MARMARA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

NEZAHAT GÖKYİĞİT BOTANİK BAHÇESİ'NDE YETİŞEN BAZI SOĞANLI BİTKİLER ÜZERİNDE PALİNOLOJİK ARAŞTIRMALAR

SERCAN UZUN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Biyoloji Anabilim Dalı

Biyoloji Programı

DANIŞMAN

Prof. Dr. Filiz VARDAR

İSTANBUL, 2021

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

NEZAHAT GÖKYİĞİT BOTANİK BAHÇESİ'NDE YETİŞEN BAZI SOĞANLI BİTKİLER ÜZERİNDE PALİNOLOJİK ARAŞTIRMALAR

SERCAN UZUN

520118001

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Biyoloji Anabilim Dalı

Biyoloji Programı

DANIŞMAN

Prof. Dr. Filiz VARDAR

İSTANBUL, 2021

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans dönemimin başından itibaren gösterdiği anlayış, ilgi ve kendimi geliştirmemde gösterdiği tüm destekler için danışmanım Prof. Dr. Filiz Vardar'a minnettarım.

Çalışmam sırasında gösterdiği destek için Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Bilim Bölümü Sorumlusu Sayın Uzm. Bio. Burçin Çıngay'a teşekkür ederim.

Tüm hayatım boyunca sağladıkları destek ve çabaları için başta babam Ümit Uzun olmak üzere tüm aileme çok teşekkür ederim.

Eylül, 2021 **Sercan Uzun**

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR i

İÇİNDEKİLER ii

ÖZET iv

ABSTRACT v

SEMBOLLER vi

KISALTMALAR vii

ŞEKİL LİSTESİ viii

TABLO LİSTESİ x

1. GİRİŞ 1

1.1. Soğanlı Bitkiler 2

1.2. Palinoloji 3

1.3. Polen Oluşumu 4

2. MATERYAL VE YÖNTEM 8

2.1. Polen Örneklerinin Toplanması 8

2.2. Işık Mikroskobu İncelemeleri 8

3. BULGULAR VE TARTIŞMA 9

3.1. İncelenen Familya, Cins ve Türlerin Genel ve Palinolojik Özellikleri 9

3.1.1. Amaryllidaceae (Nergisgiller) 9

3.1.1.1. *Galanthus* Cinsi 9

3.1.2. Asparagaceae (Kuşkonmazgiller) 12

3.1.2.1. *Hyacinthus* Cinsi 12

3.1.2.2. *Hyacinthella* Cinsi 12

3.1.2.3. *Muscari* Cinsi 13

3.1.2.4. *Ornithogalum* Cinsi 13

3.1.3. Iridaceae (Süsenler) 21

3.1.3.1. *Crocus* Cinsi 21

3.1.3.2. *Iris* Cinsi 22

3.1.3.3. *Romulea* Cinsi 22

3.1.4. Liliaceae 28

3.1.4.1. *Fritillaria* Cinsi 28

3.1.4.2. *Gagea* Cinsi **29**

3.1.4.3. *Tulipa* Cinsi **29**

3.1.5. Primulaceae **34**

3.1.5.1. *Cyclamen* Cinsi **34**

4. SON SONUÇLAR VE ÖNERİLER **36**

KAYNAKLAR **37**

ÖZGEÇMİŞ **47**

ÖZET

NEZAHAT GÖKYİĞİT BOTANİK BAHÇESİ'NDE YETİŞEN BAZI SOĞANLI BİTKİLER ÜZERİNDE PALİNOLOJİK ARAŞTIRMALAR

Türkiye, dünyanın en zengin biyolojik çeşitliliğine sahip ülkelerinden biridir. Bu çeşitlilik içinde endemik bitkiler hem temel bilim araştırmalarında hem de tarih, kültür gibi alanlarda yer edinmiştir. Marmara Bölgesi de Asya ve Avrupa kıtaları arasındaki coğrafi yeri ile çok fazla endemik türü barındırmaktadır. Bunlar arasında soğanlı bitkiler ise önemli bir yer tutmaktadır.

Tez çalışmamızda sistematik açıdan bazı durumlarda familyaları ile ilgili karmaşa yaşanan ve ekonomik öneme sahip bazı soğanlı bitkilerin morfolojik verilerine katkı sağlamak amacıyla palinolojik çalışmalar gerçekleştirdik. Bu amaçla, NGBB Soğanlı Bitkiler Koleksiyonundan toplanan Amaryllidaceae, Asparagaceae, Iridaceae, Liliaceae ve Primulaceae familyalarına ait 26 tanesi endemik toplam 74 adet taksona ait polenleri toplandı. Woodehouse yöntemi kullanılarak incelenen polen tanelerinin polar-ekvatoral çap ölçümleri, por-kolpus sayıları ve yüzey ornamentasyonları belirlendi. Elde ettiğimiz verilere göre polenlerin şekilleri ağırlıklı olarak oblat veya suboblattır. İncelediğimiz cinsler arasında sadece *Cyclamen* ve *Crocus* taksonlarında polen şekilleri sferoidaldır. *Iris* cinsine ait taksonların büyük polenleri dışında diğer tüm polenler küçük veya orta boyutludur. Polarite açısından incelendiğinde yine *Cyclamen* ve *Crocus* taksonları izopolar, diğer tüm örnekler heteropolardır. *Cyclamen* cinsine ait polenler kolporat, *Crocus* cinsine ait polenler spiral apertüre sahipken diğer tüm taksonlar tek sulkuslu apertüre sahiptir.

Bu palinolojik çalışmalar ile elde ettiğimiz ışık mikroskobu verilerinin, Türkiye'deki ülkemizin biyolojik çeşitliliğin ve özellikle soğanlı bitkilerin morfolojik özelliklerinin aydınlatılması için polen atlasının ve anahtarının oluşturulmasına da katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.

Anahtar kelimeler: Polen, Soğanlı Bitkiler, Wodehouse yöntemi, Endemik, Marmara

Eylül, 2021 **Sercan Uzun**

ABSTRACT

PALYNOLOGICAL INVESTIGATIONS ON SOME BULBOUS PLANTS GROWN IN NEZAHAT GÖKYİĞİT BOTANICAL GARDEN

Turkey is one of the countries with the world's richest biodiversity. In this diversity, endemic plants have taken place both in basic science research and in fields such as history and culture. The Marmara Region also has a lot of endemic species thanks to its geographical location between Asia and Europe continents. Among these, bulbous plants have an important place.

In our thesis, we carried out palynological studies in order to contribute to the morphological data of some bulbous plants which may have economic importance and confusion about their families in some cases. For this purpose, we collected pollen from 74 taxa, 26 of which were endemic, belonging to the Amaryllidaceae, Asparagaceae, Iridaceae, Liliaceae and Primulaceae families collected from the NGBB Bulbous Plants Collection. Polar-equatorial diameter measurements, pori-colpi numbers and surface ornamentations of pollen grains examined were determined using Woodehouse method. According to the data we have obtained, the shapes of the pollen are predominantly oblate or suboblate. Among the genera we examined, only *Cyclamen* and *Crocus* taxa have spheroidal pollen shapes. Except for the large pollen of taxa belonging to the genus *Iris*, all other pollens are small or medium in size. When examined in terms of polarity, *Cyclamen* and *Crocus* taxa are isopolar, and all other examples are heteropolar. Pollens belonging to the genus *Cyclamen* have colporat, pollens belonging to genus *Crocus* have spiral aperture, while all other taxa have single sulcus aperture.

We think that the light microscopy data we obtained through these palynological studies will also contribute to the creation of a pollen atlas and key to illuminate the biological diversity of our country and especially the morphological characteristics of bulbous plants.

Key words: Bulbous plants, Pollen, Wodehouse method, Endemic, Marmara

September, 2021 **Sercan Uzun**

SEMBOLLER

E: Polenin ekvatoral ekseni

Ex: Ekzin kalınlığı

İnt: İntin kalınlığı

Orn.: Ornamentasyon

P / E: Ekvatoral görünüşte polenin, polar ekseninin ekvatoral eksene oranı

P: Polenin polar ekseni

spp.: Tür

var.: Varyete

µm: Mikrometre

KISALTMALAR

EN: Endemik

NGBB: Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi

NT: Tehlike altına girmeye aday

SS: Standart Sapma

W: Wodehouse yöntemi

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1: Çifte döllenme **5**

Şekil 1.2: Polenlerin P/E oranına göre şekilleri **6**

Şekil 1.3: Ekzin ornamentasyonları **7**

Şekil 3.1: *Galanthus elwesii*'nin polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral. *G. plicatus* subsp. *byzantinus*'un polen görüntüleri c. Polar, d. Ekvatoral. Bar: 10 µm **11**

Şekil 3.2: *Hyacinthus orientalis*'in polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral. *H. orientalis* subsp. *chionophilus*'un polen görüntüleri c. Polar, d. Ekvatoral. *H. orientalis* subsp. *orientalis*'in polen görüntüleri e. Polar, f. Ekvatoral. Bar: 10 µm **17**

Şekil 3.3: *Hyacinthella lineata*'nın polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral. *H. micrantha*'nın polen görüntüleri c. Polar, d. Ekvatoral. Bar: 10 µm **18**

Şekil 3.4: *Muscari adilii* a. Polar, b. Ekvatoral. *M. anatolicum* c. Polar, ç. Ekvatoral. *M. armeniacum* d. Polar, e. Ekvatoral. *M. aucheri* f. Polar, g. Ekvatoral. *M. azureum* h. Polar, ı. Ekvatoral. *M. babachii* i. Polar, j. Ekvatoral. *M. bourgaeii* k. Polar, l. Ekvatoral. *M. caucasicum* m. Polar, n. Ekvatoral. *M. coeleste* o. Polar, ö. Ekvatoral. *M.incostrictum* p. Polar, r. Ekvatoral. *M. macrocarpum* s. Polar, ş. Ekvatoral. *M. massayanum* t. Polar, u. Ekvatoral. *M. negletum* ü. Polar, v. Ekvatoral. Bar: 10 µm **19**

Şekil 3.5: *Ornithogalum arcuatum* a. Polar, b. Ekvatoral. *O. comosum* c. Polar, ç. Ekvatoral. *O. fimbriatum* d. Polar, e. Ekvatoral. *O. lanceolatum* f. Polar, g. Ekvatoral. *O. mekselinae* h. Polar, ı. Ekvatoral. *O. montanum* i. Polar, j. Ekvatoral. *O. mysum* k. Polar, l. Ekvatoral. *O. narbonense* m. Polar, n. Ekvatoral. *O. neurostegium* o. Polar, ö. Ekvatoral. *O. orthophyllum* subsp. *kochii* p. Polar, r. Ekvatoral. *O. persicum* s. Polar, ş. Ekvatoral. *O. pyrenaicum* t. Polar, u. Ekvatoral. *O. refractum* ü. Polar, v. Ekvatoral. *O. sigmoideum* y. Polar, z. Ekvatoral. *O. sphaerocarpum* a1. Polar, b1. Ekvatoral. *O. umbellatum* c1. Polar, ç1. Ekvatoral. *O. wiedemannii* d1. Polar, e1. Ekvatoral. Bar: 10 µm **20**

Şekil 3.6: a. *Crocus adanensis*, b. *Crocus baytopiorum*, c. *Crocus biflorus*, d. *Crocus biflorus* subsp. *pulchricolor*, e. *Crocus flavus* subsp. *dissectus*, f. *Crocus graveolens*, g. *Crocus olivieri* subsp. *olivieri*, h. *Crocus pestalozzae*. Bar: 10 µm **25**

Şekil 3.7: *Iris danfordiae*'nin polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral. *Iris pamphylica*'nın polen görüntüleri c. Polar, d. Ekvatoral. *Iris reticulata*'nın polengörüntüleri e. Polar, f. Ekvatoral. *Iris reticulata* var. *kurdica*'nın polen görüntüleri g. Polar, h. Ekvatoral. *Iris tuberosa*'nın polen görüntüleri ı. Polar, i.

Ekvatoral. *Iris zagrica*'nın polen görüntüleri j. Polar, k. Ekvatoral. Bar: 10 µm **26**

Şekil 3.8: *Romulea bulbocodium*'un polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral. *Romulea columnae* subsp. *columnae*'nin polen görüntüleri c. Polar, d. Ekvatoral. *Romulea tempskyana*'nın polen görüntüleri e. Polar, f. Ekvatoral. Bar: 10 µm **27**

Şekil 3.9: *Fritillaria armena* a. Polar, b. Ekvatoral. *F. carica* c. Polar, ç. Ekvatoral. *F. caucasica* d. Polar, e. Ekvatoral. *F. crassifolia* f. Polar, g. Ekvatoral. *F. elwesii* h. Polar, ı. Ekvatoral. *F. kurdica* i. Polar, j. Ekvatoral. *F. latakiensis* k. Polar, l. Ekvatoral. *F. minuta* m. Polar, n. Ekvatoral. *F. mughlae* o. Polar, ö. Ekvatoral. *F. persica* p. Polar, r. Ekvatoral. *F. pinardii* s. Polar, ş. Ekvatoral. *F. serpenticola* t. Polar, u. Ekvatoral. *F. sibtrophiana* ü. Polar, v. Ekvatoral. *F. sibtrophiana* subsp. *enginiana* y. Polar, z. Ekvatoral. Bar: 10 µm **32**

Şekil 3.10: *Gagea villosa* var. *villosa*'nın a. Polar, b. Ekvatoral. *Tulipa biflora*'nın polen görüntüleri c. Polar, d. Ekvatoral. *Tulipa pulchella*'nın polen görüntüleri e. Polar, f. Ekvatoral. *Tulipa sypleus*'un polen görüntüleri g. Polar, h. Ekvatoral. Bar: 10 µm **33**

Şekil 3.11: *Cyclamen coum*'un polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral. *Cyclamen coum* subsp. *coum*'un polen görüntüleri c. Polar, d. Ekvatoral. Bar: 10 µm **35**

TABLO LİSTESİ

Tablo 3.1: Amaryllidaceae familyasına üye bazı türlerin polenlerine ait ölçümler. EN: Endemik, NT: Tehlike altına girmeye aday. **11**

Tablo 3.2: Asparagaceae familyasına üye bazı türlerin polenlerine ait ölçümler. EN: Endemik, NT: Tehlike altına girmeye aday. **15**

Tablo 3.3: Iridaceae familyasına üye bazı türlerin polenlerine ait ölçümler. EN: Endemik. **24**

Tablo 3.4: Liliaceae familyasına üye bazı türlerin polenlerine ait ölçümler. EN: Endemik **31**

Tablo 3.5: Primulaceae familyasına üye bazı türlerin polenlerine ait ölçümler. EN: Endemik **35**

1. GİRİŞ

Türkiye'nin en önemli doğal varlıklarından biri birçok endemik türü içeren bitki çeşitliliğidir. Ülkemizde yetişen bitkiler Avrupa'nın tamamında yetişen bitki taksonlarının toplamına yaklaşık olarak eşit sayıdadır. Türkiye'nin florası ile ilişkili bilinen ilk araştırma P. Belon'un seyahatnamesinde Trakya, Anadolu, Arap yarımadası ve Kuzey Afrika'nın bir kısmını ele alan gözlemlerdir (Baytop, 2004). Bunun yanında Türkiye Florası ile ilgili en çarpıcı çalışma ise İsviçreli araştırıcı Boissier'in 5 ana 1 ek ciltten oluşan Latince "Flora Orientalis" adlı eseridir (Boisser, 1888). Türkiye florasını içeren en kapsamlı yazılı eser ise Türk araştırıcıların başucu eseri olan Davis'in "Flora of Turkey and the East Aegean Islands" adlı 9 ana ve 2 ekten oluşan 11 ciltlik çalışmadır (Davis, 1985; 1988; Güner ve diğ., 2000; Çeviren ve Aytaç, 2018). Son yıllarda sistematik botanik ile ilgili çalışmalar önemli bir ivme kazanmıştır. Böylelikle henüz teşhis edilmemiş yeni türler gün ışığına çıkmıştır. Elde edilen verilerle Türk araştırıcılarımız, floral çeşitliliğimiz ile ilgili bilgileri güncelleyerek "Resimli Türkiye Florası" isimli projeyi başlatmışlardır. Türkiye Cumhuriyeti'nin 100. yılında 30 cilt olarak bu eserin yayımlanması planlanmaktadır (https://www.turkiyeflorasi.org.tr/sunus.html).

Ülkemizin zengin bir floraya sahip olmasının, coğrafi konum, iklim çeşitliliği, topoğrafik özellikler ve üç fitocoğrafik bölgenin kesişmesi ile yakından ilişkisi vardır. Türkiye'nin zengin florasında yaklaşık üçte biri endemik olmak üzere 10.000 eğrelti ve çiçekli bitki türü bulunmaktadır. Türkiye florasında doğal yayılışa ve ayrı bir öneme sahip olan 900 Geofit türü (soğanlı, yumrulu ve rizomlu bitkiler) ülkemizin çeşitliliğine katkı sunmaktadır. Gerçekleştirilen floristik çalışmalarda soğanlı bitkilerin ve diğer bitki gruplarının sayısı her yıl artış göstermektedir (Koyuncu ve Alp, 2014)

Türkiye'de yayılış gösteren bitki türleri yurtiçi ve yurtdışında ticari önem taşımaktadır. Doğal alanlarından toplanarak ihracatı yapılan 13'ü soğanlı/yumrulu bitki olmak üzere toplam yaklaşık 347 türdür (Özhatay ve diğ., 1997). Son yıllarda dünyadaki soğanlı/yumrulu bitkilerin ticareti tüm tarım ürünleri içerisinde önemli bir sayıyı

oluşturmaktadır. Soğanlı/yumrulu bitki türlerinin arasında lale, nergis, glayöl, süsen, zambak ve ticaretin büyük bölümünü oluşturmaktadır. Ticareti yapılan geofitlerin bir kısmı kesme çiçek olarak bir kısmı da peyzaj çalışmalarında değerlendirilmektedir (Karagüzel ve diğ., 2007; Kalkan, 2018). İstanbul, Ataşehir, Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Merkez Ada'da yer alan Soğanlı Bitkiler Bahçesi koleksiyonunda Türkiye'nin dört bir tarafındaki geofitleri temsil eden taksonlar yer almaktadır. Bu tez çalışmamızda hem bilimsel hem de ticari öneme sahip soğanlı bitkilerin bir kısmının polenlerinin morfolojik olarak incelenmesi amaçlanmıştır.

1.1. Soğanlı Bitkiler

Geofitler olarak bilinen soğanlı bitkiler, genellikle ilkbaharda açan renkli ve gösterişli çiçeklere sahip olmaları, güzel kokuları, zorlu koşullara yüksek tolerans göstermeleri ve toprağa dikilmelerinden çok kısa bir süre sonra çiçek vermeleri kolaylığıyla en çok tercih edilen bitki türlerini içermektedir (Kılıçaslan ve Dönmez, 2016).

Yaşam döngüsünde toprak üstü organları dönemini tamamladıktan sonra geriye kalan soğan, yumru, korm ve rizomlar yaşamlarını devam ettirebilirler. Uğradıkları metamorfoz sayesinde barındırdıkları besin maddeleri onları dayanıklı kılmaktadır. Şartların uygunluğunda yeni sürgünler vererek yeni döngü başlatabilmektedirler (Karagüzel ve diğ., 2019; Anonim, 2019a).

Christian Raunkier tarafından ilk defa kullanılan geofit terimi, tohumlu bitkilerin kapalı tohumlular içindeki bitki gruplarından birini işaret etmektedir (Kılıçaslan ve Dönmez 2016). De Hertogh ve Le Nard (1993) ise, soğanlı, yumrulu veya rizomlu tüm geofitleri soğanlı bitkiler olarak kaydetmiştir. Büyük bir çoğunluğu monokotil olan geofitler Liliaceae, Asparagaceae gibi birkaç familyaya mensuptur.

Soğanlar özelleşmiş toprak altı organlarıdır. Boyları kısa, etli, tepesinde bir büyüme konisi veya çiçek taslağı bulunan ve etli pullarla kaplanmış bir gövde ekseninden ibarettir. Lale, sümbül, zambak, allium tipik örnekleridir. Etsi, nişastadan zengin, şişkin gövdeleriyle kolayca tanınan patates, turp, siklamen yumrulu bitkilere örnek oluştururlar. Her yönden kök sürebilen bitkilerdir.

Rizomlar ise silindir yapıda uzun etli bir görünüme sahiptir. Toprak üstünde uzanan gövdelerin üzerinde boğum ve boğum araları bulunur. Toprak doğru kökler gelişirken yaprak ve çiçekler toprak üstünde gelişir.

Crocus (Çiğdem) bitkisinde ise korm denilen geofit grubu örneği incelenebilir. Boğumlar ve aralarının iyice belirgin olduğu bir gövde Yapısına sahiptir. Soğanlarda olduğu gibi pullar görülmez. Kısa, kalın, besin depolu gövdelerdir.

