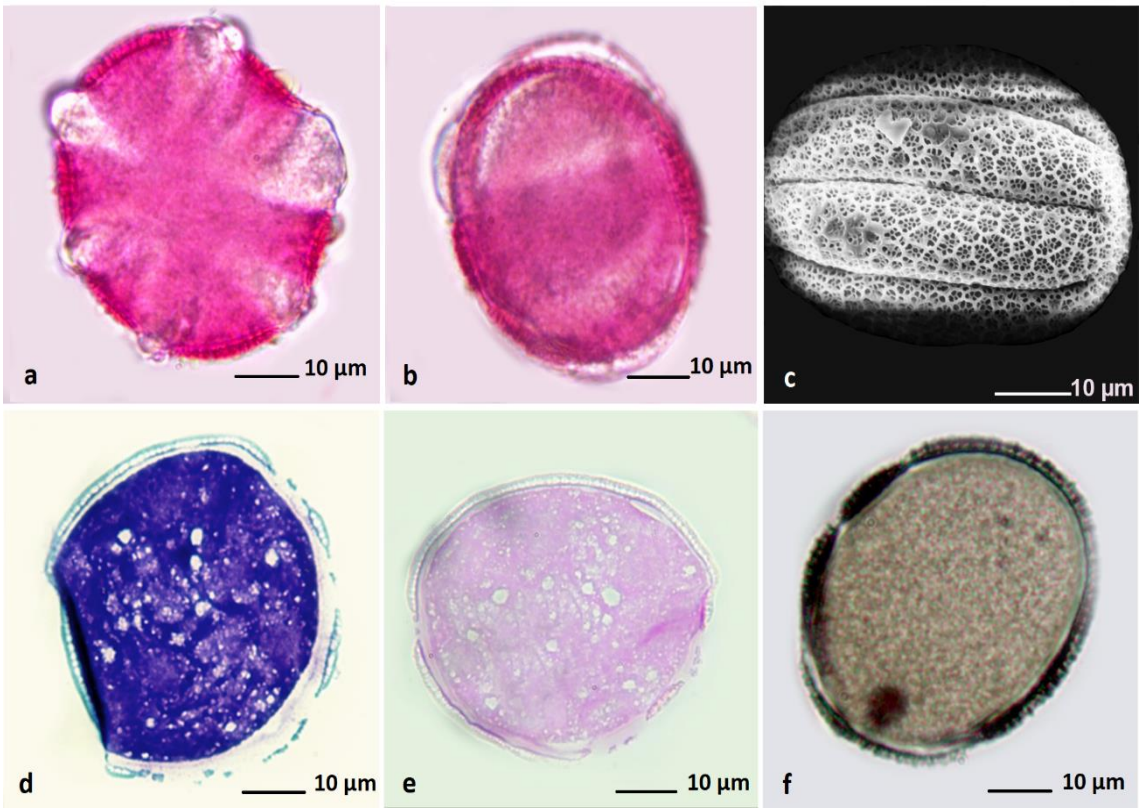
Şekil 3.71. *S. absconditiflora*'nın polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral, c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri.



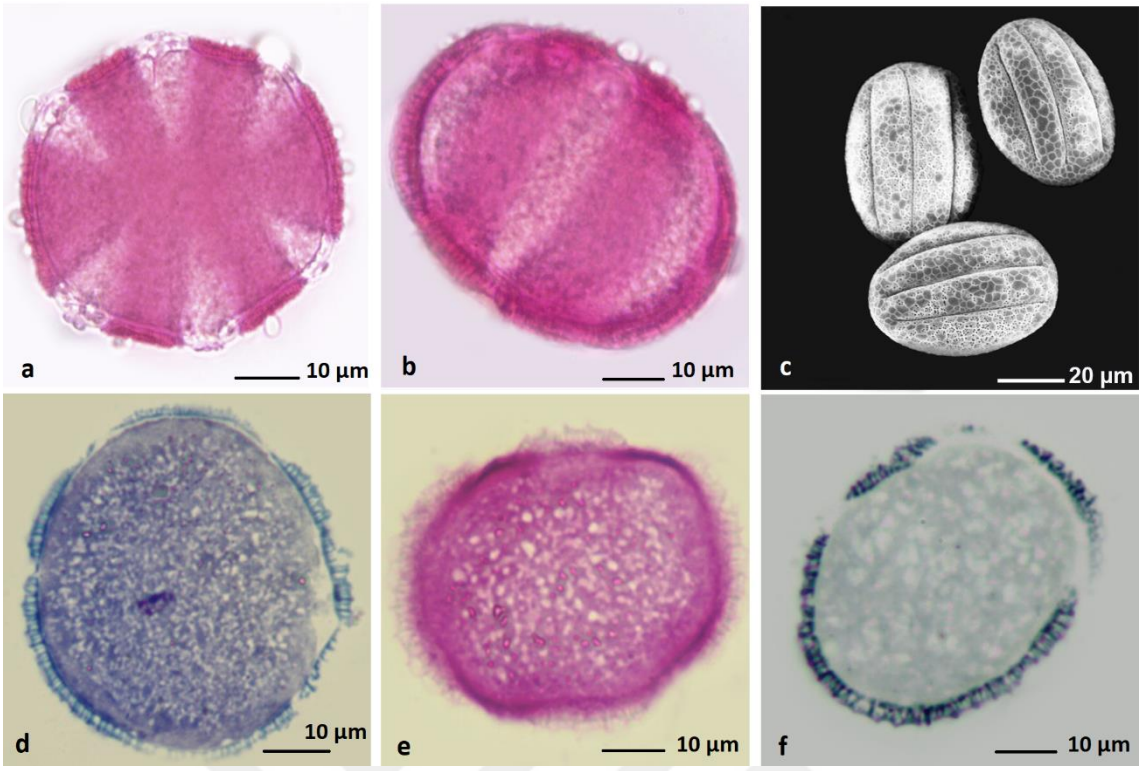
Şekil 3.72. *S. aethiopis*'in polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral, c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri.



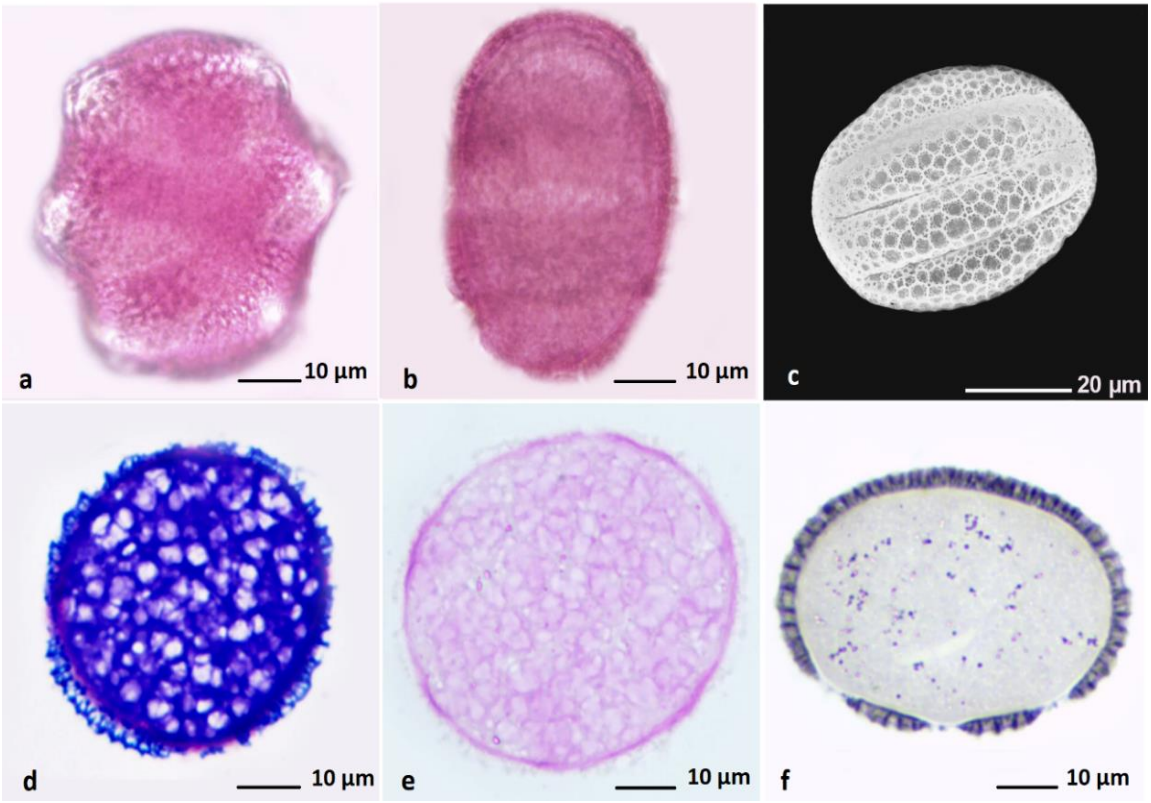
Şekil 3.73. *S. aytachii*'nin polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral, c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri.



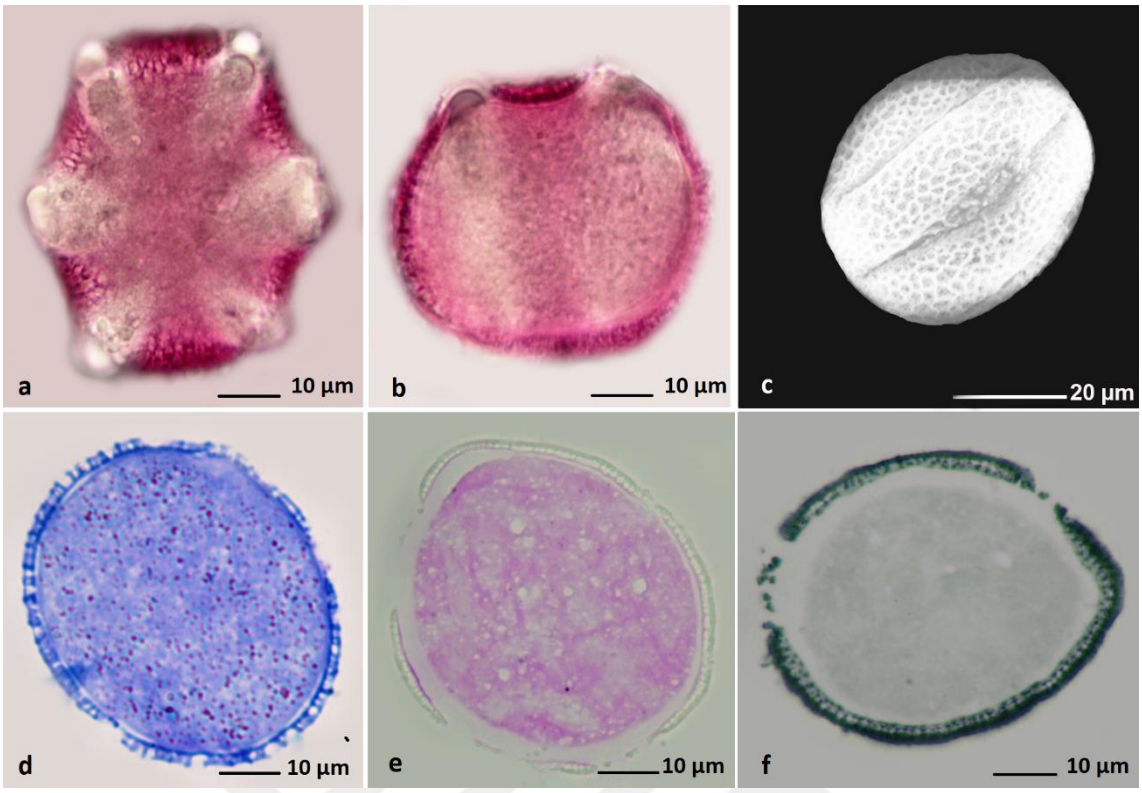
Şekil 3.74. *S. halophila*'nın polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral, c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri.



Şekil 3.75. *S. hypargeia*'nın polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral, c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri.



Şekil 3.76. *S. vermifolia*'nın polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral, c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri.



Şekil 3.77. *S. virgata*'nın polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral, c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri.

Özler ve ark., (2013) *S. absconditiflora*'nın polen ölçüm değerlerini P: 39,5 µm; E: 44,6 µm; clg: 34,1 µm; clt: 7,6 µm olarak bulmuşlardır. Işık ve elektron mikroskopu fotoğrafları çekilmiştir. Bu değerler ile sonuçlarımızla kıyasladığımızda P, E ve clg değeri bizim değerlerimizden büyük clt değeri ise küçük çıkmıştır. Araştırıcılar *S. aethiopis*'in polen ölçüm değerlerini P: 30,7 µm; E: 39,2 µm; clg: 26,1 µm; clt: 7,7 µm olarak bulmuşlardır. Bu değerleri sonuçlarımızla kıyasladığımızda bizim değerlerimiz daha küçük çıkmıştır. Aynı çalışmada araştırıcılar *S. hypargeia'*nın polen değerlerini P: 42,4 µm; E: 48,8 µm; clg: 37,2 µm; clt: 7,6 µm olarak bulmuşlardır. Bu değerleri sonuçlarımız ile kıyasladığımızda bizim değerlerimiz daha küçük çıkmıştır.

S. aytachii'nin polen değerlerini P: 37,68 µm; E: 41,19 µm; clg: 33,55 µm; clt: 5,50 µm; ekzin çeper 1,50 µm; intin çeper 0,56 µm olarak bulmuştur. Araştırıcı bizim sonuçlarımızdan daha küçük değerler bulmuştur. Araştırıcı *S. halophila*'nın polen değerlerini P: 35,09 µm ve E: 40.44 µm, ekzin 1,11 µm, intin 0,69 µm ve polenleri izopolar, oblat, hekzazonokolpat olarak olarak bulmuştur (Bagherpour, 2010). Bu değerler sonuçlarımız ile kıyaslandığında P ve E değerlerimiz daha küçük çıkmıştır. Polen şekli ise uyumludur.

Aynı çalışmada *S. vermifolia'*nın polen değerleri P: 33,57 µm; E: 30,79 µm; ekzin 1,21 µm ve intin 0,64 µm olarak izopolar ve prolate olarak bulunmuştur. *S. virgata*'da ise polenler

hekzazonokolpat, izopolar ve oblat olarak bulunmuştur. Polen değerleri P: 36,20 µm ve E: 42,30 µm ekzin 1,28 µm ve intin 0,62 µm olarak bildirilmiştir. Bu değerler sonuçlarımız ile kıyasladığımızda bizim değerlerimiz daha küçük çıkmıştır.

3.2.10.3. *Stachys* Cinsi

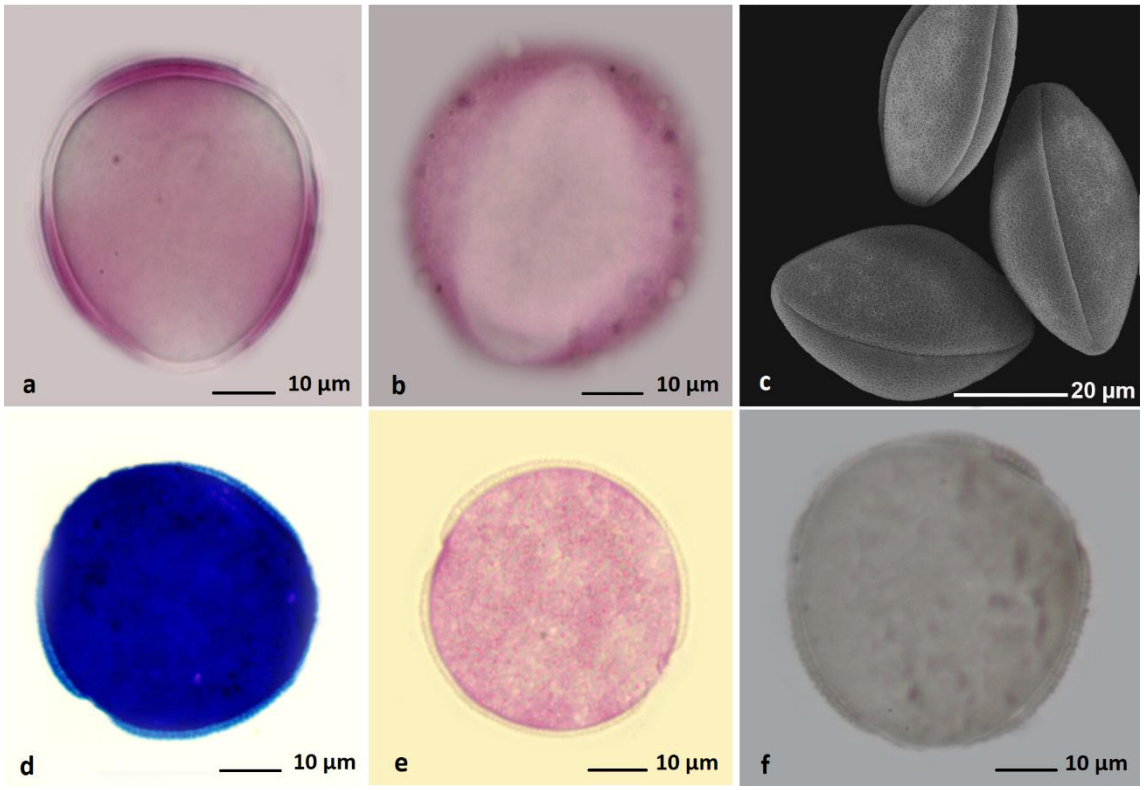
Stachys (Deliçay) cinsi Lamiaceae familyasına ait taksonomik anlamda büyük ve kompleks, subkozmopolit bir cins olup ılıman iklimlerde Akdeniz ve Güneybatı Asya'da, ikinci olarak Kuzey ve Güney Amerika ile Kuzey Afrika'da yayılış gösterirken Avustralya'da ve Yeni Zelanda'da yayılış göstermemektedir (Bhattacharjee, 1980). *Stachys* cinsinin ülkemizde tek veya çok yıllık olmak üzere toplam 90 türü (115 takson) vardır. Bu taksonların 54'ü endemiktir. Dünyada yaklaşık olarak 370 tür ve 435 taksonu bulunmaktadır (Harley ve ark., 2004; Govaerts, 2015). Türkiye' deki *Stachys* cinsinin 2 alt cins ve 14 seksiyona ait 91 tür ve 118 taksonu bulunmaktadır ve bu taksonlardan 57 tanesi endemik olup endemizm oranı %48' dir (Akçiçek ve ark., 2012; Akçiçek ve ark., 2016).

Stachys lavandulifolia: *S. lavandulifolia* yaprak ve çiçekli dalları "dağ çayı" adı ile çay ve halk ilacı olarak hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır (Özhatay ve ark., 1997; Johnson, 1999). Bitki boyu 10-30 cm arasındadır ve çok yıllık çalımsı yer örtücü bir bitkidir. Eflatun renkli çiçekleri, tüylü yapısı ve aromatik özelliği vardır. Süs bitkisi olarak da kullanılmaktadır. Güney Anadolu'da *S. lavandulifolia* bitkisinin toprak üstü kısımları "tüylü çay" adı altında kullanılıyor. Hafif kokusu vardır ve bu taşıdığı uçucu yağdan ileri gelmektedir (Şekil 3.78) (Bhattacharjee, 1980).



Şekil 3.78. *Stachys lavandulifolia* türünün çiçeklerinin genel görünüşü https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Stachys_lavandulifolia_Czy%C5%9Bciec_lawendolistny_2015_02.jpg

S. lavandulifolia'nın polen ölçüm değerleri P: 24,00 µm; E: 26,00 µm; P/E: 0,92 µm; clt: 5,93 µm; clg: 20,15 µm; ekzin çeper kalınlığı 1,12-1,49; intin çeper kalınlığı 0,44-0,46 µm olarak bulundu. Polenleri izopolar, orta boyutta ve oblat-sferoidal şekillidir. Hekzazonokolpat tipteki polenlerin ekzinleri tektat-perforat ve ornamentasyonları mikro-retikulat tiptedir (Şekil 3.79).



Şekil 3.79. *S. lavandulifolia*'nın polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral, c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri.

Salmakia ve ark., (2008) *S. lavandulifolia'*nın polen ölçüm değerleri P: 28,14 µm; E: 29,10 µm; P/E: 0,96 ve polen şeklini oblat-sferoidal olarak bulmuşlardır. Bu değerleri sonuçlarımız ile kıyasladığımızda P ve E değerlerimiz daha küçük, P/E değerimiz daha büyük polen şeklimiz ise uyumlu çıkmıştır.

