

Türkiye'nin Bazı *Gagea* Salisb. (Liliaceae) Taksonlarının Polen Morfolojisi

Ali Can Yıldız

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Biyoloji Anabilim Dalı

Ağustos 2018

Pollen Morphology of Some *Gagea* Salisb. (Liliaceae) Taxa from Turkey

Ali Can Yıldız

MASTER OF SCIENCE THESIS

Department of Biology

Aug 2018

Türkiye'nin Bazı *Gagea* Salisb. (Liliaceae) Taksonlarının Polen Morfolojisi

Ali Can Yıldız

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca
Biyoloji Anabilim Dalı
Botanik Bilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

Danışman: Doç. Dr. Onur Koyuncu

Ağustos 2018

ONAY

Biyoloji Anabilim Dalı öğrencisi Ali Can Yıldız'ın YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı "Türkiye'nin Bazı *Gagea* Salisb. (Liliaceae) Taksonlarının Polen Morfolojisi" başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek oybirliği ile kabul edilmiştir.

Danışman : Doç. Dr. Onur Koyuncu

İkinci Danışman : -

Yüksek Lisans Tez Savunma Jürisi:

Üye : Prof. Dr. İsmühan Potoğlu Erkara

Üye : Prof. Dr. Fatma Güneş

Üye : Doç. Dr. Onur Koyuncu

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun tarih ve
.....sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Hürriyet ERŞAHAN

Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım klavuzuna göre, Doç. Dr. Onur Koyuncu danışmanlığında hazırlamış olduğum “Türkiye’nin Bazı *Gagea* Salisb. (Liliaceae) Taksonlarının Polen Morfolojisi” başlıklı yüksek lisans tezimin özgün bir çalışma olduğunu; tez çalışmamın tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; tezimde verdiğim bilgileri, verileri akademik ve bilimsel etik ilke ve kurallara uygun olarak elde ettiğimi; tez çalışmamda yararlandığım eserlerin tümüne atıf yaptığımı ve kaynak gösterdiğimi ve bilgi, belge ve sonuçları bilimsel etik ilke ve kurallara göre sunduğumu beyan ederim.10/08/2018

Ali Can Yıldız

İmza

ÖZET

Bu çalışmada Türkiye’de yayılış gösteren Liliaceae familyasına ait *Gagea* Salisb. (Altın Yıldız) taksonlarından *Gagea glacialis*, *G. fibrosa*, *G. taurica*, *G. foliosa*, *G. granatellii*, *G. villosa* var. *villosa*, *G. villosa* var. *hermonis*, *G. bithynica*, *G. bohémica*, *G. Peduncularis*, *G. juliae* ve *G. dubia* polenleri morfolojik olarak incelenerek benzerlik ve farklılıkları karşılaştırılmıştır. Çalışmadaki 12 taksonun polenleri Işık Mikroskobu ve Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) kullanılarak ilk kez incelenmiştir. Yapılan incelemeler sonucu taksonların polenlerinin prolat/subprolat, sulkat(monokolpat) olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca ekzin yapılarına bakıldığında ise *G. glacialis*, *G. granatellii*, *G. villosa* var. *villosa* *G. Juliae*’nin retikülat; *G. fibrosa*, *G. taurica*, *G. foliosa*, *G. villosa* var. *hermonis*, *G. bithynica* ve *G. dubia*’nın mikroretikülat; *G. bohémica* ve *G. peduncularis*’in mikroretikülat-perforat bir ornamentasyon gösterdikleri belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Gagea* Salisb, Liliaceae, Polen morfolojisi, Işık Mikroskobu, SEM.

SUMMARY

This study has investigated the similarities and discrepancies of pollen morphology of 12 *Gagea* Salisb. (Liliaceae) taxa which widespread in Turkey; specifically *Gagea glacialis*, *G. fibrosa*, *G. taurica*, *G. foliosa*, *G. granatellii*, *G. villosa* var. *villosa*, *G. villosa* var. *hermonis*, *G. bithynica*, *G. bohémica*, *G. Peduncularis*, *G. juliae* and *G. dubia*. It is the first time that pollens of these 12 taxa were analyzed under light and Scanning Electron Microscopes (SEM). According to this analysis, pollen ornamentation are reticulate for *G. glacialis*, *G. granatellii*, *G. villosa* var. *villosa*, *G. Juliae*; microreticulate for; *G. fibrosa*, *G. taurica*, *G. foliosa*, *G. villosa* var. *hermonis*, *G. bithynica* and *G. dubia*; Microretuculate-perforate for *G. bohémica* and *G. peduncularis*.

Keywords: *Gagea* Salisb, Liliaceae, Pollen morphology, Light Microscope, SEM.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam süresince bilimsel bilgisi ile ve cana yakın tavırlarıyla her zaman yanımda olan danışman hocam sayın Doç. Dr. Onur KOYUNCU'ya teşekkür ederim.

Tez çalışmamda Botanik bilimindeki yüksek bilgisi ile katkı sağlayan, her an yardımına koşan Prof. Dr. İsmühan POTOĞLU ERKARA, saygılarımı sunar, teşekkür ederim.

Bitki örneklerinin teşhislerinde ve tez aşamamda beni destekleyen ve yardımcı olan Sayın Hocam Arş. Gör. Dr. Okan SEZER'e ve Ümmüşen GÖKÇEN'e teşekkür ederim.

Okula başladığım günden beri maddi ve manevi yönden desteklerini esirgemeyen ve tüm arazi çalışmalarım boyunca yanımda olan annem Meryem YILDIZ ve babam Halil YILDIZ'a teşekkürü borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	vi
SUMMARY	vii
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	2
3. MATERYAL VE YÖNTEM	5
3.1. Materyal	5
3.2. Yöntem	13
3.2.1. Wodehouse Yöntemi	13
3.2.1.1. <u>Gliserin-Jelatin Hazırlanışı</u>	13
3.2.2. Asetoliz (Erdtman) Yöntemi	13
3.2.3. Preparatın Hazırlanışı	14
3.2.4. Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) Yöntemi	14
3.2.5. Polen Ölçümleri (Standart Sapma ve Ortalama)	15
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	16
4.1. <i>Gagea</i> taksonları genel morfolojik özellikleri	16
4.2. Polen Tipleri	16
4.2.1. Reticulate	16
4.2.2. Microreticulate	17
4.2.3. Microreticulate-Perforate	17
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	31
KAYNAKLAR DİZİNİ	33

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. <i>Gagea glacialis</i>	7
3.2. <i>Gagea fibrosa</i>	7
3.3. <i>Gagea juliae</i>	8
3.4. <i>Gagea dubia</i>	8
3.5. <i>Gagea taurica</i> Herbarium örneği.....	9
3.6. <i>Gagea foliosa</i> Herbarium örneği.....	9
3.7. <i>Gagea granatellii</i> Herbarium örneği.....	10
3.8. <i>Gagea bohemica</i> Herbarium Örneği.....	10
3.9. <i>Gagea bithynica</i> Herbarium örneği.....	11
3.10. <i>Gagea villosa</i> var. <i>hermonis</i> Herbarium örneği.....	11
3.11. <i>Gagea peduncularis</i> Herbarium örneği.....	12
3.12. <i>Gagea villosa</i> var. <i>villosa</i> Herbarium örneği.....	12
3.13. Standart Sapma ve Ortalama formülleri (M: Polen çapı ekzin ortalamaları).....	15
4.1. <i>Gagea glacialis</i> Işık Mikroskobu çekimi ve SEM çekimi.....	18
4.2. <i>Gagea fibrosa</i> Işık Mikroskobu çekimi ve SEM çekimi.....	19
4.3. <i>Gagea taurica</i> Işık Mikroskobu çekimi ve SEM çekimi.....	20
4.4. <i>Gagea foliosa</i> Işık Mikroskobu çekimi ve SEM çekimi.....	21
4.5. <i>Gagea granatellii</i> Işık Mikroskobu çekimi ve SEM çekimi.....	22
4.6. <i>Gagea villosa</i> var. <i>villosa</i> Işık Mikroskobu çekimi ve SEM çekimi.....	23
4.7. <i>Gagea villosa</i> var. <i>hermonis</i> Işık Mikroskobu çekimi ve SEM çekimi.....	24
4.8. <i>Gagea bithynica</i> Işık Mikroskobu çekimi ve SEM çekimi.....	25
4.9. <i>Gagea bohemica</i> Işık Mikroskobu çekimi ve SEM çekimi.....	26
4.10. <i>Gagea peduncularis</i> Işık Mikroskobu çekimi ve SEM çekimi.....	27
4.11. <i>Gagea juliae</i> Işık Mikroskobu çekimi ve SEM çekimi.....	28
4.12. <i>Gagea dubia</i> Işık Mikroskobu çekimi ve SEM çekimi.....	29

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. <i>Gagea</i> Taksonları ve Lokaliteleri	6
4.1. Wodehouse ve Erdtman yöntemleriyle yapılan bazı <i>Gagea</i> Türlerinin morfemetik verileri.	30

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

KOH	Potasyum hidroksit
H ₂ SO ₄	Sülfürik asit

Açıklama

Kısaltmalar

cc	Santimetre küp
gr	Gram
cm	Santimetre
Örn	Örneğin
ml	Mililitre
mg	Miligram
lt	Litre
°C	Santigrat
%	Yüzde
M	Ortalama
Var	Varyasyon
S	Standart sapma
P	Polar eksen
E	Ekvatorial eksen
I	İntin
Ex	Ekzin
Clt	Kolpus Genişliği
Clg	Kolpus uzunluğu
vd.	Ve Diğerleri
vb.	Ve benzeri
µm	Mikro Metre

Açıklama

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Türkiye Avrupa ve Ortadoğu'da bitki türleri açısından en zengin ülkelerden olup floramızla yaklaşık 13000 civarı doğal tür ve tür altı taksonu bulunduğu bilinmektedir (Davis 1984).

Liliaceae familyası dünya genelinde yaklaşık 250 cins ve 3500 tür ile temsil edilmekte olup dünya üzerinde yayılış gösteren tohumlu bitki familyaları arasında takson sayısı açısından ön sıralarda yer almaktadır. Ülkemiz sahip olduğu biyolojik çeşitlilik ile dünya üzerinde birçok ülkeden daha çok sayıda bitki ve hayvan taksonunu bünyesinde barındırmaktadır. Bu zenginlik Liliaceae familyasına da yansımıştır. Ülkemiz sınırları içerisinde bugüne kadar 35 cinsden yaklaşık 400 liliaceae taksonu tanımlanmıştır. Bu rakam birçok Avrupa ülkesinden daha yüksektir (Satıl ve Akan 2006).

Gagea cinsi dünyada yaklaşık 300 tür içermektedir. *Gagea* taksonları oldukça geniş bir yayılış alanına sahip olup Avrupa, Asya ve Kuzey Afrika'da birçok bölgede yayılış göstermektedirler (Caparelli 2006). Ülkemiz sınırları içerisinde yayılış gösteren *Gagea* türlerinin sayısı ise son eklenenler ile birlikte 31'e ulaşmıştır. Bu taksonlardan 2 tanesi endemik olup sadece ülkemiz sınırları içerisinde yayılış göstermektedir (Tekşen ve Kahraman Erkul 2015, Güner ve vd. 2012).

Günümüze değin birçok araştırmacı ülkemiz sınırları içerisinde yayılış gösteren *Gagea* taksonları üzerine çalışmışlardır. Bu çalışmalardan bazıları floristik temelli çalışmalar olup farklı disiplinlerde yürütülen çalışmalar da mevcuttur. Bu çalışmalara literatür araştırması kısmında detaylı olarak değinilecektir.