Soğanlı bitkiler (geofitler) Türkiye'nin biyoçeşitliliği için önemli bir yere sahiptir. Güzel kokularıyla parfüm sanayisinden, içerdikleri zengin alkoloidler ile ilaç sektörüne ve güzel çiçekleriyle de eşyaları süslemeye kadar büyük bir ekonomik potansiyele sahiptir. Türkiye'de ihraç edilen soğanlı bitkilerden elde edilen yıllık gelir yaklaşık 5 milyon TL'ye ulaşmıştır. Ancak bazı geofitlerin yok olma riski artmaktadır. Ülkemizde yaklaşık olarak 600 geofit bulunduğu tahmin edilmektedir (Karaoğlu ve diğ., 2010).

Geofitlerin sınıflandırılmasında kullanılan morfolojik yöntemler içinde palinolojik çalışmalar da önemli bir rol oynamaktadır. Polen tanelerinin incelenmesi ile elde edilen sonuçların geofitlerin sistematiğinde yardımcı olduğu bilinmektedir (Karaca ve diğ., 2007).

1.2. Palinoloji

Botanik biliminin alt dallarından biri olan palinoloji, polen ve spor bilimi olarak tanımlanabilir. Polenler ve sporların yeryüzündeki dağılışlarını, morfolojilerini ve yapısal özellikleri konularını araştırır. Palinolojik incelemeler jeoloji, arkeoloji, coğrafya alanlarında geniş çalışmaları barındırır. Ayrıca, iklim değişimi ve tıp alanlarında da çalışmalara rastlanmaktadır (Moore ve diğ., 1991).

Palinoloji teriminin ilk defa Hyde 19.yy'da tarafından kullanıldığı bilinmektedir. Lennart von Post'un öncü çalışmalarından sonra 1990'ların başında bilimsel bir disiplin haline gelmiştir. Post, Batı Avrupa'nın buzul sonrası bitki örtüsünü yeniden inşa etmek için turba yataklarından polen tanelerinin tanımlanmasına ve sayılmasına dayanan ilk polen diyagramlarını üreten İsveçli bir jeologtur (Manten, 1967).

Genel olarak yer bilimlerinde, palinoloji çok daha geniş bir alanda kullanılır, çünkü optik mikroskopi de polen tanelerinin gözlemlenmesi için tortudan hazırlanan palinolojik slaytlar birçok başka biyojenik kalıntı içerir. Dolayısıyla palinoloji, karbonat ve silikat partiküllerinin sırasıyla hidroklorik ve hidroflorik asit işlemleriyle kimyasal sindiriminden sonra geri kazanılan, sporopollenin olarak da adlandırılan, oldukça dirençli organik maddeden oluşan tüm mikrofosillerin çalışmasına karşılık gelir.

Botanikte ise elektron mikroskobunun gelişimi bu dalın daha geniş ve detaylı araştırmaların başlamasına yol açmıştır. (Fernandez-Moran ve Dahl, 1952; Mühlethaler, 1953). Bu gelişmeler sayesinde polen atlasları oluşturulmaya başlanmıştır. Bunlar arasında

Kuzey-Batı Avrupa Polen Florası (Punt ve diğ., 1976-2009), kuzeybatı Avrupa (Moore ve Webb, 1978; Moore ve diğ.,1991) ve Kuzey Amerika için (McAndrews ve diğ., 1973) resimli polen atlasları da yayımlanmıştır.

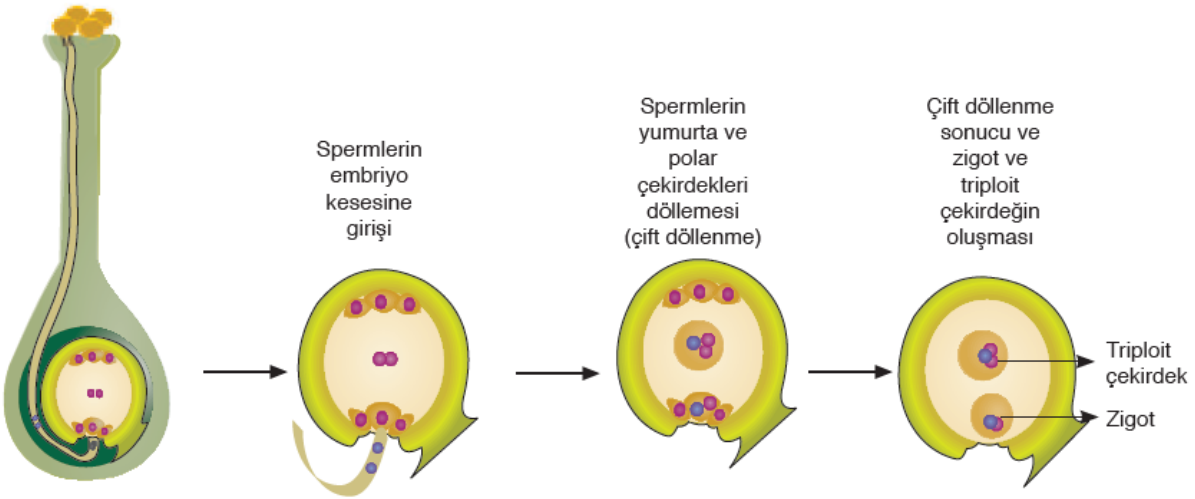
Ülkemizde ise polen morfolojisi üzerine ilk çalışma Gymnospermae taksonlarının polenleri için yapılmıştır (Aytuğ, 1971). Çalışma sonunda İstanbul çevresi bitkilerinin polen atlası oluşturularak, önemli Angiospermae taksonlarının da polen morfolojileri aydınlatılmıştır.

Anadolu'da polen analizlerine dayalı çalışmalar da yapılmıştır. Ancak, Kuaterner dönemi palinolojisi üzerine uzmanlaşmış Türk araştırmacılar ne yazık ki az sayıdadır. Bu nedenle Van Gölü, Tuz Gölü, Bafra Gölü gibi göller yöresinde Kuaterner dönemi araştırma ve projelerinde ağırlıkla yabancı palinologlar çalışmış ve çalışmaktadır (van Zeist ve diğ., 1975, Bottema ve Woldring, 1984, Roberts ve diğ., 1997).

Sporlar ve polen taneleri, aynı zamanda Embriyofitler olarak da adlandırılan kara bitkilerinin yaşam döngüsündeki üreme aşamasıyla doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle, polen taneleri ve sporlarının sistematiği, bitkiler aleminin sistematiğini takip eder ve taksonlara karşılık gelen bitkilerin botanik adından sonra belirlenir.

1.3. Polen Oluşumu

Polen taneleri (mikrospor), Angiospermlerde erkek üreme organı olan anterlerde yer alan polen ana hücrelerinin mayoz bölünmesi ile oluşmuş haploid (n) hücrelerdir. Gimnospermlerde ise mikrostrobilinin (erkek polen konileri) mikrosporofillerinde oluşur. Polen, vejetatif ve generatif olmak üzere 2 hücreden oluşur. Bir polen tanesinin kendisi erkek gamet değildir, gametleri taşıdığı için erkek gametofittir. Generatif hücre ya polen içerisinde ya da polen tüpü içerisinde bir mitoz bölünme ile 2 sperm hücresi verir. Vejetatif hücre ise polen tüpünü oluşturur (Ünal, 2006). Her bir olgun polen tanesi, çeşitli yollarla (rüzgar, su, böcek vb.) döllenmenin gerçekleştiği dişi organının stigmasına taşınarak polen tüpü oluşturup stilüs içerisinden geçerek tohum taslağına ulaşır. Tohum taslağının mikropil tarafından içeri girerek spermlerden biri yumurtayı dölleyerek diploid (2n) zigotu, diğer sperm ise sekonder nukleusu dölleyerek triploid (3n) endospermayı oluşturur. Bu olaya Angiospermlere özgü olan çifte döllenme adı verilir (Şekil 1.1, Ünal, 2006)



Şekil 1.1: Çifte döllenme (https://www.fikir.gen.tr/cicekli-bitkilerde-dollenme-olusumu-ve-meyve-olusumu/)

Erkek bir gametofit olan polen dışta 2 katlı polen çeperi, hücre zarı ve içinde de canlı olan protoplazmadan oluşur. Polenin dış çeperi ekzin ve iç çeperi ise intin adını alır. Ekzin çeper sporopollenin yapıdadır ve kuvvetli asitler, yüksek sıcaklık, donma gibi şartlara karşı oldukça dirençlidir. Fosil polenlerde intin ve sitoplazmaya rastlanmaz, sadece dayanıklı olan ekzin çeper bulunur (Aytuğ,1967). İntin ise primer çeper gibi selüloz yapısındadır. Ekzin çeper hem polenin kendisi hem de anter çeper tabakalarından olan tapetum tarafından sentezlenir. İntin ise sadece polenin kendisi tarafından sentezlenir.

Anterden saçılmış olan olgun bir polen tanesinin ekzin çeperinin yüzeyinde türden türe değişiklik gösteren farklı süsler/desenler (ornamentasyon) bulunur. Bunun yanında polen çeperinin bir veya daha fazla bölgesinde ekzin incedir veya hiç bulunmaz. Bu bölgelere polen tüpünün çıkışına yardımcı olan çimlenme porları veya apertür adı verilir. Bu apertürlerin sayısı ve şekli bitki türüne göre farklılık gösterir (Ünal, 2006) ve taksonomi çalışmalarında önemli yer tutmaktadır. Arkeoloji ve paleocoğrafya çalışmalarında da spor ve polen morfolojisi verileri önemli yer tutar (Bennett ve Wills, 2001; Moore ve diğ., 1991).

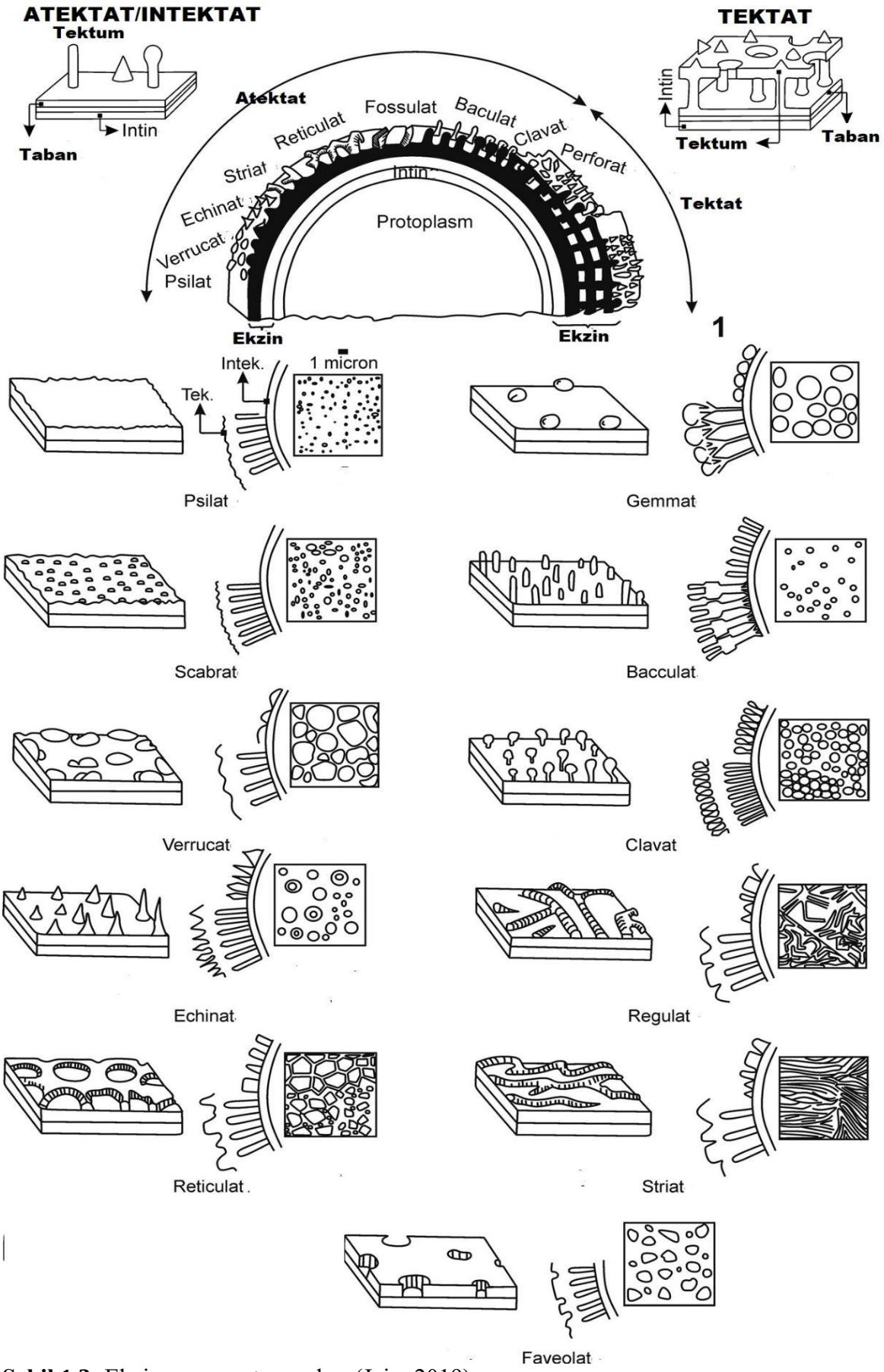
Olgun polen tanelerinin şekilleri genellikle küreseldir. Ekvator ekseni (E) ile kutup ekseninin (P) oranlanmasıyla elde edilen orana göre şekilleri belirlenir (Şekil 1.2). Polenlerde por (delik) ve kolpus (yarık) olmak üzere iki çeşit apertür vardır. Yalnızca por şeklinde apertür içeren polenlere porat, yarık şeklinde apertür içerenlere ise kolpat polen denir. Hem por hem de kolpus içeren polenlere ise kolporat polen adı verilir. Kolpus bir kutuptan diğer kutba doğru uzanır. Ancak sulkus adını alan yarık ekvatorun bir bölgesinden başlayarak kutup bölgesini geçen ve ekvatorun diğer ucunda sonlanan yarık şeklindeki apertürdür (Erdtman, 1952; Faegri ve Iversen, 1989).



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

Şekil 1.2: Polenlerin P/E oranına göre şekilleri (Anık, 2021)

Ekzinin enine kesitinde dışta sekzin, içte ise nekzin tabakası yer alır. Nekzinin tek düze yapısının yanında sekzin çeperde farklı tabakalanmalar meydana gelir. Dışta tektum içte ise kolumella veya bakula adı verilen çubuksu yapılar yer alır. Ekzin yüzeyinde tektumun tam veya kesintili olmasına göre veya tektum yokluğunda bakulaların şekillerine göre yüzey ornamentasyonu ortaya çıkar. Bu ornamentasyon ışık mikroskobu ile gözlemlenebilir ancak en detaylı inceleme taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile yapılabilir. Eğer ekzin yüzeyi düz ise psilat, yüzeyinde 1µ veya daha küçük çöküntüler varsa faveolat, yüzeyde çizgi ve yol şeklinde çöküntüler bulunuyor ise fasulat ornamentasyon adını alır (Şekil 1.3). Yüzey elemanları 1µm'den büyük ekzin ornamentasyonları verrukat (siğil şeklinde kabarcıklar), gemmat (küresel ve dip kısımları ince), klavat (bakulaların boyu kalınlığından fazla ve uç kısmı şişkin), bakulat (çubuk şekilli çıkıntılar), ekinat (çıkıntıların ucu sivri ve uzunluğu 3 µm den fazla) veya pilat (bakulaların baş kısmı tokmak şeklinde) isimlerini alır. Yüzey elemanları 1µm'den küçük ekzin ornamentasyonları ise skabrat (çapı 1µm den küçük yapılar) veya granülat (çok küçük, yuvarlak 0.5 µm çapında taneler) isimlerini alır. Yüzey elemanları paralel olan ekzin süsleri retikulat (ağ şeklinde), striat (paralel) veya rugulat (kısa ve düzensiz) olarak adlandırılırlar. Bu yüzey şekillerinin tümü polen morfolojisi çalışmaları için önemli ve ayırt edici özellik olarak kabul edilmektedir (Faegri ve diğ., 1989; Anık, 2021).



Şekil 1.3: Ekzin ornamentasyonları (Jain, 2019).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Polen Örneklerinin Toplanması

Polen materyalleri Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Merkez Adaya bağlı Soğanlı Bitkiler Bahçesi'nden sağlandı. Çalışmamızda 5 farklı familyaya ait sağlıklı büyüyen ve çiçek açan 74 taksonun olgun anterleri 2019 yılı Ocak-Mart ayları arasında mikro tüplere alındı ve etiketlendi. Laboratuvara getirilen örnekler 25°C'deki etüvde 3 gün boyunca ağzı açık olarak kurutuldu ve nemsiz bir ortamda saklandı.

2.2. Işık Mikroskobu İncelemeleri

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 muhtemel yağı, kiri uzaklaştırmak ve polenleri lam yüzeyine sabitlemek için üzerine birkaç damla %96'lık etanol damlatıldı. Etanol uçuncaya kadar 50°C'deki ısıtıcı tabla üzerinde tutulan lamlar üzerine polenlerin kolay izlenebilmesi amacıyla bir parça safraninli gliserin-jelatin eklendi. Polenlerin lam yüzeyine eşit bir şekilde dağılmasını sağlamak amacıyla gliserin-jelatin ve polenler temiz bir iğne ile karıştırıldı. Gliserin-jelatin karışımı donmadan üzerine lamel kapatıldı. Polenlerin lamel yüzeyine yaklaşmasını sağlamak amacıyla preparatlar ters çevrilerek kurumaya bırakıldı. Kurutulmuş polenlerin gliserin-jelatin karışımı içerisinde şişmesi beklendiğinden, polen ölçümleri preparat hazırlanmasından en az bir hafta sonra gerçekleştirildi. 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, büyüklükleri ve ışık mikroskobunda belirlenebilen ornametasyonları belirlendi.

Gliserin-jelatinin hazırlanması: Hazırlamak için 7 gr toz jelatin tartılıp üzerine 42 ml distile su ilave edildi. Isıtıcılı manyetik karıştırıcıda 80°C'de 20 dakika karıştırdıktan sonra üzerine 50 ml gliserin ekleyerek 20 dakika süre ile karıştırma işlemine devam edildi. İçine bir miktar safranin ilave edildi. Karışım temiz bir petri kabına dökülerek donması için bekletildi ve +4ºC'de saklandı (Charpin ve Surinyach, 1974).

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

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

3.1.1. Amaryllidaceae (Nergisgiller)

Amaryllidaceae familyası, alkaloid içeren en önemli 20 bitki familyasından biridir (Zhong, 2005). Kozmopolit olan bu büyük familya Dünyanın tropik ve sıcak ılıman bölgelerine dağılmış 85 cinste sınıflandırılan yaklaşık 1100 çok yıllık soğanlı/rizomlu türden oluşur (Willis, 1988). Türkiye'de ise Ege kıyılarından güneyde Hatay civarına, kuzeyde Kafkaslara kadar çeşitli üyelerinin bulunduğu ve endemik olanların varlığı bildirilmiştir (http://194.27.225.161/yasin/tubives/index.php?sayfa=dizin&&familya=Amaryllidaceae). Bu familyayı Liliaceae'den ayırmak zordur. Bazı araştırmacılar Amaryllidaceae'yi Liliaceae'den tamamen farklı bir yere koyarlar (Akman ve diğ., 2007).

Familyada yapraklar basit, bütün, doğrusal geniş mızrak şeklinde veya kayış şeklindedir. Çiçekler hermafrodit, düzenli, bir veya birçok çiçekle umbellat (nadiren soliter), geçici hiyalin brakteler tarafından kesintiye uğratılır. Stamenler genellikle 6 tanedir. Filamentler filiform veya tabanda genişler, bir psödokorona halinde birleşir; anterler 2-loküler, basifiks ve boyuna yarıklarla açılır. Meyve bir lokülisidal kapsül veya bir dut benzeri; tohumlar küresel veya yassı, bazen kanatlıdır (Zimudzi ve diğ., 2006).