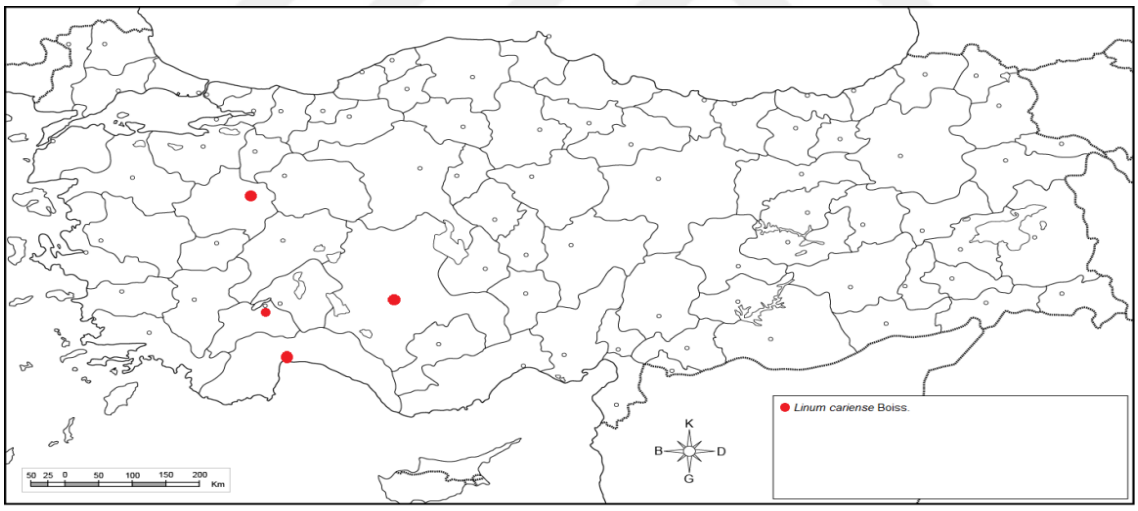
Lamiaceae familyasına ait türlerin polenlerinin ortalama P değerlerinin 24 ile 31,6 µm arasında, E değerlerinin ise 25,7 ile 38,7 µm arasında olduğu belirlendi. İzopolar polenlerin orta boyutta ve şekillerinin oblat, sub-oblat, oblat sferoidal ve prolat-sferoidal oldukları saptandı. Hekzazonokolporat tipteki polenlerin ekzinleri tektat-perforat ve ornamentasyonlarının mikro-retikulat ve retikulat tipte olduğu belirlendi.

3.2.11. Linaceae

Kozmopolit bir familya olan Linaceae, yaklaşık 13 cins ve 300 kadar tür içerir**.** Linaceae familyası ağaçlar, çalılar ya da otlar şeklinde karşımıza çıkar ve yapraklar alternat veya karşılıklı, tam, stipular glandlıdır veya değildir. Çiçekler kimöz veya nadiren tek, ışınsal simetrili, erdişi, hipogindir. Sepaller 4–5 adet serbest, petaller bükük, 4–5 adet serbest veya klavlarından birleşmiş, dökülücüdür. Stamenler 4–5 adet veya daha çok, filamentler aşağıda birleşmiş, anterler boyuna açılır ve iki tabakalıdır. Pistil 1 adet, ovaryum üst durumlu, 3–5 lokulus ve karpellidir. Ovüller her lokulusta 2 adet, anatroptur. Plasentasyon eksenseldir. Stilüsler 3–5 adet, serbest veya tabanda birleşmiş, stigmalar kapitat, klavat veya lineardır. Meyve 8 veya 10 tohumludur (Seçmen ve ark., 2000). 54 taksonu ile Türkiye Linum cinsi açısından gen merkezi gibidir. Yeni buluna tür ile bu sayı 55 olmuştur. Bu türlerden 26 sı (%47) ülkemize endemiktir (Yılmaz, 2018).

Palinolojik Bulgular

Linaceae familyasına ait endemik *Linum cariense*'nin Türkiye'deki dağılımı Şekil 3.80'da ve polenlerinden alınan ölçümler Tablo 3.12'de gösterilmiştir.



Şekil 3.80. *Linum cariense*'nin Türkiye illerine göre dağılımı.

Tablo 3.12. *Linum cariense*'nin polenlerine ait ölçümler. Tüm değerler µm birimindedir.

**Endemik tür

Tür	P	E	plt	plg	clt	clg	Ekzin	İntin
							TBO	**TBO**
***Linum cariense* (Özge keten)**	42,90 ±4,92	41,70 ±2,13	-	-	12,21 ±0,43	32,60 ±0,69	2,75 ±0,05 **SBB** 2,40 ±0,06	0,65 ±0,04 **PAS** 0,40 ±0,13

3.2.11.1. *Linum* Cinsi

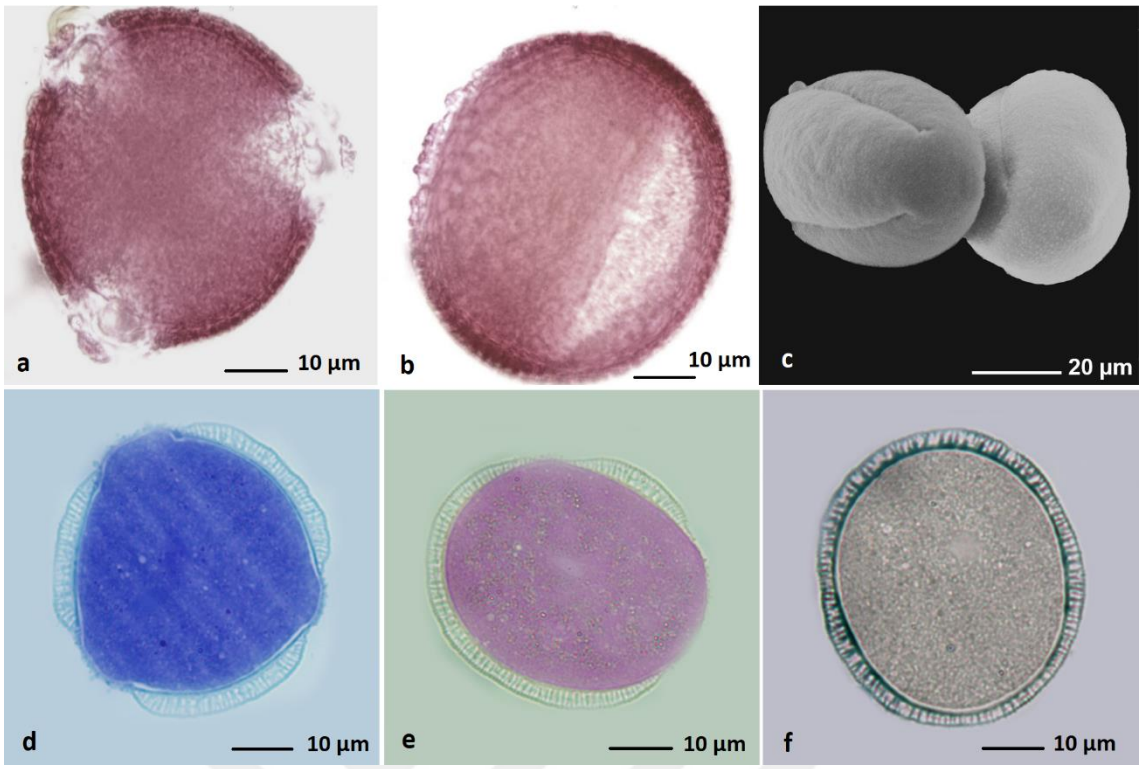
Dünyada *Linum* cinsinin 100 ülkemizde ise 38 kadar türü mevcuttur. Tek ve çok yıllık olan bu türlerden 12 tanesi endemik olup, endemizm oranı % 32.4 tür (Davis, 1988; Seçmen ve ark., 1992). Otsu bitkiler veya küçük çalılar şeklindedirler, heterostilik (stilusların farklı boyda olması) veya homostilik (sitilusların aynı özellikte olması) özellikte olurlar. Yapraklar linear, almaşlı veya nadiren karşılıklı, stipul bezeleri ise var ya da yoktur. Sepaller 5 adet ve linear. Petaller 5 adet serbest veya tırnaklarıyla birleşik, siliktir. Stamenler 5 tane, filamentler tabanda birleşik ve 5 tane küçük verimsiz stamenlerle almaşlı dizilişlidir. Kapsül 5-karpelli, genellikle olgunlukta açılan meyveli ve kısa gagalıdır, her hücre ikincil bir perde tarafından bölünmüştür. Çiçekler talkım çiçek durumlarından çıkar veya tek çiçekli hal alır. Tohumlar 10 adet ve yassılaşmıştır (Davis, 1967).

Linum cariense: Çok yıllık yarı çalı yapısında habitatı kalkerli kayalık yamaçlar ve bayırlar şeklinde olan genellikle 950-2100 metrelik kısımlarda yaşayan endemik bir türdür. Çiçeklenme zamanı mayıs-temmuz arasıdır. Ülkemizde Orta ve Batı Anadolu kısımlarında görülür (http://194.27.225.161/yasin/tubives/index.php?sayfa=1&tax_id=7762). (Şekil 3.81)



Şekil 3.81. *Linum cariense* türünün çiçeklerinin genel görünüşü (http://dogalhayat.org/property/linum-cariense/)

Linaceae familyasına ait tek örnek olarak incelenen *L. cariense*'nin polen ölçüm değerleri P: 42,90 µm; E: 41,70 µm; P/E: 1,03; clt: 12,21 µm; clg: 32,60 µm; ekzin çeper kalınlığı 2,40-2,75 µm; intin çeper kalınlığı 0,40-0,65 µm olarak bulundu. Polenleri prolat-sferoidal şekilli, izopolar ve orta boyutta, trizonokolpat tipte ve ekzinleri tektat-kolumellat ve ornamentasyonları klavat tiptedir (Şekil 3.82). *L. cariense*'ye ait polen çalışması ilk defa bizim tarafımızdan yapılmıştır.



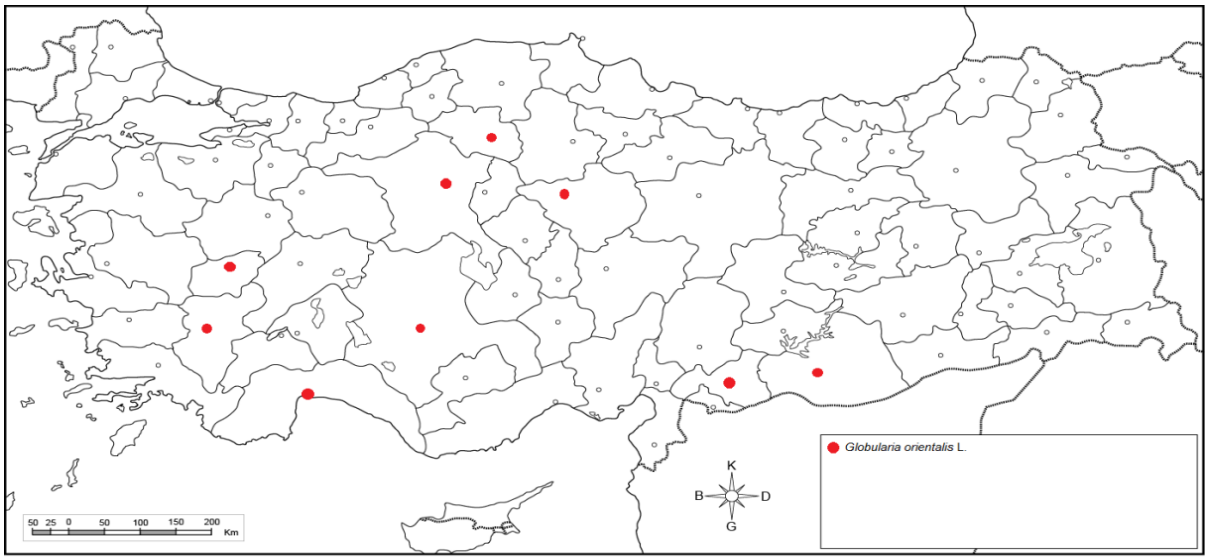
Şekil 3.82. *L. cariense*'nin polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral, c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri.

3.2.12.Plantaginaceae

Dünya üzerinde geniş bir yayılışı bulunan Plantaginaceae familyasının karasal veya sucul, erselik, monoik ya da ginomonoik otsu veya çalı 101 cinsi ve 1700-1900 kadar türü vardır. Önceleri her biri ayrı birer familya olarak kabul edilen *Callitrichaceae, Globulariaceae, Hippuridaceae ve Plantaginaceae* kladları vardı. Günümüzde ise bu familyalar tek bir familya (Plantaginaceae) altında toplanmıştır. Çiçek kurulu bir başçık şeklinde, salkım, tirse ya da tektir. İki eşeyli çiçek bilateral veya ışınsal simetrili, brahteli, hipogin veya epigindir. Sepaller 3-5 adet, kiremitsi dizilmiş loplu ve birleşik çanaklıdır. Sepaller 3-5 adet kiremitsi loplu bazen iki loplu, bileşiktir. Stamen 1-8 adet olup anterler çevreldir. Ginekeum sinkarp, ovaryum üst durumlu 1-2 karpelli ve 1-2 gözlüdür. Stilus tek, stigmalar 2 loplu ve başçık şeklindedir. Meyve kapsül, aken, agregat ya da açılan kuru meyvedir. Tohumlar endospermlidir. Yapraklar basit, sarmal, karşılıklı veya çevrel dizilişli, kulakçıksız, bazen büyük ve paralel damarlıdır. (Akkemik, 2018).

Palinolojik Bulgular

Plantaginaceae familyasına ait *Globularia orientalis*'in Türkiye'deki dağılımı Şekil 3.83'de ve polenlerinden alınan ölçümler Tablo 3.13'de gösterilmiştir.



Şekil 3.83. *Globularia orientalis*'in Türkiye illerine göre dağılımı.

Tablo 3.13. *Globularia orientalis*'in polenlerine ait ölçümler. Tüm değerler µm birimindedir.

Tür	P	E	plt	plg	clt	clg	Ekzin	İntin
							TBO	**TBO**
Globularia orientalis	11,70	14,50	-	-	4,16	10,30	0,98 ±0,05	0,39 ±0,05
(Küre çiçeği)	±1,80	±0,77			±0,50	±0,05	**SBB**	**PAS**
							0,60 ±0,14	0,52 ±0,07

3.2.12.1.*Globularia* Cinsi

Globularia cinsinin İspanya, Güney Avrupa, Türkiye ve Güney Batı Afrika'da yayılış gösteren yaklaşık 22 türü vardır. 10-100 cm boyunda çoğunlukla herdem yeşil çok yıllık otsu veya küçük çalılardır. Ülkemizde ise bazıları odunsu 11 türü (5'i endemik) doğaldır. Yapraklar sürgünlerde sarmal dizilmiş, basit, mızraksı, yarı dairemsi, kaşıksı bazen kertikli uçlu; kulakçıksız, genellikle tabanda rozet oluşturur. Çiçekler alt durumlu, 5 parçalı, zigomorf, çok sayıda brakteler involukrum oluşturur ve küresel (nadiren uzamış) bir başcık şeklindedir. Çiçek rengi mavi, mor, pembe veya lila tonlarındadır. Petal 2 dudaklı, üst dudak 2 dar parçaya veya dişe bölünmüş, alt dudak uzun, derince 3 lobludur. Stamen sayısı 4 olup petaller üstünde dışarı uzamıştır. Ovaryum üst durumlu, tek gözlü, 1 sarkık tohum taslaklı; stigma 2 lobludur. Meyve çanak içinde kalıcıdır (Akdemir, 2014).

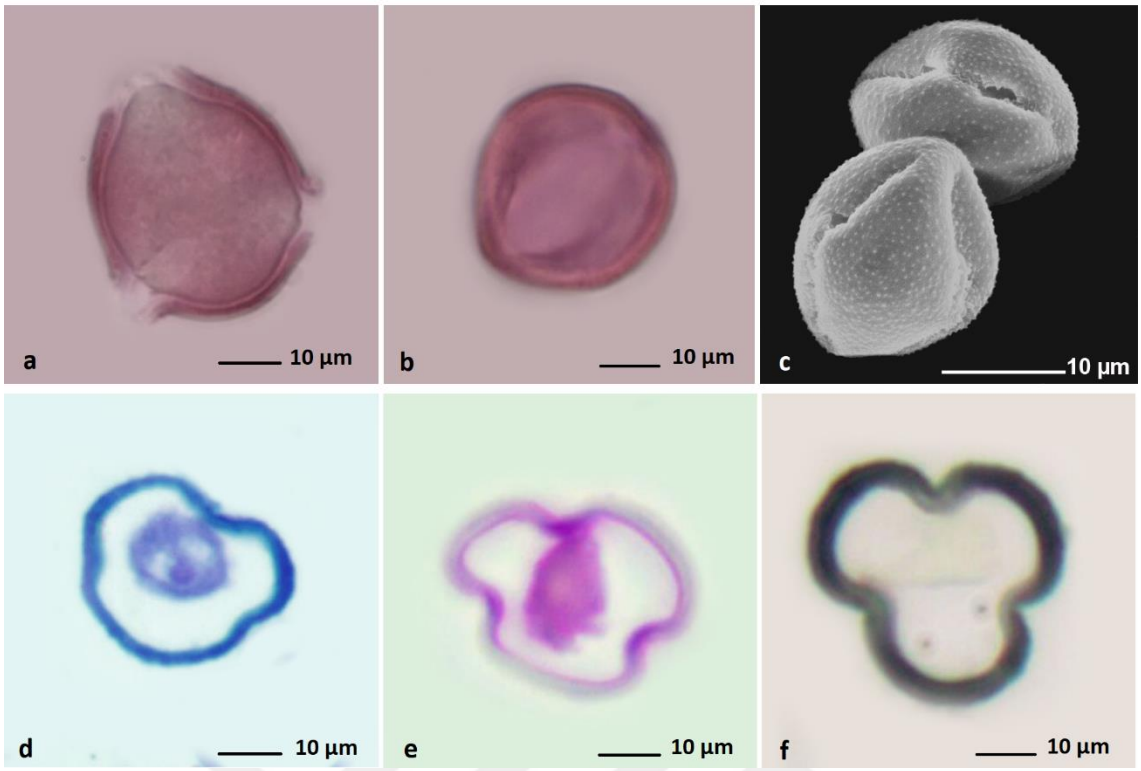
Globularia orientalis: Şubat-temmuz ayları arasında çiçeklenir. İran - Turan bitkisidir. *G. sintenisii* türüne çok benzer ancak *G. davisiana'*dan çok kısadır. Yaşam alanı kireçli-killi tepeler ve 600-1200 m arasındaki yüksekliklerdir. Çok dallanmış odunsu gövdeli, çok sayıda rozet yapraklı ve 18-28 cm'e kadar uzunlukta çiçekli gövdeli, yastık teşkil eden çok yıllık yarı

çalımsı bitkilerdir. Taban yaprakları eliptik-spatulat, akuminat, kenarlar undulat; gövde yaprakları az sayıda, lineardır. Kapitulumlar 5-8 (-14) mm çapında, her gövde de (4-) 6-12 tanedir. Kaliks yaklaşık 0.25'ine kadar bölünmüştür. Korolla yarısına kadar bölünmüş, parçalar oblong, rotundattır (Şekil 3.84) (Avşar, 2015; Kırmızıbekmez, 2002).



Şekil 3.84. *Globularia orientalis* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü (http://yabanicicekler.com/flower/globularia-orientalis-616)

Plantaginaceae familyasına ait tek örnek olarak incelenen *G. orientalis'*in polen ölçüm değeri P: 11,70 µm; E: 14,50 µm; P/E: 0,81; clt 4,16 µm; clg: 10,30 µm; ekzin çeper kalınlığı 0,60-0,98 µm; intin çeper kalınlığı 0,39-0,52 µm olarak bulundu. Polenleri sub-oblat şekilli, izopolar ve küçüktür. Trizonokolpat tipteki polenlerin ekzinleri tektat-kolumellat ve ornamentasyonları mikro-ekinat tiptedir (Şekil 3.85).



Şekil 3.85. *G. orientalis*'in polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral, c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri.

Danışman ve ark., (2015) *G. orientalis*'in polen değerleri P: 18,3 µm; E: 16 µm; P/E: 1,14 µm; clg: 13,4 µm; clt: 4,6 µm olarak bulmuşlardır. Polen şekli subprolat ornamentasyonları spinulat olarak rapor edilmiştir. Bizim sonuçlarımız ile kıyaslandığında bizim değerlerimiz daha büyük çıkmıştır.