Türkiye'de doğal yayılışa sahip *Gagea* Salisb. taksonlarından 12 tanesiyle çalışılmıştır. Bu çalışma ile incelenen *Gagea* taksonlarının polen morfolojilerinin belirlemek ve ilgili taksonlar arasındaki sınırların daha net bir şekilde belirlenebilmesine katkı sağlamak amaçlanmıştır. Ayrıca bu çalışma kapsamında elde edilen verilerin ileride gerçekleştirilecek olan taksonomik çalışmalara yardımcı olması amaçlanmaktadır.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Uphof (1958,1959,1960) *Gagea* Salisb. cinsini revize ettiği 3 eser yayınlamıştır. Davlianidze (1972,1973) Kafkaslarda yetişen *Gagea*'lar için coğrafik konumun önemini araştırmıştır. Dasgupta (1983) *Gagea* Salisb. cinsi ile ilgili yeni tür tayini ve taksonomik revizyon çalışmaları yapmıştır. Ayrıca Dasgupta (1986) Hindistan'da bulunan Liliaceae familyasıyla ilgilide taksonomik revizyon çalışmaları yapmıştır. *Gagea* Salisb. cinsi ile ilgili olarak Rechinger (1986) İran'da *Gagea* (Liliaceae) cinsine ait 6 yeni tür tanımlamıştır. Hong-Qi Zhang (1995) *Gagea lutea* üreme hücrelerindeki asimetric bölünmede mikrotübüllerin organizasyonu ile ilgili araştırma yapmıştır. Buzek ve vd. (1997) *G. lutea*'daki endosperm çekirdeği DNA'sı metilasyon modelini oluşturmuşlardır. Nishikawa (1998), *G. lutea*'da erken açan çiçeklerin geç açan çiçeklere oranla dişilik fonksiyonunun yüksek olduğunu ve geç açan çiçeklerin polen donörü olarak başarılı bir performansa sahip olduğunu belirlemiştir. Kosenko (1999) Liliaceae polen morfolojisi ve taksonomisine katkılarda bulunmuştur. İncelenen taksonlar arasında 2 *Gagea* taksonunun da polen morfolojisini ortaya koymuştur. Xinqi ve Turland (2000) Çin'in Florası adında bir çalışma yapmış, bu çalışmada Çin'deki *Gagea* türlerine de değinmişlerdir. Peruzzi (2003) karyolojik veriler ile *Gagea'nın* sitotaksonomik bilime katkısını incelemiştir. Peterson ve vd. (2004) *Gagea* genusunun kloroplast ve nükleer DNA sekansı moleküler filogenisini ortaya koymuşlardır. Zarrei ve Zarre (2005) İran'da yayılış gösteren 26 *Gagea* türünün polen morfolojilerini incelemiştir. Leviche ve Maassoumi (2005) *G. lutea* ve *G. nakaiama* türlerinin sporoderm özelliklerini karşılaştırmışlardır. Caparelli ve vd. (2006) 3 *Gagea* türünde embriyo kesesi gelişimini incelemiştir. Zhao ve Yang (2003) (2004) (2006) Çin'de yeni bir *Gagea* türü bulmuşlardır. Ali S.I. (2006) Pakistan'da *Gagea* genusunda iki yeni tür keşfetmiştir. Peruzzi ve vd. (2007) İtalya'da yeni bir *Gagea* türü keşfetmişlerdir. Ali ve Lehiclev (2007) Pakistan florası üzerine çalışma yapmış, bu çalışmada pakistandaki *Gagea*'larada değinmişlerdir. Zarrei ve Zarre (2007) İran'daki *Gagea* türleri üzerinde revizyon yapmıştır. Karaca ve vd. (2007) Tarafından Erciyes Dağı'nda doğal olarak yetişen bazı Geofitlerin Polen Morfolojisi üzerinde çalışmalar yapmıştır. Peruzzi ve vd. (2008) İtalya'da yetişen *Gagea* türleri arasında filogenetik ilişkileri moleküler ve morfolojik özellikleri çıkarmıştır. Peruzzi ve vd. (2008) *G. trinervia*'nın filogenetik konumu ve taksonomik değeri ile ilgili çalışma yapmıştır. Peruzzi

(2008) *Gagea* genusunda melezliğin evrime katkısını incelemiştir. Hamzaoğlu ve vd. (2008) Sivas'ta yeni bir *Gagea* türü keşfetmişlerdir. Peterson ve vd. (2008) *Gagea*'nın morfolojik verilerine dayalı infragenerik sınıflandırmasını yapmışlardır. Schnittler ve vd. (2009) Bulbillerin üremedeki katkısı üzerine çalışmalar yapmıştır. Tison (2009) *Gagea* türlerinin güncellenmesi adına bir çalışma yapmıştır. Peterson ve vd. (2009) Hibridizasyon ve *Gagea*'da türleşmeyi incelemiştir. Zarrei ve vd. (2009) *Gagea* ve *Lloydia* genusları üzerinde Moleküler sistematik çalışmalar yapmışlardır. Zarrei ve vd. (2010) İran'da farklı zamanlarda 2 yeni tür keşfetmiştir. Zarrei ve vd. (2010) *Gagea*'da anatomik verilerin sistematik önemini araştırmışlardır. Ajani ve vd. (2010) Güney İran'daki *Gagea alexii* türü ile ilgili çalışma yapıp Pakistan Botanik Dergisi'nde yayınlamıştır. Zarrei ve vd. (2010) *Gagea reticulata* türündeki nükleer gen dizilerini karşılatmıştır. Peterson ve vd. (2010) *Gagea bohemica*'nın içinde değişken monotipik bir tür olduğuyula ilgili bir makale yayınlamışlardır. Pfeiffer ve vd. (2011) eşzamanlı üreme stratejileri ile ortaya çıkan iki *Gagea* türündeki genotipik çeşitlilik ve genetik yapıyı incelemiştir. Zarrei ve vd. (2011) *Gagea* türleri için DNA benzerlikleri ve morfolojik datalarına bakarak revize edilmiş bir sınıflandırma yayınlamışlardır. Zarrei ve vd. (2011) İran'daki *Gagea*'larla ilgili güncellenmiş bir kontrol listesi yayınlamışlardır. Peruzzi ve vd. (2011) Avrasya'daki *Gagea villosa* filogenisini yeniden düzenlemiştir. Peterson ve vd. (2011) Çin'deki *Gagea* türlerinin filogenetiği ve taksonomisiyle ilgili yeni bir bakış açısı adına bir çalışma yapmıştır. Ekici (2014) *G. villosa*'da Polen gelişimini ve mitoz bölünmeyi incelemiştir. Kayıkçı ve vd. (2014) Güney Anadolu'da yeni *Gagea* taksonları tayin etmişlerdir. Beisenova ve ark (2015) *Gagea bulbifera*'nın yaşam tarihi ile ilgili bir çalışma yapmışlardır. Tekşen ve Erkul (2015) Güneydoğu Anadolu'da 2 yeni *Gagea* türü tayin etmişlerdir. Tekşen ve Erkul (2015) Türkiye'deki *Gagea*'lar için tayin anahtarı çıkarmışlardır.

Ülkemizde *Gagea* Türleri üzerinde floristik çalışmalar yapanlar; Mammadov ve ili (2008), Varol ve Kaya (2002), Tugay ve Öztürk (2003) Varol ve Tatlı (2003) Kargioğlu (2003), Ünal ve Gökçeoğlu (2003), Türkmen ve Düzenli (1998) (2005), Özuslu (2005), Türkoğlu vd. (2009), Güner ve vd. (2012)dir.

Özellikle son yıllarda yerli botanikçiler tarafından gerçekleştirilen çalışmalar ile birlikte ülkemiz *Gagea* taksonları üzerinde gerçekleştirilen bilimsel çalışmaların sayısının

oldukça arttığı görülmektedir. Ancak halen ülkemizin birçok bölgesi yeterli derece araştırılmamıştır. Ülkemiz büyüklüğü ve habitat çeşitliliğide düşünüldüğünde Ülkemiz *Gagea* taksonlarının sayısının gelecekte daha da artması umulmaktadır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmada arazi çalışması ile elde edilen türlerden ve Eskişehir Osmangazi Üniversitesinde bulunan Herbaryumlarından yararlanılmıştır. Arazi çalışması sırasında toplanan bitkiler; Muğla Köyceğiz Sandras Dağı, Muğla Kötekli Mahallesi, Muğla Yaraş Köyü ve Muğla Fethiye Babadağı eteklerindeki, ormanlık arazilerden, çalılıklarından, kayalık alanlardan elde edilmiştir. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Herbaryumunda bulunan *Gagea* Salisb. türü bitkilerin toplandığı bölgeler Çorum Boğazköy Alacahöyük Milli Parkı, Eskişehir Alpagut ve Demirciler, Eskişehir Türkmen Dağı Kalabak Çimenharmanı, Eskişehir Alpu Bozan Ağaçlandırma sahası, Eskişehir Tandır Köyü, mevkileridir. Arazi çalışması yapılırken daha önceden Muğla'da *Gagealar* için yapılan arazi çalışmalarındaki Yer tayinleri ve haritadan yararlanılmıştır. Bu çalışmada kullanılan *G. glacialis*, *G. granatellii*, *G. bohemica*, *G. villosa* var. *villosa*, *G. villosa* var. *hermonis*, *G. juliae*, *G. dubia*, *G. taurica*, *G. Peduncularis*, *G. bithynica*, *G. taurica*, *G. fibrosa* taksonlarının kurutulmuş örnekleri Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Herbaryumunda bulunmaktadır. Çalışma kapsamında incelenen *Gagea* taksonlarına ait lokalite bilgileri Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. *Gagea* Taksonları ve Lokaliteleri

Gagea Türleri	Toplayan	Toplanan Bölgeler
<i>Gagea glacialis</i> K. Koch	A. C. Yıldız	Muğla Köyceğiz Sandras Dağı Kartal gölüne giderken N: 37°08'05556 E: 28°83'91667'' 28.04.2017
<i>Gagea fibrosa</i> (Desf.) Schult. &Schult.f.	A. C. Yıldız	Muğla Kötekli Mahallesi N:37°16'6282'' - E: 28°38'8018'' 26.03.2017
<i>Gagea taurica</i> Steven	M. Sayarer	Stepler ve Taşlık yamaçlar. N: 39°53'39'' - E: 030°34'33'' 10.04.2009
<i>Gagea foliosa</i> (C. Presl) Schult. & Schult.f.	H. Başar	B3: Eskişehir Mihaliççık Kuzgun Kule N: 39°86'5969'' - E: 31°49'5246''
<i>Gagea granatellii</i> (Parl.) Parl.	H. Başar	B3: Eskişehir Alpu Bozan Ağaçlandırma sahası N: 39°79'02110'' - E: 31°10'0877'' 10.03.2001
<i>Gagea villosa</i> var. <i>villosa</i> (M. Bieb) Sweet	Ö. Uysal	A5 Çorum Boğazköy- Alacahöyük Milli Parkı, Boğazkale, Büyük tapınak 1185m N: 40°23'40514'' - E: 34°69'5567 03.04.2003
<i>Gagea villosa</i> var. <i>hermonis</i> Dafni & Heyn	H Başar	B3: Eskişehir Alpagut Demirciler 2 km N: 40°01'072,30- E: 53°77'8599''25.02.2000
<i>Gagea bithynica</i> Pascher	H. Başar	B3: Eskişehir- Türkmen Dağı Kalabak Çimenharmanı Mevki N: 39°43'055556'' - E: 30°38'88889'' 06.05.2000
<i>Gagea bohémica</i> (Zauschn.) Schult. & Schult.f.	H. Başar	B3: Eskişehir-Tandır Köyü N: 39°92'1273'' - E: 30° 68' 9816''16.04.2000
<i>Gagea peduncularis</i> (C. Presl) Pascher	H Başar	B3: Eskişehir Kalabak kamp alanı 01.04.2001
<i>Gagea juliae</i> Pascher	A. C. Yıldız	Muğla Yaraş Köyü N: 37°15'6488'' E: 28°50'4254'' 26.03.2017
<i>Gagea dubia</i> A. Terracc.	A. C. Yıldız	Muğla Fethiye Babadağa çıkarken yol kenarı N: 36°56'4920'' - E: 29° 16'1814''

Bitkilerin toplanması sırasında, Her türden 20 tane çiçek örneği alınarak ayrı zarflara konulmuştur. Bu işlemde amaç aynı bölgede farklı türden yayılış gösterebilen *Gagea* Salisb.'lerin karışmasını önlemektir. Örnekler çok sayıda toplanmış olup deneyde kullanılmayan *Gagea*'lar, Osmangazi Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Herbaryumunda bulunmaktadır.