3.1.1.1.*Galanthus* Cinsi

Galanthus L. (Kardelen) cinsi, Avrupa, Küçük Asya ve Kafkasya bölgesinde dağılmaktadır. Dağılış alanının sınırları batıda Pireneler, doğuda Kafkaslar ve İran, güneyde Sicilya, Mora ve Lübnan'dır (Davis, 1999). Bazı türler yaygındır, diğerleri ise küçük alanlarla sınırlıdır. Örneğin *G. nivalis*, Pirenelerden İtalya'ya, Kuzey Yunanistan'a, Ukrayna'ya ve Avrupa Türkiye'sine kadar uzanan geniş bir Avrupa bölgesine özgüdür. *G. trojanus* ise vahşi doğada tek bir yerde (Türkiye'nin batısında 10 km^2'den daha az bir alan) bulunan nadir bir bitkidir (Davis ve Özhatay, 2001). Türkiye, cinse ait çoğu türün (14) coğrafi olarak yoğunlaştığı ülkedir (Ünver, 2007). Tüm *Galanthus* türleri, soğanlardan yetişen çok yıllık otsu bitkilerdir. İki veya üç doğrusal yaprağı ve dik, yapraksız bir skapusları vardır. Skapusun tepesinde, ince bir sap üzerinde tutulan tek, çan şeklinde beyaz bir çiçek çıkan bir çift brakte benzeri kürek valfi vardır. *Galanthus*'un çiçeği altı tepeden oluşur, dıştaki üçü içteki seriden daha büyük ve daha dışbükeydir. İç çiçek parçaları, her bir tepalin ucunda yeşil veya yeşilimsi sarı, köprü şeklinde bir işaretle işaretlenmiştir (Berkov ve diğ., 2012).

Galanthus cinsi yaklaşık 19 tür içerir ve bilindiği kadarıyla 11'i alkaloid içerikleri açısından araştırılmıştır. Cins sadece kısmen çalışılmış olmasına rağmen, fitokimyasal

çalışma, birçoğu ilk kez rapor edilen ve hala bilinmeyen biyoaktiviteye sahip, istisnai bir alkaloid yapı çeşitliliğini ortaya çıkarmıştır (Berkov ve diğ., 2012).

Palinolojik Bulgular

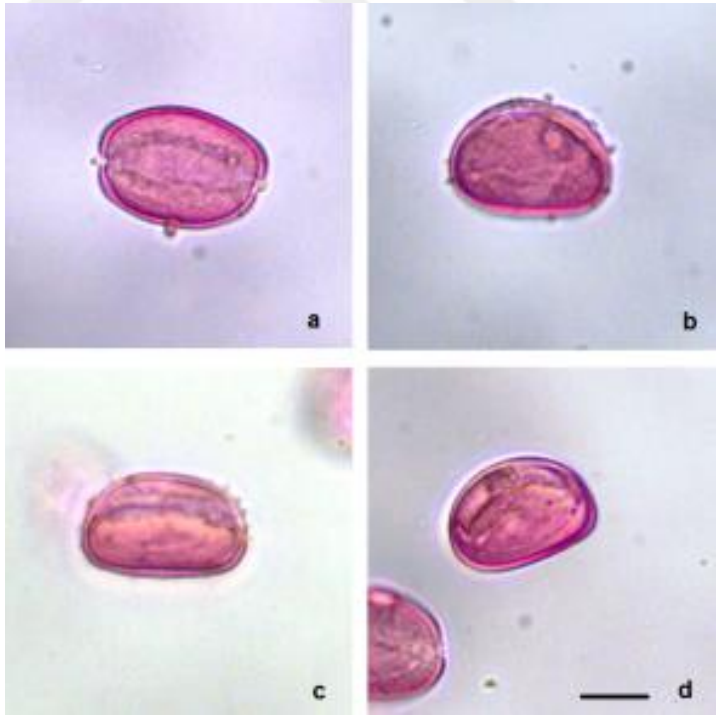
Amaryllidaceae familyası *Galanthus* cinsine ait taksonların polenlerine ait özellikler Tablo 3.1'de ve görüntüleri Şekil 3.1'de gösterilmiştir.

Galanthus cinsine ait 1'i endemik (*G. plicatus* subsp. *byzantinus*) 2 taksonun polenleri ışık mikroskobu düzeyinde incelendi. Polenlerin ortalama P eksenlerinin ortalaması 13.218-14.873 µm ve E değerlerinin 17.971-20.514 µm arasında olduğu belirlendi. Polenlerin hepsi küçük boyutlu ve oblat şekillidirler. Heteropolar polenlerin tümü mono-sulkat ve psilat ornamentasyonludur.

Dönmez ve Işık (2008) yayınladıkları çalışmada Türkiye'deki *Galanthus* cinsine ait palinolojik özelliklerini monosulkat, heteropolar, polar görünümde eliptik, küçük ila orta büyüklükte: uzun eksen (E) 19–34 µm, kısa eksen (P) 17–27 µm olarak tanımlamıştır. Bizim incelediğimiz iki tür bu çalışmada yer almamıştır. Örneklerimizden *Galanthus elwesii* polenlerinde kısa eksen 15 µm, uzun eksen 20 µm ve *Galantus plicatus* subsp. *byzantinus* polenlerinin kısa eksen 13 µm, uzun eksen 18 µm olarak belirlenmiştir. İncelediğimiz bu iki tür Dönmez ve Işık (2008) ile uyumlu olarak mono-sulkat, heteropolar ve küçük olarak belirlendi.

Tablo 3.1: Amaryllidaceae familyasına üye bazı türlerin polenlerine ait ölçümler. EN: Endemik.

Amaryllidaceae	Türkçe Adı	NGBB Herb. No	P (µm)	SS (±)	E (µm)	SS (±)	Boyut	P/E	Şekil	Apertür	Polarite	Orn. (I.M.)	EN/IUCN
Galantus elwesii Hook. f.	Kardelen	001594	14.873	0.806	20.514	1.227	Küçük	0.725019	oblat	monosulkat	Heteropolar	Psilat	X
Galantus plicatus subsp. *byzantinus* (Baker) M.Webb	İstanbul kardeleni	007962	13.218	0.827	17.971	1.048	Küçük	0.735534	oblat	monosulkat	Heteropolar	Psilat	EN



Şekil 3.1: *Galanthus elwesii'*nin polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral. *G. plicatus* subsp. *byzantinus*'un polen görüntüleri c. Polar, d. Ekvatoral. Bar: 10 µm

3.1.2. Asparagaceae (Kuşkonmazgiller)

Asparagaceae familyası dünya genelinde ılıman, alt tropik ve tropik bölgelerde doğal yayılış gösteren 128 cins ve 2929 tür içermektedir (The Plant List, 2019). Familya yer yüzünün büyük bölümünde yayılış göstermektedir. Ülkemizde ise bu familya 19 cinse ait 182 türle temsil edilmektedir (Davis ve diğ., 1988; Güner ve diğ., 2012; İlçim ve diğ, 2020). Familyaya ait geofitlerin yaprakları tabanında ya da gövdesinde yer alır. Çiçek durumu salkım, şemsiye şeklinde veya çiçekler tek olarak bulunmaktadır. Meyveleri kapsül veya üzümsüdür (https://kocaelibitkileri.com/asparagaceae-kuskonmazgiller/).

3.1.2.1. *Hyacinthus* Cinsi

Yaklaşık 30 tür ve çok sayıda çeşit içeren sümbül çok yıllık, soğanlı süs bitkilerdir. Doğuda İran ve Türkmenistan'a kadar yayılış gösteren doğu Akdeniz bölgesi *Hyacinthus* cinsinin anavatanıdır. Türkiye sınırlarında ise İç Anadolu, Doğu Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yayılış gösterir. Süs bitkisi olarak en çok tercih edilen sümbül türü *Hyacinthus orientalis*'dir. Mart – haziran arasında çiçek açan sümbüller sarı, beyaz, pembe, mor gibi değişik renklerde bulunabilirler (https://flowersgardens.com.tr/bahari-mujdeleyen-sumbul-cicegi-hyacinthus/). Sümbül çiçekleri hermafrodit ve kendine özgü kuvvetli bir kokuya sahiptir. Sümbülün uçucu yağı parfüm endüstrisinde de değerlendirilmektedir. *H. orientalis*'ın anavatanı Orta Doğu'dur. 20–40 cm boyundaki bitkilerin kısa saplı çiçekleri 5–15 veya daha fazla sayıda bir araya gelerek salkımları oluştururlar (Addai, 2011).

3.1.2.2. *Hyacinthella* Cinsi

Hyacinthella başlıca Akdeniz bölgesinde yayılış gösteren ve yeryüzünde 17 türle temsil edilen soğanlı bir cinstir (Arslan, 2004). *Hyacinthella* cinsi familyalar (Liliaceae, Hyacinthaceae, son zamanlarda Asparagaceae) arasında sürekli yer değiştirmektedir. Bu nedenle tüm türlerin morfolojik ve anatomik özelliklerinin ayrıntılı olarak belirlenmesi, cinsin sistematik olarak yerleşmesi durumuna katkı sağlayacaktır (Tekin ve Meriç, 2008). *Hyacinthella* ülkemizde doğal yayılışı olan 10 taksonla temsil edilir. Bu türlerden 9 tanesi ülkemiz için endemiktir (Persson ve Pearsson, 1992). *Hyacinthella* cinsi *Muscari* ve *Bellevalia* cinsine oldukça benzer olup, 10'u endemik (endemizm oranı %83,3) ve bir hibrit, *H. micrantha* (Baker) Chouard × *H. holdreichii* (Boiss.) Chouard olmak üzere 12 *Hyacinthella* türü bulunmaktadır. Türkiye'de doğal olarak yayılış gösterir (Güner ve diğ., 2000; Arslan, 2004; Yetişen ve diğ., 2012). *Hyacinthella* türleri gösterişli çiçeklere sahip olduklarından park ve bahçelerde süs bitkisi olarak da tercih edilmektedir (Zomlefer, 1993; Puizina ve diğ. 2003).

3.1.2.3. *Muscari* Cinsi

Muscari (Üzüm sümbülü) Asparagaceae familyasında bulunan bir cins olup, Kafkaslar, Afrika ve Kuzey-Batı ve Güneybatı Asya'dan Avrupa'ya yayılış göstermektedir (Rechinger, 1990; Jafari ve Maassumi, 2011; Yıldırım, 2015). Bu cins dünya çapında 47 takson ile temsil edilmektedir (Govaerts, 2017). Bugün Türkiye'de 37 *Muscari* türü (25'i endemik) rapor edilmiştir (Eker, 2012; Kaya, 2014; Yıldırım, 2015).

Yunanca 'misk' anlamına gelir ve genellikle baharda çiçek açan bahçe süsleri olarak dikilir. Bazı ekili türler kolayca doğallaşır ve yabani ot haline gelebilir. Cinsin çoğu türü, yapraksız bir çiçek sapının ucunda taşınan yoğun mavi, beyaz, sarı veya pembe semaver şeklinde çiçek kümelerine sahiptir. Yapraklar uzun ve dardır ve bir yeraltı soğanından çıkar. Meyve bir kapsül şeklindedir (Rechinger, 1990; Jafari ve Maassumi, 2011; Yıldırım, 2015).

3.1.2.4. *Ornithogalum* Cinsi

Ornithogalum cinsi, Avrasya ve Afrika'ya özgü yaklaşık 100 soğanlı bitki barındırır. Bethlehem Yıldızı (*O. umbellatum*) ve Arap yıldız çiçeği (*O. arabicum*), çekici yıldız şeklindeki çiçekleri için yetiştirilen yaygın bahçe süsleridir. Dar veya şerit benzeri yapraklar bitkinin tabanında gruplanır ve yeraltı soğanından çıkar. Beyaz veya sarı çan veya yıldız şeklindeki çiçekler, yapraksız bir sapın tepesinde kümeler halinde taşınır. Her çiçek, altında bir brakte bulunan kısa bir sap üzerinde taşınır. *Ornithogalum* türleri "köpek soğanı, tükrük otu, akyıldız soğanı, itdirseği, kurt çiçeksoğanı, akbaldır, sabunotu, çiğdem, karga sarımsağı, eşek susamı, it keseri, sakarca" gibi yöresel isimlerle bilinmektedir (Güner ve diğ., 2012). *Ornithogalum* türleri ilaç olarak kullanılmış ve zehirli oldukları düşünülmektedir (Baytop, 1999). Ancak Türkiye'nin bazı bölgelerinde *Ornithogalum* türlerinin yapraklarının pişirildiği ve yemek olarak tüketildiği belirlenmiştir (Demirci ve Eroğlu Özkan, 2017; Kayıran and Ozhatay, 2020).

Palinolojik Bulgular

Asparagaceae familyası *Hyacinthus, Hyacinthella, Muscari* ve *Ornithogalum* cinslerine ait özellikler Tablo 3.2'de ve görüntüleri Şekil 3.2, 3.3, 3.4 ve 3.5'de gösterilmiştir.

Hyacinthus cinsine ait 1'i endemik (*H. orientalis* subsp. *chionophilus*) 3 adet türün polenleri ışık mikroskobu düzeyinde incelendi. Polenlerin P eksenlerinin ortalaması 18.706-20.680 µm ve E değerlerinin 29.151-31.789 µm arasında olduğu belirlendi. Polenlerin hepsi orta boyutlu ve oblat şekillidirler. Heteropolar polenlerin tümü mono-sulkat ve retikulat ornamentasyonludur.

Hyacinthella cinsinden 2 endemik türün polenlerinin P ortalama değerleri 15.503-16.553 µm ve E değeri 21.957-24.235 µm olarak ölçüldü. Bu türe ait polenler küçük ve oblat şekillidirler. Heteropolar polenler mono-sulkat ve retikulat ornamentasyonludur.

Muscari cinsine ait 8'i endemik (*M. adilii, M. anatolicum, M. aucheri, M. azureum, M. babachi, M. bourgaei, M. coeleste, M. massayanum*) 13 türün polenleri ışık mikroskobu düzeyinde incelendi. Polenlerin ortalama P değerleri 12.279-18.698 µm ve E değerleri 17.710-29.457 µm arasında ölçüldü. Polenlerin küçük veya orta boyutlu ve oblat şekillidirler. Heteropolar polenlerin tümü mono-sulkat ve retikulat ornamentasyonludur.

Ornithogalum cinsine ait 2'si endemik (*O. mekselinae, O. mysum*) 17 türün polenleri ışık mikroskobu düzeyinde incelendi. Polenlerin ortalama P değerleri 16.237-27.740 µm ve E değerleri 25.731-38.276 µm arasında ölçüldü. Polenlerin orta boyutlu ve oblat veya suboblat şekillidirler. Heteropolar polenlerin tümü mono-sulkat ve retikulat ornamentasyonludur.

Asparagaceae familyasına ait incelenen türlerin polenlerinin tümü küçük veya orta boyutlu, oblat veya suboblat şekilli, heteropolar, monosulkat ve retikulat ornamentasyonlu olduğu belirlendi.

Yapılan literatür araştırmalarında *Hyacinthus* ve *Hyacintella* türlerinin polen morfolojisi ile ilgili çalışmaya rastlanmamıştır ve elde ettiğimiz bulguların literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

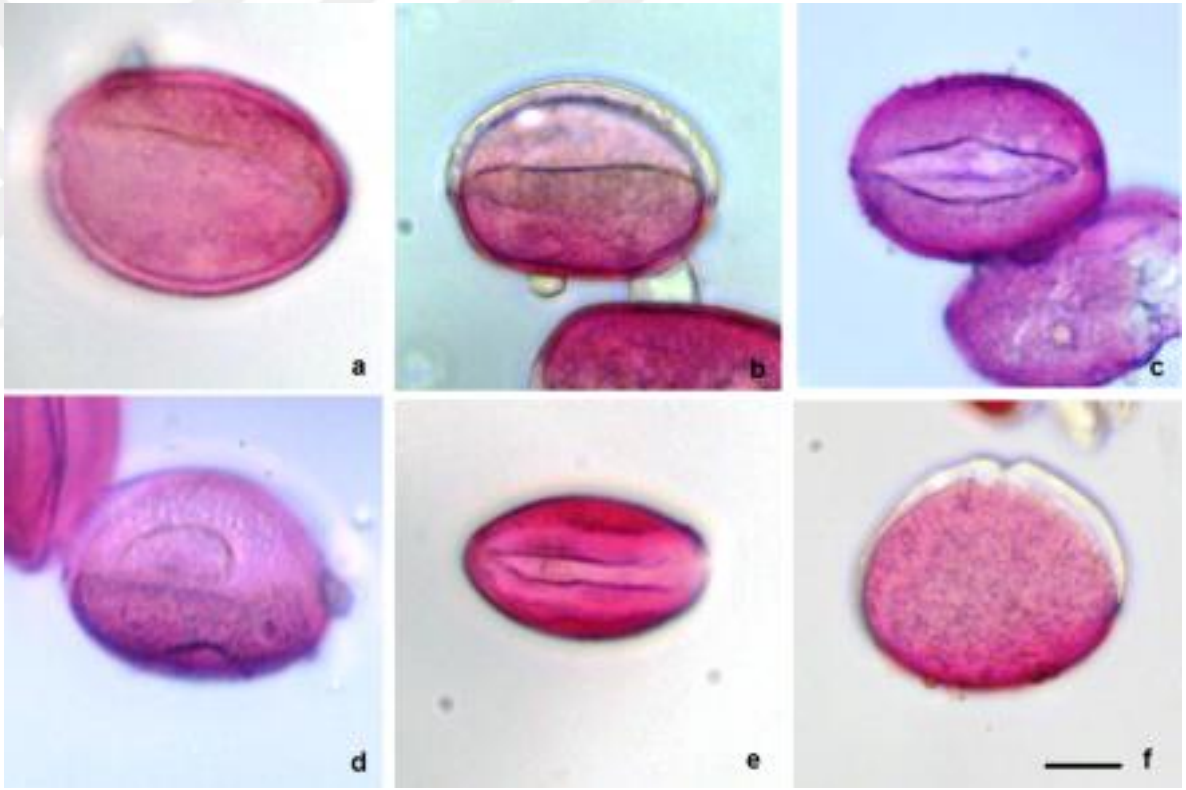
İlçim ve diğ. (2010) yılında yayınladığı makalede 4 farklı *Muscari* türünün (*M. inconstrictum, M. comosum, M. babachii, M. neglectum*) polen ölçümlerine yer verilmiştir. Bu türlere ait polen ölçümlerine ait karşılaştırma yaptığımızda bizim elde ettiğimiz P ve E değerleri daha küçüktür. Benzer olarak Pehlivan ve Özler (2003) 7 farklı *Muscari* türünün (*M. macrocarpum, M. caucasicum, M. aucheri, M. armeniacum, M. bourgaei, M. azureum, M. celeste*) polen ölçümlerine yer verilmiştir. Bu türlere ait polen ölçümlerine ait karşılaştırma yaptığımızda bizim elde ettiğimiz P ve E değerleri daha küçüktür. Bu türlere ek olarak çalışmamızda palinolojik özellikleri verilen endemik *M. adilii, M. anatolicum, M. massayanum* ile ilgili daha önce yapılmış çalışmaya rastlanmamıştır.

Tez çalışmamızda yer alan cinsler içinde 17 farklı takson ile en detaylı çalıştığımız *Ornithogalum* cinsi olmuştur. Yapılan literatür araştırmalarına göre tez kapsamında çalıştığımız taksonlarla ilgili palinolojik bir bilgiye rastlanmamıştır. Aynı cinse ait farklı türlerle ilgili yapılan çalışmalarda polen boyutu, şekli, polaritesi ve ornamentasyonu elde ettiğimiz sonuçlarla uyum sağlamaktadır (Heidarian ve diğ., 2020).

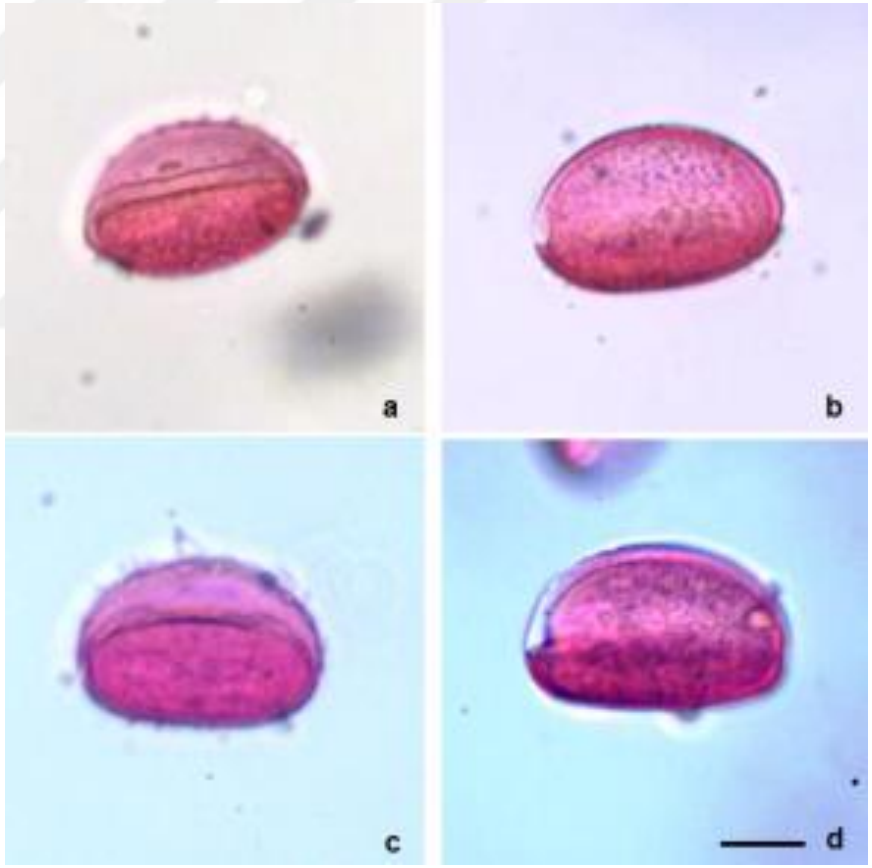
Tablo 3.2: Asparagaceae familyasına üye bazı türlerin polenlerine ait ölçümler. EN: Endemik, NT: Tehlike altına girmeye aday.