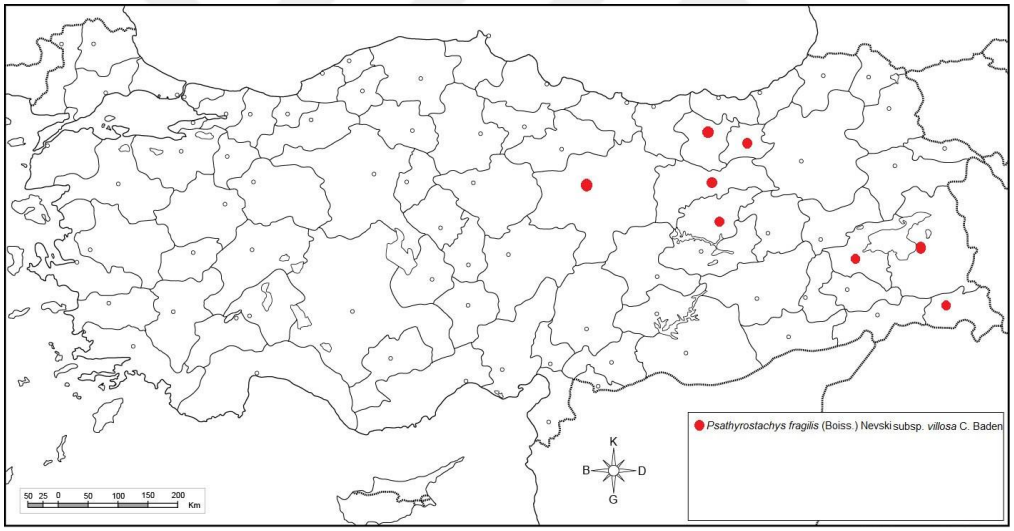
3.2.13. Poaceae

Türkiye'nin de içinde bulunduğu Güneybatı Asya birçok Buğdaygil familyası üyesinin gen merkezidir. Buğdaygiller genellikle tek veya çok yıllık otsu ve çalılık olan monokotil bitkilerdir. Bu familya bünyesinde 6 alt familya, 40 oymak 651 cins ve yaklaşık 10.000 kadar tür bulunurken Türkiye Florasında ise bu familyaya ait 32 oymak 148 cins ve 541 tür ile temsil edilmektedir (Davis PH, 1985; Clayton ve ark., 1988; Doğan, 1991; Doğan, 1992; Doğan, 1999; Güner, 2000; Cabi ve ark., 2009; Cabi ve ark, 2010; Cabi ve ark., 2012). Doğal yayılış gösteren Poaceae üyeleri, kültürü yapılan yakın akraba türleri için yeni ve ekonomik olan önemli özelliklerin kazandırılması noktasında önemli bir genetik kaynak potansiyeli taşımaktadırlar. Bu familya içerisinde bulunan bazı taksonlar ıslah çalışmalarında istenilen tarımsal özelliklerin kazandırılmasında çokça kullanılmaktadır (Türe ve ark., 2007).

Bu familyada yapraklar kın, aya ve ligula (dilcik) denilen yapılardan oluşmaktadır. Yapraklar sapsızdır. Gövde boğumludur (nod) ve boğumlar arası (internod) kısımlarda boştur. Buğdaygiller familyasının çiçekleri hermafrodit, nadiren tek eşeylidir. Çiçeklerde çiçek örtüsü körelmiştir ve erkek-dişi organları saran yapılara pulcuk veya lodikulus denilmektedir. Çiçek 3 stamen ve 1 pistilden oluşmaktadır. Buğdaygillerde stigma 2 tane olup fırça şeklindedir. Buğdaygillerde çiçekler spikula denilen özel yapılarda toplanmıştır. Çiçekçikde (floret) erkek ve dişi organ palea (kapçık) ve lemma (iç kavuz) denilen pul şeklindeki yapılarla sarılmıştır. Bu spikulalar başakçık ekseni denilen eksen üzerinde dizilmiştir. Lemmanın eksene bağlandığı kısma kallus denilmektedir. Bu kısım bazen tüylü olabilmektedir. Floret sayısı cins ve türler arasında farklılık göstermektedir (Türe ve ark., 2007).

Palinolojik Bulgular

Poaceae familyasına ait *Psathyrostachys fragilis* subsp. *villosa*'nın Türkiye'deki dağılımı Şekil 3.86'da ve polenlerinden alınan ölçümler Tablo 3.14'de gösterilmiştir.



Şekil 3.86. *Psathyrostachys fragilis* subsp. *villosa*'nın Türkiye illerine göre dağılımı.

Tablo 3.14. *Psathyrostachys fragilis* subsp. *villosa*'nın polenlerine ait ölçümler. Tüm değerler µm birimindedir.

Tür	P	E	plt	plg	clt	clg	Ekzin	İntin
Psathyrostachys fragilis subsp. *villosa* (Tüylü arpa)	27,80 ±1,08	27,40 ±1,25	2,57 ±0,01	2,66 ±0,02	-	-	**TBO** 3,39 ±0,07 **SBB** 3,63 ±0,06	**TBO** 1.05 ±0,07 **PAS** 1,28 ±0,02

3.2.13.1. *Psathyrostachys* Cinsi

Kısa rizomlu ve çok yıllıktır. Çiçeklerin sapları üzerindeki duruşları diktir. 1 veya 2-3 çiçek içeren başakçıklar vardır ve her düğümünde 2-3'lü gruplar halindedir. Kavuzlar subulate, dik veya kıvrık, kabuklu veya tüylüdür. Lemma mızrak şeklinde, tüysüz veya tüylü, kabuksuz veya tüylü kılçıklı. Çiçeğin alt kenarı mızrak şeklinde, köşeli gibidir, tüysüz veya tüylü, kabuksuz veya kabarık kılçıklıdır (Davis ve ark., 1988; Güner ve ark., 2000).

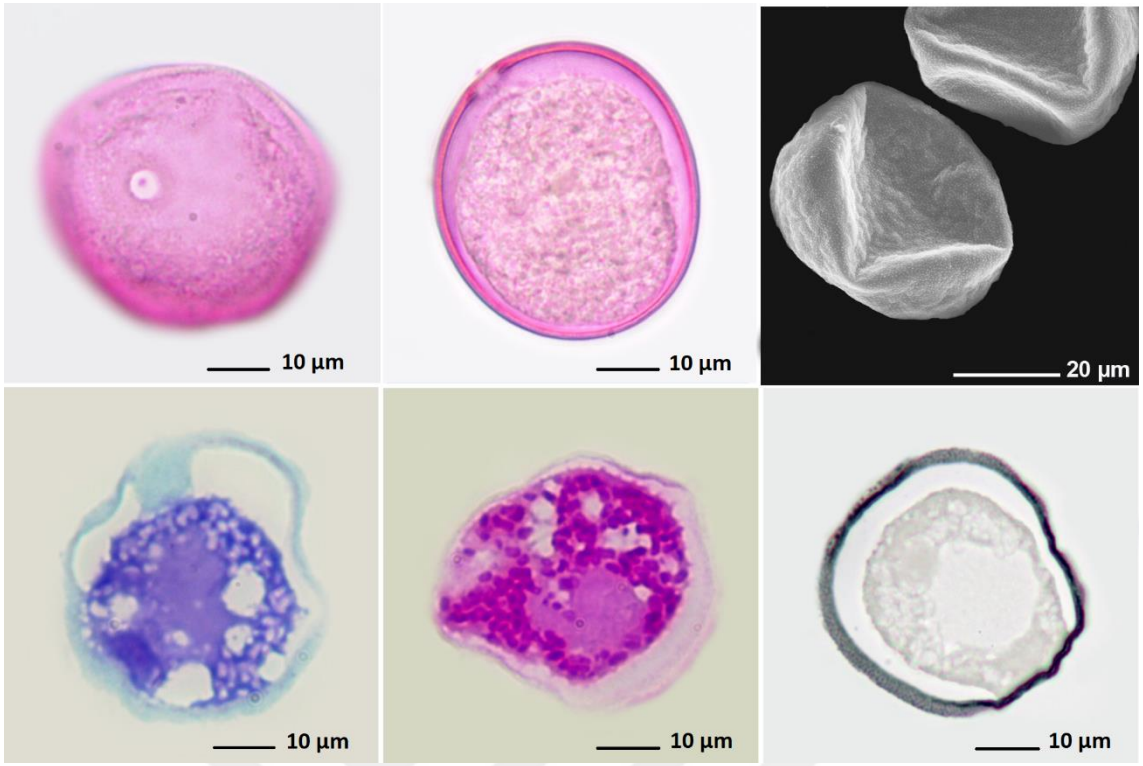
***Psathyrostachys fragilis* subsp. *villosa*:** 60 cm'ye kadar büyüyen, tabanda dökülmüş yaprak kalıntılar ile kaplı bir bitkidir. Yaprak kenarları 1-2 mm genişliğinde ve kıvrımlıdır. Başakları 6 ile 9 cm aralığında açık sarı renklidir. Başaklar 2 çiçeklidir ve başak kabukları 3.5-5 cm kadardır ve yayılmacıdır. Alt çiçek başlığı 10-13 mm'dir, tepe noktası ise genellikle kabuksuz veya tüylüdür, 4.5-5 cm kadar kavislidir. Çiçeklenmesi haziran ile eylül ayları arasındadır, Bozkırlarda, taşlık yamaçlarda, kayalık oluklarda, genellikle kalkerli toprak üzerinde, 1500-3100 m aralığında karşımıza çıkar. İran, Irak ve Afganistan bölgelerinde görülür (Şekil 3.87) (Davis ve ark., 1988; Güner ve ark., 2000).



Şekil 3.87. *Psathyrostachys fragilis* subsp. *villosa* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü https://www.turkiyebitkileri.com/en/photo-gallery/view-album/4987.html

Poaceae familyasına ait tek örnek olarak *P. fragilis subsp. villosa* (Tüylü arpa) türünün polenleri incelendi. Polen ölçüm değerleri P: 27,80 µm; E: 27,40 µm; P/E: 1,02; plt: 2,57; plg: 2,66; ekzin çeper kalınlığı 3,39-3,63 µm; intin çeper kalınlığı 1,05-1,28 µm olarak bulundu. Polenleri prolat-sferoidal şekilli, heteropolar ve orta boyutta, Ulserat tipteki polenlerin ekzinleri tektat-kolumellat ve ornamentasyonları mikro-ekinat tiptedir (Şekil 3.88).

P. fragilis subsp. *villosa*'ya ait polen çalışması ilk defa bizim tarafımızdan yapılmıştır.



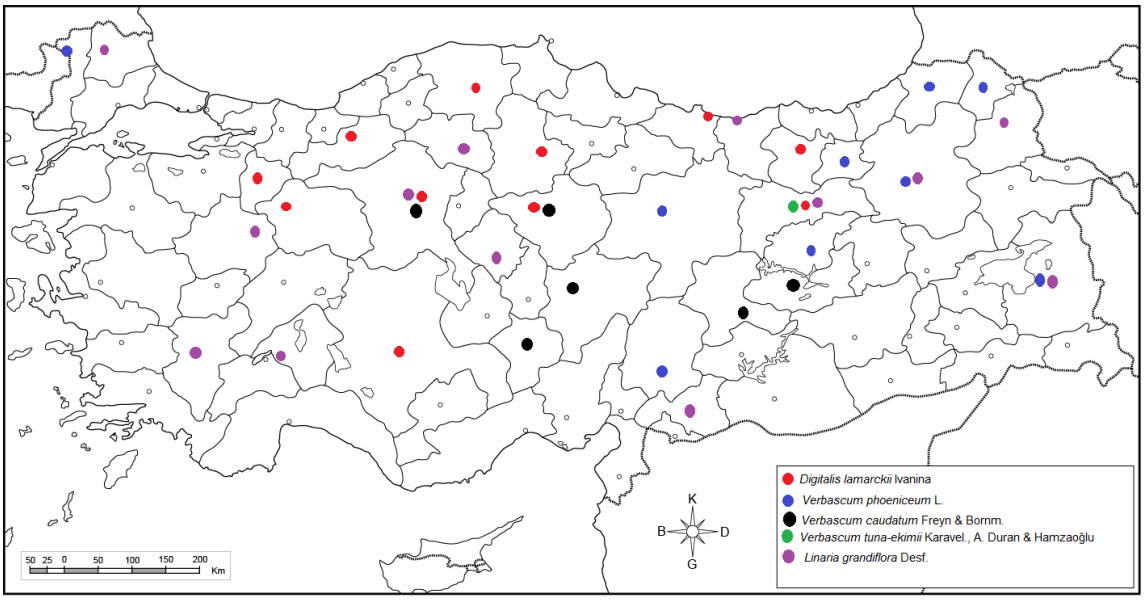
Şekil 3.88. *P. fragilis* subsp. *villosa*'nın polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral, c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri.

3.2.14. Scrophulariaceae

Scrophulariaceae familyasındaki çiçekli bitkiler genellikle otsu, çalımsı ya da nadiren ağaç formundadır. Yapraklar, basit, tam veya parçalıdır, kulakçık bulundurmazlar. Bu özellikleri onların diğer bitki türlerinden ayrılmalarında kullanılabilir. Meyve çoğunlukla septisit, nadiren lokulusit veya porisit kapsuladır. Çiçekler yaprak koltuklarında tek veya salkım durumdadır. Er dişi ve zigomorf yapıdadır. Sepaller 4-5 tane ve birleşik, petaller 4-5 tane, nadiren 6-8 ve birleşiktir. Stamenler sepallere bağlı, genelikle 4 tanedir. Ovaryum üst durumlu, 2 gözlü ve karpellidir. Yapraklar almaşlı veya karşılıklı dizilmiştir, nadiren dairesel olarak da karşımıza çıkmaktadır. (https://www.bilx.net/form/bitki-turleri/siraca-otugiller-(scrophulariaceae)-hakkinda-bilgi/)

Palinolojik Bulgular

Scrophulariaceae familyasına ait endemik *Digitalis lamarckii, Verbascum caudatum* ve *Verbascum tuna-ekimii* ile endemik olmayan *Linaria grandiflora* ve *Verbascum phoeniceum*'un Türkiye'deki dağılımları Şekil 3.89'da ve polenlerinden alınan ölçümler Tablo 3.15'de gösterilmiştir.



Şekil 3.89. Scrophulariaceae familyasına ait bazı türlerin Türkiye illerine göre dağılımları.

Tablo 3.15. Scrophulariaceae familyasına ait bazı türlerin polenlerine ait ölçümler. Tüm değerler µm birimindedir. **Endemik tür.

Tür	P	E	plt	plg	clt	clg	Ekzin	İntin
							TBO	**TBO**
***Digitalis lamarckii* (Yüksük otu)**	13,40 ±0,54	14,10 ±0,68	5,61 ±0,34	3,48 ±0,41	3,75 ±0,14	11,07 ±0,76	0,64 ±0,05 **SBB** 1,50 ±0,03	0,49 ±0,11 **PAS** 0,65 ±0,09
							TBO	**TBO**
***Linaria grandiflora* (Koca aslanağzı)**	12,90 ±1,10	12,40 ±0,48	1,68 ±0,12	1,63 ±0,11	3,09 ±0,05	10,91 ±0,05	0,71 ±0,10 **SBB** 0,93 ±0,02	0,28 ±0,02 **PAS** 0,59 ±0,03
							TBO	**TBO**
***Verbascum caudatum* (Keller sığırkuyruğu)**	15,20 ±0,29	16,30 ±0,29	4,08 ±0,45	2,17 ±0,39	3,99 ±0,29	13,04 ±0,90	0,77 ±0,02 **SBB** 0,76 ±0,02	0,48 ±0,02 **PAS** 0,48 ±0,01
							TBO	**TBO**
***Verbascum phoeniceum* (Mor sığır kuyruğu)**	15,60 ±0,71	14,90 ±0,35	5,07 ±0,41	5,09 ±0,38	3,76 ±0,07	13,28 ±1,50	0,87 ±0,12 **SBB** 1,90 ±0,03	0,62 ±0,08 **PAS** 0,78 ±0,06
							TBO	**TBO**
***Verbascum tuna-ekimii* (Ekim sığırkuyruğu)**	19,00 ±2,00	19,80 ±0,47	4,36 ±0,32	3,93 ±0,31	5,23 ±0,06	15,66 ±0,04	0,84 ±0,06 **SBB** 1,21 ±0,01	0,66 ±0,02 **PAS** 0,38 ±0,02

3.2.14.1.*Digitalis* Cinsi

Digitalis cinsinin Avrupa'da yaygın olup 18 türü; ülkemizde 9 kadar türü bulunmaktadır. Çok yıllık veya bazı hâllerde iki yıllıktır. Her türlü toprakta rahatlıkla yetişebilmektedir. Ancak ağır ve rutubetli topraklardan çok hoşlanmazlar. Toprak geçirgen olmalıdır. Kışın özellikle toprak drenajı iyi sağlanmalıdır Çiçekler haziran – eylül arasında açar. Dikine gelişme göstermektedir. Zehirlidir. Çiçekleri çan formunda, uzun saplı, başak dizilişli, kırmızı, sarı, beyaz, benekli, yaz aylarında açar. Yaprakları düz veya dişli oval veya şeridimsi olup hayli büyüktür. Tohumla üretilir. Tohum ekimi doğrudan doğruya (mayıs –haziran) bahçedeki yerine yapılabilir. Daha sonra 25 cm aralık kalacak şekilde seyreltme yapılır. Tohum çimlenme yeteneğini 3 yıl korur. Tohum atıldıktan iki hafta sonra çimlenme gerçekleşir. Çiçeklenmesi ancak bir yıl sonra olmaktadır (Yenikalaycı, 1996).

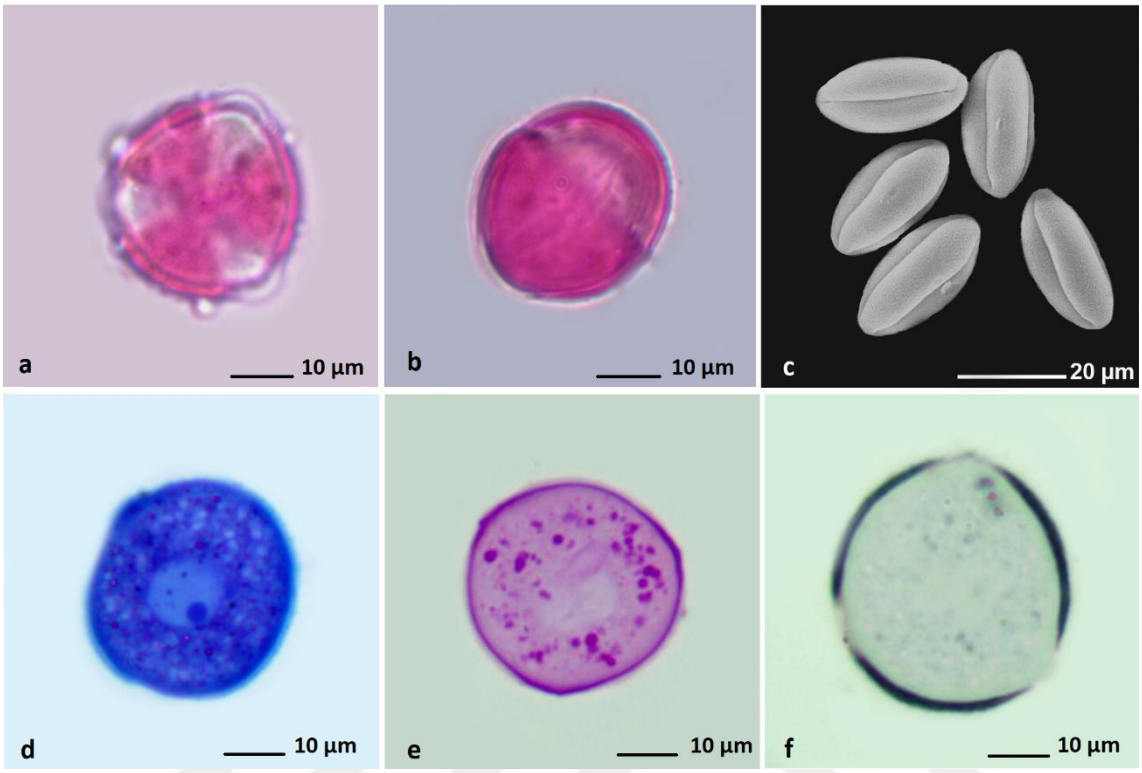
Digitalis lamarckii: Türkiye'de endemik olarak İç, Batı ve Doğu Anadolu bölgelerinde yetişmektedir. Doğu yüksükotu adıyla bilinmektedir. Türkiye'de 10 kadar türü yetişmekte olup bunların yetiştiği bölgeler farklıdır. Halk arasında kullanımı yoktur (Baytop, 1999). Normal kullanılması sakıncalıdır. İlaç içeriğinde kullanılır (Şekil 3.90) (Yenikalaycı, 1996; Baydar, 2007).



Şekil 3.90. *Digitalis lamarckii* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü
http://yabanicicekler.com/flower/digitalis-lamarckii-116

D. lamarckii'nin polen ölçüm değerleri P: 13,40 µm; E: 14,10 µm; P/E: 0,95; plt: 5,61 µm; plg: 3,48 µm; clt: 3,75 µm; clg: 11,07 µm; ekzin çeper kalınlığı 0,64-1,50 µm; intin çeper kalınlığı 0,49-0,65 µm olarak bulundu. Polenleri oblat-sferoidal şekilli, izopolar ve küçük,

Trizonokolporat tipteki polenlerin ekzinleri tektat-perforat ve ornamentasyonları mikro-retikulat tiptedir (Şekil 3.91).



Şekil 3.91. *D. lamarckii*'nin polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral, c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri.