Çalışmaya başlamadan önce Davis'in Flora of Turkey kitabından (8. cilt) tür teşhisleri yapılmış ve türlerin Türkiye florasındaki mevcut durumu tespit edilmiştir. Bu işlemler ışığında tayin edilen *Gagea* polenleri kullanılarak, Polenlerin morfolojik olarak incelenmesi için güncel palinoloji yöntemleri olan Wodehouse yöntemi ve Erdtman Yöntemi kullanılmıştır. 12 türden üçer tane Erdtman Yöntemi için, üçer tane ise Wodehouse Yöntemi için toplam 72 adet preparat hazırlanmıştır. Preparatlara düşen polenler Nikon E100 ışık mikroskobu ve Thoma lamı kullanılarak ölçülmüş ve rapor edilmiştir. Elde edilen bulgular bir araya toplanarak ortalaması alınmıştır.

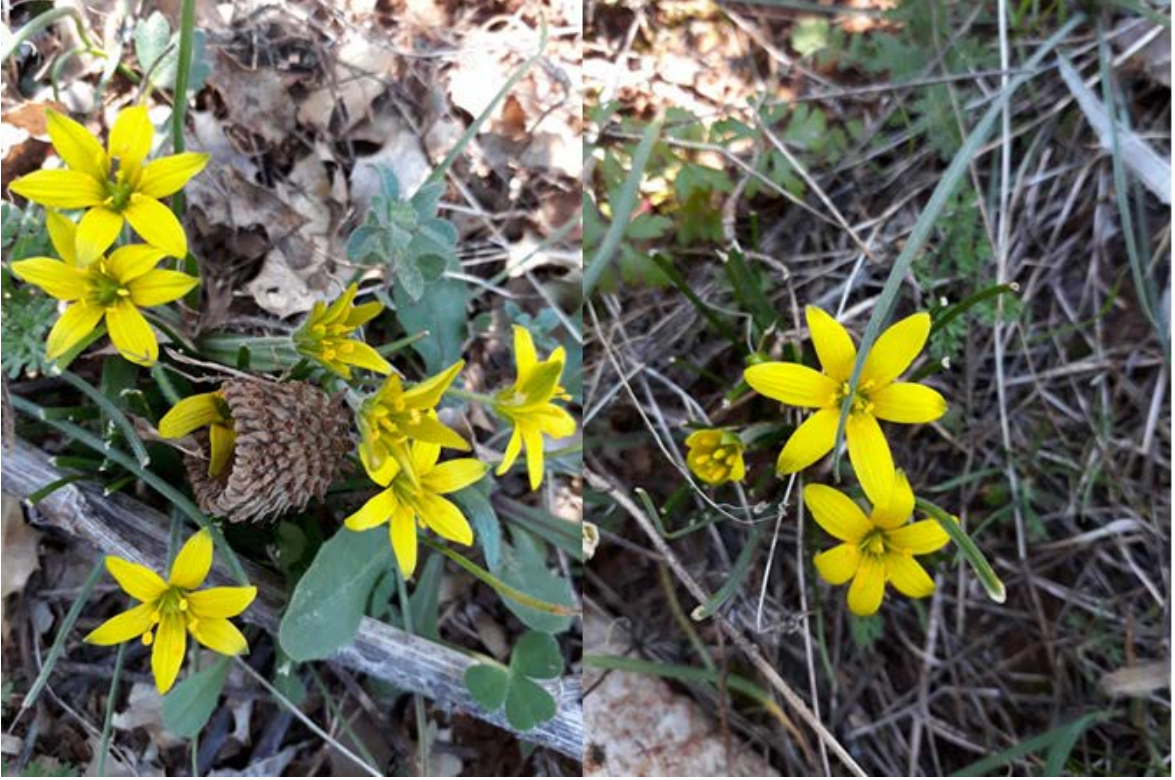
Çalışmayı genişletmek için polen örneklerine ait SEM mikrofotografı Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi elektron mikroskobu araştırma laboratuvarında çekilmiştir.



Şekil 3.1. *G. glacialis*



Şekil 3.2. *G. fibrosa*



Şekil 3.3. *G. juliae*



Şekil 3.4. *G. dubia*



Şekil 3.5. *G. taurica* Herbarium örneği.



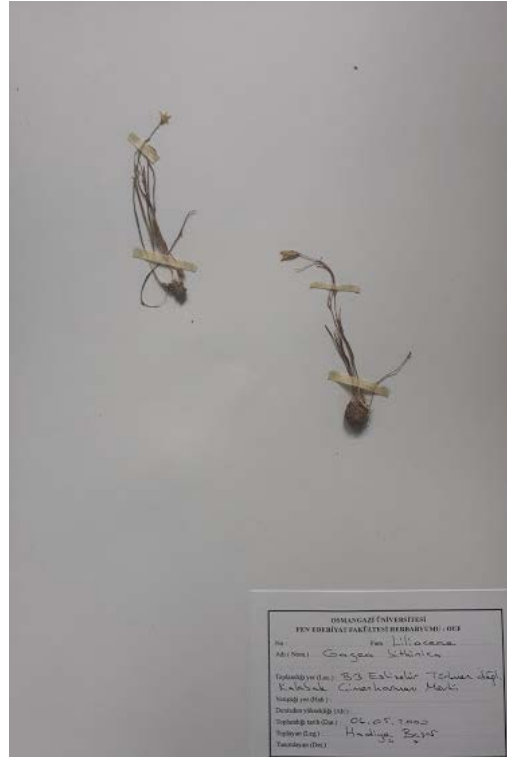
Şekil 3.6. *G. foliosa* Herbarium örneği.



Şekil 3.7. *G. granatellii* Herbaryum örneği.



Şekil 3.8. *G. bohémica* Herbaryum Örneği.



Şekil 3.9. *G. bithynica* Herbarium örneği.



Şekil 3.10. *G. villosa* var. *hermonis* Herbarium örneği.



Şekil 3.11. *G. peduncularis* Herbaryum örneği.



Şekil 3.12. *G. villosa* var. *villosa* Herbaryum örneği.

3.2. Yöntem

3.2.1. Wodehouse Yöntemi

Anterden alınan polenler temiz bir lam üzerine koyulmuştur. Polenlerin lam üzerine düşmesini sağlamak için toplu iğnenin ucuyla ezilerek dağıtılmıştır. Üzerine 2-3 damla %96'lık alkol damlatılmış, alkol uçana kadar preparat bekletilmiştir. Bazik fuksin eklenmiş gliserinden bir miktar alınarak eritilip, polenlerin üzerine konulmuştur. Üzerine Lamel kapatılmıştır.

3.2.1.1. Gliserin-Jelatin Hazırlanışı

Jelatin plaklar belli bir süre (2-3 saat) distile su içinde tutulmuştur. 1 ölçü yumuşak jelatin 1,5 ölçü gliserin ile karıştırılmıştır. Küf oluşumunu önlemek için %2-3 asit fenik ilave edilmiştir. Elektrikli ocakta 80⁰C ye kadar karıştırılarak ısıtılmıştır. Temiz bir kaba dökülmüş ve katı hale gelmesi için beklenmiştir.

Wodehouse yönteminde kullanılacak Gliserin-jelatinin içine polenleri boyamak için bazik fuksin İlave edilmiştir.

3.2.2. Asetoliz (Erdtman) Yöntemi

Bu metoddun amacı polenlerin intinlerini ve protoplazmalarını ortadan kaldırmaktır. Sadece ekzini kalmış olan polenler elde etmektir. Taze polenin yapısında görülmeyen kolpus kenarı, ekzin yapısı asetoliz metodu ile hazırlanan preparatlardaki polenlerde daha kolay görülmektedir.

Gagea'lardan polen elde edebilmek için çiçek başından alınan anterler 10 cc'lik dereceli santrifüj tüplerine alınmıştır. Üzerlerine %10'luk soğuk KOH ilave edilmiş ve 20 dakika bekletilmiştir. Buradaki amaç anterleri yumuşatmak ve polenlerin daha kolay serbest kalmasını sağlamaktır. Daha sonra tüpler ocakta kaynamakta olan suda yaklaşık 5 dakika bekletilmiş, bu sırada cam bagetle sıklıkla karıştırılmıştır. Ardından Polenlerin

üzerine asetoliz çözeltisi ilave edilmiştir. (Asetoliz karışımı: 1 kısım derişik asit 9 kısım anhidrik asetik asit). Karışım hazırlanırken H_2SO_4 , anhidrik asetik asidin üzerine yavaşça ve damla damla eklenmiştir. Tüpler kaynama noktasına kadar ısıtıldıktan sonra kaynayan suyun içerisinde bekletilen her tüp ayrı bir cam çubukla 7 dakika süreyle sıklıkla karıştırılmıştır. Bu işlem elektrikli ısıtıcı üzerinde ve dikkatli bir şekilde yapılmıştır. Daha sonra tüpler santrifüj edilip ve asetoliz çözeltisi dökülmüştür. Tüplere distile su eklenerek tekrar santrifüj yapılmıştır. Tüplerin dibinde kalan polenlerin üzerine %50'lik gliserin konularak 10 dakika bekletilmiştir. Tüplere su eklenerek santrifüj edilmiştir. Santrifüj işleminden sonra tüpteki sıvı dökülerek üzerine %50'lik gliserin eklenmiş ve 10 dakika bekletilmiştir. Tüpler ağzı kapatılmış ve 24 saat bekletildikten sonra gliserin-jelatin enjekte edilerek preparat hazırlanmıştır.

3.2.3. Preparatın Hazırlanışı

Temiz toplu iğne ucuna toplu iğne başı kadar gliserin-jelatin alınmış ve tüpün dibindeki materyale bulaştırılmıştır. Polenli gliserin jelatin lam üzerine koyulmuş ve lam ısıtıcı üzerinde hafifçe ısıtılarak gliserin-jelatinin erimesi sağlanmıştır. Polenlerin dağılması için cam çubuk ile gliserin jelatin karıştırılmış ve üzerine lamel kapatılmıştır. Gliserin-jelatin daire şeklinde yayılmıştır. Lamalar cam çubuk üzerine 5 cm ara ile ters çevrilerek koyulmuştur. Böylece polen tanelerinin lamel yüzeyine yaklaşması sağlanmıştır. Gliserin-jelatin donuncaya kadar bekletilmiştir. Lamalar etiketlenmiştir.