Asparagaceae	**Türkçe Adı**	**NGBB Herb. No**	**P (µm)**	**SS (±)**	**E (µm)**	**SS (±)**	**Boyut**	**P/E**	**Şekil**	**Apertür**	**Polarite**	**Orn. (I.M.)**	**EN/IUCN**
Hyacinthus orientalis L.	Sümbül	008537	20.574	1.379	31.789	1.711	Orta	0.647	oblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	X
Hyacinthus orientalis L. subsp. *chionophilus* Wendelbo	Kaya sümbülü	005903	20.680	2.005	31.397	2.105	Orta	0.659	oblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	EN
Hyacinthus orientalis L. subsp. *Orientalis*	Kopça	006039	18.706	2.906	29.151	1.818	Orta	0.642	oblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	X
Hyacinthella lineata (Steudel) Chouard.	Dağ sümbülü	2008-00369	16.553	0.913	24.235	1.038	Küçük	0.683	oblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	EN
Hyacinthella micrantha (Boiss.) Chouard	minik sümbül	005904	15.503	1.815	21.957	2.76	Küçük	0.706	oblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	EN/NT
Muscari adilii M.B. Güner et. H. Duman	Bey sümbülü	009169	12.388	0.85	17.733	0.702	Küçük	0.699	oblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	EN
Muscari anatolicum Cowley et N. Özhatay	Ana müşkürüm	001438	12.418	0.84	17.784	0.757	Küçük	0.698	oblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	EN
Muscari armeniacum Leichtlin ex. Baker	Gavurbaşı	002492	12.559	0.872	17.936	0.803	Küçük	0.700	oblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	X
Muscari aucheri (Boiss.) Baker	Gök müşkürüm	003403	12.464	0.698	17.839	0.841	Küçük	0.699	oblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	EN
Muscari azureum Fenzl.	Keşişbaşı	004120	12.821	0.714	18.137	0.724	Küçük	0.707	oblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	EN
Muscari babachii Eker & Koyuncu	Tekin sümbülü	004131	12.279	0,65781	17.710	0.71	Küçük	0.693	oblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	EN
Muscari bourgaei Baker	Top sümbül	2011-00411	12.741	0.828	18.036	0.939	Küçük	0.706	oblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	EN
Muscari caucasicum (Griseb.) Baker	Arap sümbülü	001446	12.670	0.715	18.213	0.791	Küçük	0.696	oblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	X
Muscari coeleste Fomin.	Kedi boncuğu	006773	12.795	0.603	18.104	0.687	Küçük	0.707	oblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	EN
Muscari incostrictum Rech. Fil.	ince müşkürüm	001417	12.574	0.851	17.993	0.815	Küçük	0.699	oblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	X
Muscari macrocarpum Sweet	Sarı müşkürüm	006104	18.698	0.754	29.457	0.819	Orta	0.635	oblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	X
Muscari massayanum Grunert	Şah müşkürüm	008265	12.626	0.795	18.078	0.703	Küçük	0.698	oblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	EN
Muscari negletum Guss. ex Ten	Arap üzümü	005473	12.358	0.775	17.699	0.685	Küçük	0.698	oblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	X
Ornithogalum arcuatum Steven	kurt kirişi	002498	19.593	1.582	25.731	1.623	Orta	0.761	suboblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	X
Ornithogalum comosum L.	göze sasal	002517	21.295	1.484	26.917	2.005	Orta	0.791	suboblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	X
Ornithogalum fimbriatum Willd.	Kirpisakal	003758	24.398	2.033	32.805	2.977	Orta	0.744	oblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	X
Ornithogalum lanceolatum Labill.	Bulumbışık	001347	19.658	1.441	26.840	1.059	Orta	0.732	oblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	X
Ornithogalum mekselinae Varol	Oğul sasal	2011-01013	27.740	2.178	38.276	2.188	Orta	0.725	oblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	EN
Ornithogalum montanum Cirillo	Doğak yıldızı	001393	23.833	3.934	29.237	3.082	Orta	0.815	suboblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	X
Ornithogalum mysum Speta	Saklı sasal	2011-00099	22.035	2.667	29.518	1.848	Orta	0.746	suboblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	EN
Ornithogalum narbonense L.	Akbaldır	002580	16.237	2.016	25.799	2.065	Orta	0.629	oblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	X
Ornithogalum neurostegium Boiss. & C.I. Blanche	Sahra yıldızı	003759	20.331	1.118	27.631	1.349	Orta	0.736	oblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	X

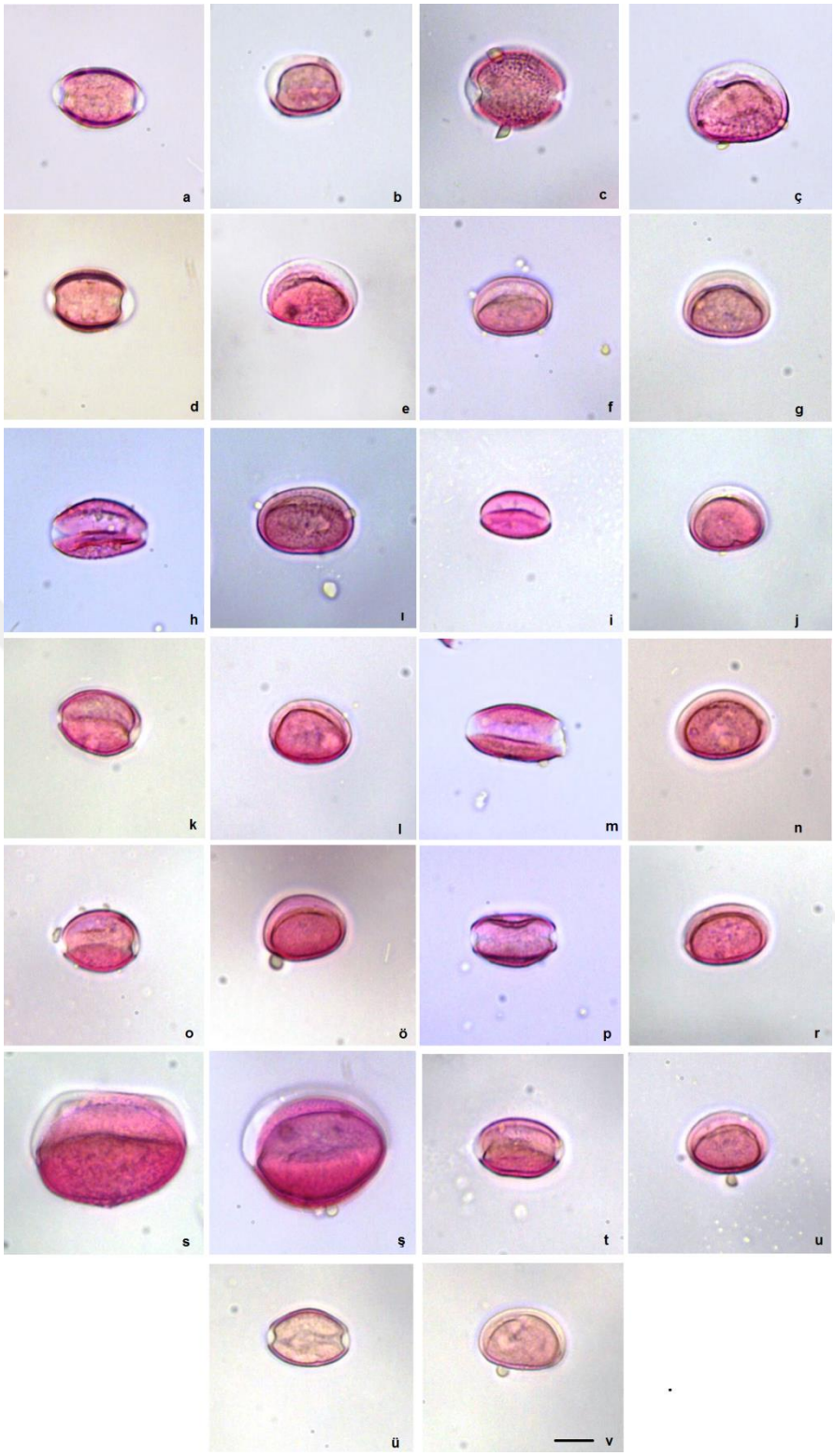
Ornithogalum orthophyllum subsp. *kochii* (Parl.) Maire&Weiller	Bayır yıldızı	001389	20.228	1.224	27.498	1.409	Orta	0.736	oblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	X
Ornithogalum persicum Hausskn. ex. Bornm.	Kara yıldız	001361	20.054	1.397	27.265	1.467	Orta	0.736	oblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	X
Ornithogalum pyrenaicum L.	Eşek susamı	005447	19.413	1.236	27.238	1.396	Orta	0.713	oblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	X
Ornithogalum refractum Kit. Ex. Schltdl.	Dönek yıldız	001379	20.429	1.637	28.622	1.163	Orta	0.714	oblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	X
Ornithogalum sigmoideum Freyn. Et Sint.	Sakarca	004991	19.490	1.485	26.614	1.255	Orta	0.732	oblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	X
Ornithogalum sphaerocarpum Kerner.	Salkım sakarca	002576	20.281	1.491	29.146	1.367	Orta	0.696	oblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	X
Ornithogalum umbellatum L.	Tükürük otu	005472	20.211	1.548	31.182	2.021	Orta	0.648	oblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	X
Ornithogalum wiedemannii Boiss.	Engin yıldız	2006-00139	19.377	1.308	31.227	1.446	Orta	0.621	oblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	X



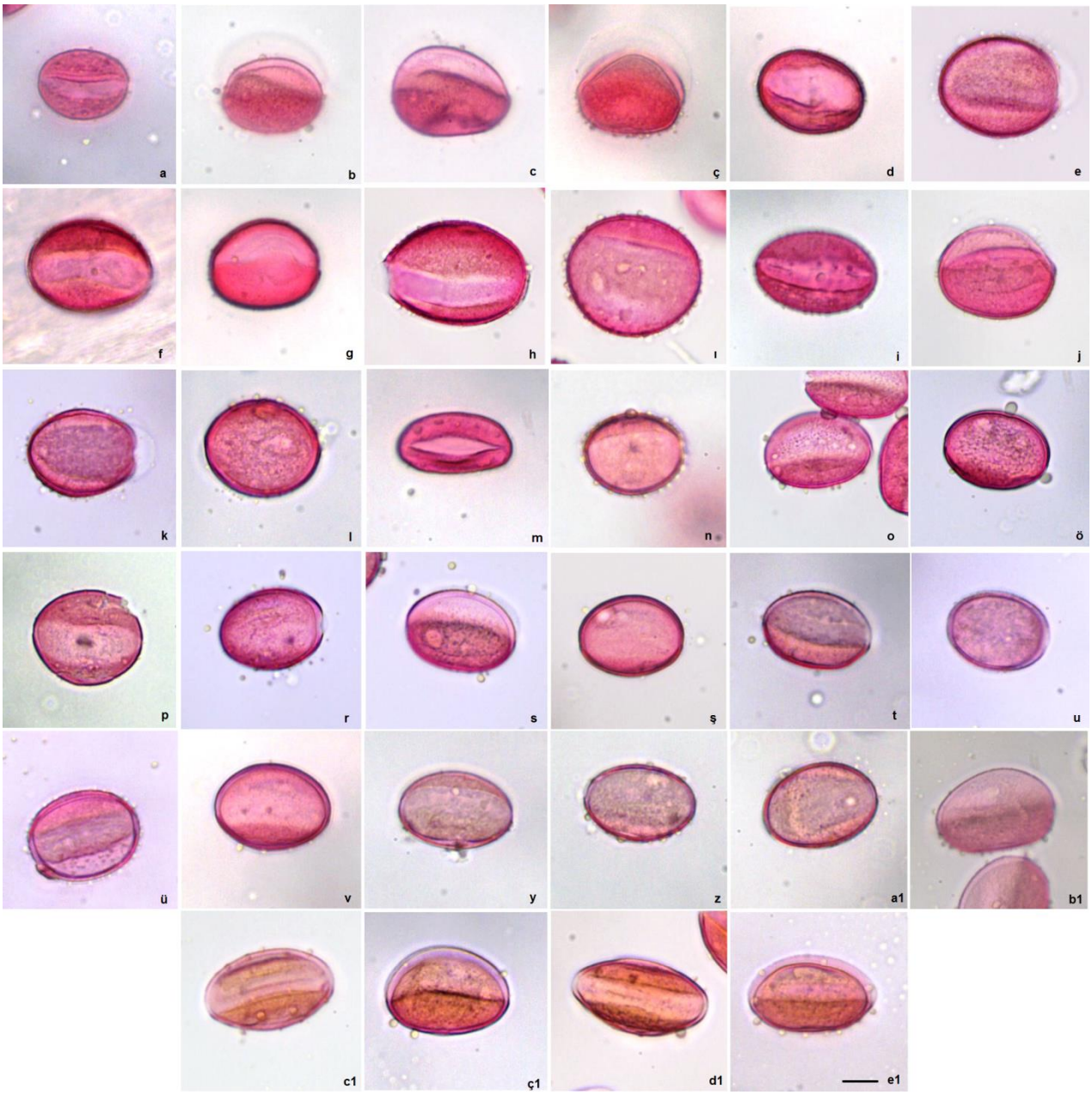
Şekil 3.2: *Hyacinthus orientalis'*in polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral. *H. orientalis* subsp. *chionophilus*'un polen görüntüleri c. Polar, d. Ekvatoral. *H. orientalis* subsp. *orientalis*'in polen görüntüleri e. Polar, f. Ekvatoral. Bar: 10 µm



Şekil 3.3: *Hyacinthella lineata'nı*n polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral. *H. micrantha*'nın polen görüntüleri c. Polar, d. Ekvatoral. Bar: 10 µm



Şekil 3.4: *Muscari adilii* a. Polar, b. Ekvatoral. *M. anatolicum* c. Polar, ç. Ekvatoral. *M. armeniacum* d. Polar, e. Ekvatoral. *M. aucheri* f. Polar, g. Ekvatoral. *M. azureum* h. Polar, ı. Ekvatoral. *M. babachii* i. Polar, j. Ekvatoral. *M. bourgaeii* k. Polar, l. Ekvatoral. *M. caucasicum* m. Polar, n. Ekvatoral. *M. coeleste* o. Polar, ö. Ekvatoral. *M.incostrictum* p. Polar, r. Ekvatoral. *M. macrocarpum* s. Polar, ş. Ekvatoral. *M. massayanum* t. Polar, u. Ekvatoral. *M. negletum* ü. Polar, v. Ekvatoral. Bar: 10 µm



Şekil 3.5: *Ornithogalum arcuatum* a. Polar, b. Ekvatoral. *O. comosum* c. Polar, ç. Ekvatoral. *O. fimbriatum* d. Polar, e. Ekvatoral. *O. lanceolatum* f. Polar, g. Ekvatoral. *O. mekselinae* h. Polar, ı. Ekvatoral. *O. montanum* i. Polar, j. Ekvatoral. *O. mysum* k. Polar, l. Ekvatoral. *O. narbonense* m. Polar, n. Ekvatoral. *O. neurostegium* o. Polar, ö. Ekvatoral. *O. orthophyllum* subsp. *kochii* p. Polar, r. Ekvatoral. *O. persicum* s. Polar, ş. Ekvatoral. *O. pyrenaicum* t. Polar, u. Ekvatoral. *O. refractum* ü. Polar, v. Ekvatoral. *O. sigmoideum* y. Polar, z. Ekvatoral. *O. sphaerocarpum* a1. Polar, b1. Ekvatoral. *O. umbellatum* c1. Polar, ç1. Ekvatoral. *O. wiedemannii* d1. Polar, e. Ekvatoral1. Bar: 10 µm

3.1.3. Iridaceae (Süsenler)

Petaloid monokotil familya Iridaceae, esas olarak güney yarımkürede dağılmış yaklaşık 92 cins ve yaklaşık 1800 türden oluşan geniş bir familya. Türkiye'de 6 cins ve çok sayıda türü mevcuttur (Akman ve diğ., 2007). Familya bulb, soğan veya rizom ile çok yıllık otlardan oluşmaktadır. Yapraklar radikal, eşit, doğrusal veya ensiform formlarda gelişir. Çiçekleri gösterişli, biseksüel, düzenli veya düzensiz, epigindir. 3 stamen, taç yaprakları ile almaşlı, 2 hücreli anter ve dışa dönük gelişirler. Ovaryum alt durumlu veya yarı-alt durumlu, 3 karpelli, 3 bölmeli veya ender olarak 1 bölmeli; stamenlerle almaşık veya karşılıklı olan 3 stigmalı, stilus stamenleri geçer (epikarpelli). Entomofil veya ornitofildirler. Meyveleri lokülisidal kapsül yapıdadır. Tohumlar köşeli veya yuvarlak, boynuzlu; embriyo küçük; endosperm etli veya serttir (https://www.botanylibrary.com/angiosperms-2/monocotyledoneae-angiosperms-2/iridaceae-divisions-and-affinity-monocotyledoneae-angiosperms-botany/13323). Iridaceae, çiçek sarmalı dizilişinde ve çiçeğin genel yapısında Liliaceae'ye benzer, ancak alt ovaryuma ve yalnızca bir organa sahip olması bakımından farklılık gösterir (https://www.biologydiscussion.com/botany/monocotyledons/iridaceae-characters-distribution-and-affinities/48522).

3.1.3.1. *Crocus* Cinsi

Zarif ve şık çiçekleri olan *Crocus* (Çiğdem), Iridaceae familyasının bir cinsidir (Coşkun ve diğ., 2010). *Crocus* cinsi, güneybatı Avrupa'dan Orta Avrupa'dan Türkiye'ye, Kuzey Afrika'ya ve ılıman Asya'ya dağılmış 88 tür içerir ve özellikle güneydoğu Avrupa ve Batı ve Orta Asya'nın kurak ülkelerinde yetişir (Alavi-Kia ve diğ., 2008, Petersen ve diğ., 2008, Wani ve Mohiddin, 2009). Çiğdem Türkiye'de 71 takson ve 36 türle temsil edilmektedir. Bunların otuz beşi Türkiye'ye özgüdür (Mathew, 1984, 1988, 2000). Takson çeşitliliği nedeniyle Türkiye, Çiğdem'in anavatanı olarak kabul edilebilir (Candan ve diğ., 2009). Çiğdem, lale gibi yetişmesi ve farklı renklerde çiçek açması nedeniyle süs bitkisi olarak kabul edilir. Bu özelliklerinden dolayı Çiğdem türleri park ve bahçelerde yetiştirildiklerinde yaşam formlarını sürdürebilirler (Kandemir, 2010).

Crocus cinsinin türleri arasında çok çeşitli sinantöz (önce çiçek açan) ve histerant (önce yaprak açan) türler ve bunların ara formları bulunabilir. Histerant çiğdemler Ekim'den Aralık'a kadar çiçek açar ve ilkbahar sinantöz türleri Şubat'tan Mayıs'a kadar çiçek açar (Rukšans, 2010, Mathew, 1982, Pérez ve Pastor, 1994, Sanz ve Redó, 1998). Çiğdemler arasındaki en önemli tür, dünyanın en pahalı baharatlarından biri olan sonbaharda çiçek açan safran *C. sativus*'dur (Chryssanthi ve diğ., 2007, Molina ve diğ., 2004). Diğer türler de farmasötik açıdan ilgi çekicidir (Chryssanthi ve diğ., 2007).

3.1.3.2. *Iris* Cinsi

Süsenler (Iris, Glayöl Frezya) ve akrabaları, büyük, parlak renkli, çekici çiçeklere sahiptirler. Birçoğunun uzun ömürlü çiçekleri vardır ve dünyadaki en önemli kesme çiçek bitkileri arasındadır. *İris* ailesinin karmaşık çiçekleri, sinek kuşları, güneş kuşları, böcekler, kelebekler, güveler, eşekarısı ve arılar dahil olmak üzere çeşitli hayvanlar tarafından tozlaşma için hassas bir şekilde uyum sağlamışlardır (Goldblatt ve Manning, 2008). *Iris* cinsi, kuzey yarımkürede geniş bir alana yayılmıştır (Dykes, 1913; Mathew, 1989). Bu cins gösterişli çiçekli kısımları olan çeşitli türlere sahiptir ve şu anda kuzey iklimlerde yetişen 150'den fazla tür içermektedir (USDA-NRCS, 2019). Tohumları, birçoğunun zehirli olduğu bilinen bu türlerin yumurtalıklarında üretilir. Bununla birlikte, çoğu tür, rizomların bölünmesiyle çoğaltılır. *Iris* türleri, yayılma ve büyüme fizibiliteleri nedeniyle popüler bir bahçe süsü haline gelmiştir (Hunt ve Wright, 2007).