3.2.14.2.*Verbascum* Cinsi

Verbascum cinsi genel olarak problemli olan, teşhis ve taksonomisinde çeşitli sorunların olduğu bilinen ve içerdiği tür sayısı bakımından en büyük cinslerden biridir. Dünya'da 360'tan fazla türle temsil edilen cins, Kuzey Yarımküre'nin ılıman bölgeleriyle, özellikle Avrasya'nın doğu kesiminde yaygın olarak yetişir (Mabberley, 2008). Anadolu'da "Sığırkuyruğu'' olarak da tanınan *Verbascum L.* cinsi, Scrophulariaceae familyasının en geniş cinslerinden birisidir (Heywood, 1993). Türkiye'de ise %80'i endemik 130'u hibrit olmak üzere 13 grup altında toplam 245 tür yayılış göstermektedir (Huber-Morath, 1978; Karavelioğulları ve ark., 2012; dkorunmalı yerleri severler (Güner, 2000). Bazı *Verbascum* türleri ise kurutulmuş yaprakları halk arasında bazı hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır (Baytop, 1991; Baytop, 1999; Tanker, 2014; Tuzlacı, 2006; Çakır, 2006).

Verbascum phoeniceum: Avrupa ve Çin'de Batı Sibirya'nın güney kesiminde, Rusya'nın Avrupa kısmında yabani olarak yetişir. Güneşli yerleri tercih eder Yetiştiği topraklar orta derecede kuru, gevşek, besin bakımından fakirdir. Dik, yapraksız, sallantılı tüylü, silindirik veya hafif düğümlü saplı, çok yıllık bitkidir. Neredeyse tüm yapraklar bir rozet içinde, dikdörtgen-ovattan kalp şeklindeki, büyük boyutlu veya hemen hemen tamamı hafif tüylü olana kadar bazaldır. Yaprak sapları 4-40 mm uzunluğunda, 4-10 cm uzunluğunda ve 2-10 cm genişliğinde tabaklar, seyrek olarak kıllarla kaplıdır. Korolla mor, çok nadiren beyazdır, çapı 25-35 mm'dir, saydam noktaları yoktur. Menekşe kılı stamen lifleri (arka stamen kılları bazen beyazdır) vardır. Meyve, 4.5-6 mm uzunluğunda, çoğunlukla çıplak bir yumurta şeklinde kutudur. Yaz ortasından erken çiçek açar. Meyveler temmuz ayı sonlarında oluşur. Bitkide aukubin, verbascenin, C vitamini, hesperidin, tanenler, katalpol, kumarinler, saponinler bulunur (Şekil 3.92) (https://optolov.ru/tr/interer-zagorodnogo-doma/korovyak-obyknovennyi-verbascum-thapsus-l-prigotovlenie-i-osobennosti.html).



Şekil 3.92. *Verbascum phoeniceum* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü (https://tr.wikipedia.org)

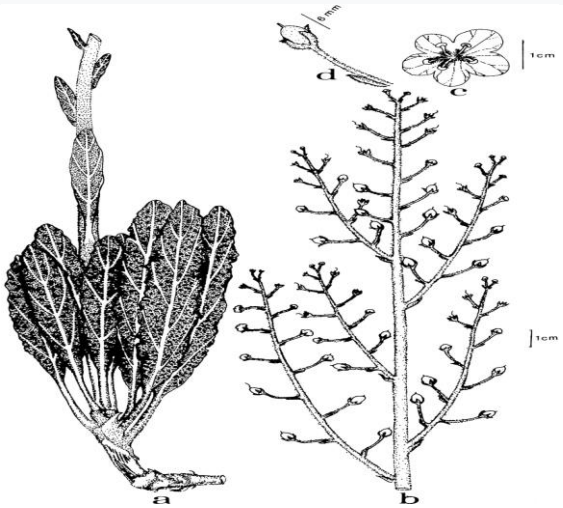
Verbascum caudatum: İki yıllık bir bitkidir, 30−80 cm, yoğun yatık veya neredeyse yatık kaba tüylüdür. Gövde silindirik, genellikle dallanmıştır. Taban yaprakları sıklıkla üstte tüysüzce, altta yoğun kaba tüylü, dikdörtgensi 6−35 × 2−17 cm, kabaca ve sıklıkla az fırfırlı-küt dişli veya küt dişçikli, yaprak sapı 3−8 cmdir; gövde yaprakları daha küçük, üstte genişçe yumurtamsı, kuyruklu-sipsivridir. Çiçek durumu yoğun, çok dallanmış, piramitsi bileşik salkım halindedir; çiçekler önce birleşik daha sonra aralıklı kümelerde 2−4 adettir. Alt brakteler yumurtamsı, dişcikli, üsttekiler şeritsi-mızraksıdır, dümdüzdür. Çiçek sapları yoktur ya da 2 mm'ye kadardır. Çanak 6−10 mm, beyaz-kaba tüylü, küçük bezeli ya da değil, şeritsi lopludur. Taç sarı, 25−35 mm çapında, saydam bezeler yok, dışı havlıdır. Stamenler 5, filamentler

beyazımsı-sarı yünlü, öndeki 2 anterin altı ve üstü tüysüz, ortada tek tüy çizgili, anterler kayıcı (dekürent), 2,5−3,5 mm'dir. Kapsül yumurtamsı, 7−9 × 4−6 mm, kaba tüylüdür. Çiçeklenme zamanı haziran−temmuz olup yaşam ortamı yol kenarları, kuru yamaçlar, bozkırlarlardır, 920−1300 m yükseklik arasıdır (Şekil 3.93) (Huber-Morath, 1978).



Şekil 3.93. *Verbascum caudatum* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü (http://ibuflora.ibu.edu.tr/tur/verbascum-caudatum)

Verbascum tuna-ekimii: Kökleri genellikle yukarıdan dallanmıştır. Bazal yapraklar doğrusal mızrak şeklinde veya nadiren dar dikdörtgendir. 1.2-2 cm genişliğindedir Yaprak sapı 2-4 cm,pedisel 13-20 mm dir. Yalnızca Türkiye'deki Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nden ve İran ve Irak'tan bilinen ve düşük bozkır, çalılık, mısır tarlaları ve nadas tarla alanlarında 340-550 m yükseklikte bulunur. (Şekil 3.94) (Boissier, 1879; Huber-Morath, 1955; Huber-Morath, 1960; Huber-Morath, 1962; Karavelioğulları, 2004).



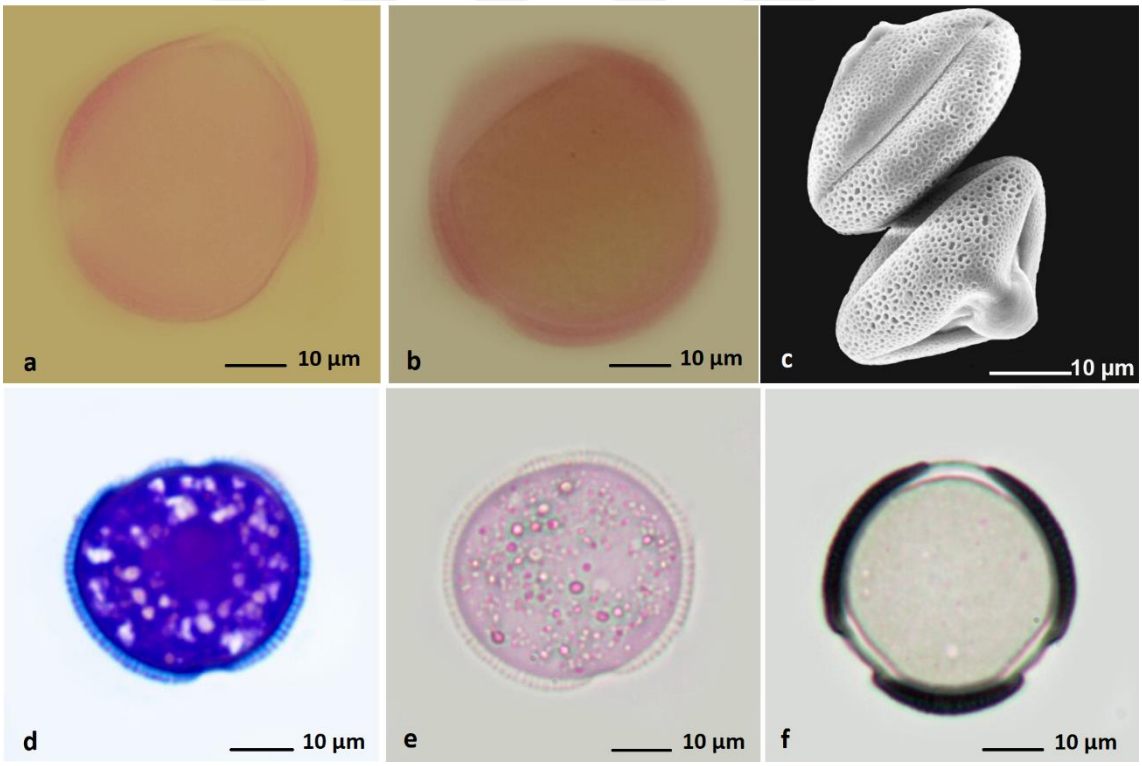
Şekil 3.94. *Verbascum tuna-ekimii* genel görünüş (Karavelioğulları, 2004).

V. caudatum'un polen ölçüm değerleri P: 15,20 µm; E: 16,30 µm; P/E: 0,93; plt: 4,08 µm; plg: 2,17 µm; clt: 3,99 µm; clg: 13,04 µm; ekzin çeper kalınlığı 0,76-0,77; intin çeper kalınlığı 0,48 µm olarak bulundu.

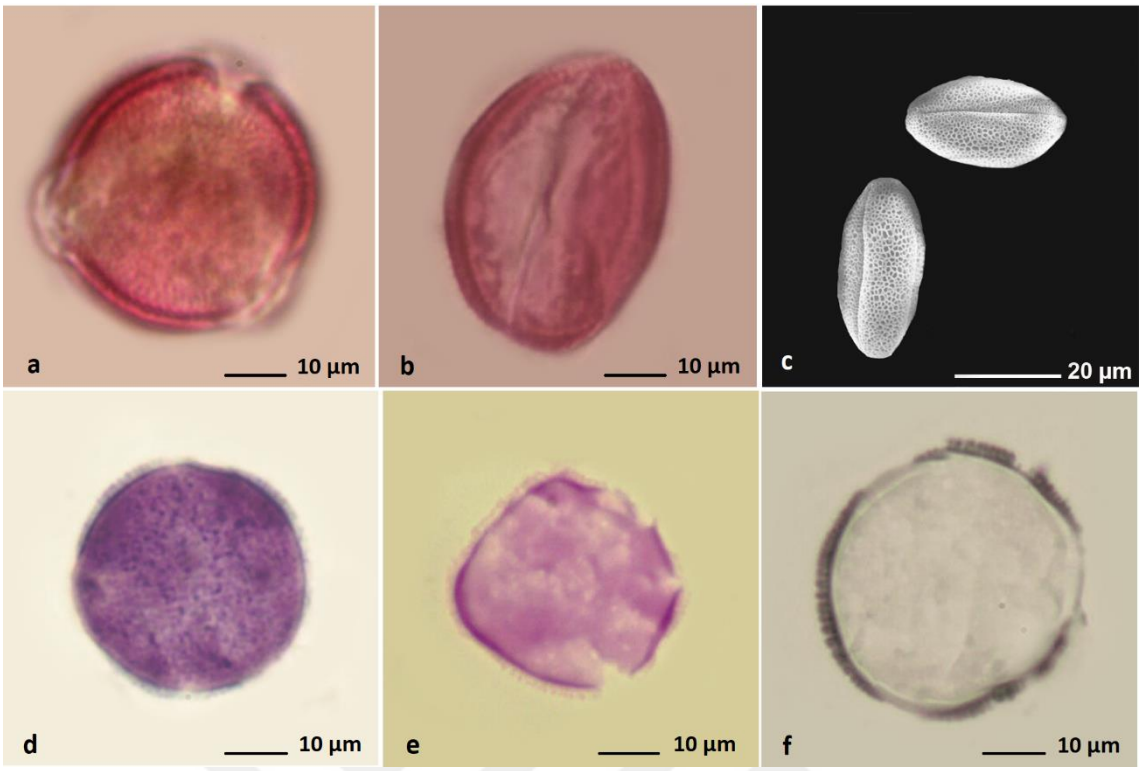
V. phoeniceum'un polen ölçüm değerleri P: 15,60 µm; E: 14,90 µm; P/E: 1,05; plt: 5,07 µm; plg: 5,09 µm; clt: 3,76 µm; clg: 13,28 µm; ekzin çeper kalınlığı 0,87-1,90; intin çeper kalınlığı 0,62-0,78 µm olarak bulundu.

V. tuna-ekimii'nin polen ölçüm değerleri P: 19,00 µm; E: 19,80 µm; P/E: 0,95; plt: 4,36 µm; plg: 4,36 µm; plg: 3,93; clt: 5,23; clg: 15,66; ekzin çeper kalınlığı 0,84-1,21 µm; intin çeper kalınlığı 0,38-0,66 µm olarak bulundu.

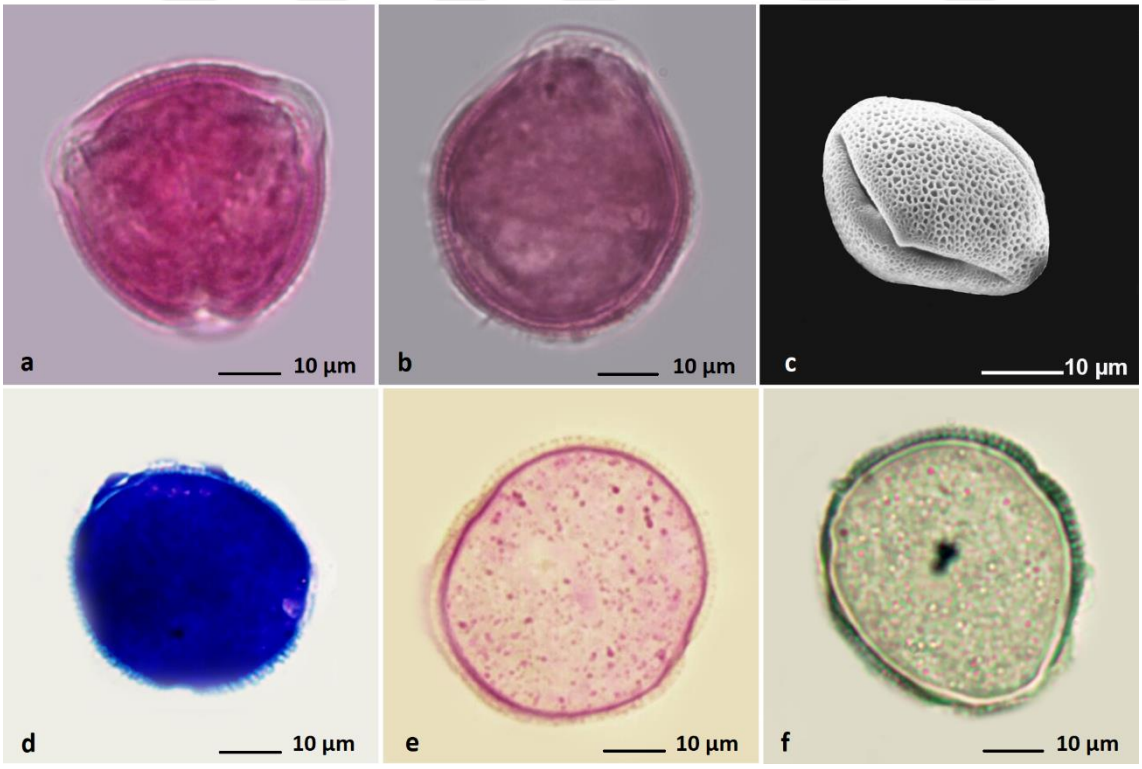
V. tuna-ekimii oblat-sferoidal, *V. caudatum* ve *V. phoeniceum* polenleri prolat sferoidal şekillidir. *Verbascum* cinsinin incelenen tüm polenleri küçük ve izopolar ve tüm incelenen örneklede polenler trizonokolporat, ekzinleri tektat-perforat ve ornamentasyonları retikulat tiptedir (Şekil 3.95-3.97).



Şekil 3.95. *V. caudatum*'un polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral, c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri.



Şekil 3.96. *V. phoeniceum*'un polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral, c. SEM, d. TBO,e. PAS, f. SBB görüntüleri.



Şekil 3.97. *V. tuna ekimii*'nin polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral, c. SEM, d. TBO, e.PAS, f. SBB görüntüleri.

3.2.14.3. *Linaria* Cinsi

Linaria cinsi Kuzey yarımkürede ve özellikle de Akdeniz civarında yayılış gösterir. Yeryüzünde 150 kadar tür ile temsil edilen cinsin, ülkemizde 9 tanesi endemik olmak üzere 20 türü ve 12 alt türü bulunmaktadır. Bu türlerden Afyon ve çevresinde 7 tür ve 3 alt türün yayılış gösterdiği belirlenmiştir (Davis, 1978). Anadolu'da "Nevruz otu" adıyla bilinen ve geniş bir yayılışa sahip olan *Linaria* türleri, halk ilacı olarak Anadolu'da, Japon ve Hint halk tıbbında çeşitli hastalıkların tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Baytop, 1984; Singh ve ark.,1987; Kitagawa, 1973).

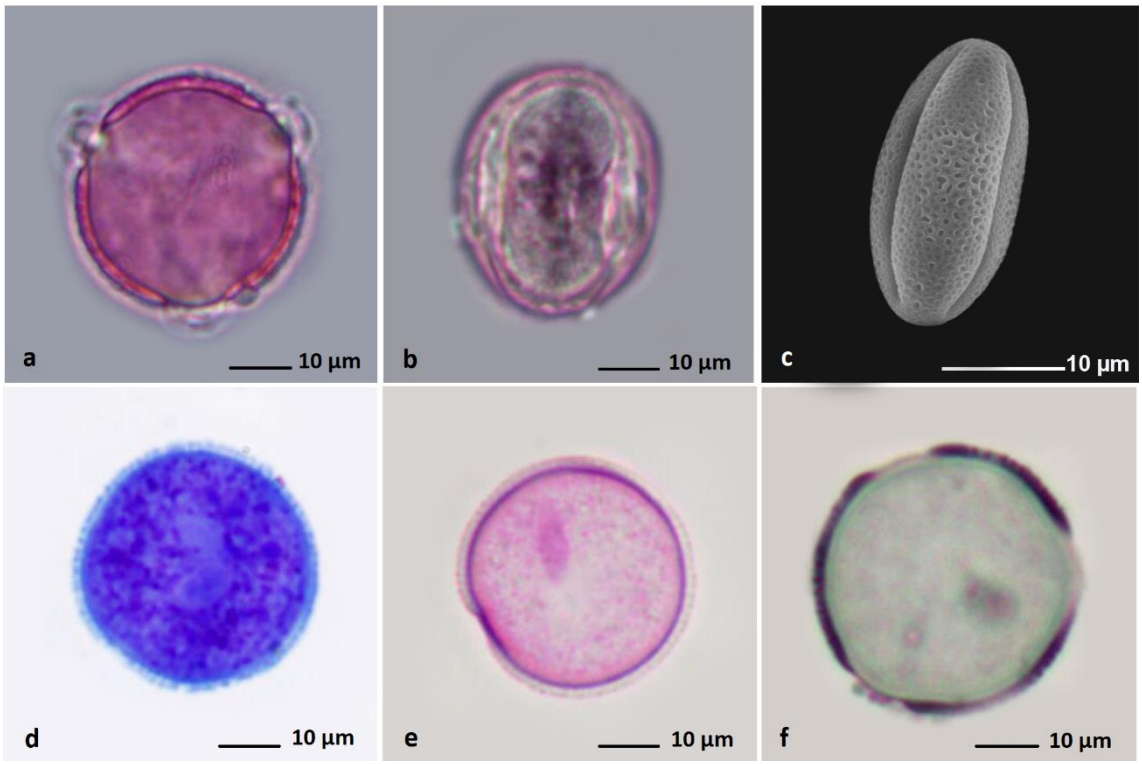
***Linaria grandiflora*:** Tohumlar sıkışmış dörtgenimsi rugulas 1,3-1,5 mm açılan dar kanatlı kayalık, kalkerli yamaçlarda, stepler ve ekim yapılmamış tarlalarda 730-2250 m'lerde yetişen sağlam, donuk yeşil çok yıllık 30-75 cm boyunda otsu bitkilerdir. Yapraklar; alternat, yoğun, kalın, ovat-ovat lanseolat'tır. Yaprak boyutları 25-45 cm uzunluğunda, 10-30 mm genişliğinde, tabanı yuvarlağımsı veya yarı gövdeyi sarıcı kulakçıklıdır. Rasemoz uzun, yoğun, büyük çiçeklidir. Brakteler lanseolat, genellikle kaliksin uzunluğu kadar ama geriye kıvrılmıştır. Çiçek sapları 1-3 mm sağlam, kaliks lobları ovat-lanseolat tabanı yuvarlağımsı veya kalpsi 11-15 mm'dir. Alt dudak geniş ve yan loblar büyük yuvarlağımsı, sublar koni şeklinde 16-20 mm düz veya alta doğru eğilmiştir. Kapsül küre şeklinde 8 mm kalikse hemen hemen eşittir (Şekil 3.98) (Temel, 2006).