Preparatlar hazırlandıktan sonra Thoma lamı yardımıyla, Nikon E100 ışık mikroskobunda, immersiyon objektifinde (x100), lamel ile objektif arasına immersiyon yağı damlatarak net görüntü elde edilmiş ve boyanmış polenlerin ölçümü yapılmıştır. Hem Wodehouse hem de Erdtman preparatlarında ayrı ayrı her türden 30 polende ölçüm yapılmıştır. Bu Ölçümlerin matematiksel ortalamaları alınmıştır.

3.2.4. Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) Yöntemi

Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) incelemeleri için preparat hazırlanırken polen keseleri toplu iğne ucuyla ezilerek temiz tutturucu tabla üzerine düşürülmüştür.

Ardından diskler Q150R Döner Pompalı Karbon Kaplayıcı ile platin kaplanmıştır. Zeiss Supra 40VP Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) ile fotoğraflanmıştır.

3.2.5. Polen Ölçümleri (Standart Sapma ve Ortalama)

İmmersiyon objektifinde ölçülen Ekzin kalınlığı (Ex), İntin kalınlığı (I), Kolpus genişliği (Clt) ve kalınlığı (Clg), Polar eksen (P) ve ekvatorial eksen (E), Wodehouse ve Erdtman yöntemlerinin kullanıldığı *Gagea* Türlerinin morfometrik verileri Çizelge 3.2.1.de gösterilmiştir.

$$M = m + a \cdot \frac{1}{n} \cdot \sum x \cdot y$$

$$\text{Standart Sapma} = \pm \sqrt{\frac{1}{n} \cdot \sum x^2 \cdot y - u^2}$$

$$U = \frac{1}{n} \cdot \sum x \cdot y$$

Şekil 3.13. Standart Sapma ve Ortalama formülleri (M: Polen çapı ekzin ortalamaları)

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. *Gagea* taksonları genel morfolojik özellikleri

Polen tanecikleri monad olarak görüntülenmiştir. Mono-sulkat, heteropolar oblong şekilli, oblate ya da peroblate, bilateral ve anisobisimetriktir. Wodehouse yöntemiyle hazırlanan preparatlarda Polenlerin çapı 22 μm 'den 55 μm 'ye kadar, Polenlerin boyu 40 μm 'den 70 μm 'ye kadar değişmektedir. P/E oranı 0,68'den 0,78'e kadar değişiklik göstermektedir. Erdtman yöntemiyle hazırlanan preparatlarda Polenlerin çapı 20 μm 'den 49 μm 'ye kadar, Polenlerin boyu 37 μm 'den 61 μm 'ye kadar değişiklik göstermektedir. P/E oranı 0,66'dan 0,8'e kadardır. Apertür Basit, uzamış, yuvarlak veya küt olarak sonlanmıştır.

Ekzin retikülat, microretikülat, microretikülat-perforat'dır Muriler tek ya da birleşik, simpli, dupli ya da pluricolumellate dır. Tektat ekzin yapısı mevcuttur.

4.2. Polen Tipleri

4.2.1. Reticulate

Lümen microreticulate tipteki polene benzerdir. Muri kadar hatta ondan daha geniş olarak görülür. Microreticulate tipten daha geniş yapıya sahiptir. Muri simplicolumellate ya da bazı türlerde tek parçadır.

G. glacialis, *G. granatellii*, *G. villosa* var. *villosa*, *G. juliae* Türleri Reticulate'dır.

Reticulate polen yapısına sahip türler arasında en büyük polen çapı 51 μm ile *G. villosa* var. *villosa*'da, En küçük polen çapı ise 24 μm ile *G. granatellii*'de gözlenmiştir. En küçük polen boyu 40 μm ile *G. glacialis*' te, En büyük polen boyu 66 μm ile *G. granatellii*'de gözlenmiştir.

4.2.2. Microreticulate

Lümen Muri kadar geniş ya da muriden daha küçüktür. Muri tam ya da birleşik, simplicolumellate ya da pluricolumellate'dır. Lümen genişliği proksimal yüzeyden distal yüzeye doğru azalış gösterir. Diğer bir önemli fark da lümen sayısındaki proksimalden distale doğru önemli azalış göstermesidir.

G. fibrosa, *G. taurica*, *G. foliosa*, *G. villosa* var. *hermonis*, *G. bithynica*, *G. dubia* türleri Microreticulate'dır. Ayrıca *G. bohémica* ve *G. peduncularis* türlerinin hem microreticulate hem perforate yapıda polen tipleri olan örnekleri gözlenmiştir.

Microreticulate polen yapısına sahip türler arasında en büyük polen çapı 55 µm ile *G. fibrosa*'da, En küçük polen çapı ise 25 µm ile *G. taurica*'da gözlenmiştir. En küçük polen boyu 37 µm ile *G. taurica*'da, En büyük polen boyu 70 µm ile *G. fibrosa*'da gözlenmiştir.

4.2.3. Microreticulate-Perforate

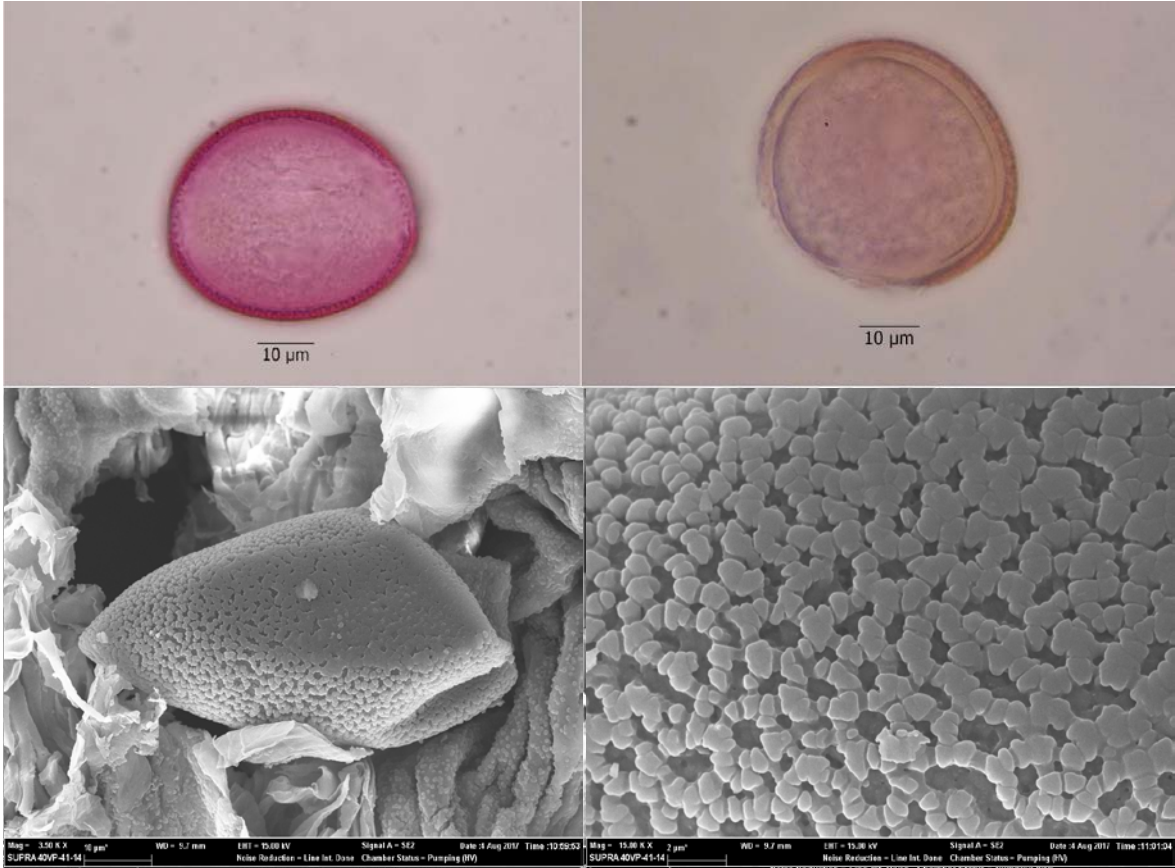
Bu tipe sahip polenlerde ekzin yüzeyi hem distal hem de proksimal yüzeyde perforate ornamentasyon göstermektedir. Muri tam ya da bileşik ve duplicolumellate ya da pluricolumellate yapıdadır.

Çalışılan türlerden sadece Perforate polen yapısına sahip tür yoktur. *G. bohémica* ve *G. peduncularis* türlerinin hem microreticulate hem perforate yapıda polen tipleri olan örnekleri gözlenmiştir.

Microreticulate ve perforate polen yapısına sahip türler arasında en büyük polen çapı 49 µm ile *G. peduncularis*'te, En küçük polen çapı ise 20 µm ile *G. peduncularis*'te gözlenmiştir. En küçük polen boyu 40 µm ile hem *G. bohémica*'da, hem de *G. peduncularis*'te, En büyük polen boyu 60 µm ile *G. peduncularis*'te gözlenmiştir.

Gagea glacialis K. Koch

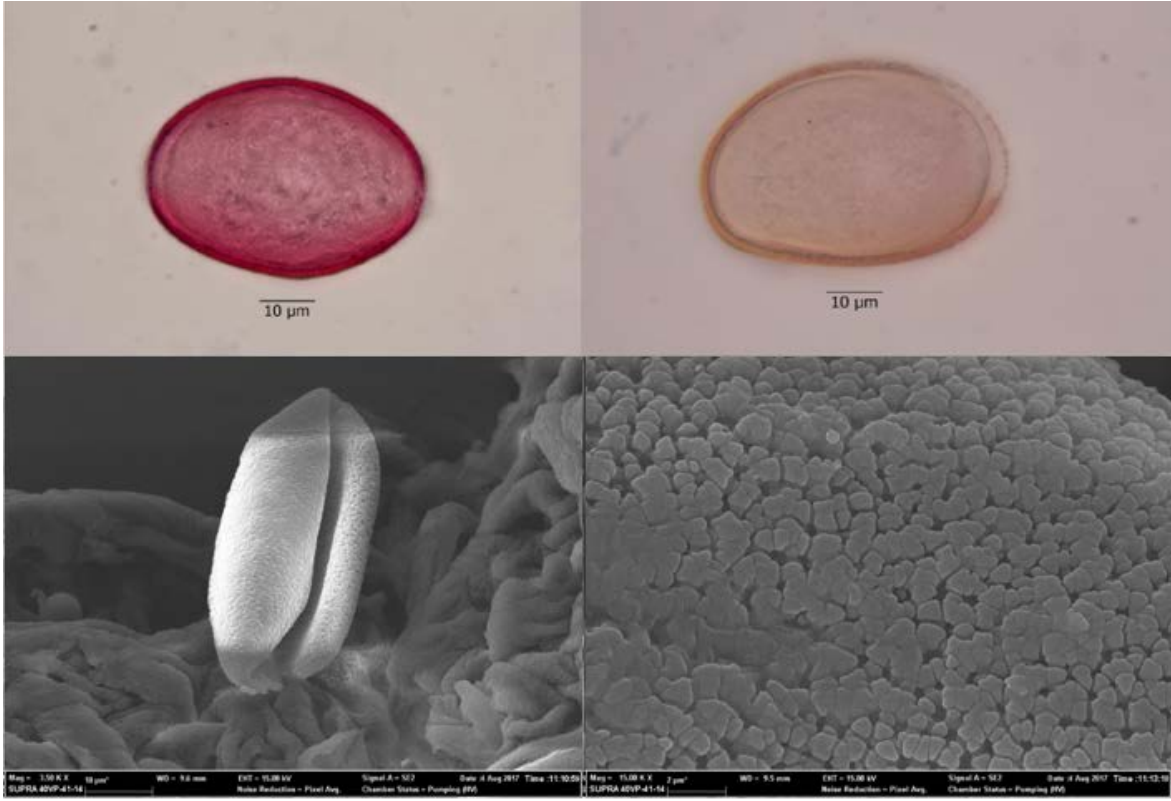
Polenler mono sulkat, subprolat P/E= 0,76 (W), 0,8 (E), Ornamentasyon tektat-retikülat. Ekzin 1,3 μm (W), 1,366 μm (E), (Çizelge 3.2.1) (Şekil 3.2.1.)