3.1.3.3. *Romulea* cinsi

Romulea, potansiyel bahçecilik değeri olan birçok türe sahip bir cinstir. Hızlı büyüme, düzenli çiçeklenme ve estetik açıdan hoş renklere sahip çeşitli çiçek varyasyonları, bu cinsin türlerini minyatür saksı bitkileri ve kesme çiçekler olarak ticarileştirme için başlıca adaylar haline getirir (Manning ve Goldblatt, 1996; 1997; Niederwieser ve diğ., 2002). *Romulea* adı, cinsin ilk olarak Maratti tarafından 1772'de yayınlanan küçük bir taksonomik çalışmada tanımlandığı Roma şehrinden alınmıştır. Bu türün *Crocus, Colchicum, Sisyrinchium, Bulbocodium* ve *Ixia*'dan farklı olduğunu öne sürülmüştür. (De Vos, 1972). Manning ve Goldblatt'a (2001) göre yaklaşık 90 *Romulea* türü vardır. *Romulea* cinsi Türkiye'de 7 taksonla temsil edilmektedir (Marais, 1984; Erol ve Küçüker, 2003).

Romulea türlerinin sınıflandırılmasında anter, filament ve stigma gibi eşeyli kısımlar genellikle taksonları birbirinden ayırmak için kullanılır. Ancak, *Romulea* taksonlarının Türkiye'de, Sicilya'da ve Güney-Batı Avrupa'da sınıflandırılması, bir popülasyonda sadece hermafrodit veya bitkiler üzerinde sadece dişi çiçekler varsa, *Romulea* taksonları morfolojik olarak benzer görünmektedir (Davıs, 1984; Moret ve diğ., 1992; 1993). Bu durum zaman zaman sınıflandırmalarında bazı sorunlara yol açmaktadır, bu nedenle Türk *Romulea* taksonlarının sınıflandırılmasında mevcut tanımlamayı destekleyecek ek karakterlere ihtiyaç duyulmaktadır (Karaismailoglu, 2015).

Palinolojik Bulgular

Crocus, *Iris* ve *Romulea* cinslerine ait türlerin polenlerine ait özellikler Tablo 3.3'de ve görüntüleri Şekil 3.6, 3.7 ve 3.8'de gösterilmiştir.

Crocus cinsine ait 5'i endemik (*C. adanensis, C. baytopiorum, C. biflorus* subsp. *pulchricolor, C. flavus* subsp. *dissectus, C. pestalozzae*) 8 türün polenleri ışık mikroskobu düzeyinde incelendi. Polenlerin apertürlerinin dağılımı ve küresel şekilleri nedeniyle P-E ayrımı yapılamamıştır. Bu nedenle Işık ve Dönmez (2006) referans alınarak sadece çap ölçümleri (R) gerçekleştirildi. Buna göre ortalama çap değerlerinin 37.652-48.777 µm arasında olduğu belirlendi. Polenlerin hepsi orta boyutlu ve sferoidal şekillidirler. İsopolar polenlerin tümü spiraperturat ve mikroekinat ornamentasyonludur.

Iris cinsinden 3'ü endemik (*I. pamphylica, I. reticulata* var. *kurdica, I. danfordiae*) 6 türün polenlerinin ortalama P değerleri 49.112-53.506 µm ve E değerleri 61.631-67.565 µm olarak ölçüldü. Bu türe ait polenler büyük ve oblat veya suboblat şekillidirler. Heteropolar polenler mono-sulkat ve retikulat ornamentasyonludur.

Romulea cinsine ait 3 türün polenleri ışık mikroskobu düzeyinde incelendi. Polenlerin ortalama P değerleri 30.721-33.273 µm ve E değerleri 39.502-43.924 µm arasında ölçüldü. Polenlerin orta boyutlu ve oblat veya suboblat şekillidirler. Heteropolar polenlerin tümü mono-sulkat ve mikroekinat ornamentasyonludur.

Irıdaceae familyasına ait incelenen türlerin polenleri büyük veya orta boyutlu, sferoidal, oblat veya suboblat şekilli, isopolar veya heteropolar, monosulkat veya spiraperturat ve retikulat veya mikroekinat ornamentasyonlu olduğu belirlendi.

Crocus tez çalışmamıza dahil ettiğimiz cinslerden, endemik üye çoğunluğu açısından yüksek orana (5/8) sahip bir cinstir. Çalıştığımız tüm örneklerin polen taneleri sferoidal ve spiraaperturat apertürleri ile de çalışılan diğer cinse türlerden farklılık göstermektedir.

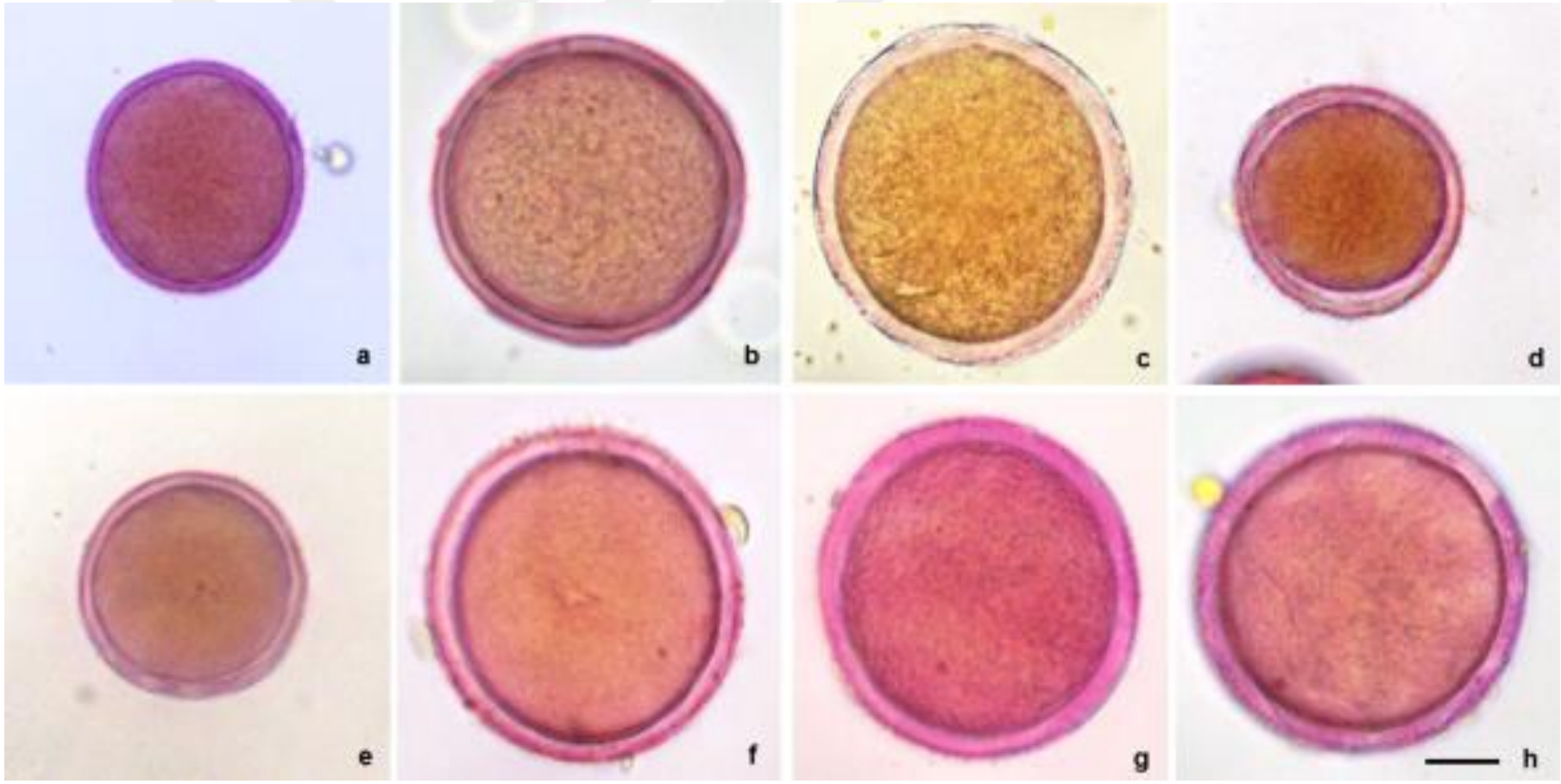
Işık ve Dönmez (2006)'in *Crocus* palinolojisi üzerine yaptıkları geniş çaplı çalışmada bu çalışmada yer alan taksonlardan *C. biflorus subsp. pulchricolor, C. flavus subsp. dissectus, C. graveolens* ve *C. olivieri subsp. olivieri* ile çalışmıştır. Elde ettiğimiz sonuçlar yaklaşık olarak Işık ve Dönmez (2006) ile uyumludur.

Iris pamphylica ile çalışan Deniz ve diğ. (2015) Anadolu'ya endemik olan bu türü iki farklı lokasyondan aldığı örneklerin palinolojik özelliklerini ortaya koymuştur. Polen tanelerinin şekilleri oblat sferoidal ve suboblat olarak belirtilmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlara göre polen boyutları daha küçük olmakla birlikte diğer özellikler sonuçlarımızla uyumludur. Yapılan literatür araştırmalarımızda *Iris reticulata subsp. kurdica* ve *Iris danfordiae* ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır.

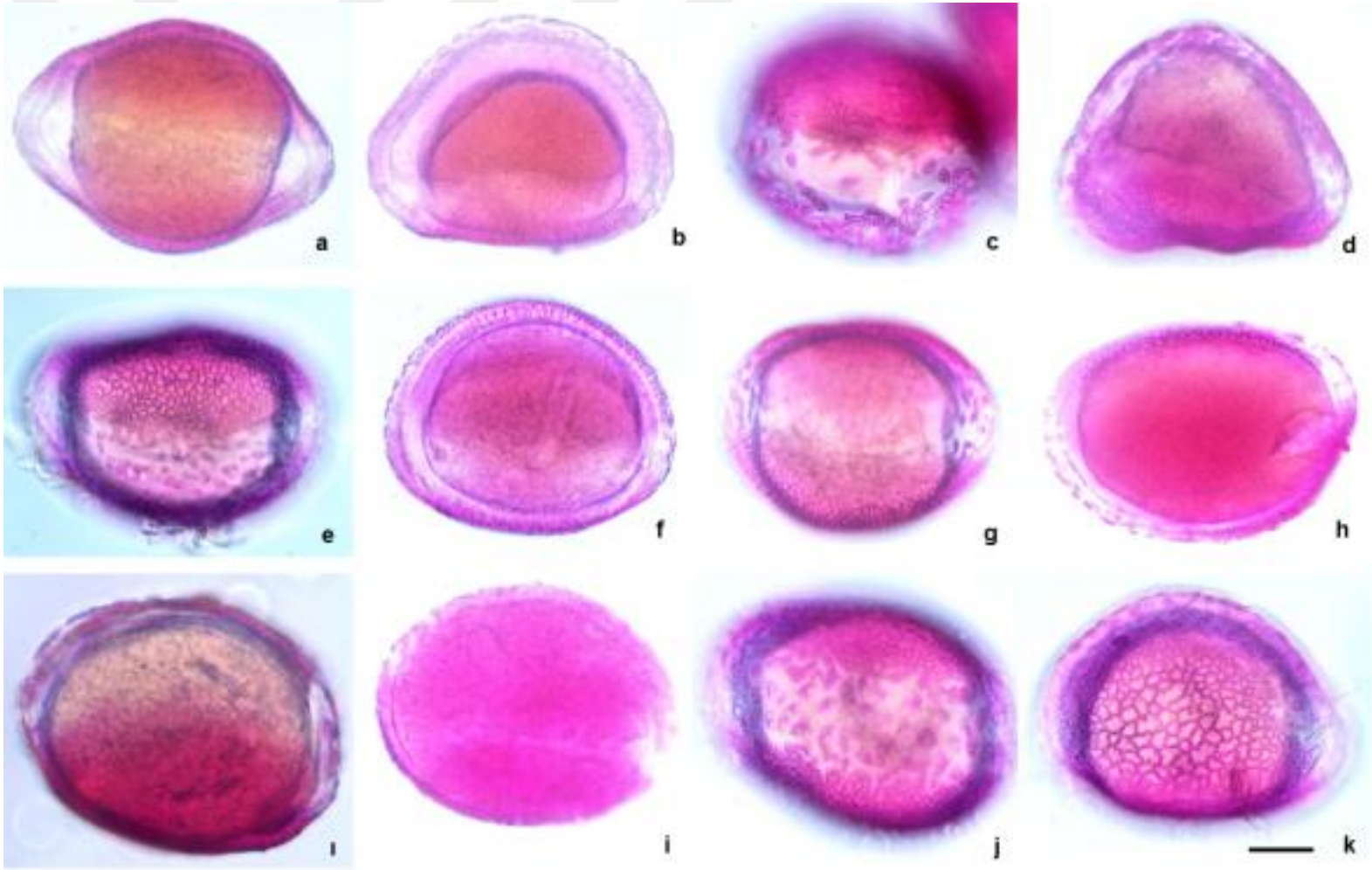
Işık ve Dönmez (2007) çalışmalarında tez çalışmamızda da yer alan *Romulea* taksonları ile çalışmıştır. Bu çalışmada polen P/E ölçümleri haricinde diğer tüm morfolojik özellikler elde ettiğimiz sonuçlarla uyumludur.

Tablo 3.3: Iridaceae familyasına üye bazı türlerin polenlerine ait ölçümler. EN: Endemik.

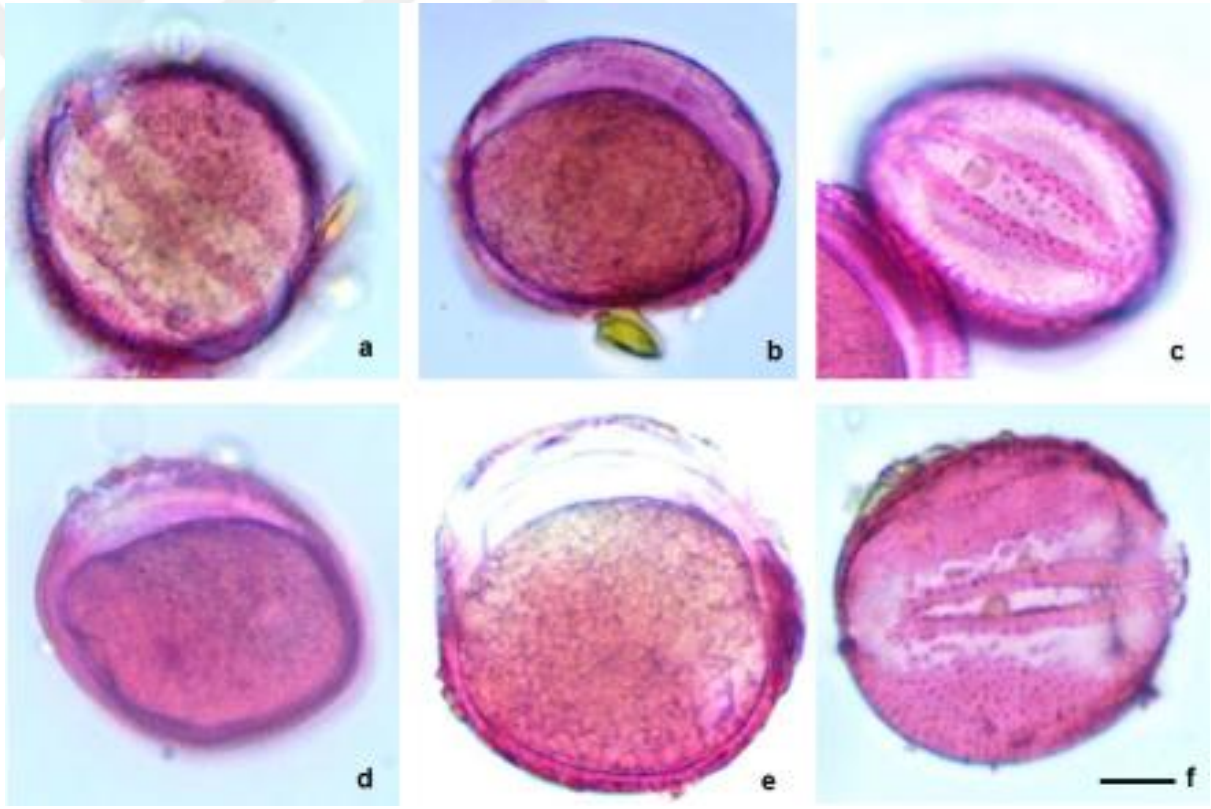
Iridaceae	Türkçe Adı	NGBB Herb. No	P (µm)	SS (±)	E/R (µm)	SS (±)	Boyut	P/E	Şekil	Apertür	Polarite	Orn. (I.M.)	EN
Crocus adanensis T.Baytop & B.Mathew	Adana Çiğdemi	009679	-	-	48.335	4.666	Orta	-	Sferoidal	Spiraaperturat (belirsiz)	İsopolar	Mikroekinat	EN
Crocus baytopiorum B.Mathew	Hanım Çiğdemi	001798	-	-	48.777	3.575	Orta	-	Sferoidal	Spiraaperturat (belirsiz)	İsopolar	Mikroekinat	EN
Crocus biflorus Mill.	İkiz çiğdem	004067	-	-	45.544	3.487	Orta	-	Sferoidal	Spiraaperturat	İsopolar	Mikroekinat	x
Crocus biflorus subsp. *pulchricolor* (Herb.) B.Mathew	Çakır Çiğdemi	001805	-	-	46.784	1.824	Orta	-	Sferoidal	Spiraaperturat	İsopolar	Mikroekinat	EN
Crocus flavus subsp. *dissectus* T.Baytop & B.Mathew	Dilik çiğdem	2004-00085	-	-	45.363	3.514	Orta	-	Sferoidal	Spiraaperturat	İsopolar	Mikroekinat	EN
Crocus graveolens Boiss. & Reut.	Yel çiğdemi	002406	-	-	40.257	2.464	Orta	-	Sferoidal	Spiraaperturat	İsopolar	Mikroekinat	x
Crocus olivieri subsp. *olivieri* J.Gray	Kırçın çiğdem	003442	-	-	42.278	2.105	Orta	-	Sferoidal	Spiraaperturat	İsopolar	Mikroekinat	x
Crocus pestalozzae Boiss.	Ümraniye çiğdemi	001858	-	-	37.652	1.716	Orta	-	Sferoidal	Spiraaperturat	İsopolar	Mikroekinat	EN
Iris danfordiae (Baker) Boiss.	Sarınavruz	2009-00164	52.464	3.619	63.352	3.549	Büyük	0.828	Suboblat	Monosulkat	Heteropolar	Retikulat	EN
Iris pamphylica Hedge	Akseki navruzu	004238	53.506	5.591	67.565	5.313	Büyük	0.792	Suboblat	Monosulkat	Heteropolar	Retikulat	EN
Iris retikulata M. Bieb.	Karakörpeze	004320	51.544	3.560	61.774	3.432	Büyük	0.834	Suboblat	Monosulkat	Heteropolar	Retikulat	x
Iris reticulata var. *kurdica* Rukšans	Meşenavruzu	008345	52.287	3.719	64.596	3.702	Büyük	0.810	Suboblat	Monosulkat	Heteropolar	Retikulat	EN
Iris tuberosa L.	Karakulak süseni	2012-00161	49.112	5.595	65.530	6.103	Büyük	0.750	Oblat	Monosulkat	Heteropolar	Retikulat	x
Iris zagrica B. Mathew&Zarrei	Bilbilazek	004754	50.512	3.636	61.631	3.508	Büyük	0.820	Suboblat	Monosulkat	Heteropolar	Retikulat	x
Romulea bulbocodium (L.) Sebast. & Mauri	Morca	2002-00143	33.273	3.214	43.827	3.478	Orta	0.759	Oblat	Tri-sulkat	Heteropolar	Mikroekinat	x
Romulea columnae subsp. *columnae* Sebast. & Mauri	Bodurçiğdem	005481	30.721	2.120	39.502	2.360	Orta	0.778	Suboblat	Tri-sulkat	Heteropolar	Mikroekinat	x
Romulea tempskyana Freyn	Sarıboğaz	005144	32.099	4.531	43.924	4.439	Orta	0.731	Suboblat	Tri-sulkat	Heteropolar	Mikroekinat	x



Şekil 3.6: a. *Crocus adanensis*, b. *Crocus baytopiorum*, c. *Crocus biflorus*, d. *Crocus biflorus* subsp. *pulchricolor*, *e. Crocus flavus* subsp. *dissectus*, f. *Crocus graveolens*, g. *Crocus olivieri subsp. olivieri*, h. *Crocus pestalozzae.* Bar: 10 µm



Şekil 3.7: *Iris danfordiae*'nin polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral. *Iris pamphylica'*nın polen görüntüleri c. . Polar, d. Ekvatoral. *Iris reticulata'*nın polen görüntüleri e. Polar, f. Ekvatoral. *Iris reticulata var. kurdica*'nın polen görüntüleri g. Polar, h. Ekvatoral. *Iris tuberosa*'nın polen görüntüleri ı. Polar, i. Ekvatoral. *Iris zagrica*'nın polen görüntüleri görüntüleri j. Polar, k. Ekvatoral. Bar: 10 µm



Şekil 3.8: *Romulea bulbocodium*'un polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral. *Romulea columnae* subsp. *columnae*'nin polen görüntüleri c. . Polar, d. Ekvatoral. *Romulea tempskyana*'nın polen görüntüleri e. Polar, f. Ekvatoral. Bar: 10 µm

3.1.4. Liliaceae

Liliaceae familyası, barındırdığı cins isimlerinden biri olan *Lilium*'un adını almıştır (Simpson, 2006). *Lilium*, Latince'de 'zambak' ve Yunanca leírion (zambak çiçeği "klasik bir saflık sembolü") kelimesinden gelir. Liliaceae genellikle soğanlı geofitlerdir (ancak diğer yeraltı gövde formlarına da sahiptir). Bu familya ekonomik öneme sahip birçok üyeyi bünyesinde barındırmaktadır. Bunlar arasında *Fritillaria*, *Lilium*, *Tulipa* ve *Tricyrtis* türleri dikkat çekicidir (Rana ve diğ, 2016). Angiospermlerin en büyük familyalarından Liliaceae yeryüzünde yaklaşık 250 cins ve 3500 tür içermektedir (Satıl ve Akan 2006). Ülkemizde ise 36 cins ve 461 tür içermektedir (Erik ve Tarıkahya 2004). Ailenin üyeleri genellikle altı parçalı çiçeklere ve üç odacıklı kapsüler meyvelere sahiptir. Yapraklar genellikle paralel damarlara sahiptir ve bitkinin tabanında kümelenir, ancak gövde boyunca alternat veya sarmallar halinde düzenlenebilir. Familya, başta *Erythronium*, *Fritillaria*, zambak (*Lilium*) ve lale (*Tulipa*) olmak üzere birçok bahçe süsleri ve ev bitkileri için önemlidir.