Şekil 3.98. *Linaria grandiflora* türüne ait çiçeklerin genel görünüşü (https://www.treknature.com).

L. grandiflora'nın polen ölçüm değerleri P: 12,90 µm; E: 12,40 µm; P/E: 1,04; plt: 1,68 µm; plg: 1,63 µm; clt: 3,09 µm; clg: 10,91 µm; ekzin çeper kalınlığı 0,71-0,93; intin çeper

kalınlığı 0,28-0,59 µm olarak bulundu. Polenleri prolat-sferoidal şekilli, izopolar ve küçük, trizonokolporat tipteki polenlerin ekzinleri tektat-perforat ve ornamentasyonları retikulat tiptedir (Şekil 3.99).



Şekil 3.99. *L. grandiflora*'nın polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral, c. SEM, d. TBO, e. PAS, f. SBB görüntüleri.

D. lamarckii, *L. grandiflora*, *V. caudatum*, *V. phoeniceum* ve *V. tuna ekimii*' ye ait polen çalışmaları ilk defa bizim tarafımızdan yapılmıştır.

Scrophulariaceae familyasına ait türlerin polenlerinin ortalama E değerleri 12,4 ile 19,8 µm arasında, P değerleri 12,9 ile 19 µm arasında değişiklik göstermektedir. İzopolar polenlerin küçük ve şekillerinin oblat sferoidal ve prolat-sferoidal oldukları saptandı. Trizonokolporat tipteki polenlerin ekzinleri tektat-perforat ve ornamentasyonlarının retikulat tipte olduğu belirlendi.

4. SON SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Küresel ısınma sonucu iklim değişiklikleri oluşmakta ve bu durum git gide daha büyük bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır (Ertop, 2009). Ayrıca ülkemizdeki kullanılabilir mevcut su kaynakları da her geçen gün azalmaktadır. 2013 yılı verilerine bakıldığında kişi başına düşen yaklaşık 1.500 m^3 kullanılabilir su varken yapılan araştırmalar 2030 yılında kişi başına düşen kullanılabilir su miktarının 1.100 m^3' e düşeceğini ve bundan dolayı Türkiye' nin su sıkıntısı çeken bir ülke durumuna gelebileceğini göstermektedir (T.C. Kalkınma Bakanlığı, Onuncu Kalkınma Planı, 2014-2018).

Tüm bu durumlar gelecekte kurakçıl yani az su koşullarında dahi yaşamlarını sürdürebilen, kurak ve yarı kurak iklim kuşaklarında doğal yayılış gösteren bitki türlerine olan yönelimin artabileceğine işaret etmektedir. Çünkü bu bitkiler sıcak iklimlerde artan hava sıcaklığı ve azalan yağış temelinde değişen iklim koşullarına en iyi uyumu gösterebilen ve bu nedenle de bölgemiz koşullarına da uygun bitkilerdir. Bu kuraklığa dayanıklı doğal türler kullanılırsa birçok faydalarının yanı sıra su tasarrufunda da büyük avantajlar sağlanacaktır.

Öneminden ve neden ülkemizde tercih edilmesi gerektiğinden bahsettiğimiz bu bitkiler, az su koşullarına dayanabilmek için çeşitli morfolojik özelliklere sahiptir. Kurak dönemi tohum evresinde geçirerek perennial yapıya sahiptirler ve derine giden (30-40 m kadar) kök sistemleri vardır. Bu kök sistemleri ve köklerindeki hücre sayısının fazlalığı ile köklerinde oluşturdukları yüksek ozmotik basınç sayesinde, topraktaki nemi daha iyi değerlendirebilirler.

Bu bitkiler, yaprakların boyutunu küçülterek yüzey alanını azaltmak, yapraklarının üst yüzeylerini mum tabakasıyla kaplayarak güneş ışınlarının etkisini azaltmak, yaprak yüzeylerini daha derimsi ve kaygan hale getirmek, yapraklarını pulcuklu hale getirerek özümseme işini yapraksı yapıdaki kısa sürgünler üzerine taşımak vb. gibi transpirasyonu (terleme) azaltıcı önlemler alarak terleme ile kaybettikleri suyu en az seviyeye indirirler (Çepel, 1988).

Biz de bu kadar kıymetli olan kurakçıl bitkilerin morfolojik verilerine katkı sağlamak için polen yapılarını daha yakından incelemek istedik. Bu amaçla NGBB Kurak-Çorak Bahçe'den toplanan polenleri araştırdık.

Polenin genel yapısının incelenmesi için kesitler toluidin mavisi, selülozik çeper intinin incelenmesi için periyodik asit –Schiff (PAS) ve sporopollenin yapılı ekzinin incelenmesi için Sudan Siyahı B ile boyama yapılmıştır.

Yapılan farklı boyamalar sonucunda elde edilen veriler birbiri ile uyumlu çıkmıştır. Bu yüzden aynı polenin hem ekzin hem de intin ölçümünü aynı anda yapmaya olanak verdiği için fazla materyal ile çalışma yapılacak ise daha pratik sonuçlar elde etmek ve aynı anda hem

ekzin hem de intin boyutunu ölçmek için toluidin mavisi ile boyama yapılması önerilmektedir.

Ancak ekzin ile intin arasındaki sınırı belirlemede sorun olan polen olursa ve yapılan ölçümden emin olunamaz ise periyodik asit –Schiff (PAS) ve Sudan Siyahı B ile boyama yapılarak elde edilen verilerin doğruluğunun kontrol edilmesi tavsiye edilmektedir.

Asteraceae Familyasına ait olan; *Achillea coarctata*' ya ait ekzin çeper kalınlığı 2,22-2,70 µm, intin çeper kalınlığı 0,40-0,51 µm; *A. ketenoglui*'na ait ekzin çeper kalınlığı 1,34-2,12 µm, intin çeper kalınlığı 3,40-3,53 µm ; *A. sintenisii*'ye ait ekzin çeper kalınlığı 3.45-3.47 µm, intin çeper kalınlığı 0,49-0,55 µm; *C. urvillei* subsp. *urvillei*'nin ekzin çeper kalınlığı 1,51-2.75 µm, intin çeper kalınlığı 0,84-0,91 µm ; *Cyanus depressus*'un ekzin çeper kalınlığı 1,68-1,85 µm, intin çeper kalınlığı 0,83-0,90 µm ; *P. brevifimbriatus* 'un ekzin çeper kalınlığı 1,05-1,86 µm, intin çeper kalınlığı 0.41 µm olarak bulunmuştur. Bu familya da *A. Ketenoglui* hariç ekzin kalınlığı intin kalınlıklarından fazla çıkmıştır.

Boraginaceae Familyasına ait olan *O. armena*'ya ait ekzin çeper kalınlığı 0,44-0,56 µm, intin çeper kalınlığı 0,22-0,36 µm ; *O. taurica* var. *brevifolia*' ya ait ekzin çeper kalınlığı 0,29-0,48 µm, intin çeper kalınlığı 0,22-0,36 µm olarak bulunmuştur. Ekzin kalınlıkları intin kalınlıklarından fazla çıkmıştır

Brassicaceae Familyasına ait olan *A. anatolica*'nın ekzin çeper kalınlığı 0,27-0,34 µm, intin çeper kalınlığı 0,30-0,35 µm; *A. cordatum*'nun ekzin çeper kalınlığı 0,76-1,14 µm, intin çeper kalınlığı 0,42-0,66 µm; *A. turcica*'nın ekzin çeper kalınlığı 0,52-0,92 µm, intin çeper kalınlığı 0,38-0,49 µm; *D. tenuifolia*'nın ekzin çeper kalınlığı 1,32-1,59 µm, intin çeper kalınlığı 0,46-0,53 µm ; *I. glauca* subsp. *glauca*'nın polen değerleri ekzin çeper kalınlığı 0,66-1,34 µm, intin çeper kalınlığı 0,44-0,86 µm olarak bulunmuştur. Bu familya da *A. anatolica* hariç ekzin kalınlıkları intin kalınlıklarından fazla çıkmıştır

Campanulaceae familyası çalışmamızda tek tür *C. davisii* ile temsil edilmiştir. Ekzin çeper kalınlığı 0,38-0,48 µm, intin çeper kalınlığı 0,25-0,37 µm olarak bulunmuştur. Ekzin kalınlığı intin kalınlığından fazla çıkmıştır

Caryophyllaceae familyası çalışmamızda tek örnek *G. oblanceolata* incelenmiş ve ekzin çeper kalınlığı 0,77-1,02 µm, intin çeper kalınlığı 0,26-0,32 olarak bulunmuştur. Ekzin kalınlığı intin kalınlığından fazla çıkmıştır

Cistaceae familyasına ait tek tür olarak *H. nummularium* subsp. *nummularium* incelenmiş ve ekzin çeper kalınlığı 1,13-1,36, intin çeper kalınlığı 0,33-0,54 µm olarak bulunmuştur. Ekzin kalınlığı intin kalınlığından fazla çıkmıştır

Crassulaceae familyasına ait tek örnek olarak *P. sempervivoides* türü incelenmiş ve ekzin çeper kalınlığı 0,34-0,50 µm, intin çeper kalınlığı 0,35-0,48 µm olarak bulunmuştur. Ekzin kalınlığı intin kalınlığından fazla çıkmıştır

Fabaceae Familyasına ait olan *A. ovalis*'in ekzin çeper kalınlığı 0,99-1,39 µm, intin 0,31-0,48 µm ; *A. odoratus*'un ekzin çeper kalınlığı 0,52-0,92 µm, intin çeper kalınlığı 0,38-0,49 µm; *A. yıldırımlii*'nin ekzin çeper kalınlığı 0,45-0,72 µm, intin çeper kalınlığı 0,42-0,49 µm ; *L. strictus*'un ekzin çeper kalınlığı 0,73-0,77 µm, intin çeper kalınlığı 0,27-0,52 µm olarak bulunmuştur. Ekzin kalınlıkları intin kalınlıklarından fazla çıkmıştır

Iridaceae Familyasına ait olan *G. halophilus*'un ekzin çeper kalınlığı 1,11-2,88 µm, intin çeper kalınlığı 0,62-1,02 µm; *I. masia* subsp. *dumaniana*'nın ekzin çeper kalınlığı 3,80-3,85 µm, intin çeper kalınlığı 1,15-1,92 µm ; *I. sprengeri*'nin ekzin çeper kalınlığı 2,21-2,73 µm, intin çeper kalınlığı 0,49-0,60 µm olarak bulunmuştur.Ekzin kalınlıkları intin kalınlıklarından fazla çıkmıştır

Lamiaceae Familyasına ait olan *D. hastata*'nın ekzin çeper kalınlığı 0,92-1,85 µm, intin çeper kalınlığı 0,26-0,29 µm; *S. absconditiflora*'nın ekzin çeper kalınlığı 0,54-0,98 µm, intin çeper kalılığı 0,24-0,51 µm ; *S. aethiopis*'in ekzin çeper kalınlığı 0,58-1,01 µm, intin çeper kalınlığı 0,28-0,51 µm*; S. aytachii*'nin ekzin çeper kalınlıklığı 1,02-1,87 µm, intin çeper kalınlığı 0,80-0,98 µm; *S. halophila*'nın ekzin çeper kalınlığı 1,70-2,40 µm, intin çeper kalınlığı 0,90-0,91 µm ; *S. hypargeia'*nın ekzin çeper kalınlığı 1,02-1,29 µm, intin çeper kalınlığı 0,61-0,65 µm; *S. vermifolia'*nın ekzin çeper kalınlığı 0,74-1,21 µm, intin çeper kalınlığı 0,41-0,52 µm; *S. virgata'*nın ekzin çeper kalınlığı 0,61-0,72 µm, intin 0,22-0,58 µm ; *S. lavandulifolia*'nın ekzin çeper kalınlığı 1,12-1,49, intin çeper kalınlığı 0,44-0,46 µm olarak bulunmuştur. Ekzin kalınlıkları intin kalınlıklarından fazla çıkmıştır

Linaceae familyasına ait tek örnek olarak incelenen *L. cariense*'nin ekzin çeper kalınlığı 2,40-2,75 µm, intin çeper kalınlığı 0,40-0,65 µm olarak bulunmuştur. Ekzin kalınlığı intin kalınlığından fazla çıkmıştır

Plantaginaceae familyasına ait tek örnek olarak incelenen *G. orientalis'*in ekzin çeper kalınlığı 0,60-0,98 µm, intin çeper kalınlığı 0,39-0,52 µm olarak bulunmuştur. Ekzin kalınlığı intin kalınlığından fazla çıkmıştır

Poaceae familyasına ait tek örnek olarak incelenen *P. fragilis* subsp.. *villosa* türünün ekzin çeper kalınlığı 3,39-3,63 µm; intin çeper kalınlığı 1,05-1,28 µm olarak bulunmuştur. Ekzin kalınlığı intin kalınlığından fazla çıkmıştır

Scrophulariaceae familyasına ait olan *D. lamarckii*'nin ekzin çeper kalınlığı 0,64-1,50 µm, intin çeper kalınlığı 0,49-0,65 µm ; *V. caudatum*'un ekzin çeper kalınlığı 0,76-0,77, intin

çeper kalınlığı 0,48 µm ; *V. phoeniceum*'un ekzin çeper kalınlığı 0,87-1,90, intin çeper kalınlığı 0,62-0,78 µm; *V. tuna-ekimii*'nin ekzin çeper kalınlığı 0,84-1,21 µm, intin çeper kalınlığı 0,38-0,66 µm; *L. grandiflora*'nın ekzin çeper kalınlığı 0,71-0,93; intin çeper kalınlığı 0,28-0,59 µm olarak bulunmuştur. Ekzin kalınlıkları intin kalınlıklarından fazla çıkmıştır.

Yaptığımız çalışma sonucunda 41 türümüzden 39 tanesinde ekzin kalınlıkları intin kalınlıklarından fazla çıkmıştır. *A. ketenoglui ve A. anatolica* türlerinde ise intin kalınları ekzin kalınlıklarından fazla çıkmıştır. Elde ettiğimiz verilerden dolayı Kuraklığa adapte olmuş bitkilerin ekzin kalınlıklarının intin kalınlıklarından fazla olduğunu düşünmekteyiz.

Asteraceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Campanulaceae, Cistaceae, Crassulaceae, Plantaginaceae, Poaceae familyasının türlerinin ekzinleri tektat-kolumellat yani kolumellaların üzerinde kesintisiz tektat yapısı ; Caryophyllaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Scrophulariaceae familyasının türlerinin ekzinleri tektat-perforat yani tektat yapılarının yer yer kesintiye uğradığı; Iridaceae familyasının türlerinin ekzinlerinin bir kısmı tektat kolumellat bir kısmı ise tektat-perforat bulunmuştur.

Bu sonuçlara göre kuraklığa adapte olmuş bitkilerin su kaybını en aza indirmek için diğer morfolojik, anatomik adaptasyonlarının yanında kalın ve kesintisiz bir ekzine sahip olduğunu düşünmekteyiz.

Ayrıca *Achiella ketenoglui, Achiella sintenisii, Psephellus brevifimbriatus, Aethionema anatolica, Isatis glauca* subsp. *glauca*, *Gypsophila oblanceolata*, *Astragalus ovalis*, *Astragalus yıldırımlii, Helianthemum nummularium* subsp. *nummularium*, *Lotus strictus*, *Linum cariense*, *Digitalis lamarckii*, *Verbascum phoenicum, Verbascum caudatum, Verbascum tuna-ekimii, Linaria grandiflora*, *Onosma taurica* var. *brevifolia*, *Prometheum sempervivoides*, *Psathyrostachys fragilis* subsp. *villosa*, *Gladiolus halophilus* ve *Iris sprengeri* türlerine ait palinolojik çalışmalar ilk kez bu şekilde ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Bu palinolojik çalışmalar ile elde ettiğimiz sonuçların, Türkiye'deki biyolojik çeşitliliğin aydınlatılması için polen atlasının ve anahtarının oluşturulmasına da katkı sağlayacağını inanmaktayız.

KAYNAKLAR

1. Abu-Asab, S.M., Cantino, D.P. (1994) Systematic Implications of Pollen Morphology In Subfamily Lamiodeae and Pogostomonoideae (Lamiaceae), Missouri Botanical Garden, Vol.81, No.4
2. Agueda, B., Parladé J, de Miguel, A.M, Martínez-Peña F. (2006) Characterization and identification of field ectomycorrhizae of *Boletus edulis* and *Cistus ladanifer*, Mycologia, 98(1): 23-30.
3. Ağar, O.T. (2010) Botanical studies on some Achillea L. species. Pharmaceutical Botany Program of Institute of Health Sciences, M.S. Thesis, Hacettepe, Ankara.
4. Akan, H., Fırat, M., Ekici, M. (2008) *Astragalus bahcesarayensis* (Leguminosae-Papilionoideae), a New Species of Section Alopecuroidei DC. from Turkey. Botanical Journal of the Linnean Society, 156(2008): 439-444.
5. Akaydın, G., Çalışkan G. ve Yılmaz E.B. (2006) Beşkayalar Vadisi (Gölcük-Kocaeli)'nin Florası, Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Dergisi 18 (4), 459-469.
6. Akçiçek, E., Dirmenci, T., Dündar, E. (2012) Taxonomical notes on Stachys L. sect. Eriostomum (Hoffmanns. & Link) Dumort. (Lamiaceae) in Turkey. Turkish Journal of Botany 36: 217–234.
7. Akçiçek, E., Güner, Ö. (2015) Türkiye' de Yetişen Stachys (Lamiaceae) Cinsine Ait Olisia Seksiyonun Endemik ve Nadir Bitkileri, 1. Ulusal Bitki Biyolojisi Kongresi, 2-4 Eylül, Bolu
8. Akkemik, Ü. (2014) Türkiye'nin doğal egzotik ağaç ve çalıları Gymnospermler Angiospermler.
9. Akkemik, Ü. (Ed). (2018) Türkiye'nin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalıları. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara. 684 s.
10. Akman, Y., (1993) Biyocografya, Palme Yayınları, Ankara.
11. Akman, Y., Ketenoğlu, O., İlarslan, R., Kurt, L., Bingöl, Ü., Kurt, F. ve Geven, F., (1996) ANK. Herbaryumu Revizyonu TÜBİTAK-DPT (No: TBAG- DPT/16).
12. Akyalçın, H., Arabacı, T. ve Yıldız, B. (2011) Pollen morphology of six Achillea L. sect. Achillea (Asteraceae) species in Turkey. Turkish Journal of Botany 35: 183-201.
13. Alçıtepe, E. (2011) New combinations in Campanula Sect. Quinqueloculares from Turkey. Pak J Bot 4: 2243-2254.