Şekil 4.1. Sol üst *G. glacialis* Işık Mikroskobu çekimi (Wodehouse yöntemi Preparat), Sağ üst *G. glacialis* Işık Mikroskobu çekimi (Erdtman yöntemi Preparat), Sol alt *G. glacialis* Polen yapısı SEM çekimi, Sağ alt *G. glacialis* Dış çeper yapısı SEM çekimi.

Gagea fibrosa (Desf.) Schult. &Schult.f.

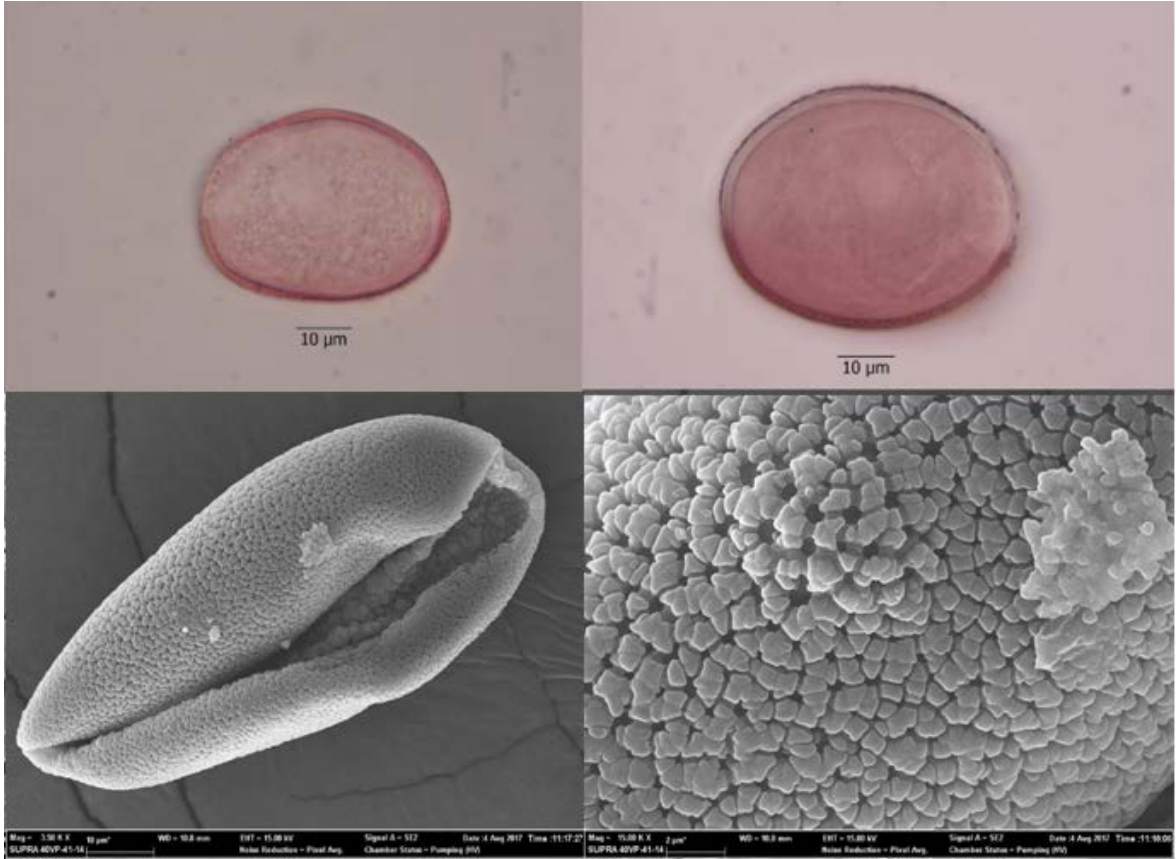
Polenler mono sulkat, subprolat P/E= 0,78 (W), 0,73 (E), Ornamentasyon tektat-mikroretikülat. Ekzin 1,316 μm (W), 1,25 μm (E), (Çizelge 3.2.1) (Şekil 3.2.2.)



Şekil 4.2. Sol üst *G. fibrosa* Işık Mikroskobu çekimi (Wodehouse yöntemi Preparat), Sağ üst *G. fibrosa* Işık Mikroskobu çekimi (Erdtman yöntemi Preparat), Sol alt *G. fibrosa* Polen yapısı SEM çekimi, Sağ alt *G. fibrosa* Dış çeper yapısı SEM çekimi.

Gagea taurica Steven

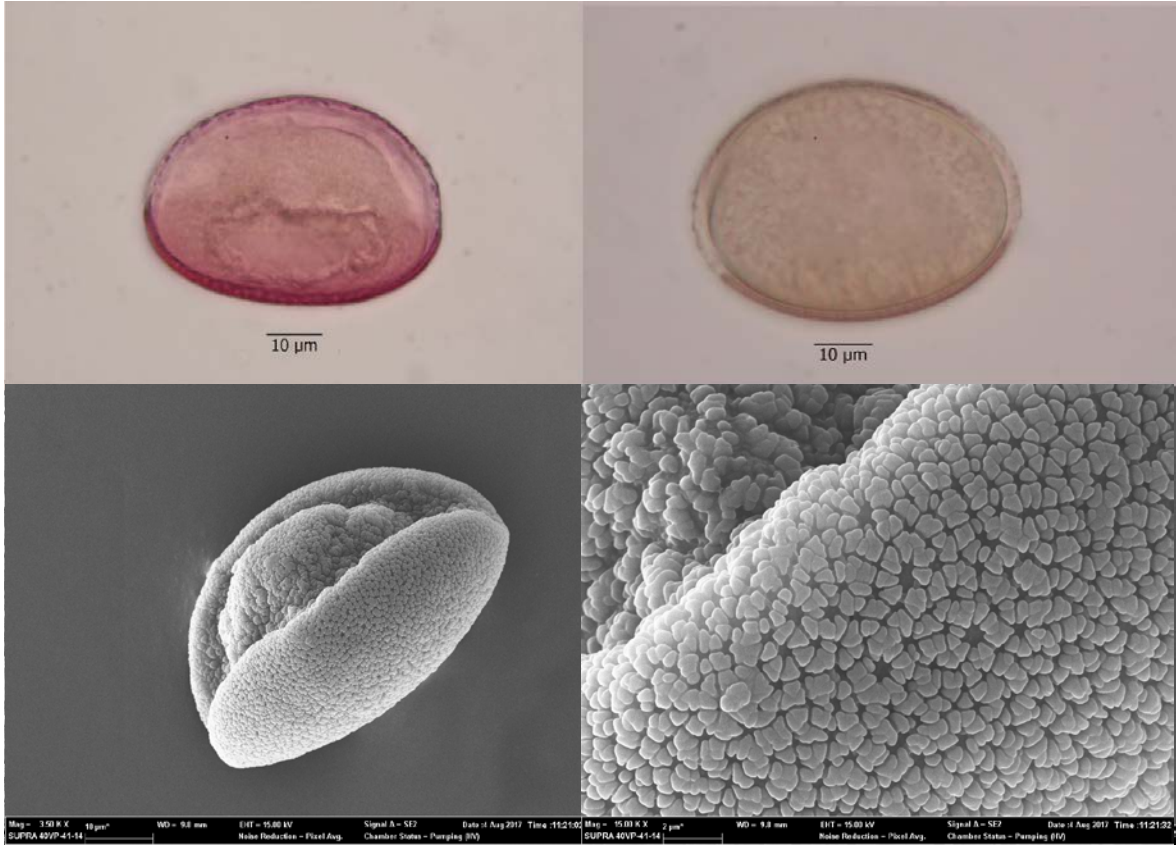
Polenler mono sulkat, subprolat P/E= 0,76 (W), 0,71 (E), Ornamentasyon tektat-mikroretikülat. Ekzin 1,216 μm (W), 1,183 μm (E), (Çizelge 3.2.1) (Şekil 3.2.3.)



Şekil 4.3. Sol üst *G. taurica* Işık Mikroskobu çekimi (Wodehouse yöntemi Preparat), Sağ üst *G. taurica* Işık Mikroskobu çekimi (Erdtman yöntemi Preparat), Sol alt *G. taurica* Polen yapısı SEM çekimi, Sağ alt *G. taurica* Dış çeper yapısı SEM çekimi.

Gagea foliosa (C. Presl) Schult. & Schult.f.

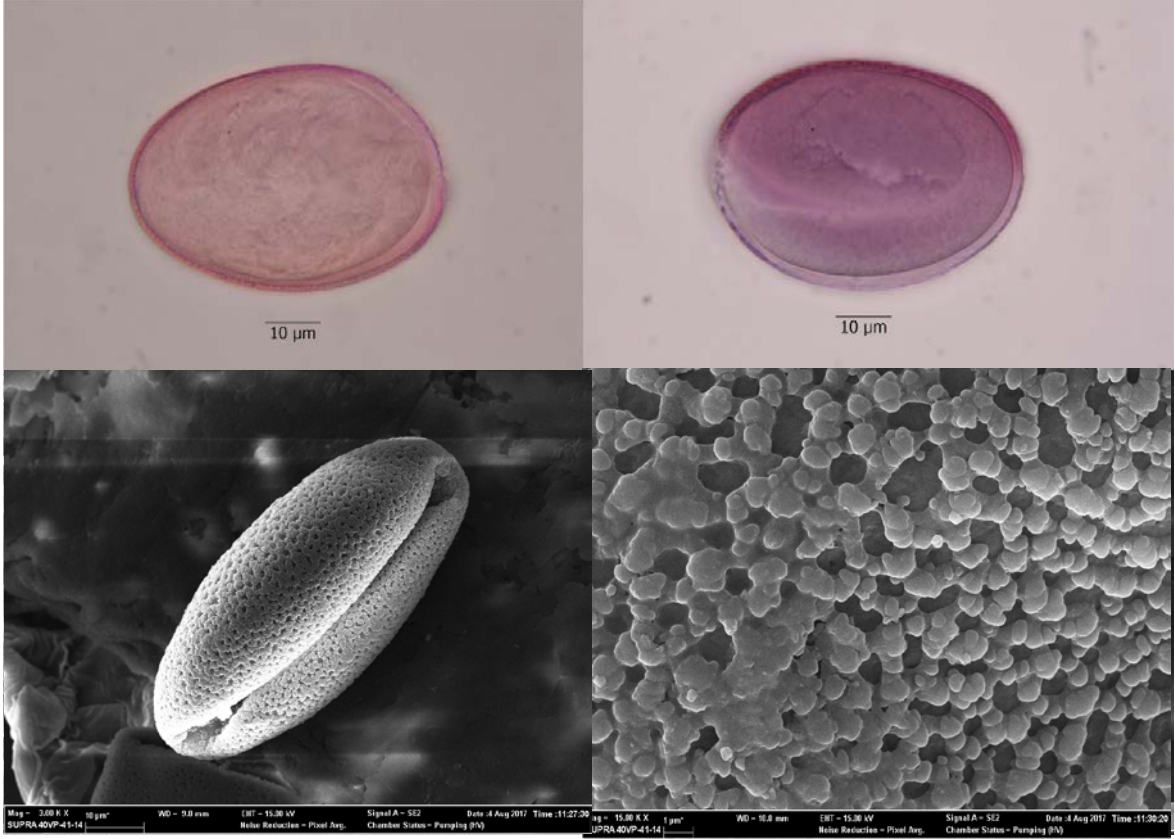
Polenler mono sulkat, subprolat P/E= 0,75 (W), 0,76 (E), Ornamentasyon tektat-mikroretikülat. Ekzin 1,316 μm (W), 1,316 μm (E), (Çizelge 3.2.1) (Şekil 3.2.4.)