3.1.4.1. *Fritillaria* Cinsi

Fritillaria cinsi süs bitkisi olup, esas olarak Kuzey Ilıman Bölgeye özgü, soğanlı, küme oluşturmayan, çok yıllık bitkilerdir. Soğanlı bitkiler arasında yer alan *Fritillaria* yeryüzünde 7 alt cins, 2 seksiyon ve 165 takson içermektedir. Ülkemizde geniş yayılış gösteren *Fritillaria* 41 takson (19 tanesi endemik) ile temsil edilmektedir (Tekşen ve Aytaç, 2011). Bu cinse ait türler; kalker kayalıklar, taşlık alanlar, tarla veya çevresi, çayır, orman, maki, çalılıklar, dağlık stepler, serpantin alanlar, deniz kenarı kayalık ve kumlu alanlar gibi çok farklı yetişme ortamında bulunabilirler. Bu cinse ait türlerin çiçeklenme zamanı şubat ve haziran ayları arasındadır (Aslay ve diğ., 2013).

Cinsin üyeleri, genellikle tek olan çan şeklinde sallanan çiçeklere sahiptir. Anadolu'da bu cinsin farklı türleri; ağlayan gelin, ters lale, imparator çiçeği, şah tuğu, kral tacı, galır, dağ lalesi, güle, şılır, ters kupa, mungur, tönbek gibi yerel Türkçe isimler ile anılmaktadır. Tepaller düz renkli veya damalı, bazen boyuna çizgilidir. Çiçeğin alt tabanında bir nektar bezi bulunur. Anterler filamente tabandan bağlıdır. Stigma dümdüz, top başlı veya çomaksı, stilus ise bölünmemiş, 3 lopludur. Meyve, birçok tohum içeren üç valfli bir kapsüldür. Çok sayıdaki tohumlar her bölmede iki sıra halinde dizilmiştir. Tohum kabuğu kahverengi tonlarındadır (Aslay, 2010; Alaserhat ve diğ., 2016; https://www.turkiyeflorasi.org.tr/view.html?taxon=TR0000002089#Fritillaria).

3.1.4.2. *Gagea* Cinsi

Çok yıllık soğanlı bitkilerdir. Kuzey Yarıkürede ılıman bölgede yayılış gösteren bir cinstir. Avrupa ve Asya'da yaygın olarak, çok az sayıda tür ile de Kuzey Afrika'da temsil edilir. Cinsin gen merkezi Orta Asya'dır. Dünyada yaklaşık 300 tür ile Liliaceae familyasının en büyük cinsidir. Cins 14 seksiyona sahiptir; bunlardan 9'u Türkiye'de temsil edilmektedir. Türkiye'de 4'ü endemik 30 türü bilinmektedir (Tekşen ve Erkul, 2015). Bu cinse ait türlerin genellikle çiçek durumu tek, şemsiye veya bileşik salkımlıdır. İçteki tepaller dıştakilerden daha kısa ve dardır. Dış tepaller yeşil, genellikle beyaz çizgili, bazen uçta mor ilâ kırmızımsı, nadiren beyaz; iç tepaller parlak, açık sarı ilâ altın sarısıdır. Tepaller meyvede kalıcı, sertleşmiş, genişlemiş ya da nadiren solmuş olarak bulunur. Erkek organ 6 tane ve boyuna yarıkla açılır. Ovaryum yumurtamsı veya silindirik, stilus üç köşeli veya düz stigma top başlı veya belirsiz 3 lopludur. Meyve bölmeli kapsül; çok tohumlu, silindirik veya yumurtamsıdır (https://www.turkiyeflorasi.org.tr/view.html?taxon=TR0000002449#Gagea).

Gagea taksonlarının sınırlandırılmasında kullanılan vejetatif ve üretici karakterlerdeki büyük farklılıklar ve türler arası hibridizasyon nedeniyle *Gagea* taksonomisi büyük karışıklıklar içermektedir (Levichev, 1990a, 1990b, 1999). Palinolojik çalışmalar, *Gagea*'daki gibi sorunlu grupları sınıflandırmak için bitki taksonomisi için önemlidir. Bugüne kadar Türkiye'de yayılış gösteren *Gagea* taksonları üzerinde yerli ve yabancı araştırmacılar tarafından bazı palinolojik çalışmalar yapılmıştır (Ekici, 2014; Sezer ve diğ., 2018). Bununla birlikte, bu çalışmaların sayısı hala çok sınırlıdır ve birçok *Gagea* taksonu palinolojik olarak araştırılmamıştır (Sezer ve Yıldız, 2021).

3.1.4.3. *Tulipa* Cinsi

Lale olarak bilinen *Tulipa* cinsi Liliaceae familyasındaki soğanlı bitki gruplarından biridir. Avusturya ve İtalya'dan doğuya doğru Japonya'ya kadar Avrasya'ya özgü yaklaşık 100 türden oluşur ve bunların üçte ikisi Doğu Akdeniz ve Sovyetler Birliği'nin güneydoğu bölgelerine özgüdür. Laleler, tüm bahçe çiçeklerinin en popülerleri arasındadır. Laleler, 1551'de Türkiye'nin Edirne kentinde bitkileri gördüğünü yazan ve daha sonra Avusturya'ya bazı tohumlar gönderen Viyana'nın Türkiye Büyükelçisi Augier Ghislain de Busbecq tarafından Batı dünyasına tanıtıldı. 1562'de Konstantinopolis'ten (şimdi İstanbul) lale soğanının Antwerp'e gelmesi, Avrupa'da lale bahçeciliği endüstrisinin başlangıcını işaret etmektedir.

Lale, bitkinin tabanında kümelenmiş iki veya üç kalın, mavimsi yeşil yaprak üretir. Genellikle tek çan şeklindeki çiçeklerde üç taç yaprağı ve üç çanak yaprağı bulunur. Altı

serbest stamen vardır ve üç loplu ovaryum, sabit üç loblu bir stigma ile sonlandırılır. Birçok tohum içeren bir meyvesi vardır. Birçok bahçe lalesi, yalnızca pullu soğanları tarafından çoğaltılabilir. Lale çiçekleri, gerçek mavi dışında, en saf beyazdan sarı ve kırmızının tüm tonlarına, kahverengiye ve en koyu mordan neredeyse siyaha kadar çok çeşitli renklerde bulunur. Yaklaşık 4.000 bahçecilik çeşidi geliştirilmiştir. Bitkilerin çiçeklenme zamanına, çiçek şekline ve bitki boyutuna göre birkaç farklı sınıflandırma şeması vardır. Genellikle tek renkli laleler "kendinden renkli", çizgili çiçekler ise "kırık" olarak adlandırılır. Lalelerde renk çizgileri fenomeni, çiçeğin beyaz veya sarı alt rengini düzensiz çizgiler halinde göstermek için kendi renginin belirli bölgesel desenlerde kaybolmasına neden olan zararsız bir virüs enfeksiyonundan kaynaklanır (https://www.britannica.com/plant/tulip; https://www.turkiyeflorasi.org.tr/view.html?taxon=TR0000002216#Tulipa).

Palinolojik Bulgular

Liliaceae familyasına ait *Fritillaria, Gagea* ve *Tulipa* cinslerine ait türelerin polenlerine ait özellikler Tablo 3.4 ve görüntüleri Şekil 3.9 ve 3.10'da gösterilmiştir.

Fritillaria cinsine ait 3'ü endemik (*F. mughlae*, *F. serpenticola* ve *F. sibthorpiana* subsp. *enginiana*) 14 türün polenleri ışık mikroskobu düzeyinde incelendi. Polenlerin ortalama P eksenlerinin 19.699-25.987 µm ve E değerlerinin 28.651-34.997 µm arasında olduğu belirlendi. Polenlerin hepsi orta boyutlu, oblat veya suboblat şekillidirler. Heteropolar polenlerin tümü mono-sulkat ve retikulat ornamentasyonludur.

Gagea cinsinden incelenen tek tür olan *G. villosa* var. *villosa* polenlerinin ortalama P değeri 25.432 µm ve E değeri 36.223 µm olarak ölçüldü. Bu türe ait polenler orta boylu ve oblat şekillidirler. Heteropolar polenler mono-sulkat ve retikulat ornamentasyonludur.

Tulipa cinsine ait 1'i endemik (*T. pulchella*) 3 türün polenleri ışık mikroskobu düzeyinde incelendi. Polenlerin ortalama P eksenleri 26.632-30.072 µm ve E değerleri 33.987-40.290 µm arasında ölçüldü. Polenlerin hepsi orta boyutlu, oblat veya suboblat şekillidirler. Heteropolar polenlerin tümü mono-sulkat ve retikulat ornamentasyonludur.

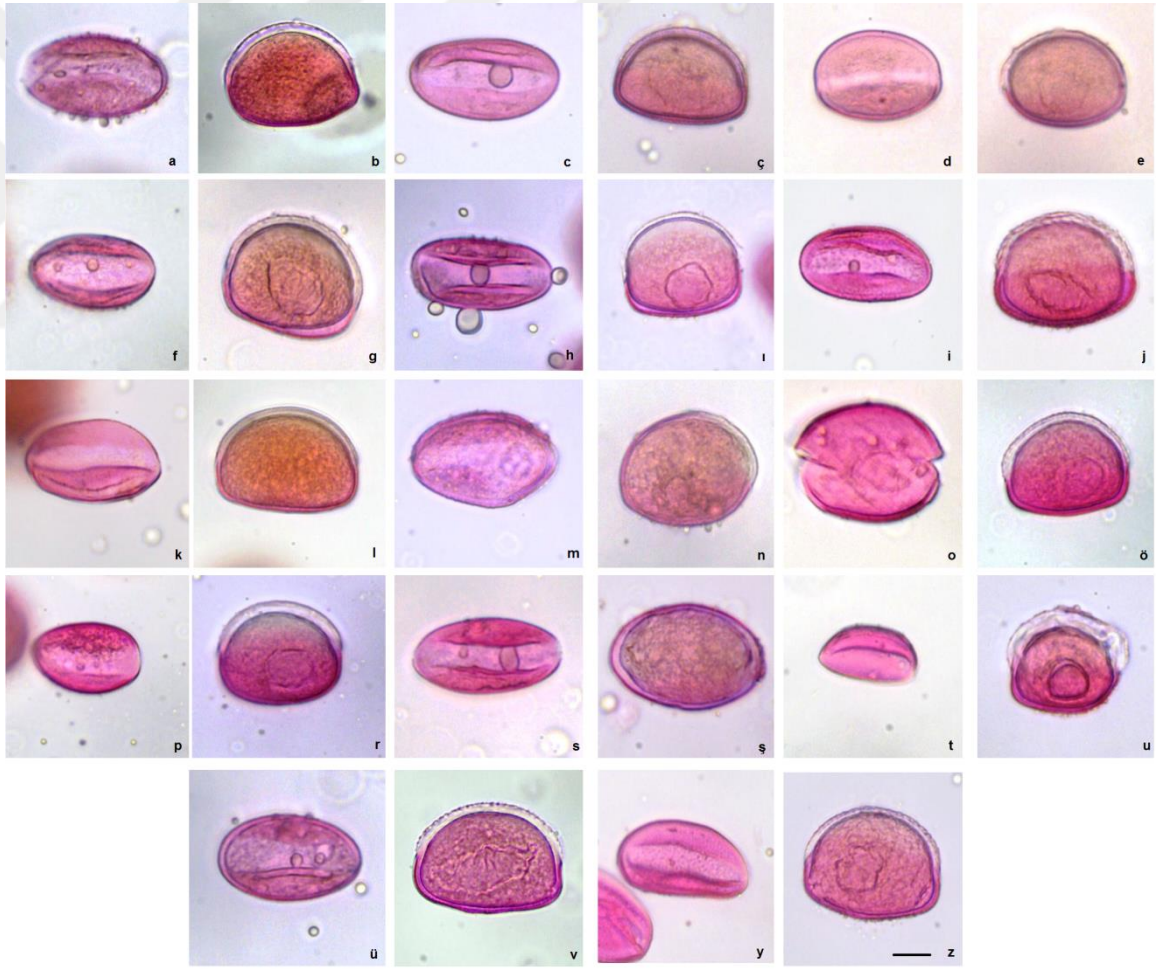
Liliaceae familyasına ait incelenen türlerin polenlerinin tümü orta boyutlu, oblat veya suboblat şekilli, heteroplar, mono-sulkat ve retikulat ornamentasyonlu olduğu belirlendi.

Tez çalışmamızda incelenen 12 *Fritillaria* türünden 9 tanesine ait polenlerin morfolojik özelliklerini Türkiye'deki 39 taksonu kapsayan bir çalışma ile sonuçlarımızı kıyasladık (Tekşen ve diğ., 2011). Ayrıca tez çalışmamızda *F. armena, F. kurdica ve F. crassifolia* türlerine ait polenler de ilk kez incelenmiştir. *Gagea* cinsine ait incelenen tek takson olan *G. villosa* var. villosa Sezer ve Yıldız (2021) tarafından yayınlanan *Gagea* cinslerine ait polen

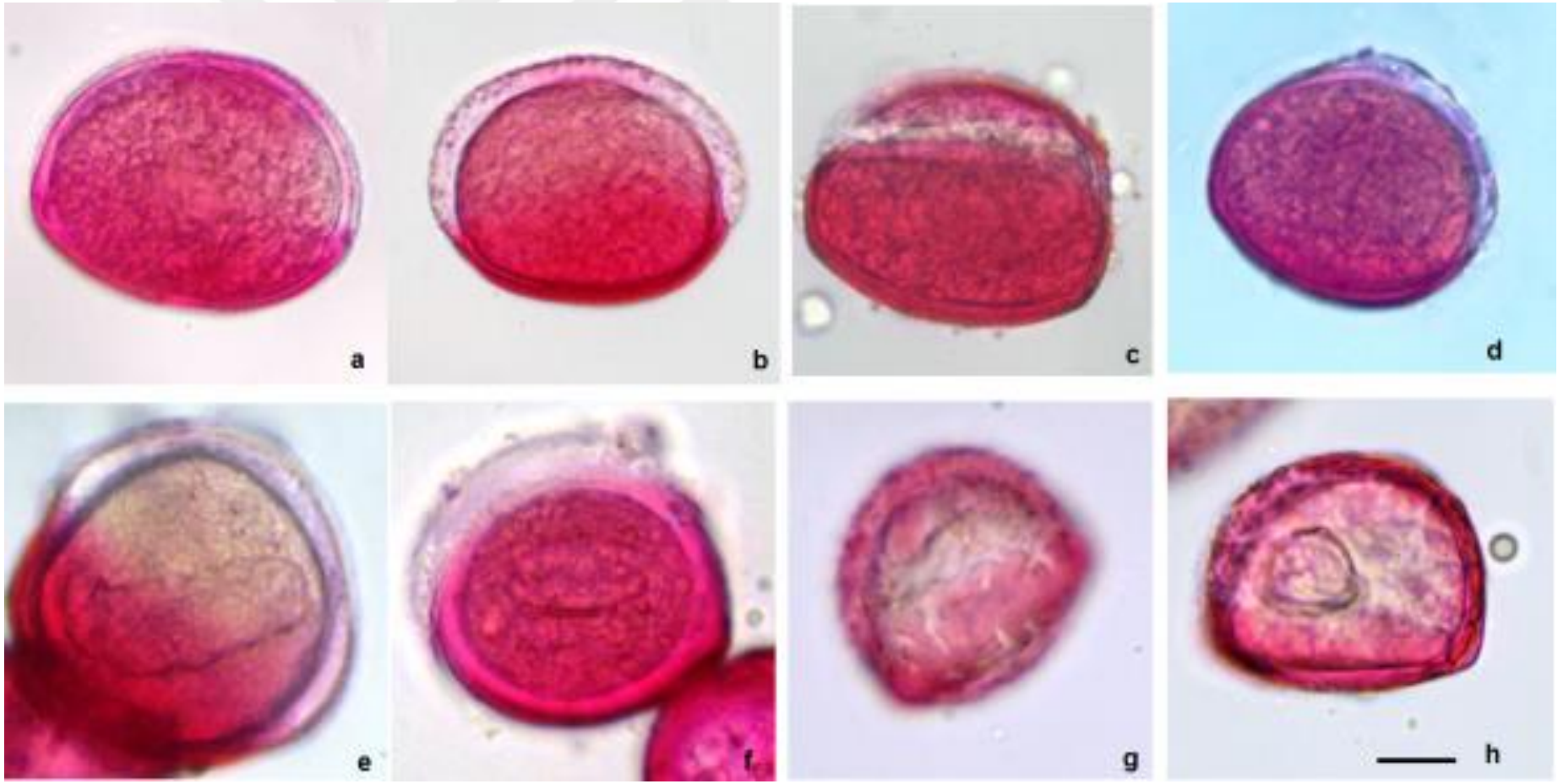
morfolojisi çalışması ile uyum göstermektedir. *Tulipa* cinsine ait tez çalışmamıza dahil ettiğimiz türlerin polen morfolojisi ile ilgili literatür bulunamamıştır.