14. Alçıtepe, E. (2012) Comparative pollen morphology of sect. Quinqueloculares (Campanulaceae) in Turkey Biologia 67/5: 875—882, Section Botany DOI: 10.2478/s11756-012-0073-2
15. Alçıtepe, E. (2016) A Morphological and Anatomical Study on Endemic *Campanula davisii Turrill* (Campanulaceae) in Turkey, Manisa Celal Bayar University, Akhisar Vocational School, Manisa-Turkey. Kastamonu Uni., Orman Fakültesi Dergisi.
16. Al-Shehbaz, I.A., Beilstein, M .A., Kellog, EA. (2006) System atics and phylogeny o f the Brassicaceae (Cruciferae): an overview. Plant System atic and Evolution, 259:89-120. Doi: 10.1007/s00606-006-0415-z.
17. Anonim. (2009a). Plants and Their Structure.
18. Arabacı, T. (2012). Achillea L. In: Güner A, Aslan S, Ekim T, Vural M, Babaç MT, editors. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). İstanbul, Turkey: Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, pp. 108-112.
19. Aran, S. (1977) Peyzaj Mimarisi Temel Prensipler, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara,
20. Arif, R., Küpeli, E. and Ergun, F. (2004) The biological activity of Centaurea L. Species, G. U. J. Science, 17, 149-164
21. Arrington, JM, Kubitzki, K. (2003) Cistaceae. In: Kubitzki K, Bayer C, (Eds.) Kubitzki's The Families and Genera of vascular plants 5. Springer, Berlin & Heidelberg & New York, pp. 62–70
22. Aslan, O., Sağıroğlu M., (2011) Flora of Arslanbey (İzmit/Turkey) and cultivated plants in Izmit city center;; Biological Diversity and Conservation, 4/2 172-184.
23. Atar, H., Bani, B. ve Çeter, T. (2018) Pollen and Achene Morphology of Some Cyanus L. Taxa (Asteraceae), Turkey. Mellifera 18: 15-25.
24. Atçeken, M.M., Dural H., Yılmaz-Çıtak, B. (2016) The morphological, anatomical and palynological investigations on some taxa of genus Aethionema A. T. Waiton (Brassicaceae) Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Alaeddin Keykubat Kampüsü, Konya, Türkiye; 9/1, 55-68.
25. Avşar, M.U. (2015) Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Türkiye Globularıa L. Cinsinde Yer Alan Globularıa Alypum O. Schwarz, Globularıa Orıentalıs L. ve Globularıa Trıchosantha Fısch & Mey. Ssp. Trıchosantha Taksonlarının Karyotip Analizi, Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Şubat, NEVŞEHİR

26. Aytaç, Z. and Ekici, M. (2012) Astragalus. In: Güner, A. et al. (Eds), Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları, Derneği Yayını, pp. 427-456.
27. Aytug, B., Aykut, S., Merev, N. ve Edis, G. (1971) Istanbul çevresi bitkilerinin Polen Atlası, Ist. Üniv. Orman Fak. Yay. No: 1650/ sayfa: 136-137, 257-259, 269-275
28. Aytuğ, B. (1967) Polen morfolojisi ve Türkiye'nin önemli gymnospermleri üzerine araştırmalar,İst.Üniv.Orman fak.Yay.No:1261/114.
29. Aytuğ, B. (1971) Atlas Des Pollens Environs D'İstanbul. İstanbul Üniversitesi Yayın No: 1650. İstanbul.
30. Bagherpour, S. (2010) Taxonomıc Studıes On The Genus Salvıa L. (Labıatae) In Central Anatolıa, Turkey. A Thesıs Submıtted To The Graduate School Of Natural And Applıed Scıences Of Mıddle East Technıcal Unıversıty.
31. Bagherpour, S. (2010). Taxonomic studies on the genus Salvia L. (Labiate) in central Anatolia, Turkey. Doktora Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, Ankara.
32. Bailey, CD., Koch, MA., Mayer, M., Mummenhoff, K., O'Kane, SL., Warwick, SI., Al-Shehbaz, IA. (2006) Toward a global phylogeny of the Brassicaceae, Molecular Biology and Evolution, 23(11), 2142-2160.
33. Bajaj, Y. (1990) Biotechnology in Agriculture and Forestry 10: Legumes and Oilseed Crops I. New Delhi. India, 100-113.
34. Başaran, İ. (2007) Sağlıklı Kentler Kavramının Gelişiminde Sağlıklı Kentler Projesi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 9/3.
35. Başer, K.H.C. (1993) Essential Oils of Anatolian Lamiaceae: A Profile. Acta Horticulturae 333, 217-238.
36. Başer, K.H.C., Demirci, B., Duman, H. (2001) Composition of the essential oils of two endemic species from Turkey: Achillea lycaonica and A. ketenoglui. Chemistry
37. Baydar, H. (2007) Tıbbi, aromatik ve keyf bitkileri bilimi ve teknolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:51, Isparta.
38. Baytop, A. (1991) Farmasotik Botanik Ders Kitabı, İstanbul Ecz. Fak. No: 3687.
39. Baytop, A. (1991) Farmasötik Botanik Ders Kitabı. İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, Yay. No. 3637.
40. Baytop, T. (1984) Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi (Geçmişte ve Bugün), İstanbul Üniversitesi yayınları, No:3255, Sanal Matbaacılık, İstanbul, 420

41. Baytop, T. (1999) Türkiye'de Bitkilerle Tedavi (Geçmişte ve Bugün), Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, 2.baskı, p.316
42. Bell, S. (2008) Design for Outdoor Recreation. New York: Taylor & Francis Inc., ISBN13: 978-0-415-44172-8.
43. Benítez, G., González-Tejero, M. R., Molero-Mesa, J. (2010) Pharmaceutical ethnobotany in the western part of Granada province (southern Spain): Ethnopharmacological synthesis. Journal of Ethnopharmacology, 129(1), 87-105.
44. Bennett, K.D. ve Willis, K.J. (2001) Pollen. Şu eserde: Smol, J.P., Birks H.J.B. ve Last W.M. (edlr). Tracking Environmental Change using Lake Sediments, Terrestrial, Algal, and Siliceous Indicators. Vol. 3, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
45. Bernini, A., Marconi G. and Polani F. (2002) Campanule dItaliae dei territori limitrofi. Verba & Scripta, Pavia, Italy, 20-24 (in Italian). Scariot et al.
46. Bhattacharjee, R. (1980) Taxonomic Studies in Stachys II, A new infrageneric classification on Stachys L. Notes from the Royal Botanic Garden Edinburg 38: 65 - 96.
47. Bıyıklıoğlu, O., Çeter, T., Bani, B. (2018) Pollen and Achene Morphology of Some Centaurea L. Taxa (Asteraceae), Turkey. Mellifera 18: 26-36.
48. Binzet, R. (2012) Onosma Mill. Şu eserde: Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T. (edlr.), Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler), 234-240. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul
49. Binzet, R. (2016a) A new species of Onosma L. (Boraginaceae) from Anatolia. Turkish Journal of Botany, 40: 194- 200.
50. Binzet, R. (2016b) *Onosma anatolica*, a new species of Boraginaceae from Turkey. PhytoKeys, 69: 39-49.
51. Binzet, R. ve Eren, O (2018) *Onosma erzincanica* (Boraginaceae: Lithospermeae), a new species from Turkey. Phytotaxa, 356: 117-130.
52. Binzet, R., Potoğlu Erkara İ., Özler H., Pehlivan S. (2014) Pollen morphology and systematical contribution of some Onosma (Boraginaceae) taxa distribution in Turkey Plant Syst Evol 300:2135–2146 DOI 10.1007/s00606-014-1030-z
53. Binzet, R., Potoğlu-Erkara, İ., Özler, H. ve Pehlivan, S. (2014) Pollen morphology and systematical contribution of some Onosma (Boraginaceae) taxa distribution in Turkey, Plant Systematics and Evolution 300: 2135-2146.
54. Boissier, E. (1879) Flora Orientalis 4.-Lugduni.Geneva.
55. Bramwell, D. (1987) Botanic Garden and the World Conservation Strategy, Academic Press Inc. Ltd. London,.

56. Brozova, K., (1962) To the problem of morphology of pollen grains of Labiatae.Proceedings of the first international Palynological Conference.Acad. U.S.S.R., 36-37
57. Brunner, H. ve Tanker, N. (1978) Mesleki Latince. Ankara Üniversitesi Yayınları, 1-200, Ankara
58. Cabi E, Doğan, M (2009) A first vouchered wild record for the flora of Turkey: Aegilops juvenalis(Thell.) Eig (Poaceae). Turk J. Bot. 33:447-452.
59. Cabi, E., Doğan, M. (2012) Poaceae. Şu eserde: Güner A, Aslan S, Ekim T, Vural M, Babaç MT (edlr.). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler) s: 690-756. Nezahat Gükyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.
60. Cabi, E., Doğan, M., Özler, H., Akaydın, G., Karagöz, A. (2010) Taxonomy, morphology and palynology of *Aegilops vavilovii* (Zhuk.) Chennav. (Poaceae:Triticeae). African Journal of Agricultural Research 5 (20):2841-2849.
61. Canci, H. ve Toker, C. (2009) Evaluation of yield criteria for drought and heat resistance in chickpea (Cicer arietinum L.), Journal of Agronomy and Crop Science, 195: 47–54
62. Cantino P. D. and Sanders R.V. (1986) Subfamilial Classification of Labiatae, Systematic Botany, 11(1), 163-185
63. Ceter, T., Geven, F., Acar Sahin , A. ve Ceter, S. (2018) Examination of Pollen Morphology of Some Aethionema (Brassicaceae), From Turkey. Commun.Fac.Sci.Univ.Ank.Series C Volume 27, Number 1, Pages 11-24.
64. Ceylan, A. (1987) Tıbbi Bitkiler II (Uçucu Yağ İçerenler). E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No:481, 188 s., İzmir.
65. Chamberlain, D.F., Matthews, V.A. (1970) Astragalus , in Davis, P. H. (ed.), Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Edinburgh Univ. Press, 3:49-254.
66. Charpın, J., Surınyach, R. (1974) Atlas of European Allergenic pollen, Sandoz Edition, Paris.
67. Chiej, R. (1984) The Macdonald encyclopedia of medicinal plants: Macdonald & Co (Publishers) Ltd.
68. Clayton WD, Renvoize SA (1986) Grasses of the world. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.
69. Coode, M.J.E. (1965) Cistaceae. P. Davis (Ed.). Flora of Turkey and the East Aegean Islands vol 1, Edinburgh UniversityPress. Edinburgh, UK. 506p

70. Coode, M.J.E. (1965) *Helianthemum nummularium* (L.) Miller, Şu eserde: Davis PH (ed.), Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Edinburgh University Press, Edinburgh, 1: 512.
71. Coode, M.J.E. (1988) Cistaceae. P Davis, Mill R, Tan K, (Ed.). Flora of Turkey and the East Aegean Islands. vol. 10, Edinburgh University Press. Edinburgh, UK. 61p.
72. Çakır, T., Bağcı, E. (2006) *Verbascum euphraticum* Bentham ve *V. Melitenense* Boiss (Scrophulariaceae) Türleri Üzerinde Taksonomik Bir Çalışma, Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Dergisi, 18 (4), 445-458,
73. Çelik, S., Rosselli, S., Maggio, A.M., Raccuglia, R.A., Uysal, I., Kisiel, W., Michalska, K. and Bruno, M., (2006) Guaianolides and lignans from the aerial parts of Centaurea ptosimopappa, Biochem. Syst Ecol. 34, 349-352
74. Çepel, N., (1988) Peyzaj ekolojisi Ders Kitabı, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, 3510, İstanbul, 228s.
75. Çeter, T., Geven, F., Acar-Şahin, A. ve Çeter, S. (2018) Examination of pollen morphology of some Aethionema (Brassicaceae) from Turkey. Communications Faculty Science University of Ankara, Series C, 27: 11-24.
76. Çevik, S. Yıldızlı, A. Yandım, G. Göksu, H. Gultekin, M.S. Güzel Değer, A. Çelik, A. Şimşek Kuş, N. ve Ünyayar, S. (2014) Some synthetic cyclitol derivatives alleviate the effect of water deficit in cultivated and wild-type chickpea species, Journal of Plant Physiology, 171(10): 807-16
77. Çömlekçioğlu, N., Karaman, Ş. (2008) Kahramanmaraş Şehir merkezindeki aktarlarda bulunan tıbbi bitkiler. Kahramanmaraş Sütçü İmam University Journal of Engineering Sciences,11(1): 23-32.
78. Damboldt, J. (1978) Campanula L. In: Davis PH, editor. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 6. Edinburgh, UK: Edinburgh University Press, pp. 2-64
79. Danışman, B. (2015) Türkiye'de yayılış gösteren *Globularia orientalis* L., *Globularia trichosantha* Fisch. & Mey. Ssp. *trichosantha*, *Globularia sintenisii* Hausskn. & Wettst ve *Globularia alypum* L. (Globulariaceae)'un polen morfolojileri üzerinde bir çalışma. Yüksel Lisans Tezi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
80. Davis, P. H. (1975) Flora of Turkey and the East Aegean Islands, vol. 5. ed.
81. Davis, P. H. (1978) Flora of Turkey and The East Aegean Islands, Vol.6, University Press, Edinburgh, 654-72.
82. Davis, P. H. (1988) Flora of Turkey and the Aegean Islands, Edinburg University Pres, 7, 461-462.

83. Davis, P.H (ed.) (1985) Flora of Turkey and the East Aegean Islands, vol. 9. Edinburgh: Edinburgh Univ. Press.
84. Davis, P.H, Mill RR, Tan K (eds.) (1988) Flora of Turkey and the East Aegean Island (supplement), vol. 10. Edinburgh: Edinburgh Univ. Press.
85. Davis, P.H. (1967) Flora of Turkey and the East Aegean Islands. University Press. Edinburgh. Vol. II, 425–450.
86. Davis, P.H. (1967) Linum L., Şu eserde: Davis PH (ed.), Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Edinburgh University Press, Edinburgh, 2: 425.
87. Davis, P.H. (1972) Flora of the Turkey and the East Aegean Islands. Vol.1. Edinburgh University Press: London.
88. Davis, P.H. (1982) Flora of Turkey and the East Aegean İslands, Edinburgh Univ.Press, Edinburgh, 7, 395.
89. Davis, P.H. (1988) Flora of Turkey and The East Aegean Islands, Vol. 10, Edinburgh University Press, Edinburgh, p. 431-463
90. Davis, P.H. (1988) Flora of Turkey, Vol:10. Edinburg p.590.
91. Davis, P.H. (Ed.) (1965-1985) Flora Of Turkey And The East Aegean Islands, Vol. 1-9, Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.
92. Davis, P.H. (ed.) (1967) Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 2, Edinburgh University Press, Edinburgh.
93. Davis, P.H. (ed.) (1975) Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 5, Edinburgh University Press, Edinburgh.
94. Davis, P.H., Mill, R.R. & Kit Tan. (1988) Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh University Press, Edinburgh.Vol. 10 (Suppl.), 458–509.
95. Demircan, N., Yılmaz, H. (2004) Erzurum Kentinde Botanik Bahçesi Oluşturulması Üzerine Bir Araştırma, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 35:3-4, 193-200.
96. Demirci B., Demirci F., Dönmez A.A., Franz G., Paper D.H. and Başer K.H.C., (2005) Effects of Salvia. essential oils on the chorioallantoic membrane (CAM) Assay. Pharmaceutical Biology, 43(8):666-671
97. Dilaver, A.Z., Öztekin , M., Yılmaz, M. (2020) Soğuksu Milli Parkında Yer Alan Bazı Doğal Taksonların Süs Bitkisi Özelliklerinin Değerlendirilmesi Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Cilt 34 , Sayı Özel Sayı, Sayfalar 197 – 216
98. Doğan, M (1991) Taxonomic significance of vegetative and floral morphologies in the genus Alopecurus L.

99. Doğan, M (1992) A Numerical Analiysis of Leaf Blade Morphology and its Possible İmplication Over the İnfrageneric Delimitation in the Genus Helictotrichon sl (Gramineae).
100. Doğan, M (1999) A Concise Taxonomic Revision of the Genus Alopecurus L. (Gramineae)
101. Doğan, M., Pehlivan S., Akaydın G., Bağcı E., Uysal İ. ve Doğan H.M. (2008) Türkiye'de Yayılış Gösteren Salvia L. (Labiatae) Cinsinin Taxonomik Revizyonu. Tübitak Proje No: 104 T 450. 318s.
102. Doğan., B. Behçet L., Duran A., Avlamaz D. (2015) *Psephellus vanensis* (Asteraceae), a new species from east Turkey , PhytoKeys 48: 11 - 19.
103. Duke, J. (1992) Handbook of legumes of economic importance. Plenum Press: New York, 131, 872-877.
104. Duran A, Hamzaoğlu E (2005) *Psephellus turcicus* sp. nov. (Asteraceae), a new chasmophyte species from Central Anatolia, Turkey. Botanical Journal of Linnean Society 148: 495 - 500. doi: 10.1111/j.1095-8339.2005.00425.x
105. Efe, A., Aksoy, N., Özkan, N.G, Oral, D.D., Aslan, S. (2013) Yuvacık Barajı Havzası'nın (Kocaeli-Sakarya) Florası, Ormancılık Dergisi, 9(2) 56-92.
106. Eker, İ., Vural, M. Ve Aslan, S. (2015) Ankara İli'nin Damarlı bitki çeşitliliği ve korumada öncelikli taksonları. Bağbahçe Bilim Dergisi 2(3): 57-114.
107. Ekici M. ve ark., (2005) Türkiye' nin Astragalus L. cinsine ait Onobrychium Boiss. seksiyonunun revizyonu, TBAG-1959, 1-190
108. Ekim, T., Koyuncu M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z. ve Adıgüzel, N. (2000) Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Egrelti ve Tohumlu Bitkiler). Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Türkiye Tabiatını Koruma Dernegi, Ankara, 54–61.
109. Ekim, T., Koyuncu, M. ve Vural, M. (2000) Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler), Türkiye Tabiatını Koruma Derneği, Ankara, Türkiye.
110. Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z., Adıgüzel, N. (2000) Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı, Türkiye Tabiatını Koruma Derneği, Ankara. p. 246.
111. Er, M. (2012) Kütahya Çevresi Tek Yıllık Sılene L. (Caryophyllaceae) Türleri Üzerinde Taksonomik, Anatomik Ve Tıbbi AraĢtırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Kütahya, 72 s.
112. Erdağ, B., Emek, Y., Kurt, S. (2010) Clonal propagation of *Dorystoechas hastata* via axillary shoot proliferation, Turkish Journal of Botany 34, 233-240.

113.Erdtman, G., (1945) Pollen morphology and plant taxonomy, IV, Labiatae, Verbenaceae and Avicenniaceae. Svensk Botanisk Tidskrift 39, 277-285.

114.Erdtman, G., (1952) Pollen morphology and plant taxonomy, Stockholm, Sweden: Almqvist & Wiksell, p. 557

115.Erdtman, G., (1969) Handbook Palynology, pp 486.Munksgaard, Copenhagen.

116.Erik, S., Tarıkahya, B. (2004) Türkiye Florası Üzerine, Kebikeç 17: 139-163.

117.Ertop, G., (2009) Küresel Isınma ve Kurakçil Peyzaj Planlaması, Ankara üniversitesi, Fenbilimleri enstitüsü, Peyzaj mimarlığı ana bilim dalı. Ankara.

118.Ertuğrul, K. (2012) Aethionema. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). (Ed.) Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T., Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul. 246-248.

119.Esau, K. (1977) Anatomy of the Seed Plants. 2nd Edition, John Wiley & Sons Ltd, New York.

120.Evans, W.C. (2000) Trease and Evans Pharmacognosy, Fifteenth Edition. Edinburgh: Saunders: 35.

121.Evans, W.C. (2002) Trease and Evans Pharmacognosy. WB. 15th ed. Printed in China

122.Faegri, K., Iversen, J. (1989) Textbook of pollen analysis. 4th edition. John Wiley &Sons Norway. 328 s.

123.Feder, N., O'Brien, T.P. (1968) Plant microtechnique: Some principles and new methods. American Journal of Botany 55: 123–142.

124.Fırat, M., (2005) Contributions To The Check-List Of Astragalus Species in Van, Turkey, International Symposium 7 th Plant Life of South West Asia, Eskişehir, Türkiye, 25 Haziran 2005 - 29 Haziran 2007, pp.65-65

125.Funda, Ö. (2012) Türkiye'deki Astragalus L. (Fabaceae) Cinsine Ait Ulıgınosı Gray Ve Ornıthopodıum Bunge Seksiyonları Üzerinde Anatomik ve Palinolojik Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi Biyoloji Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

126.Govaerts, R. (2015) World checklist of selected plant families. The Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew. Available from: http://apps.kew.org/wcsp/home.do (accessed 22 October 2015)

127.Gunes, A. Inal, Adak, M.S. Bagci, E.G. Cicek, N. ve Eraslan, F. (2008) Effect of drought stress implemented at pre- or post-anthesis stage on some physiological parameters as screening criteria in chickpea cultivars, Russian Journal of Plant Physiology, 55 (1): 59-67.

128.Güner, A. (2012) A Checklist of the Flora of Turkey (Vascular Plants). Nezahat Gokyigit Botanic Garden Publications, Flora series I: İstanbul.

129.Güner, A., Akyıldırım, B., Alkayış, M.F., Çıngay, B., Kanoğlu, S.S., Özkan, A.M., Öztekin, M. ve Tuğ, G.N. (2012b) Türkçe Bitki Adları. Şu eserde: Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural M. & Babaç, M.T. (edlr.) Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını. İstanbul.

130.Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T. (eds.) (2012) Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.

131.Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T., (edlr.) (2012a) Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını. İstanbul.

132.Güner, A., Ekim, T. (edlt) (2014) Resimli Türkiye Florası cilt 1 Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi yayınları Flora dizisi 2. Flora Araştırmaları Derneği ve Türkiye İŞ Bankası Kültür yayınları, İstanbul

133.Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K.C.H. (2000) Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh University Press, Edinburgh.Vol. XI (Suppl. 2).

134.Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K.H.C (eds.) (2000) Flora of Turkey and the East Aegean Island (supplement), vol. 11. Edinburgh: Edinburgh Univ. Press.

135.Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K.H.C. (eds), (2000) Flora of Turkey and East Aegean Islands, Vol.11, supplement. Edinb., Univ. Press., Edinburgh.

136.Hacıoğlu, N., Gökdeniz, A., Dinç, Y. (2003) Boş Zaman ve Rekreasyon - Örnek Animasyon Uygulamaları, Ankara: Detay Yayıncılık.

137.Hamzaoğlu, E., (2003) *Astragalus hamzae* (Fabaceae), a New Species from Central Anatolia, Turkey. Ann. Bot. Fennici 40: 291-294.