Şekil 4.4. Sol üst *G. foliosa* Işık Mikroskobu çekimi (Wodehouse yöntemi Preparat), Sağ üst *G. foliosa* Işık Mikroskobu çekimi (Erdtman yöntemi Preparat), Sol alt *G. foliosa* Polen yapısı SEM çekimi, Sağ alt *G. foliosa* Dış çeper yapısı SEM çekimi.

Gagea granatellii (Parl.) Parl.

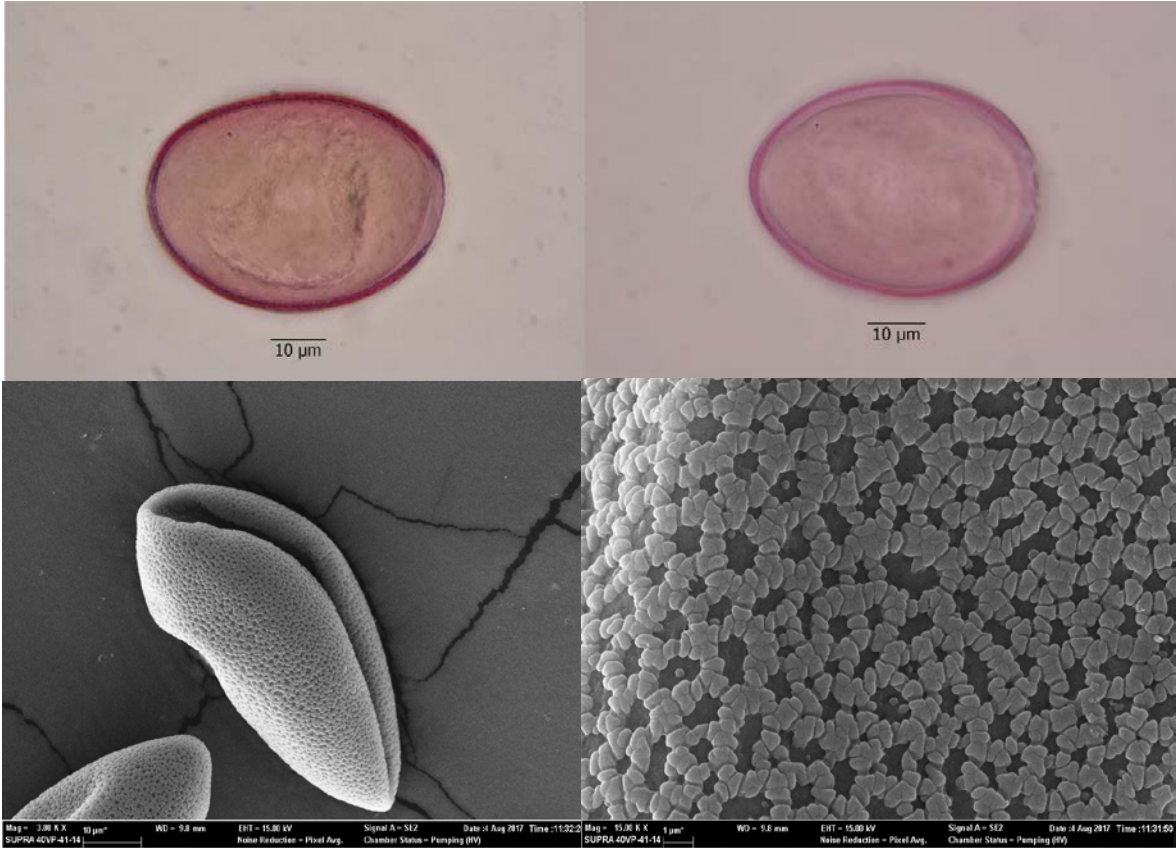
Polenler mono sulkat, subprolat P/E= 0,7 (W), 0,68 (E), Ornamentasyon tektat-retikülat. Ekzin 1,116 μm (W), 1,183 μm (E), (Çizelge 3.2.1) (Şekil 3.2.5.)



Şekil 4.5. Sol üst *G. granatellii* Işık Mikroskobu çekimi (Wodehouse yöntemi Preparat), Sağ üst *G. granatellii* Işık Mikroskobu çekimi (Erdtman yöntemi Preparat), Sol alt *G. granatellii* Polen yapısı SEM çekimi, Sağ alt *G. granatellii* Dış çeper yapısı SEM çekimi.

Gagea villosa var. *villosa* (M. Bieb) Sweet

Polenler mono sulkat, subprolat P/E= 0,76 (W), 0,72 (E), Ornamentasyon tektat-retikülat. Ekzin 1,1 μ m (W), 1,116 μ m (E), (Çizelge 3.2.1) (Şekil 3.2.6.)



Şekil 4.6. Sol üst *G. villosa* var. *villosa* Işık Mikroskobu çekimi (Wodehouse yöntemi Preparat), Sağ üst *G. villosa* var. *villosa* Işık Mikroskobu çekimi (Erdtman yöntemi Preparat), Sol alt *G. villosa* var. *villosa* Polen yapısı SEM çekimi, Sağ alt *G. villosa* var. *villosa* Dış çeper yapısı SEM çekimi.

Gagea villosa var. *hermonis* Dafni & Heyn

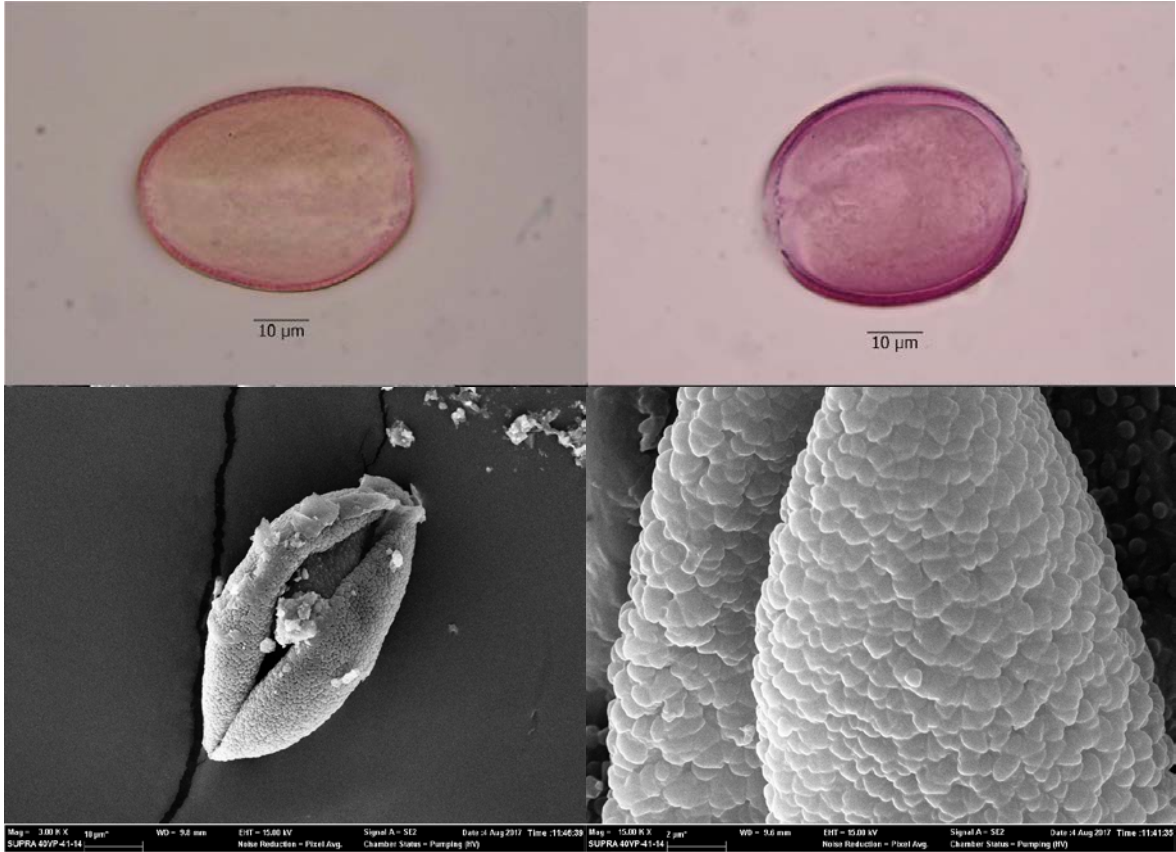
Polenler mono sulkat, subprolat P/E= 0,77 (W), 0,72 (E), Ornamentasyon tektat-mikroretikülat. Ekzin 1,2 µm (W), 1,183 µm (E), (Çizelge 3.2.1) (Şekil 3.2.7.)



Şekil 4.7. Sol üst *G. villosa* var. *hermonis* Işık Mikroskobu çekimi (Wodehouse yöntemi Preparat), Sağ üst *G. villosa* var. *hermonis* Işık Mikroskobu çekimi (Erdtman yöntemi Preparat), Sol alt *G. villosa* var. *hermonis* Polen yapısı SEM çekimi, Sağ alt *G. villosa* var. *hermonis* Dış çeper yapısı SEM çekimi.