Tablo 3.4: Liliaceae familyasına üye bazı türlerin polenlerine ait ölçümler. EN: Endemik

Liliaceae	**Türkçe Adı**	**NGBB Herb. No**	**P (µm)**	**SS (±)**	**E (µm)**	**SS (±)**	**Boyut**	**P/E**	**Şekil**	**Apertür**	**Polarite**	**Orn. (I.M.)**	**EN**
Fritillaria armena Boiss.	Şarklalesi	006782	23.737	1.944	31.189	1.546	Orta	0.761	suboblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	x
Fritillaria carica Rix.	Bodursarı	000987	21.192	2.288	32.960	1.748	Orta	0.643	oblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	x
Fritillaria caucasica Adam	Kaflalesi	006784	24.247	4.915	30.347	2.648	Orta	0.799	suboblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	x
Fritillaria crassifolia Boiss. A. Huet	Boynubükük	000995	23.443	2.374	30.536	2.316	Orta	0.768	suboblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	x
Fritillaria elwesii Boiss.	Sürmelilale	000997	21.612	2.467	29.968	1.668	Orta	0.721	oblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	x
Fritillaria kurdica Boiss. & Noë	Bozlale	008762	25.331	1.797	34.997	1.943	Orta	0.724	oblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	x
Fritillaria latakiensis Rix	Karalale	007339	24.377	2.525	30.702	1.961	Orta	0.794	suboblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	x
Fritillaria minuta Boiss. & Noë	Kınalılale	001006	25.987	3.835	31.462	1.760	Orta	0.826	suboblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	x
Fritillaria mughlae Tekşen & Aytaç	Muğlalalesi	006393	25.937	3.179	31.387	1.500	Orta	0.826	suboblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	EN
Fritillaria persica L.	Kırklale	004064	22.554	1.395	29.269	1.535	Orta	0.771	suboblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	x
Fritillaria pinardii Boiss.	Mahçuplale	006382	27.866	5.466	34.596	2.930	Orta	0.805	suboblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	x
Fritillaria serpenticola (Rix.) Tekşen & Aytaç	Özgelale	000990	19.699	3.261	28.651	1.933	Orta	0.688	oblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	EN
Fritillaria sibthorpiana (Sm.) Baker	Makilalesi	006395	25.504	3.086	32.030	1.647	Orta	0.796	suboblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	X
Fritillaria sibthorpiana subsp. *enginiana* (Byfield &Özhatay)	Enginlalesi	006395	24.720	3.704	34.486	1.477	Orta	0.717	oblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	EN
Gagea villosa var. *villosa* (M. Bieb) Sweet	Tüylü yıldız	004123	25.432	3.728	36.223	3.230	Orta	0.702	oblat	mono sulkat	Heteropolar	retikulat	X
Tulipa biflora Pallas	Aklale	2014-00085	28.398	2.742	37.213	3.215	Orta	0.763	suboblat	mono sulkat	Heteropolar	rugulat	X
Tulipa pulchella (Fenzl ex Regel) Baker	Toros lalesi	002215	30.072	3.12	40.290	5.494	Orta	0.746	oblat	mono sulkat	Heteropolar	rugulat	EN
Tulipa sypleus		2015-01737	26.632	2.248	33.987	2.651	Orta	0.784	suboblat	mono sulkat	Heteropolar	rugulat	



Şekil 3.9: *Fritillaria armena* a. Polar, b. Ekvatoral. *F.* carica c. Polar, ç. Ekvatoral. *F. caucasica* d. Polar, e. Ekvatoral. *F. crassifolia* f. Polar, g. Ekvatoral. *F. elwesii* h. Polar, ı. Ekvatoral. *F. kurdica* i. Polar, j. Ekvatoral. *F. latakiensis* k. Polar, l. Ekvatoral. *F. minuta* m. Polar, n. Ekvatoral. *F. mughlae* o. Polar, ö. Ekvatoral. *F. persica* p. Polar, r. Ekvatoral. *F. pinardii* s. Polar, ş. Ekvatoral. *F. serpenticola* t. Polar, u. Ekvatoral. *F. sibtrophiana* ü. Polar, v. Ekvatoral. *F. sibtrophiana* subsp. *enginiana* y. Polar, z. Ekvatoral. Bar: 10 µm



Şekil 3.10: *Gagea villosa* var. *villosa*'nın a. Polar, b. Ekvatoral. *Tulipa biflora*'nın polen görüntüleri c. . Polar, d. Ekvatoral. *Tulipa pulchella*'nın polen görüntüleri e. Polar, f. Ekvatoral. *Tulipa sypleus*'un polen görüntüleri g. Polar, h. Ekvatoral. Bar: 10 µm

3.1.5. Primulaceae

9 cins ve 900 tür barındıran Primulaceae familyası, nadiren alt çalılar olan yıllık veya çok yıllık bitkilerden oluşur. Yapraklar genellikle basit, genellikle bazal ve rosil, ekstipulat, spiral, zıt veya kıvrımlıdır. Çiçeklenme, bir baş, salkım, umbel veya tek çiçeklerdir. Çiçekler brakteli, hermafrodit, aktinomorf, nadiren zigomorftur. Stamenler beş tanedir (taç yaprağı veya çanak yaprağı kadar), kıvrımlı, tek sıralı (heterostilik taksonların farklı bireylerinde iki seviyede yer alır), antipetal, korolla tüpünden epipetal, bazı taksonlarda antisepal staminodlar bulunur. Anterler, ayrılmada ditekal, içe dönük ve uzunlamasına veya porisidaldır. Meyve kapaklı veya açılmamış bir kapsüldür. Tohumlar genellikle sayısızdır ve nişastalı olmayan bir endosperm içerir. Primulaceae, Kuzey Yarımküre'de dağılışına yaygın rastlanan familyalardandır. Ekonomik önemi, *Androsace* (kaya-yasemin), *Cyclamen*, *Lysimachia* ve *Primula* (çuha çiçeği) gibi çok sayıda ekili süs bitkisini içerir. *Primula* ve diğer familya üyeleri, çapraz tozlaşmayı destekleyen "pin" (uzun stiller, anterler korolla tüpünde düşük) ve "thrum" (kısa stilus, korolla tüpünde yüksek anterler) stilus formlarıyla heterostiliktir (Simpson, 2010)

3.1.5.1. *Cyclamen* Cinsi

Cyclamen (Siklamen) bahçelerde ve ev bitkileri olarak yaygın olarak yetiştirilen parlak, renkli çiçeklere sahip yumrulu çok yıllık 21 tür içerir (Yesson ve diğ., 2009). Siklamen esas olarak Akdeniz çevresinde dağılım gösterir, ancak doğuya doğru Hazar Denizi kıyısına kadar uzanır. Ayrıca Somali'nin küçük bir bölümünde bulunan tek bir izole tür (*C. somalense* Thulin & Warfa) vardır (Yesson ve Culham, 2006). Cinsin türleri, onları monofiletik bir grup olarak belirleyen birkaç karakteristik özelliği paylaşır; hipokotilin şişmesi, belirgin bir şekilde yansıtılmış korolla lobları ve sarmal meyve veren pedisellerin oluşturduğu iyi gelişmiş yumrulu bir yeraltı soğanı bulunur (Anderberg ve diğ., 2000).

Cyclamen cinsi Türkiye'de 12 tür ile temsil edilmektedir ve bunlardan 6 tanesi Anadolu'ya endemiktir (Meikle, 1978; Ekim, 2000; Düşen ve diğ., 2015).

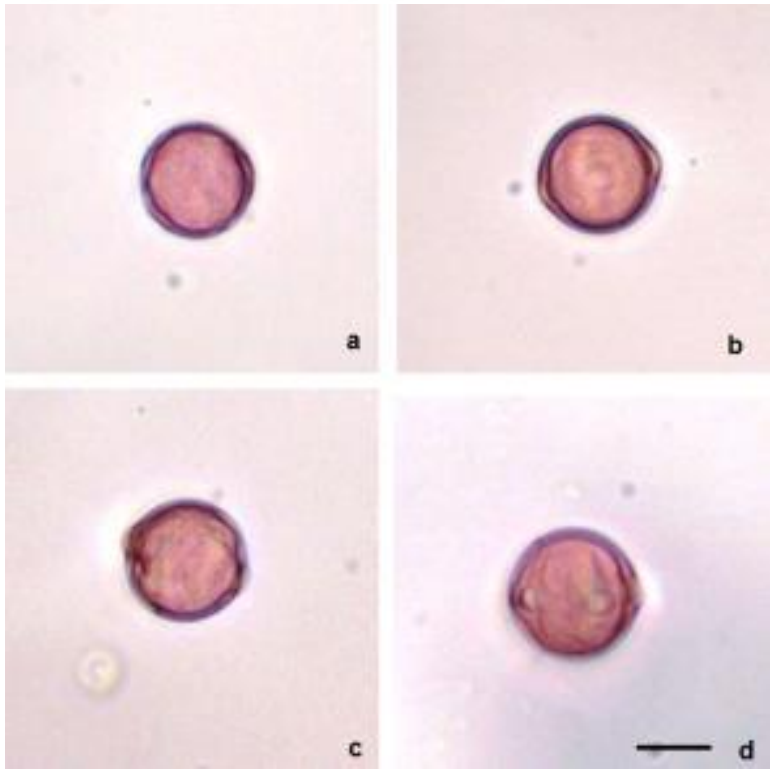
Palinolojik Bulgular

Primulaceae familyası *Cyclamen* cinsine ait türelerin polenlerin özellikleri Tablo 3.5 ve görüntüleri Şekil 3.11'de gösterilmiştir.

Cyclamen cinsine ait 2 türün polenleri ışık mikroskobu düzeyinde incelendi. Polenlerin hepsi küçük boyutlu ve sferoidal şekillidirler. İzoopolar polenlerin tümü 3-kolporat ve psilat ornamentasyonludur. Öztürk (2020) yayınladığı makalesinde *C. coum* subsp. *coum* ile ilgili ve elde ettiğimiz sonuçlarla uyumlu palinolojik özelliklere yer vermiştir.

Tablo 3.5: Primulaceae familyasına üye bazı türlerin polenlerine ait ölçümler. EN: Endemik

Primulaceae	Türkçe Adı	NGBB Herb. No	P (µm)	SS (±)	E (µm)	SS (±)	Boyut	P/E	Şekil	Apertür	Polarite	Orn. (I.M.)	EN
Cyclamen coum Miller	Yersomunu	005209	12.876	0.510	12.929	0.961	Küçük	0,996	Sferoidal	3-kolporat	İzopolar	Psilat	X
Cyclamen coum subsp. *coum* Miller	Yersomunu	000293	13.287	0.470	13.404	0.770	Küçük	0,991	Sferoidal	3-kolporat	İzopolar	Psilat	X



Şekil 3.11: *Cyclamen coum*'un polen görüntüleri a. Polar, b. Ekvatoral. *Cyclamen coum* subsp. coum'un polen görüntüleri c. . Polar, d. Ekvatoral. Bar: 10 µm

4. SON SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Ülkemiz açısından hem tarihi kimliği, tasavvuftaki yeri hem de ülke ekonomisi üzerindeki katkısı ile soğanlı bitkiler özel bir öneme sahiptirler. Osmanlı İmparatorluğu'nda 12 yıl süren Lale Devri'ne adını veren soğanlı bitkilerin önemini ortaya koymaktadır. Soğanlı bitkilerden en çok bilinen ve ticareti yapılan lalenin (*Tulipa*) Hollanda için en önemli bitki türüdür. Dikkat çekici, cezbedici kokuya sahip ve farklı birçok renge sahip soğanlı bitkiler bu özellikleri nedeniyle bahçelerde ve parklarda peyzaj amaçlı sıklıkla kullanılırlar. Geofitler genellikle kış aylarının sonuna doğru kar ile veya karın toprak üzerinden kalkmasıyla çiçeklenir ve ilkbaharın müjdecisi olarak kabul edilir. Soğanlı bitkiler park ve bahçelerin yanında evlerde süs bitkisi veya kesme çiçek olarak da tercih edilir. Özellikle *Allium* cinsine ait bazı türler tarım ürünü olarak kullanılırlar (https://www.tunahun.com/soganli-bitkilerin-peyzaj-uygulamalarinda-kullanimi/).

Bu tez çalışmamızda sistematik açıdan bazı durumlarda familyaları ile ilgili karmaşa yaşanan ve ekonomik öneme sahip bazı soğanlı bitkilerin morfolojik verilerine katkı sağlamak amacıyla palinolojik çalışmalar gerçekleştirdik. Bu amaçla NGBB Soğanlı Bitkiler Koleksiyonundan 26 tanesi endemik toplam 74 adet taksona ait polenleri toplayıp inceledik. Bu taksonların ait oldukları familyalar Amaryllidaceae, Asparagaceae, Iridaceae, Liliaceae ve Primulaceae'dir.

Elde ettiğimiz verilere göre polenlerin şekilleri ağırlıklı olarak oblat veya suboblattır. İncelediğimiz cinsler arasında sadece *Cyclamen* ve *Crocus* taksonlarında polen şekilleri sferoidaldır. *Iris* cinsine ait taksonların büyük polenleri dışında diğer tüm polenler küçük veya orta boyutludur. Polarite açısından incelendiğinde yine *Cyclamen* ve *Crocus* taksonları izopolar, diğer tüm örnekler heteropolardır. *Cyclamen* cinsine ait polenler kolporat, *Crocus* cinsine ait polenler spiral apertüre sahipken diğer tüm taksonlar tek sulkuslu apertüre sahiptir.

Ayrıca *F. armena, F. kurdica, F. crassifolia, T. biflora, T. pulchella, T. sypleus, Hyacinthus orientalis, H. orientalis* subsp. *orientalis, H. orientalis subsp. chionophilus, Hyacinthella lineata, H. micratha, M. adilii, M. anatolicum, M. massayanum, C. adanensis, C. baytopiorum, C. biflorus, C. pestalozzae, I. retikulata* var. *kurdica, I. dandifordiae ve Ornithogalum* cinsine ait taksonlarla ilgili palinolojik çalışmalar ilk kez bu tez çalışmasında rapor edilmiştir. Bu palinolojik çalışmalar ile elde ettiğimiz ışık mikroskobu verilerinin, Türkiye'deki özellikle soğanlı bitkilerin ve ülkemizin biyolojik çeşitliliğin aydınlatılması için polen atlasının ve anahtarının oluşturulmasına da katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

1. Anonim, (2019). https://arastirma.tarimorman.gov.tr/beykozbbgam/Belgeler/Teknik%20Bilgi/Geofitler.pdf Erişim Tarihi: 12.02.2019
2. Addai, I. K, (2011). Influence of cultivar or nutrients application on growth, flower production and bulb yield of the common hyacinth, American Journal Of Scientific And Industrial Research, 2(2): 229-245.
3. Akman, Y., Ketenoğlu, O., Kurt, L., Güney, K., Hamzaoğlu, E., Tuğ, N., (2007). Angiospermae (Kapalı Tohumlular), ISBN: 9944-341-21-5, 810 s, Palme Yayıncılık. Ankara.
4. Alaserhat, İ, Canbay, A , Aslay, M ., (2016). Türkiye Ters Lale (*Fritillaria spp.*) Koleksiyon Bahçesi'nde zararlı olan böcek türleri,Bitki Koruma Bülteni , 56 (3) , 0-0.
5. Alavi-Kia S.S., Mohammadi S.A., Aharizad S., Moghaddam M., (2008). Analysis of Genetic Diversity and Phylogenetic Relationships in *Crocus* Genus of Iran Using Inter Retrotransposon Amplified Polymorphism. Biotechnol & Biotechnol Eq 22: 795-800.
6. Anderberg, AA, Trift, I. ve Källersjö, M., (2000). Phylogeny of *Cyclamen* L. (Primulaceae): Evidence from morphology and sequence data from the ınternal transcribed spacers of nuclear ribosomal DNA., Plant Systematics and Evolution., 220: 147-160.
7. Anık, S., Çetinbaş Genç, A. Çıngay, B, Vardar, F., (2021) Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi'nin (İstanbul) Bazı Kurak-Çorak Alan Bitkileri Üzerinde Palinolojik Araştırmalar, Bağbahçe Bilim Dergisi, 8 (1) , 134-172.
8. Arslan, E., (2004). Determination of the relation between polymorphism and phylogenetics by the RAPD-PCR method in the *Hyacinthella* Schur (*Liliaceae*) species in Turkey., Selçuk University Jounal of Faculty of Art and Science., 23: 27-32.
9. Aslay M., (2010). Doğu Anadolu Bölgesinin *Fritillaria spp.* ve *Tchihatchewia isatidea* Kataloğu, Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın no:196, Sayfa:1- 49, Erzincan.
10. Aslay M., Çukadar K., Ünlü H.M., Kadıoğlu Z., Tekşen M. ve Kaya E., (2013). Doğu Anadolu *Fritillaria*'larının Kültür Şartlarına Adaptasyonu, V. Süs Bitkileri Kongresi, 6-9 Mayıs, Yalova.

11. Aytuğ, B., (1971). Atlas Des Pollens Environs D'İstanbul., İstanbul Üniversitesi Yayın No: 1650. İstanbul.
12. Aytuğ, B., Merev, N., (2002). Palinoloji Ders Notu. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Ders Notları No:67.
13. Baytop, A., (2004). ISTE'deki Davis koleksiyonu, bkz. Baytop, A., Türkiye'de Botanik Tarihi Araştırmaları, TÜBİTAK Yayınları, Akademik Dizi 3, s.144-145, Ankara.
14. Baytop, T., (1999). Türkiye'de Bitkilerle Tedavi (Geçmişte ve Bugün), Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, 2.baskı, p.316.
15. 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.
16. Berkov, S., Codina, C., Bastida, J., (2012). The genus *Galanthus*: A Source of bioactive compounds., In: Ra o V (ed.) Phytochemicals, A Global Perspective of Their Role in Nutrition and Health., InTech, Rijeka, pp. 235-254.
17. Boissier, E., (1888). Flora orientalis, Рипол Классик, p.
18. Bottema, S. ve Woldring, H., (1984). Late Quaternary vegetation and climate of Southwestern Turkey II., Palaeohistoria, 26, 123-149.
19. Candan F., Kesercioğlu T., Şık L., (2009). Micromorphological Investigations on Pollen Samples of Four Yellow Flowered Taxa of *Crocus* L. (Iridaceae) from Turkey., Journal of Applied Biological Sciences, 3, 56-59.
20. Charpin, J., Surinyach, R., (1974). Atlas of European Allergenic pollen, Sandoz Edition, Paris.
21. Chryssanthi, D.G., Lamari, F.N., Iatrou, G., Pylara, A., Karamanos, N.K., Cordopatis, P., (2007). Inhibition of breast cancer cell proliferation by style constituents of different *Crocus* species., Anticancer Research, 27, 357–362.
22. Coşkun F., Selvi S., Satıl F., (2010). Phylogenetic relationships of some Turkish *Crocus* (Iridaceae) taxa based on morphological and anatomical characters., Turkish Journal Botany 34: 171-178.
23. Çeviren, M, Aytaç, Z ., (2018). Sevinçli-Çeltek köyleri ve çevresinin Aksaray-Türkiye florası, Bağbahçe Bilim Dergisi, 5 (1), 21-52.
24. Davis, A.P., (1999). The genus *Galanthus*. In: Mathew, B. (Ed.) A Botanical Magazine Monograph, Timber Press Inc. Oregon, pp 15–17, 140–155.

25. Davis, A.P. Özhatay, N., (2001). *Galanthus trojanus*: a new species of *Galanthus* (Amaryllidaceae) from northwestern Turkey., Botanical Journal of the Linnean Society 137, 409–412.
26. Davis, P. H., (1984). Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 8. Edinburgh University Press, Edinburgh.
27. Davis, P.H., (1985). Flora of Turkey and the East Aegean Islands, vol. 9. Edinburgh: Edinburgh Univ. Press.
28. Davis, P. H., (1988). Flora of Turkey and the Aegean Islands, Edinburg University Pres,, 7, 461-462.
29. Davis, P.H., Mill, R.R. ve Tan, K. edlr., (1988). Flora of Turkey and the East Aegean Islands., Cilt 10, Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.
30. De Hertogh, A.A., Le Nard, M., (1993). The Physiology of Flower Bulbs, Elsevier Science Publishers, Netherland.
31. Demirci Kayiran, S., Ozkan, E.E., (2017). The ethnobotanical uses of Hyacinthaceae species growing in Turkey and a review of pharmacological activities., Indian Journal of Traditional Knowledge., 16(2): 243-250.
32. Deniz, I. G., Aykut, C. and Başaran, M. A., (2015). Taxonomic and ecologic properties of the endangered *Iris pamphylica* (Iridaceae) endemic to S. W. Anatolia., Journal Appl. Biology sciences, 9(2): 1–6.
33. De Vos, M. P., (1972). The genus Romulea in South Africa., Journal of South African Botany Supplement 9: 1-307.
34. Dönmez, E.O., Işık, S., (2008). Pollen morphology of Turkish Amaryllidaceae, Ixioliriaceae and Iridaceae. Grana 47. 15- 38.
35. Duşen, O.D., Gürcan, B., ve Mammadov, R., (2015). Morphology, Anatomy and Palynology of endemic *Cyclamen mirabile* hildebr. (Primulaceae) in South-West Turkey, Bangladesh Journal of Botany, 43(3): 243-247.
36. Dykes W.R., (1913). The Genus *Iris*., University Press, London.
37. Eastwood, W.J., Roberts, N., Lamb, H.F. ve Tibby, J.C., (1999). Holocene environmental change in southwest Turkey: a palaeoecological record of lake and catchment-related changes., Quaternary Science Reviews, 18: 671-695.
38. Eker, İ., (2012). *Muscari* Mill. In: A., Güner, S., Aslan, T., Ekim, M., Vural, M.T., Babaç, (Eds.), *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*, Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul, pp. 95-96.
39. Ekici, N., (2014). Microsporogenesis, pollen mitosis and pollen tube growth in *Gagea villosa* (Liliaceae)., Biologia, 69(10): 1323 1330.