138.Harley RM, Atkins S, Budantsev A, Cantino PD, Conn BJ, Grayer R et al. (2004) Labiatae. In: Kadereit JW (ed.), The Families and Genera of Vascular Plants, Berlin: Springer. 7: 167-275.

139.Hedge., I.C (1965) Aethionema L. In: Davis PH (Ed.). Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 1. Edinburgh: Edinburgh University Press. pp. 481-485.

140.Hedge, I.C. (1986) Lamiaceae of South-West Asia: diversity, distribution and endemism" Proceeding of the Royal society, 89B, 23-25, Edinburgh

141.Hedge, I.C. (1992) A global survey of the Lamiaceae" Advences in Labiatae Science. p.7-18.

142.Hegnauer, R. (1964) Chemotaxonomie der Pflanzen, Band 3. Basel und Stuttgart: Birkhaeuser Verlag, 344-345.

143.Henderson, D.M., Prentice, H. ve Hedge, I.C. (1968) Pollen morphology of Salvia and some related genera. Grana 8: 70-85.

144.Hepcan, Ç., Özkan, B. (2005) Botanik Bahçelerinin Kentsel Dış Mekânlar Olarak Kullanıcılara Sunduğu Olanakların Belirlenmesi, E.Ü. Ziraat. Fak. Derg., 42:3,159-170.

145.Heslop-Harrison, J.(1976) The adaptive significance of the exin.In: Ferguson, IK, Muller J, eds.The evolutionary significance of the exinw.Kew.London: Linnean Societey of London, 27-37.

146.Heywood, V.H. (1979) Flowering Plants of the World, Oxford

147.Heywood, V.H. (1987) The Changing Role of the Botanic Garden, IUCN Conservation Monitoring Centre, Kew, UK.

148.Heywood, V.H. (1993) Flowering Plants of the World. Oxford Univ. Pres, New York,

149.Heywood, V.H. (2007) Flowering Plant Families of the World. Ontario, Canada: Firefly Books,

150.Heywood, V.H., Brummit, R.K., Culham, A., Seberg, O. (2007) Flowering Plant Families of The World. Firefly Books, Royal Botanic Gardens: Kew England.

151.Hitokato H., Morozumi S., Wauke T., Saiki S. and Kurata H. (1980) Inhibitory effects of species on growth and toxin production of toxigenic fungi, Appl Environ Microbiol., 39(4):818–822

152.Honda, G., Yesilada, E., Tabata, M., Sezik, E., Fujita, T., Takeda, Y., Takaishi, Y. and Tanaka, T. (1996) Traditional medicine in Turkey VI. Folk medicine in West Anatolia: Afyon, Kütahya, Denizli, Muğla, Aydin provinces, J Ethnopharmacol, 68, 235-241

153.Huber-Morath, A. (1955) Verbreitung der Gattungen Verbascum, Celsia und Staurophragma im Orient. — Bauhinia 1: 32.

154.Huber-Morath, A. (1960) Bestimmungsschlüssel der anatolischen Verbasceae. — Bauhinia 1: 291.

155.Huber-Morath, A. (1962) Celsia, Staurophragma, Verbascum: neue Funde aus dem Orient. — Bauhinia 2: 21–22.

156.Huber-Morath, A. (1967) Acanthophyllum, pp.175– 177. In: Davis, P. H. (ed.). Flora of Turkey and the east Aegean Islands. Vol. 2, Edinburgh

157.Huber-Morath, A. (1967) Beitrage zur Kenntnis der Verbreitung von Gyopsophila und Bolanthus in Anatolien. Bauhinia, 2(2): 177-191.

158.Huber-Morath, A. (1975) Achillea L., Şu eserde: Davis PH (ed.), Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Edinburgh University Press, Edinburgh, 5: 224–225.

159.Huber-Morath, A. (1978) Verbascum L, In: Davis, P.H. (Ed.), Flora of Turkey and The East Aegean Islands, Vol.6, UniversityPress, Edinburgh, pp.453-603

160.Huber-Morath, A. (1978) *Verbascum caudatum* Freyn & Bornm., Şu eserde: Davis PH (ed.), Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Edinburgh University Press, Edinburgh, 6: 516.

161.Huynh, K.L. (1972) Le pollen et la systematique du genre Sideritis L. (Labiatae). Bull.Mus. Hist. Nat. 3 serie, 45: Botanique 1: 1-28

162.Isık, G., Ersın, Y. (2017) Bıologıcal And Ecologıcal Characterıstıcs Of A Monotypıc Relıct Endemıc Specıes: *Dorystoechas hastata* (Lamıaceae), Anadolu University, Faculty Of Sciences, Department Of Biology, Eskisehir, Turkey.

163.Işık, G., Yücel, E. (2017) Biological and ecological characteristics of a monotypic relict endemic species: *Dorystoechas hastata* (Lamiaceae). International Journal of Agricultural and Environmental Research 3: 222-231.

164.İlisulu, K. (1992) İlaç ve Baharat Bitkileri. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 1256/360, 9s., Ankara.

165.İpek, A. (2015) Türkiye florasında nadir bulunan tıbbi ve aromatik bitkilerin araştırılması. Doktora Semineri. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 51 s.

166.İvahova L.İ., Fesük S.S. Samoylov V.S.(2009) Modern Yeryüzü Tasarımı. İzdatelstvo 'Adelant', Arhangelsk, p. 384

167.Johnson, T., (1999) Ethnobotany Desk Reference, CR C Pres LLC,pp.805-808..

168.Kahraman, A., Bagherpour, S., Karabacak, E., Doğan, M., Doğan, H.M., Uysal, İ., Celep, F. (2012) Reassessment of conservation status of the genus Salvia (Lamiaceae) in Turkey II. Turkish Journal of Botany 36: 103-124.

169.Kara, F., Demirci, A., Kocaman, S. (2008) Şehir coğrafyası açısından bir araştırma: İstanbul'un açık rekreasyon alanlarının değerlendirilmesi, Marmara Coğrafya Dergisi, 76 -95.

170.Karabacak, E. (2009) Türkiye'nin Avrupa-Sibirya Fitocoğrafik Bölgesindeki Salvia L. (Lamiaceae) Cinsinin Revizyonu, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.

171.Karabacak, O., Öztürk, M., Duran, A., (2013) *Aethionema anatolica* (Brassicaceae), a new species from South Anatolia, Turkey, Ann. Bot. Fennici, 50, 183-186.

172.aKaravelioâulları , Faik A., Duran, A., Hamzaoâlu, E. (2004) *Verbascum tuna-ekimii* (Scrophulariaceae), a new species from Turkey. Ann.Bot.Fennici 41:227-23, Helsinki.

173.Karavelioğullar, F,A. Verbascum L. In: Güner, A, Aslan S, Ekim T, Vural M and Babaç MT (eds.). (2012) Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul, pp. 850-870.

174.Karavelioğulları, F.A, Yüce, E., Başer, B. (2014) *Verbascum duzgunbabadagensis* (Scrophulariaceae), a new species from eastern Anatolia, Turkey. Phytotaxa 181 (1): 047-053.

175.Karlıoğlu-Kılıç, N., Yılmaz-Dağdeviren R., Caner H., Akkemik Ü., (2020) Türkiye'de Kullanılmakta Olan Palinoloji ve Polen Terimleri Üzerine Bir Değerlendirme ve Öneriler Avrasya Terim Dergisi, 8 (2): 98 - 108

176.Kayani, S., Ahmad, M., Sultana, S., Shinwari, Z. K., Zafar, M., Yaseen, G. ve Bibi, T. (2015) Ethnobotany of medicinal plants among the communities of Alpine and Sub-alpine regions of Pakistan. Journal of ethnopharmacology, 164, pp.186-202.

177.Khalik, KA, Van Den Berg, RG, Van Der Maesen, L.J.G, El Hadidi, M.N. (2002) Pollen morphology of some tribes of Brassicaceae from Egypt and its systematic implications, Feddes Repertorium 113, 211–223.

178.Khaniki, G.B. (1995) Cell Chromosome Res. 18(1) 16-33.

179.Kırmızıbekmez, H. , (2002) Globularia tohumları üzerinde formakognozik çalışmalar, H.Ü. , SağlıkBilimleri Enst., Doktora Tezi.

180.Kitagawa, L, Tani, T., Akita, K., Yosioka, I., (1973) Constituents of Linaria japonica. I. Structure of linarioside, a new chlorinated iridoid glucoside and identification of two related glucosides, Chem. Pharm. Bull., 21(9), 1978- 87

181.Knox, R. B. (1979) Pollen and allergy. London: Institute of Biology's Studies in Biology p.107, Sorkun, K., Polende Renk Çeşitliliği, Teknik Arıcılık Dergisi, vol. 77, pp. 13– 14, 2002.

182.Kocabaş, Y.Z., İlçim, A., Çömlekçioğlu, N. (2014) Kahramanmaraş Başkonuş Dağı Gevenleri (Astragalus spp.) ve Önemi. III. Uluslararası Odun Dışı Orman Ürünleri Sempozyumu, 8-10 Mayıs 2014, Kahramanmaraş.

183.Kurşat, M., Gedik, O., Kıran, Y. (2014) Elazığ'da Yayılış Gösteren Bazı Astragalus L. (Fabaceae) Taksonlarının Karyotip Analizi, 22. Ulusal Biyoloji Kongresi, 23-27 Haziran 2014, BB-P4-17, pp. 584.

184.Lammers, T.G. (2007) Campanulaceae. “Flowering Plants - Eudicots. Asterales”, In K. Kubitzki, ed.,The Families and Genera of Vascular Plants. Springer-Verlag, Berlin. 8: 26-56

185.Lammers, T.G., (2007) Campanulaceae Jussieu. In: Kadereit JW, Jeffrey C, editors. The Families and Genera of Cascular Plants VIII. Asterales. Berlin and Heidelberg, Germany: Springer, 26-57pp.

186.Mabberley, D.J. (2008) Mabberley’splant-book (3th ed.). Cambridge University Press, Cambridge: XVIII + 1021 p.

187.Mamedov, T.S. (1999) Bioekologiçeskiye Osobennosti Sennıh Derevyev i Kustarnikov Merdekanskogo Dendrariya i İh Znaçeniye v Ozelenenii Abşerona, Botanika İnstitutu, RUPS Matbaası, Bakü, 1-30

188.Marin, P.D., Duletic, S., Petkovic B., (1996) Nutlet Ornamentation in Selected Salvia L. Species (Lamiaceae). Fl. Medit., 6:203-211

189.Mathew, B., (1984) Iris L. In: Davis,P.H., Flora of Turkey and East Aegean Islands, vol. 8, Edinburgh University Press, Edinburgh, 382-410.

190.Megep, (2007) (Mesleki Eğitim Ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi) Bahçecilik İridaceae Familyası Ankara

191.Mejrespublikanskoye, S.V. (1986) Tezis Rol Botaniçeskih Sadov v Ekologiçeskom Vospitanii Obşestva. Riga, p. 5-9

192.Moore, P., Webb, J., Collison, M. (1991) Pollen Analysis., 2nd ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications, p. 216

193.Moore, P.D., Webb, J,A., Collinson, M.E. (1991) Polen Analusis, 2nd edition.Blacwell Scientific Publications, Oxford, England U.K.64-75

194.Mun˜oz F, Navarro C, eds. (1993) Cistaceae. In: , Castroviejo Bolivar S, ed. Flora Ibe´rica. Volu´men III. Madrid, Espan˜a: Real Jardı´n Bota´nico, CSIC. p. 318–436.

195.Mutlu, B., Erik, S. (2012) Pollen morphology and its taxonomic significance of the genus Arabis (Brassicaceae) in Turkey, Plant Systematics and Evolution 298, 1931–1946 Publications, Oxford.

196.N. Garcia-Jacas, N., Susanna, A., Ilarslan, R., Ilarslan, H. (1997) Bot. J. Linn. Soc. 125, 343-349.

197.Nono, N. R., Nzowa, K. L., Barboni, L., ve Tapondjou, A. L. (2014) Drymaria cordata (Linn.) Willd (Caryophyllaceae): Ethnobotany, Pharmacology and Phytochemistry. Advances in Biological Chemistry.

198.Orcan N, Binzet R (2003) The anatomical and palynological properties of Alyssum obtusifolium Steven ex DC. (Brassicaceae), Turkish Journal of Botany 27, 63–68.

199.Oybak Dönmez, E., Işık, S. (2008) Pollen morphology of Turkish Amaryllidaceae, Ixioliriaceae and Iridaceae, Grana, 47:1, 15-38, DOI: 10.1080/00173130701860104

200.Özer, Z., Kadioğlu, İ., Önen, H., ve Tursun, N. (2001) Herboloji (Yabancı Ot Bilimi) Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:20 Kitap Serisi No:10, 3. Baskı, TOKAT

201.Özhatay, N., Koyuncu, M., Atay, S., Byfield, A. (1997) Türkiye'nin Doğal Tıbbi Bitkilerinin Ticareti Hakkında Bir Çalışma, Doğal Hayatı Koruma Derneği Yay., No:38-39, İstanbul.

202.Özkan B., (2001) Kentsel Rekreasyon Alan Planlaması, E. Ü. Ziraat Fak. Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Bornova- İzmir, 15:18, 38- 50.

203.Özkan, B. (1983) Kıyı rekreasyonu değerlendirme ölçütleri ve bunlara ilişkin yöntemin Kuzey Ege kıyılarında uygulanması üzerinde araştırmalar. TÜBİTAK Doğa Tarım ve Ormancılık, 7 (1), Ankara.

204.Özkan, B. (2005) Botanik Bahçelerin Planlanması, Ders notları.

205.Özler, H., Pehlivan, S., Celep, F., Doğan, M., Kahraman, A., Başer, B. ve Bagherpour, S. (2013) Pollen moprhology of Hymenosphace and Aethiopis section of the genus Salvia (Lamiaceae) in Turkey. Turkish Journal of Botany 37: 1070-1084.

206.Özler, H., Pehlivan, S., Kahraman, A., Doğan, M., Celep, F., Başer, B., Yavru, A. ve Bagherpour, S. (2011) Pollen morphology of the genus Salvia L. (Lamiaceae) in Turkey. Flora 206: 316-327.

207.Öztürk, D., Potoğlu-Erkara, İ. ve Koyuncu, O. (2008) Endemik Linum cariense Boiss. (Linaceae)'nin anatomik ve palinolojik özellikleri. 19. Ulusal Botanik Kongresi Bildiri Kitabı, s 441, Trabzon.

208.Pandey, A., Chakraborty, S., Datta, A., Chakraborty, N. (2008) Proteomics approach to identify dehydration responsive nuclear proteins from Chickpea (*Cicer arietinum* L.), Molecular & Cellular Proteomics, 7(1):88-107.

209.Pavol, M., Mártonfiová, L. ve Kolarčik, V. (2008) Karyotypes and genome size of Onosma species from northern limits of the genus in Carpathians. Caryologia, 61(4): 363-374.

210.Pearse, A.G.E. (1961) Histochemistry, Theoretical and applied. Boston.

211.Pehlivan, S. (1995) Türkiye'nin Alerjen Polenleri Atlası, 1. Baskı 1s, Ünal Ofset,

Ankara.

212.Pınar NM, Adıgüzel N, Geven F (2007) Seed coat macrosculpturing in some Turkish Aethionema R. Br. (Brassicaceae), Pakistan Journal of Botany 39, 1025–1036.

213.Pınar, N.M., Ekici, M., Aytaç, Z., Akan, H., Çeter, T. Şenol A. (2009) Pollen morphology of Astragalus L. sect. Onobrychoidei DC. (Fabaceae) in Turkey Turk J Bot 33 291-303 © TÜBİTAK doi:10.3906/bot-0808-8

214.Podlech, D. & Zarre, Sh. [with collaboration of Ekici, M., Maassoumi, A.A. & Sytin, A.] (2013) A taxonomic revision of the genus Astragalus L. (Leguminosae) in the Old World. Vols. 1-3. Naturhistorisches Museum, Wien, 2439 pp.

215.Poyraz İ.E., Koca F., (2006) Eskişehir'de yetişen bazı tıbbi Salvia türleri üzerinde morfolojik araştırmalar, Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi,7(2), 443-450.

216.Rafiq, S., Majeed, R., Qazi, A. K., Ganai, B. A., Wani, I., Rakhshanda, S., Masood, A. (2013) Isolation and antiproliferative activity of Lotus corniculatus lectin towards human tumour cell lines. Phytomedicine, 21(1), 30-38.

217.Ranjbar, M. ve Almasi, M. (2014) Taxonomic notes on Onosma sect. Aponosma from Iran (Boraginaceae). Edinburgh Journal of Botany, 71: 1-8.

218.Ranjbar, M. ve Negaresh, K. Biological Diversity and Conservation 5(3) 2012 18-23

219.Riedl, H. (1978) Onosma L. in: Flora of Turkey and the East Aegean Island (ed.), P. H. Davis. Edinburg University Press, vol. (6); 326-378.

220.Rowley, D.B. (1982) Structural and stratigraphic implications of folded normal faults in orogenic belts:examples from Vermont [abs]: Geological Society of America Abstracts with Programs,v.14p.604

221.Röper A.C., Orabi J., Lütken H., Christensen B., Thonning Skou A.M., Müller R., (2015) Phenotypic and genotypic analysis of newly obtained ınterspecific hybrids in the Campanula genus. PLOS ONE 10(9): e0137537. doi:10.1371/journal.pone.0137537

222.Rubio-Moraga, A., Argandona, J., Mota, B., et al. (2013) Screening for polyphenols, antioxidant and antimicrobial activities of extracts from eleven Helianthemum taxa (Cistaceae) used in folk medicine in south-eastern Spain. Journal of Etnopharmacology, 148, 287-296.

223.Rudall, P. (1994) Anatomy and systematics of Iridaceae. Botanical Journal of The Linnean Society, 114: 1 – 21.

224.S.M. Ghaffari (1989) Botanical Journal Of Iran, 4 189-196.

225.Sabaz M., (1986) Türkiye'de Kent Gelişimi ve Açikalan Gereksinimi, Doktora Tezi, Münih Teknik Üniversitesi,

226. Saleem, M., (2000) Chemical and biological screening of some relatives of Laminaceae (Labiateae) family and marina algae Condium iyengarii. P.H.D. Thesis University of Karachi, Karachi.

227. Salmaki, Y., Jamzad, Z., Zarre, S. ve Bräuchler, C. (2008) Pollen morphology of Stachys (Lamiaceae) in Iran and its systematic implication. Flora 203: 627-639.

228. Sari A., Kursat M., Civelek, S., (2012) Determination of MDA levels in the plant (Some Salvia L. Taxa growing in Turkey). Drug Metabolism & Toxicology 3, (3) 1-2,

229. Seçmen Ö., Gemici Y., Leblebici U.E., Görk G. ve Bekat L., (1992) Tohumlu Bitkiler Sistematiği. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No:116, sayfa 252-253, İzmir.

230. Seçmen Ö., Y. Gemici, G. Görk, L. Bekat, E. Leblebici, (1995) Tohumlu Bitkiler Sistematiği(4. Baskı).Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No:116. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir.

231. Seçmen, Ö., Gemici, Y., Görk, G., Bekat, L., Leblebici, E. (2000) Tohumlu Bitkiler Sistematiği. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No: 116, İzmir. 394 s.

232. Serarslan, M. Z., Bakır, M. (1988) Turizm pazarlamasında sporun yeri ve Türkiye açısından değerlendirilmesi. Pazarlama Dünyası, Mayıs Haziran, 2(9), 28-30.

233. Sezik, E., Yesilada, E., Honda, G., Takaishi, Y., Takeda, Y., Tanaka, T. (2001) Traditional medicine in Turkey X. Folk medicine in Central Anatolia, J. Ethnopharmacol, 75, 95-115

234. Simpson, M. G. (2012) Plant systematics- Bitki Sistematiği. Edt. Zeki Aytaç, Bahar Kaptaner İğci Nobel Yayıncılık No: 448, Ankara, s. 452, 515.

235. Singh, M., Prakash, L., (1987) A new flavone glycoside and other chemical constituents from Kickxiaramosissima Wall. (Syn. *Linaria ramosissima* Wall. (Scrophulariaceae), Pharmazie, 42(7), 490-1.

236. Sokolov, M.P., (1959) Botaniçeskiye Sadı Osnova İh Ustroystva i Planirovka, İzdatelstvo Akademii Nauk SSSR, Moskova, 53-68.

237. Sridhar, K., Bhat, R. (2007) Lotus-A potential nutraceutical source. Journal of Agricultural Technology, 3(1), 143-155.

238. Straka, H. (1975) Polen Und Sporenkunde, Gustav Fısher Verlag, Stutgart

239. Subramani, R., Lakshmanaswamy, R. (2017) Complementary and alternative medicine and breast cancer Progress in molecular biology and translational science (Vol. 151, pp. 231-274), Elsevier.

240.Suddee, S. (2001) A taxonomic revision of tribe Ocimeae Dumort. (Labiatae) in continental South East Asia. . PhD thesis (unpublished): Trinity College, Univ. Of Dublin. 408 p.