Gagea bithynica Pascher

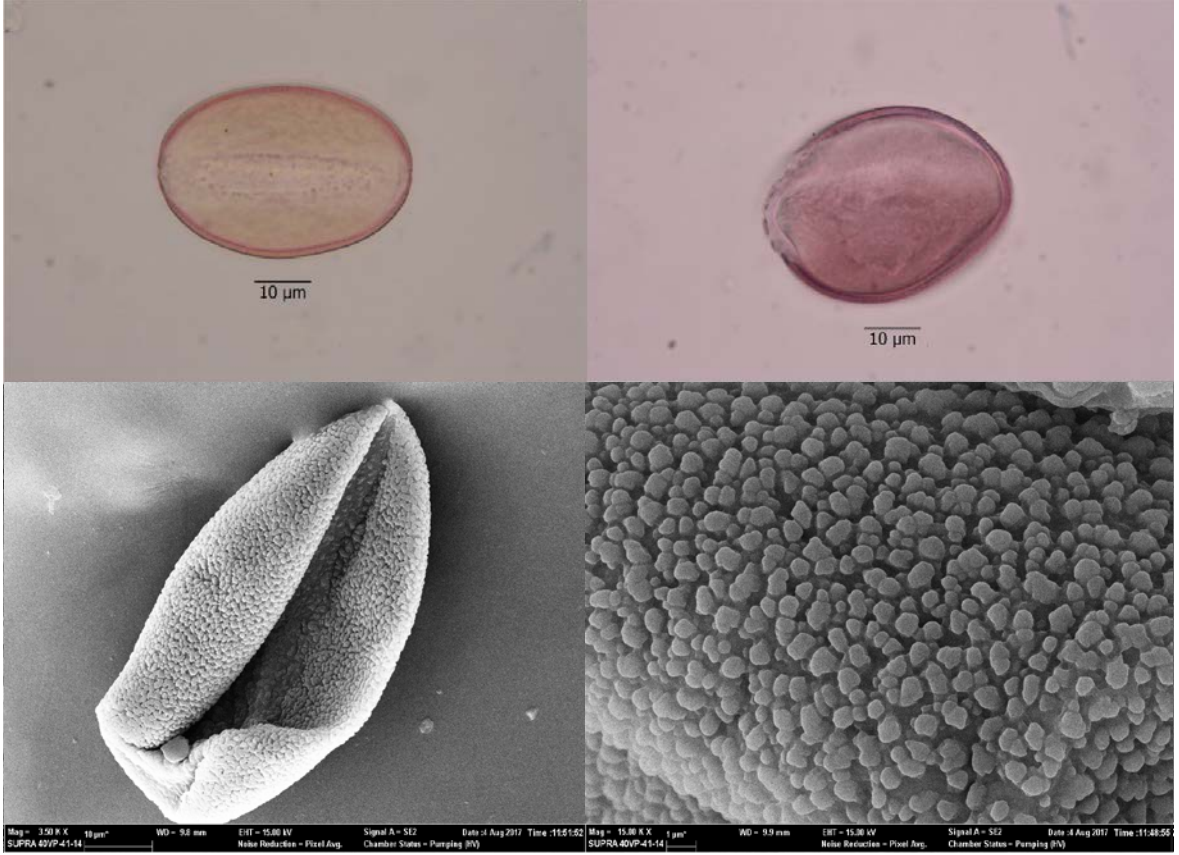
Polenler mono sulkat, subprolat P/E= 0,72 (W), 0,75 (E), Ornamentasyon tektat-
mikroretikülat. Ekzin 1,133 μm (W), 1,166 μm (E), (Çizelge 3.2.1) (Şekil 3.2.8.)



Şekil 4.8. Sol üst *G. bithynica* Işık Mikroskobu çekimi (Wodehouse yöntemi Preparat), Sağ üst *G. bithynica* Işık Mikroskobu çekimi (Erdtman yöntemi Preparat), Sol alt *G. bithynica* Polen yapısı SEM çekimi, sağ alt *G. bithynica* Dış çeper yapısı SEM çekimi.

Gagea bohemica (Zauschn.) Schult. & Schult.f.

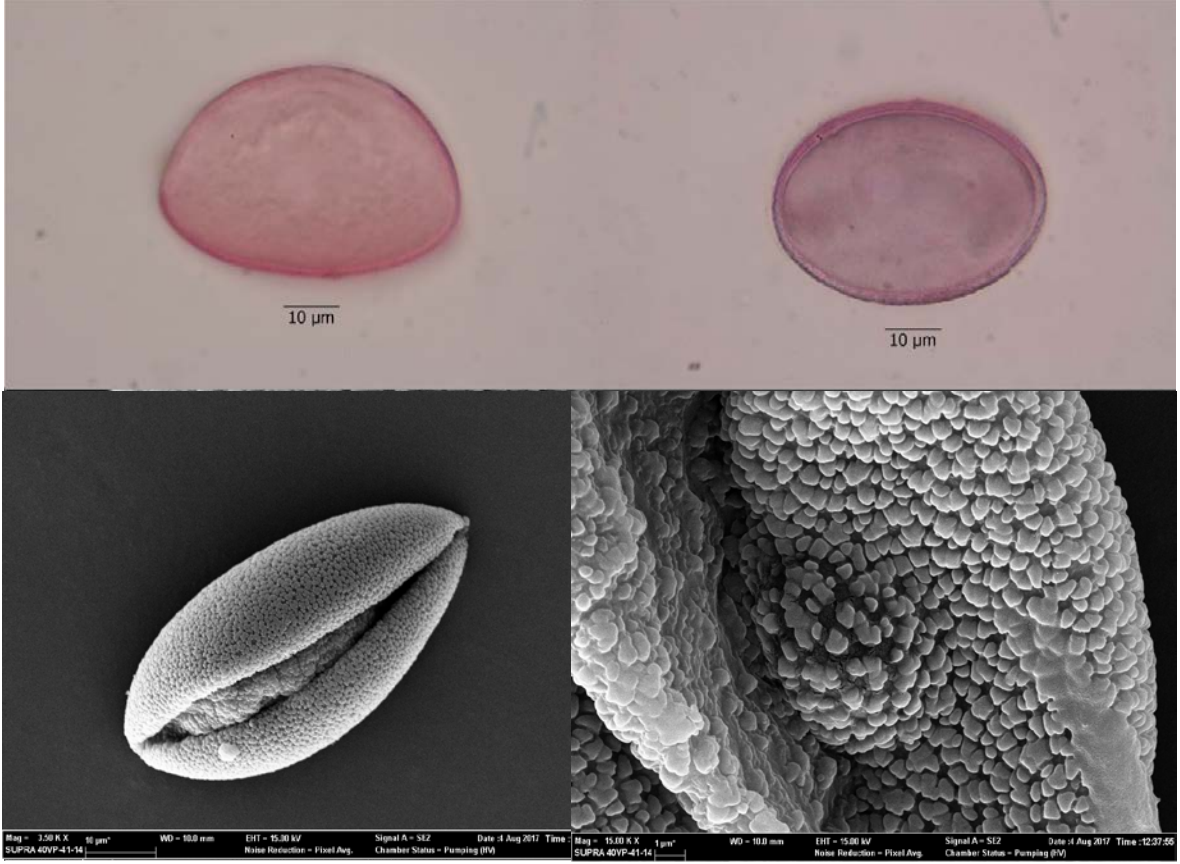
Polenler mono sulkat, subprolat P/E= 0,68 (W), 0,72 (E), Ornamentasyon tektat-microretikülat-perforat. Ekzin 1,05 μm (W), 1,083 μm (E), (Çizelge 3.2.1) (Şekil 3.2.9.)



Şekil 4.9. Sol üst *G. bohemica* Işık Mikroskobu çekimi (Wodehouse yöntemi Preparat), Sağ üst *G. bohemica* Işık Mikroskobu çekimi (Erdtman yöntemi Preparat), Sol alt *G. bohemica* Polen yapısı SEM çekimi, Sağ alt *G. bohemica* Dış çeper yapısı SEM çekimi.

Gagea peduncularis (C. Presl) Pascher

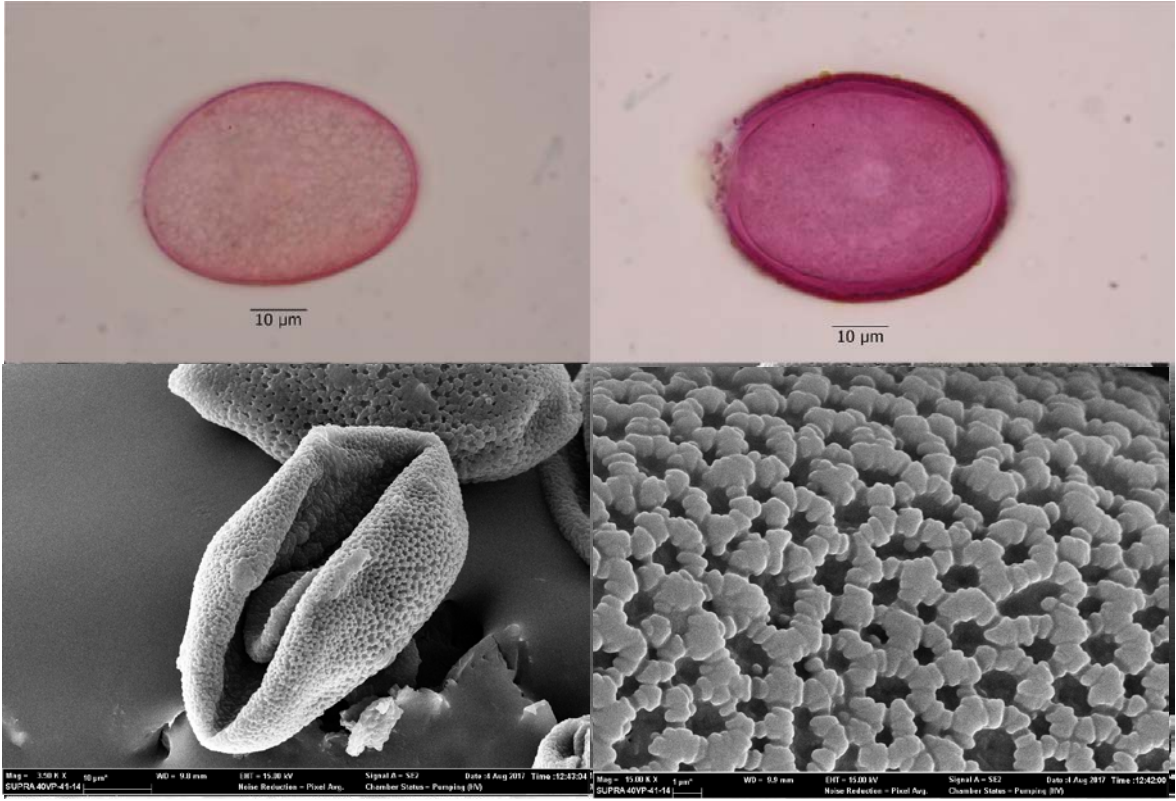
Polenler mono sulkat, subprolat P/E= 0,74 (W), 0,66 (E), Ornamentasyon tektat-microretikülat-perforat. Ekzin 1,166 μm (W), 1,15 μm (E), (Çizelge 3.2.1) (Şekil3.2.10.)



Şekil 4.10. Sol üst *G. peduncularis* Işık Mikroskobu çekimi (Wodehouse yöntemi Preparat), Sağ üst *G. peduncularis* Işık Mikroskobu çekimi (Erdtman yöntemi Preparat), Sol alt *G. peduncularis* Polen yapısı SEM çekimi, Sağ alt *G. peduncularis* Dış çeper yapısı SEM çekimi.