40. Ekim, T., (2000). *Cyclamen* L. In: Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T. ve Başer, K.H.C., (Eds), Vol. 11, pp. 184. Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.
41. Erdtman, G., (1943). An Introduction to Pollen Analysis. Chronica Botanica Company, Waltham, 1-239.
42. Erdtman, G., (1945). Pollen morphology and plant taxonomy, IV, Labiatae, Verbenaceae and Avicenniaceae., Svensk Botanisk Tidskrift 39, 277-285.
43. Erdtman, G., (1952). Pollen morphology and plant taxonomy, Stockholm, Sweden: Almqvist & Wiksell, p. 557.
44. Erik, S., Tarıkahya, B., (2004). Türkiye Florası Üzerine., Kebikçe, 6, 139-163.
45. Erol, O., Kucuker, O., (2003). Morpho-anatomical observations on three *Romulea* (Iridaceae) taxa of Turkey., Bocconea, 16, 607–613.
46. Fernandez-Moran, H., Dahl, A. O., (1952). Electron microscopy of ultra-thin frozen sections of pollen grains. Science, 116:465.
47. Franchi, G.G., Piotto, B., Nepi, M., Baskin, C.C., Baskin, J.M., Pacini, E., (2011). Pollen andseed desiccation tolerance in relation to degree of developmental arrest, dispersal, and survival. J. Exp. Bot. 62, 5267–5281.
48. Govaerts, R., (2017). World Checklist of Asparagaceae. Royal Botanic Gardens, Kew. (http://apps.kew.org/wcsp/)
49. Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. ve Babaç, M.T. edlr., (2012). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği yayını. İstanbul.
50. Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T. ve Başer, K.H.C., (2000). Flora of Turkey and the East Aegean Islands 11., Edinburgh University Press, Edinburgh.
51. Goldblat, T, P., Manning, J.C., (2008). Systematics of the southern African genus *Ixia* (Iridaceae) 1. The I. rapunculoides complex., Bothalia, 38: 1-23.
52. Heidarian, M., Hamdi, S.M.M., Dehshiri, M.M., Nejadsattari, T., Masoumi, S.M., (2020). Pollen grain micromorphology in some genera of *Ornithogaleae* (Asparagaceae, Scilloideae) and its relative significance, Phytotaxa, 458 (4): 242–256.
53. Hunt, P., and Wright, S., (2007). Knik Germplasm Wild Iris: *Iris setosa* Selected Class Release "Natural." Plant Materials Center., Department of Natural Resources and Division of Agriculture, State of Alaska.
54. Iversen, J., Troëls-Smith, J., (1950). Pollen morfologiske definition erogtyper. Danmarks Geol. Undersogelse, IV, 3(8): 1-53.

55. İlçim, A., Karataş, H., Karahan, F., (2020). Bazı *Muscari* Mill. (Asparagaceae) Türleri Üzerine Karşılaştırmalı Morfolojik, Anatomik ve Palinolojik Çalışmalar, Journal of the Institute of Science and Technology, 10 (2) , 846-854.
56. Işık, S. ve Oybak Dönmez, E., (2006). Pollen morphology of some Turkish L. (Iridaceae) species., Acta Biologica Cracoviensia s. Botanica, 48, 85–91.
57. Işık, S. ve Oybak Dönmez, E., (2007). Pollen morphology of the Turkish *Romulea Maratti* (Iridaceae)., Turkish Journal of Botany, 31, 171–182.
58. Jafari, A., Maassoumi, A.A., (2011). Synopsis of *Leopoldia*, *Muscari* and *Pseudomuscari* (Hyacithaceae) in Iran, with *Leopoldia ghouschtchiensis* sp. nova., *Annales Botanici Fennici*, 48: 396-400.
59. Kandemir N., (2010). A morphological and anatomical investigation about two rare and endemic *Crocus taxa* (Iridaceae) from Southern Anatolia, EurAsia Journal BioSciences, 4, 54-62.
60. Kalkan İ., (2018), Bazı Sümbül (*Hyacinthus*) Çeşidi Soğanlarinda Dikim Zamani Ve Hümik Madde Uygulamasinin Çiçek Kalitesi Ve Çiçeklenme Süresi Üzerine Etkileri, YL tezi
61. Karaca, Z., Yaşar, A., Vural E., Vural C., (2007). Erciyes Dağı'nda (Kayseri) Doğal Olarak Yetişen Bazi Geofit Bitkilerin (Liliaceae, Iridaceae) Polen Morfolojisi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 23 (1-2) 37- 46.
62. Karagüzel Ö., Aydınşakir K. ve Kaya, A. S., (2007) Dünyada ve Türkiye'de çiçek soğanları sektörünün durumu. Derim Dergisi Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. 24:(1) 1-10.
63. Karagüzel, O., Korkut, A. B., Özkan, B., Çelikel, F. G., & Titiz, S., (2010). Süs Bitkileri Üretiminin Bugünkü Durumu, Geliştirilme Olanakları ve Hedefleri. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, s. 539-558. Ankara, Ocak11-15
64. Karaismailoğlu, M.C., (2015). Morphological and anatomical features of seeds of Turkish *Romulea taxa* (Iridaceae) and their taxonomic significance, Acta Botanica Croatia, 74 (1).
65. Karaoğlu, C., (2010). Soğanlı Bitkiler ve İn Vitro Hızlı Çoğaltım, Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, Cilt: 19 Sayı:1-2.
66. Kaya, E., (2014). *Muscari* Mill. In: *Türkiye Geofitleri*, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 96, Yalova, Türkiye, Vol. 2, pp. 350-411.
67. Kayıran, D.K., Özhatay, F.N., (2020) The ethnobotany, systematics and morphological studies of the genus *Ornithogalum* that naturally grows in

Kahramanmaras province of Southern Turkey., EMU Journal of Pharmaceutical Sciences, Volume: 3 Issue: 3, Pages: 182-193.

68. Kılıçaslan, N., Dönmez, S., (2016). Utilization of bulbous plants in landscape architecture growing in Lakes Region., Turkish Journal of Forestry, 17(1), 73-82.
69. Koyuncu, M., Alp, Ş., (2014). New Geophyte Taxa Described From Turkey At Last Decade., Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 24 (1) , 101-110.
70. Levichev, I.G., (1990a). The synopsis of the genus *Gagea* (Liliaceae) from the western Tien Shan., Botanicheskii Zhurnal, 75: 225 234.
71. Levichev, I.G., (1990b). On age variation and hybridization of some representatives of *Gagea* (Liliaceae)., Botanicheskii Zhurnal, 75: 656 667.
72. Levichev, I.G., (1999). The morphology of *Gagea* Salisb. (Liliaceae) I. Subterranean organs., Flora, 194: 379 392.
73. Peruzzi, L., (2016). A new infra familial taxonomic setting for Liliaceae, with a key to genera and tribes. Plant Biosys., 150: 1341 1347.
74. Manning, J. C., And Goldblatt, P., (1996). West coast. South African Wild Flower Guide, 7. Botanical Society of South Africa, Kirstenbosch.
75. Manning, J. C., And Goldblatt, P., (1997). Nieuwoudtville: Bokkeveld Plateau & Hantam. South African Wild Flower Guide, 9. Botanical Society of South Africa, Kirstenbosch.
76. Manning, J. C., And Goldblatt, P., (2001). A synoptic review of Romulea (Iridaceae: Crocoideae) in sub-Saharan Africa, the Arabian Peninsula and Socotra including new species, biological notes, and a new infrageneric classification., Adansonia, 23: 59-108.
77. Manten, A. A., (1967) Lennart Von Post and the foundation of modern palynology., Review of Palaeobotany and Palynology, 1(1-4), 11–22.
78. Marais, W., (1984). Romulea Maratti In: Davis PH (ed.), Flora of Turkey and the East Aegean Islands, vol. 8, pp. 438–441. Edinburgh University Press, Edinburgh.
79. Mathew, B., (1982). The Crocus. A Revision of the Genus *Crocu*s (Iridaceae); Timber Press Inc.: Portland, OR, USA, pp. 27–117.
80. Mathew B.F., (1984). Crocus L. p. 413-438. In: P.H. Davis (ed.), Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 8, Edinburgh University Press, Edinburgh.
81. Mathew B.F., (1988). Crocus L. p.228. In: P.H. Davis, R.R. Mill and K. Tan (eds.), Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Suppl. 1), Vol. 10, Edinburgh University Press, Edinburgh.
82. Mathew, B., (1989). The Iris., BT Batsford Ltd, London.

83. Mathew B.F., (2000). Crocus L. p. 271–274. In: A. Güner, N. Özhatay, T. Ekim and K.H.C. Başer (eds.), Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Suppl. 2), Vol. 11, Edinburgh University Press, Edinburgh.
84. McAndrews J.H., Berti A.A., Norris, G., (1973). Key to the Quaternary Pollen and Spores of the Great Lakes Region. Life Science Miscellaneous Publication, Royal Ontario Museum, Toronto.
85. Meikle, RD., (1978). *Cyclamen* L. In: Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Davis PH (Ed), Vol. 6, pp. 128-135. Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.
86. Molina, R.V., Valero, M., Navarro, Y., García-Luis, A., Guardiola, J.L., (2004). The effect of time of corm lifting and duration of incubation at inductive temperature on flowering in the saffron plant (*Crocus sativus* L.), Scientia Horticulturae, 103, 79–91.
87. Moret, J., Bari, A., Le Thomas, A., Goldblatt, P., (1992). Gynodioecy, herkogamy and sexratio in *Romulea bulbocodium* var. *dioica* (Iridaceae)., Evolutionary Trends in Plants 6, 99–109.
88. Moret, J., Bari, A., Le Thomas, A., (1993). Evolution of herkogamy and gynodioecy in Moroccan species of *Romulea* (Iridaceae), Plant Systematics and Evolution, 184, 241–257.
89. Moore P.D., Webb J.A., (1978). An Illustrated Guide to Pollen Analysis. Hodder & Stoughton, London.
90. Moore P.D., Webb J.A, Collinson M.E., (1991). Pollen Analysis. 2nd edn. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
91. Mühlethaler, K., (1953). Untersuchungenüber die Struktur der Pollenmembran., Mikroskopie, 8: 103.
92. Niederwieser, J. G., Kleynhans, R., And Hancke, F. L., (2002). Development of a new flower bulb crop in South Africa., Acta Horticulturae 570: 67-71.
93. Özhatay, N., Koyuncu, M., Atay, S., Byfield, A., (1997). Türkiye'nin Doğal Tıbbi Bitkilerinin Ticareti Hakkında Bir Çalışma. Wwfuk/Stanley Smith Horticultural Trust. Doğal Hayatı Koruma Derneği, İstanbul, Türkiye I.S.B.N. 975-96081-9- 7.
94. Öztürk D., (2020). *Cyclamen coum subsp. coum* Miller (Primulaceae/ Çuhaçiçeğigiller) Taksonunun Anatomik, Mikromorfolojik ve Palinolojik Karakterlerinin İncelenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi Cilt 24, Sayı 2, 281-288.
95. Pehlivan, S., Özler, H., (2003). Pollen morphology of some species of *Muscari* Miller (Liliaceae-Hyachintaceae) from Turkey, Flora, 198, 200-210.

96. Pérez, E., Pastor, J., (1994). Contribución al estudio cariológico de la familia Iridaceae en Andalucía occidental, Lagascalia, 17, 257–272.
97. Petersen G., Seberg O., Thorsøe S., Jørgensen T., Mathew B., (2008). A phylogeny of the genus *Crocus* (Iridaceae) based on sequence data from five plastid regions., Taxon, 57 (2): 487-499.
98. Potonié, R., (1934). I. Zur Morphologie der fossilen Pollen und Sporen. Arb. Inst. Paläobotanik. Petrographie Brennsteine, 4: 5–24.
99. Puizina, J., Schneeweiss, H., Harand, A.P., Kamenjarin, J., Trinajstic, I., Riha, K., Schweizer, D., (2003). Karyotype analysis in *Hyacinthella dalmatica* (*Hyacinthaceae*) reveals vertebrate-type telomere repeats at the chromosome ends, Genome 46, 1070-1076.
100. Punt, W., Blackmore, S., Clarke G.C.S., (1976-2009). The North-West European Pollen. Flora volumes 1-9. Elsevier, Amsterdam.
101. Punt, W., Hoen, P.P., Blackmore, S., Nilsson, S., Thomas, A.L., (2007). Glossary of pollen and spore terminology. Rewiev of Palaeobotany& Palynology, 143.
102. Rana, H.K., Rana, S.K. ve Ghimire, S.K., (2016). Distribution pattern and species richness of Liliaceae in the Nepal Himalaya, Our Nature, 1144 (11): 2222—2299.
103. Rechinger, K., (1990). Liliaceae II. In: K.H. Browicz, K., Persson, P. Wendelbo (Eds.), *Flora Iranica*, Akademic Druck., Verlagsanstatt, Graz, Austria, Vol. 165, pp. 140-148.
104. Roberts, N., Eastwood, W.J., Lamb, H.F. ve Tibby, J.C., (1997). The age and causes of Mid- Late Holocene environmental change in southwest Turkey.,
105. Nüzhet Dalfes, H., Kukla, G., Weiss, H. (Ed.), Third Millennium BC Climate Change and Old World Collapse (p. 410-429). Berlin: NATO ASI Series, vol. 1.
106. Rukšans, J., (2010). Crocuses: A Complete Guide to the Genus, 1st ed.; Timber Press Inc.: Portland, OR, USA, pp. 53–196.
107. Sanz, G.M, Redó, V.J.A., (1998). Nuevos datos sobre la flora de la provincia de Cuenca VI., Flora Montibérica, 9, 28–36.
108. Satıl, F., Akan, H., (2006). Liliaceae Familyasından Bazı Endemik ve Nadir Geofitler Üzerinde Anatomik Araştırmalar, Ekoloji, 15, 58, 21-27.
109. Sezer, O., ve Yıldız, A.C., (2021). Pollen Morphology Studies On Some *Gagea* Salisb. (Liliaceae) Species From Turkey, Pakistan Journal of Botany, 53(3): 1073-1077.

110. Sezer, O., Yıldız, A.C., Koyuncu, O., Yaylacı, K. ve Erkara. İ.P., (2018). Investigation pollen morphology of two *Gagea* Salisb., taxa from Turkey., Communications Faculty of Sciences University of Ankara., Series C, 27(2): 232 237.

111. Simpson, G.M., (2006). Plant systematics., Elsevier Academic Press, London, UK.

112. Simpson G.M., (2010). Plant Systematics (Second Edition) Pages 275-448.

113. Tekin, M. ve Meriç, Ç., (2008). Morphological and anatomical investigations on endemic *Hyacinthella acutiloba* in Turkey, Biological Diversity and Conservation, 6/1 (2013) 161-168.

114. Tekşen, M. ve Aytaç, Z., (2011). The revision of the genus *Fritillaria* L. (Liliaceae) in the Mediterranean region (Turkey), Turk Journal of Botany, 35 447-478.

115. Tekşen, M. ve Erkul, S.K., (2015). The synopsis of the genus *Gagea* (Liliaceae) in Turkey, Phytotaxa, 230 (1): 101–129

116. Twell, D., (2002). The developmental biology of pollen. In: O'Neill, S.D., Roberts, J.A. (Eds.), Plant Reproduction, Annual Plant Reviews, vol. 6 Sheffield Academic Press, Sheffield, U.K., pp. 86–153.

117. USDA, NRCS., (2019). The Plants Database (http://plants.usda.gov, 27 February 2019). National Plant Data Team, Greensboro, NC 27401-4901 USA.

118. Ünver, N., (2007). New skeletons and new concepts in Amaryllidaceae alkaloids., Phytochemical Reviews, 6, 125–135.

119. Walker, J.W. and Doyle J.A.., (1975). The bases of angiosperm phylogeny., Annals ofthe Missouri Botanical Garden, 62(3): 664-723.

120. Wani B.A., Mohiddin F.A., (2009). Micropropagation of genus *Crocus* - a review. African Journal Agriculture Research, 4, 1545-1548.

121. Willis, J.C., (1988). Amaryllidaceae. In: Shaw, A.H.K. (Ed.), A Dictionary of the Flowering Plants & Ferns, 8th edition., Cambridge University Press, Cambridge

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

123. Yesson, C. ve Culham, C., (2006). A phytoclimatic study of Cyclamen., BMC Evolutionary Biology, 6: 72 (23 pp).

124. Yesson C, Toomey, NH., and Culham, A., (2009). Cyclamen: time, sea and speciation biogeography using a temporally calibrated phylogeny., Journal of Biogeography., 36:1234-1252.

125. Yetişen, K., Özdemir, C., Küçüködük, M. and Akyol Y., (2012). Morphological and anatomical study of *Hyacinthella glabrescens* (*Liliaceae*), Phytologia Balcanica, 18(3): 319–322.

126. Yıldırım, H., (2015). *Muscari atillae* sp. nova (Asparagaceae): a new species from Eastern Anatolia, Turkey., *Phytotaxa*, 213(3): 291-295.

127. van Zeist, W., Woldring, H. ve Stapert, D., (1975). Late Quaternary vegetation and climate of the southwestern Turkey, Paleohistoria, 17: 53-143.

128. Zhong, J., (2005). Amaryllidaceae and Sceletium alkaloids, Natural Products Reports 22, 111–126.

129. Zimudzi, C., Archer, R.H., Kwembeya, E. G., Ve Nordal, I., (2006). Synopsis Of Amaryllidaceae From The Flora Zambesiaca Area, Kirkia, 18(2): 151-168.

130. Zomlefer, W.B., (1993). Guide to Flowering Plant Families, The University of North Carolina, London.

Web siteleri

131. https://www.turkiyeflorasi.org.tr/sunus.html

132. http://194.27.225.161/yasin/tubives/index.php?sayfa=dizin&&familya=Amaryllidaceae

133. https://kocaelibitkileri.com/asparagaceae-kuskonmazgiller/

134. https://flowersgardens.com.tr/bahari-mujdeleyen-sumbul-cicegi-hyacinthus/

135. https://www.botanylibrary.com/angiosperms-2/monocotyledoneae-angiosperms-2/iridaceae-divisions-and-affinity-monocotyledoneae-angiosperms-botany/13323

136. https://www.biologydiscussion.com/botany/monocotyledons/iridaceae-characters-distribution-and-affinities/48522

137. https://www.britannica.com/plant/tulip; https://www.turkiyeflorasi.org.tr/view.html?taxon=TR0000002216#Tulipa

138. https://www.turkiyeflorasi.org.tr/view.html?taxon=TR0000002089#Fritillaria

139. https://www.turkiyeflorasi.org.tr/view.html?taxon=TR0000002449#Gagea

140. https://www.tunahun.com/soganli-bitkilerin-peyzaj-uygulamalarinda-kullanimi

141. http://www.theplantlist.org/ (2019)

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı-Soyadı: Sercan UZUN

Uyruk: T.C.

EĞİTİM

İlköğretim: Türkiye Gazeteciler Cemiyeti İlköğretim Okulu

Lise: Sefaköy Lisesi

Lisans: İstanbul Üniversitesi Biyoloji Bölümü

İŞ DENEYİMİ & KARİYER GELİŞİMİ

GNR Language Solutions (2017- Halen)

Preply (Haziran 2020- Halen)

TESOL (140 Hour Certificate in TESOL with TEYL and Teaching Practice) At A1 Level: Theory and At A1 Level: Practice Accrediated by ALAP Nu: 0008888 To Verify please visit : https://www.bebveris.com/verify.php?b=1

YAYINLAR & KONGRELER

- Rizaner, N., Uzun, S., Fraser, S., Djamgoz, M, Altun, S., 2020 June, Riluzole: Anti-invasive effects on rat prostate cancer cells under normoxic and hypoxic conditions, Basic & Clinical Pharmacology &Toxicology. (doi: 10.1111/bcpt.13417)
- Uzun, S., Altun, S., Bugan, I., 2017 November, Anti-Metastatic Effect of Riluzole on Mat-LyLu Rat Prostate Cancer Cell Line (9P), ESMO Asia 2017 Congress, (Poster).
- Uzun S., Altun, S., Bugan, I., 2017, Anti-metastatic effect of riluzole on Mat-LyLu rat prostate cancer cell line, Annals of Oncology, Volume 28, Issue suppl_10, 1 mdx652.008,https://doi.org/10.1093/annonc/mdx652.008, Published: 22 November 2017.
- Esra Şengül, Sercan Uzun, Hatice İsan, Ranan Gülhan Aktaş, 2016, Kültür

Sürecine Bağlı Olarak Hepatosellüler Karsinoma Hücrelerinde Glikojen Depolanmasında Ortaya Çıkan Değişimin Morfolojik Düzeyde Değerlendirilmesi, Cerrahpaşa Tıp Günleri, (Poster).

- Rumeysa Doğan, Sercan Uzun, Hatice İsan, Ranan Gülhan Aktaş, 2016, Dimetil Sülfoksitin Karaciğer Kanser Hücrelerinde Beta–Galaktozidaz Enzimi Üzerine Etkileri, MASCO Congress, (Poster)