241.Şanlı, I. (1995) Türkiye'de Palinoloji, Ulusal Palinoloji Kongresi Bildirileri 21-23 Aralık, Istanbul.

242.Şenkul, Ç., Kaya, S. (2017) Türkiye Endemik Bitkilerin Coğrafi dağılışı, Süleyman Demirel Üniversitesi,Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Isparta. Türk Coğrafya Dergisi 69. 109-120.

243.T.C. Kalkınma Bakanlığı. Onuncu kalkınma planı (2014-2018). Toprak ve Su Kaynakları Yönetimi 2013, s. 138.

244.T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı doğa koruma ve milli parklar genel müdürlüğü tülübaş (*psephellus brevifmbriatus*)has tülübaştür eylem planı (*psephellus brevifmbriatus*) orman ve su işleri bakanlığı doğa koruma ve milli parklar genel müdürlüğü tür eylem planı Aralık 2017

245.T.R. Tonian Revue de Biologie 33 (5) (1980) 552-554.

246.Tanker N, Koyuncu M, Coşkun M. (2014) Farmasötik Botanik. Ankara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi Yayınları.Yay. No: 105.

247.Tanrıverdi, F. (1987) Peyzaj Mimarlığı Bahçe Sanatının Temel İlkeleri ve Uygulama Metodları, Atatürk Üniversitesi Basımevi, Erzurum.

248.Tarımcılar, G., Yılmaz, Ö. ve Kaynak, G. (2015) Onosma demirizii (Boraginaceae), a new species from central Anatolia, Turkey. Bangladesh Journal of Botany, 44: 261-265.

249.Temel, M. (2006) *Lınarıa Grandıflora* ve Lınarıa *Genıstıfolıa* Türleri Üzerinde Morfolojik, Anatomik Ve Ekolojik Çalışmalar Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Afyon.

250.Thanos, C. A., Georghiou, K., Kadis, C., and Pantazi, C., (1992) Cistaceae: A Plant Family With Hard Seeds, Israel Journal of Botany, vol. 41, pp. 251-263.

251.Toker, Z., Özen H.Ç., Clery, R.A., Owen, N.E. (2003) Essential oil of two Achillea species from Turkey, Journal of Essential Oil Resarch, 15: 100.

252.Tosun, M., Ercişli, S., Şengul, M., Özer, H., Polat, T., Özturk, E. (2009) Antioxidant properties and total phenolic content of eight Salvia species from Turkey. Biological Research 42 (2): 175- 181.

253.Turkoglu, S., Akpulat, H.A. (2004) Chromosome numbers, karyotypes and 4C DNA contents of *Achillea sipikorensis* Hausskn. and Bornm. and *Achillea sintenisii* Hub.-Mor. (Asteraceae). Caryologia, 57(3), 244-249.

254.Tuzlacı, E. (2006) Şifa Niyetine, Türkiye'nin Bitkisel Halk İlaçları, Alfa Yayınları 1702, İstanbul,

255.Tünbel, N., (1993) Bazı Astragalus (Fabaceae) Türleri Üzerinde Morfolojik, Anatomik ve Karyolojik Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 8-57.

256.Türe, C., Böcük, H. (2007) An investigatin on the diversity, distribution and conservation of Poaceae species growing naturally in Eskişehir province (Central Anatolia-Turkey). Pak. J. Bot., 39(4): 1055-1070.

257.Türk, A., C. Türe. (2009) Bitkiler Alemi.

258.Türkmen, Z., Coşkunçelebı, K., Makbul S., Beyazoğlu, O., Doğan, C. (2011) Pollen Morphology Of Onosma L. (Boragınaceae) Taxa Dıstrıbuted In Ne Anatolıa, Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi.

259.Türkmen, Z., Coşkunçelebi, K., Makbul, S., Beyazoğlu, O. , Doğan, C. (2011) Pollen morphology of Onosma L. (Boragınaceae) taxa distributed in the Anatolia. EÜFBED-Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 4: 71-82.

260.Tütüncü, S. (2006) Edirne' nin Park ve Bahçelerinde Bulunan Bazı Egzotik Ağaçların ve Çalıların Polen Morfolojilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Edirne.

261.Ulubelen, A. (2000) Chemical constituents terpenoids in the genus Salvias. E. Kintzios (Ed.), Sage. The Genus Salvia, Harwood Academic Publisher, The Netherlands (2000), pp. 55-68

262.Ulubelen, A. (2003) Cardioactive and antibacterial terpenoids from some Salvia species. Phytochemistry, 64 (2): 395-399

263.Uysal, T. (2008) Centaurea ertugruliana (Asteraceae), a new species from Turkey, Ann. Bot. Fennici, 45, 135-137

264.Uysal, T. (2012) Cyanus Mill., Şu eserde: Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. & Babaç, M.T. (edlr.), Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını. İstanbul, s. 154–156.

265.Uzun, G. (1978) Çukurova Üniversitesi Botanik Bahçesi Peyzaj Planlama İlkelerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma, (Basılmamış Doçentlik Tezi), Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana

266.Ünal, M. (2013) Bitki (Angiosperm) Embriyolojisi, Nobel Yayınevi, Ankara.

267. Valant-Vetschera, K., Roıtman, J. N. and Wollenweber, E., (2003) Chemodiversity of Exudate Flavonoids in Some Members of the Lamiaceae, Biochemical Systematics and Ecology, Pergamon, 31, 1279-1289.

268. Van den Berg, A.E., Hartig, T., Staats, H. (2007) Preference for nature in urbanized societies: stress, restoration, and the pursuit of sustainability. Journal of Social Issues, 63(1), 79-96.

269. Var M., Karaşah B. (2010) Botanik Bahçelerinin Kullanıcılara Sağladığı Eğitsel ve Rekreatif İmkânlar, III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, IV, 1467-1477.

270. Vardar, F., Ünal, M. (2012) Ultrastructural aspects and Programmed cell death in the tapetal cells of Lathyrusun dulatus Boiss. Acta Biologica Hungarica 63: 56-70.

271. Venturella, P., Venturella, G., Marino, M. L., Mericli, A. H., Çubukcu, B. (1988) Phytochemical investigation of the Labiatea *Dorystoechas hastata.* Giornale Botanico Italiano 122, 291–294.

272. Vinholes, J., Grosso, C., Andrade, P. B., Gil-Izquierdo, A., Valentão, P., de Pinho, P. G., ve Ferreres, F. (2011) In vitro studies to assess the antidiabetic, anticholinesterase and antioxidant potential of Spergularia rubra. Food Chemistry, 129(2): 454-462.

273. Vural, M., Adıgüzel, N. (1996) A New Species From Central Anatolia: *Salvia aytachii* M. Vural et N. Adıgüzel (Labiatae) Turk. J. Bot., 20, 531-535.

274. Vural, M., Subaşı, Ü., Ayyıldız, G., Samancı, İ., (2017) Ankara İli Er Geveni (Astragalus bozakmanii) Tür Koruma Eylem Planı. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, IX. Bölge Müdürlüğü-Ankara Şube Müdürlüğü.

275. Wagenitz, G. (1975) Centaurea L.' in Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Davis P.H. (Ed.), vol: 5, Edinburgh University Press, Edinburgh, 465-585.

276. Wagenitz, G. (1975) *Centaurea depressa* Bieb., Şu eserde: Davis PH (ed.), Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Edinburgh University Press, Edinburgh, 5: 580.

277. Wagenitz, G., Hellewing, F., (2000) The Genus Psephellus Cass. (Compositae,Cardueae) Revisited with a Broaded Consept. Wildenowia, 30, 29-43.

278. Wagenitz, G., Kandemir, A. (2008) Two new species of the genus Psephellus (Compositae, Cardueae) from eastern Turkey. Willdenowia 38: 521 - 526. doi: 10.3372/wi.38.3821.

279. Wagstaff, S.J., Olmstead, R,G., Cantino, P.D., (1995) Parsımony Analysis of cpDNA restriction Site Variation in Subfamily Nepetoideae (Lamiaceae), American Journal of Botany, 82(7):886-892.

280.Warwick, SI., Mummenhoff, K., Sauder, CA., Koch, MA., & Al-Shehbaz, IA. (2010) Closing the gaps: phylogenetic relationships in the Brassicaceae based on DNA sequence data of nuclear ribosomal ITS region, Plant Systematics and Evolution, 285(3-4), 209-232.

281.Williams, F.N., (1989) Revision of The Forms of The Genus Gypsophila L. Jown Bot. Lond. 27:321-329.

282.Wodehouse, R.P. (1959) Pollen Graine. Mc Graw-Hill, New York.

283.Wodehouse, R.P. (1935) Pollen Grains. McGraw-Hill, Book Company, New York.

284.Wojciechowski, M.F., Lavin, M., Sanderson, M.J. (2004) A phylogeny of Legumes (Leguminosae) based on analysis of the plastid MATK gene resolves many wellsupported subclades within the family. American Journal of Botany, 91(11): 1846-1862.

285.Xiong, S., Zeng , Q., Hou, J., Hou, L., Zhu, J., Yang, M., Yang, Z., Lou, Y. (2020) The temporal regulation of TEK contributes to pollen wall exine patterning. PLoS Genetics 16(5): e1008807.

286.Yayli, N., Güleç, C., Üçüncü, O., Yaşar, A., Ülker, S., Coşkunçelebi, K., & Terzioğlu, S. (2006) Composition and antimicrobial activities of volatile components of Minuartia meyeri. Turkish Journal of Chemistry, 30(1): 71-76.

287.Yenikalaycı, A. (1996) Pınarbaşı (Kayseri) Yöresinde Bitkilerin İlaç, Baharat, Boya ve gıda olarak Kullanımlarının Araştırılması, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi), Adana.

288.Yentür, S. (1984) Bitki Anatomisi. Istanbul Üniv. Yayınları No:3283, sayfa: 469-471

289.Yeşilyurt, B E (2012) Helianthemum Mill., Şu eserde: Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. & Babaç, M.T. (edlr.), Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını. İstanbul, s. 369–371.

290.Yeşilyurt, E.B., Erik, S., Özme-Baysal, E. ve Akaydın, G. (2015) Taxonomic studies on endemic species from Turkey: Helianthemum nummularium (L.) Miller subsp. lycaonicum Coode&Cullen (Cistaceae). Biologiacal Diversity and Conservation 8: 181-187.

291.Yetişen, K. (2014) Morphological and Anatomical Study of the Endemic Species Phlomis monocephala (Lamiaceae). Phytologia Balcanica, Sofia, 20 (1): 49-55,

292.Yılancı, M.S, Sağıroğlu, M. (2013) Kocaeli-Karamürsel-Yalakdere beldesi ve çevresinin florası; SAÜ. Fen Bil. Der. 17. Cilt, 3. Sayı, s. 407-425

293.Yılar, M. (2014) Tokat Ve Çevresinde Yaygın Olarak Görülen Salvia Türlerinin Antifungal ve Biyoherbisidal Aktivitelerinin Belirlenmesi' ,Gazisomanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Tokat.

294.Yıldırımlı, Ş. (1988) Türkiye'nin batı yarısı ve kuzeyindeki Isatis L. (Cruciferae) cinsinin revizyonu, Doğa Türk Botanik Dergisi, 12, 3, 332-400.

295.Yıldırımlı, Ş. (2001) The cholorogy o f the Turkish species of Brassicaceae, Buddlejaceae and Buxaceae famillies, OT Sistematik Botanik Dergisi, 8, 1, 141-171.

296.Yıldız, B., Aktoklu, E. (2012) Bitki sistematiği: ilkin karasal bitkilerden bir çeneklilere. Palme Yayıncılık. Ankara, s. 220.

297.Yılmaz, Ö.(2018) Linum ayliniae (Linaceae), a New Species from West Anatolia, Turkey.Novon 26(2): 174-179. https://doi.org/10.3417/2018078

298.Yılmaz Çıtak, B., Dural, H., Gönen, B. (2016) Selçuk Üniversitesi Alâeddin Keykubat Kampüsü'nde Yayılış Gösteren Bazı Bitkilerin Polen Morfolojileri Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Konya ,

299.Yılmaz-Çıtak, B., Dural, H., Gönen, B. (2016) Selçuk Üniversitesi Alâeddin Keykubat Kampüsü'nde yayılış gösteren bazı bitkilerin polen morfolojileri, Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi, 42: 42-56.

300.dogalhayat.org

301.http://194.27.225.161/yasin/tubives/index.php?sayfa=1&tax_id=3938

302.http://194.27.225.161/yasin/tubives/index.php?sayfa=1&tax_id=4996

303.http://194.27.225.161/yasin/tubives/index.php?sayfa=1&tax_id=6636

304.http://194.27.225.161/yasin/tubives/index.php?sayfa=1&tax_id=7762

305.http://194.27.225.161/yasin/tubives/index.php?sayfa=hizli_arahttp://dogalhayat.org/property/achillea-17/

306.http://ibuflora.ibu.edu.tr/tur/cyanus-depressus

307.http://malatyahaber.com/haber/sadece-darendede-yetisiyor/

308.http://www.aznabatat.com/ru/index.htm

309.http://www.class.unl.edu/geol1996/password/wall.htmlwww.atauni.edu.tr

310.http://www.ngbb.org.tr

311.http://www.tehditaltindabitkiler.org.tr/

312.http://www.theplantlist.org/1.1/browse/A/Compositae/Achillea

313.http://dogalhayat.org/turler/aethionema-cordatum-kalpcantasi/

314.http://dogalhayat.org/turler/aethionema-turcicum/

315.http://dogalhayat.org/property/linum-cariense/

316.http://dogalhayat.org/turler/gladiolus-halophilus-corakkilicotu/
317.http://dogalhayat.org/turler/isatis-glauca-subsp-glauca-sogutot/
318.http://dogalhayat.org/turler/lotus-strictus-bobrek-otu/
319.http://galeri.netfotograf.com/fotograf.asp?foto_id=249753
320.http://ibuflora.ibu.edu.tr/tur/verbascum-caudatum
321.http://ngbb.org.tr/geven.html
322.http://www.agaclar.org/agac.asp?id=581
323.http://www.agaclar.org/agac.asp?id=675
324.http://www.freenatureimages.eu/
325.http://www.khgm.gov.tr/halofit/TUZOZ/03.htm
326.http://www.ngbb.org.tr/en/yataksuseni-en.html
327.http://www.palmiyemerkezi.com/2011_ayinbitkisi.htm
328.http://www.tubives.com/
329.http://yabanicicekler.com
330.http://yabanicicekler.com/
331.http://yabanicicekler.com/flower/digitalis-lamarckii-116
332.http://yabanicicekler.com/flower/diplotaxis-tenuifolia-517
333.http://yabanicicekler.com/flower/globularia-orientalis-616
334.http://yabanicicekler.com/flower/salvia-absconditiflora-sin-salvia-cryptantha-215
335.http://yabanicicekler.com/flower/salvia-aethiopis-389
336.https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Stachys_lavandulifolia_Czy%C5%9Bciec_lawendolistny_2015_02.jpg
337.https://en.wikipedia.org/wiki/Achillea/
338.https://en.wikipedia.org/wiki/Helianthemum_nummularium
339.https://kocaelibitkileri.com/diplotaxis-tenuifolia/
340.https://kocaelibitkileri.com/family/cistaceae/
341.https://kocaelibitkileri.com/onosma-taurica-var-brevifolium/
342.https://optolov.ru/tr/interer-zagorodnogo-doma/korovyak-obyknovennyi-verbascum-thapsus-l-prigotovlenie-i-osobennosti.html
343.https://species.wikimedia.org/wiki/Helianthemum_nummularium
344.https://tr.wikipedia.org
345.https://tr.wikipedia.org/wiki/Ladengiller
346.https://turkiyebitkileri.com/tr/foto%C4%9Fraf-galerisi/view-album/1783.html
347.https://turkiyebitkileri.com/tr/foto%C4%9Fraf-galerisi/view-album/3077.html

348.https://turkiyebitkileri.com/tr/foto%C4%9Fraf-galerisi/view-album/3709.html
349.https://turkiyecicek.wordpress.com/2016/04/09/dorystoechas-hastata-calba-cayi-dagcayi-lamiaceae-ballibabagiller/
350.https://www.biyologlar.com/ekoloji-haberleri/turkiyenin-endemik-cicekleri
351.https://www.gezenadam.com/flora/AI.php?ID=453
352.https://www.pavelkaalpines.cz/Photos/Turkey2010/achilleasintenisiiimranliturkey.html
353.https://www.sorhocam.com/etiket.asp?sid=7732&centaurea-depressa/
354.https://www.tripadvisor.com.tr/LocationPhotoDirectLink-g293974-d7621477-i133266646-Nezahat_Gokyigit_Botanik_Bahcesi-Istanbul.html
355.https://www.turkiyebitkileri.com/tr/foto%C4%9Fraf-galerisi/view-album/873.html
356.https://www.turkiyebitkileri.com/tr/foto%C4%9Fraf-galerisi/view-album/890.html
357.https://www.bilx.net/form/bitki-turleri/siraca-otugiller-(scrophulariaceae)-hakkinda-bilgi/
358.https://www.biyologlar.com/turkiyenin-endemik-cicekleri
359.https://www.cherrug
360.https://www.earth.com/earthpedia/plant/en/gypsophila-oblanceolata/
361.https://www.gezenadam.com/flora/AI.php?ID=437
362.https://www.pavelkaalpines.cz/Photos/Turkey2010/salviahypargeiaeofgoremeturkey.html
363.https://www.researchgate.net/figure/S-vermifolia-plant-in-bloom-and-its-distribution-map_fig1_247884479
364.https://www.treknature.com
365.https://www.turkiyebitkileri.com/en/photo-gallery/view-album/4987.html
366.https://www.turkiyebitkileri.com/tr/foto%C4%9Fraf-galerisi/view-album/2136.html
367.https://www.turkiyebitkileri.com/tr/foto%C4%9Fraf-galerisi/view-album/3052.html
368.https://www.turkiyebitkileri.com/tr/foto%C4%9Fraf-galerisi/view-album/3983.html
369.www. istanbulforkids.com/konu-basliklari
370.www.geo.arizona.edu/palynology/geos581/lec_02.html

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı-Soyadı: Sema Anık

Uyruk: T.C.

EĞİTİM

İlköğretim: 60.Yıl Anadolu İlköğretim Okulu

Lise: Kenan Evren Anadolu Lisesi

Lisans: Marmara Üniversitesi Fen Edebiyat Bölümü Biyoloji ve Kimya Çift anadal programı

Pedagojik Formasyon: Marmara Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi

Yüksek Lisans: Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Bölümü

Doktora: Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Bölümü

İŞ DENEYİMİ

Güneş Lisesi

Özel Ataşehir Yeditepe Akşam Lisesi

Özel Ataşehir Yeditepe Anadolu Sağlık Meslek Lisesi

Özel Ataşehir Yeditepe Anadolu Lisesi

Özel Ataşehir Farabi Anadolu Lisesi

Özel Ataşehir Farabi Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi isimli okullarda Biyoloji ve Kimya Öğretmeni olarak görev aldım

Özel Ataşehir Açı Anadolu Lisesinde hala Biyoloji ve Kimya Öğretmeni olarak görev alıyorum

YAYINLAR & KONGRELER

Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi'nin Bazı Kurak-Çorak Alan Bitkileri Üzerinde Palinolojik Araştırmalar

Anık, S., Çetinbaş-Genç, A., Cıngay, B., Vardar, F.

Bağ Bahçe Bilim Dergisi (Yayına kabul edildi)

Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi'nin Bazı Kurak-Çorak Alan Bitkileri Üzerinde Palinolojik Araştırmalar (Sözlü sunum)

Anık S., Çetinbaş Genç A., Çıngay B., Vardar F.

7. Ulusal Botanik Kongresi, Türkiye, 9 - 11 Ekim 2020

Bazı Ağır Metallerin Arpa Hordeum vulgare L Köklerinin Büyüme Parametleri Üzerindeki Etkileri (Poster)

Anık S., Taşkara E. G., Güngör N., Vardar F.

III. Ulusal Botanik Kongresi, Konya, Türkiye, 26 - 29 Temmuz 2016

Application of Alternating Electric Current in Leather Industry to Kill Extremely Halophilic Archaea Found in Brine Solutions

Birbir Y., Anık S., Birbir M., Çağlayan P.

Journal of Automation and Control Engineering, cilt.3, ss.343-346, 2015 (Diğer Kurumların Hakemli Dergileri)

Annihilation of Extremely Halophilic Archaea in Hide Preservation Salt Using Alternating

Birbir Y., Anık S., Birbir M. ,Çağlayan P.

Electric Current. Johnson Matthey Technology Review. Cilt 59. sf 109-119, (2015).

Destruction of Extremely Halophilic Archaea via Alternating Electric Current (Poster)

Birbir Y., Anık S., Birbir M., Çağlayan P.

The 5th International Symposium on Sustainable Development [ISSD 2014], SARAYBOSNA, 15 - 18 Mayıs 2014

Yüksek Lisans Tezim

Tuzların İçindeki Aşırı Halofil Arkelerin Alternatif Elektrik Akımı İle İnaktivasyonu