Gagea juliae Pascher

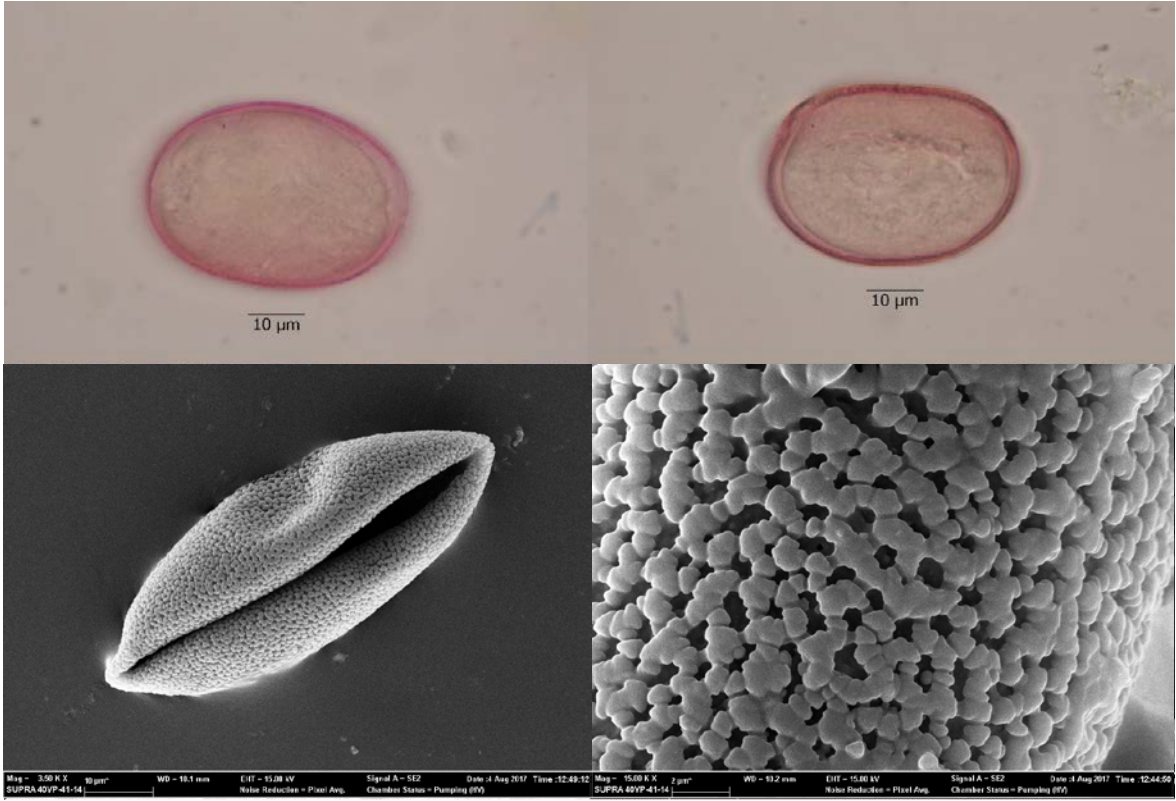
Polenler mono sulkat, subprolat P/E= 0,78 (W), 0,77 (E), Ornamentasyon tektat-retikülat. Ekzin 1,283 μm (W), 1,183 μm (E), (Çizelge 3.2.1) (Şekil3.2.11.)



Şekil 4.11. Sol üst *G. juliae* Işık Mikroskobu çekimi (Wodehouse yöntemi Preparat), Sağ üst *G. juliae* Işık Mikroskobu çekimi (Erdtman yöntemi Preparat), Sol alt *G. juliae* Polen yapısı SEM çekimi, Sağ alt *G. juliae* Dış çeper yapısı SEM çekimi.

Gagea dubia A. Terracc.

Polenler mono sulkat, subprolat P/E= 0,78 (W), 0,7 (E), Ornamentasyon tektat-microretikülat. Ekzin 1,25 μm (W), 1,2 μm (E), (Çizelge 3.2.1) (Şekil 3.2.1.)



Şekil 4.12. Sol üst *G. dubia* Işık Mikroskobu çekimi (Wodehouse yöntemi Preparat), Sağ üst *G. dubia* Işık Mikroskobu çekimi (Erdtman yöntemi Preparat), Sol alt çekimi *G. dubia* Polen yapısı SEM çekimi, Sağ alt *G. dubia* Dış çeper yapısı SEM çekimi.

Çizelge 4.1. Wodehouse ve Erdtman yöntemleriyle yapılan bazı *Gagea* Türlerinin morfometrik verileri.

Tür İsmi	P			E			P/E	clg			clt			Ex			I		
	M	S	Var.	M	S	Var.		M	S	Var.	M	S	Var.	M	S	Var.	M	S	Var.
<i>Gagea glacialis (W)</i>	34, 8	2, 84	40-30	45, 73	2, 86	50-40	0, 76	40, 28	4, 71	51-31	9, 785	4, 52	22_5	1, 3	0, 33	2_1	0, 65	0, 23	0,5-1
<i>Gagea glacialis (E)</i>	36, 1	2, 56	40-28	44, 83	2, 73	49-40	0, 8	37, 81	1, 4	40-36	8, 1	1, 48	10_5	1, 366	0, 29	2_1			
<i>Gagea fibrosa (W)</i>	40, 6	6, 74	55-32	51, 46	7, 17	70-42	0, 78	42, 76	5, 59	58-32	13, 47	3, 24	20_5	1, 316	0, 33	2_1	0, 783	0, 25	0,5-1
<i>Gagea fibrosa (E)</i>	37, 66	3, 37	45-31	51, 23	3, 01	59-44	0, 73	43, 58	2, 35	48-38	12, 25	4, 39	20_5	1, 25	0, 28	2_1			
<i>Gagea taurica (W)</i>	40, 33	4, 23	47-31	52, 96	3, 89	62-47	0, 76	43, 84	3, 64	52-40	11, 384	3, 22	15_4	1, 216	0, 25	1,5_1	0, 733	0, 25	0,5-1
<i>Gagea taurica (E)</i>	37, 7	6, 62	49-25	52, 53	6, 16	61-37	0, 71	42, 41	6, 43	50-30	9, 75	3, 76	18_4	1, 183	0, 24	1,5_1			
<i>Gagea foliosa (W)</i>	35, 9	2, 59	41-30	47, 4	2, 74	55-44	0, 75	41, 08	1, 72	45-38	9, 083	2, 15	15_7	1, 316	0, 3	2_1	0, 7	0, 25	0,5-1
<i>Gagea foliosa (E)</i>	38, 33	3, 01	44-32	49, 9	4, 85	55-38	0, 76	39, 41	3, 65	45-32	9, 333	2, 14	12_6	1, 316	0, 24	1,5_1			
<i>Gagea granetelli (W)</i>	38, 96	5, 99	44-32	55, 06	4, 25	66-46	0, 7	46, 5	6, 79	56-32	12, 214	3, 66	18_7	1, 116	0, 21	1,5_1	0, 75	0, 3	0,5-1
<i>Gagea granetelli (E)</i>	36, 23	3, 94	42-24	52, 66	4, 42	60-42	0, 68	44, 06	5, 75	55-32	9, 5	5, 25	20_4	1, 183	0, 24	1,5_1			
<i>Gagea villosa villosa (W)</i>	43, 1	2, 95	51-35	56, 2	3, 24	60-48	0, 76	43, 83	4, 28	55-40	9, 166	3, 99	19_5	1, 1	0, 25	1,5_1	0, 733	0, 28	0,5-1
<i>Gagea villosa villosa (E)</i>	38, 93	3, 61	45-30	53, 4	4, 03	60-45	0, 72	43, 5	3, 71	52-38	6, 928	1, 73	10_4	1, 116	0, 21	1,5_1			
<i>Gagea villosa hermonis(W)</i>	39, 93	2, 03	42-35	51, 23	2, 06	56-45	0, 77	42, 6	3, 29	50-38	8, 733	3, 21	18_6	1, 2	0, 25	1,5_1	0, 933	0, 2	0,5-1
<i>Gagea villosa hermonis (E)</i>	35, 93	3, 96	44-28	49, 8	1, 54	52-45	0, 72	41, 53	3, 07	45-35	8, 461	2, 6	15_4	1, 183	0, 25	1,5_1			
<i>Gagea bithynica (W)</i>	34, 83	2, 79	40-30	48, 23	4, 95	59-42	0, 72	42, 01	5, 18	50-34	8, 571	2, 82	17_5	1, 133	0, 27	2_1	0, 866	0, 22	0,5-1
<i>Gagea bithynica (E)</i>	35, 66	2, 68	40-30	47, 5	3, 92	55-42	0, 75	40, 57	2, 87	46-35	7, 642	1, 54	10_5	1, 166	0, 24	1,5_1			
<i>Gagea bohémica (W)</i>	35, 23	4, 29	44-26	51, 06	4, 81	64-42	0, 68	42, 26	4, 44	52-38	8, 6	0, 98	11_8	1, 05	0, 15	1,5_1	0, 666	0, 23	0,5-1
<i>Gagea bohémica (E)</i>	33, 06	3, 4	39-28	45, 36	7, 6	52-40	0, 72	38, 25	2, 26	42-35	7, 333	1, 43	10_5	1, 083	0, 19	1,5_1			
<i>Gagea peduncularis (W)</i>	41, 83	3, 3	49-37	56, 13	3, 54	65-50	0, 74	44, 21	4, 44	50-36	10, 714	3, 24	18_8	1, 166	0, 27	2_1	0, 916	0, 26	0,5-1
<i>Gagea peduncularis (E)</i>	33, 23	7, 68	45-20	49, 7	5, 59	58-40	0, 66	42, 87	5, 01	50-35	9, 187	4, 13	20_5	1, 15	0, 23	1,5_1			
<i>Gagea juliae (W)</i>	36, 56	2, 75	44-32	46, 76	3, 63	51-42	0, 78	32, 07	2, 67	36-27	11, 285	1, 89	15_9	1, 283	0, 38	2_1	0, 8	0, 25	0,5-1
<i>Gagea juliae (E)</i>	37, 8	3, 82	45-30	48, 76	4, 8	60-42	0, 77	38, 76	2, 04	42-35	7, 384	2, 02	10_5	1, 183	0, 24	1,5_1			
<i>Gagea dubia (W)</i>	34, 86	2, 75	42-31	44, 4	3, 59	53-42	0, 78	37, 07	4, 03	45-30	8, 846	3, 02	15_6	1, 25	0, 34	2_1	0, 816	0, 28	0,5-1
<i>Gagea dubia (E)</i>	31, 66	2, 86	37-28	44, 96	3, 01	52-40	0, 70	38, 09	3, 36	42-30	6, 076	2, 22	12_5	1, 2	0, 24	1,5_1			

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye florası 3000'nin üzerinde endemik taksonu kapsamı bakımından oldukça zengindir. Bunların arasında *Gagea* Salisb. türleri de oldukça önemlidir (Erik ve Tarıkahya 2004). Birçok bilim adamının *Gagea* türleri üzerinde çalışmalar yapması bu genusun ilgi odağı haline gelmesine sebep olmuştur (Caparelli 2006) (Levichev 1999) (Rechinger 1986) (Kosenko 1999).

Gagea türleri, düz bir sulkus, retikülat, Mikroretükulat ve perforat bir ekzin, tam ya da birleşik muri varlığı temel palinomorfolojik karakterlidir (Takhtajan 1987),

Gagea cinsinin taksonomisi bazı problemlerden dolayı zordur. Ontogenideki farklı aşamalar esnasında ve farklı ekolojik koşullar altındaki vegetatif ve generatif karakterlerdeki büyük varyasyondan dolayı türlerin sınıflandırılmasında bazı problematik durumlar vardır (Zarrei ve Zarre 2005). Üstelik cins içindeki subgenerik gruplamanın da olması tartışmalı görüşler arasındadır.

Yapılan son çalışmalarda cinsin subgenerik sınıflandırmasında farklı seksiyonlara ve serilere bölünmesine sebep olmuştur. Son sınıflandırmalar ise bölgesel Flora'ya dayanan çalışmalardır (Pascher 1904, 1907) ve (Terracciano 1905, 1906). Kosenko (1991, 1999), Kosenko ve Levichev (1998)' e göre Liliaceae'de özellikle *Gagea*'da polen morfolojisi karakterlerinin türlerin sınıflandırılmasında çok değerli karakterler olduğu belirlenmiştir. Mevcut yapılan çalışmalar da bu görüşü desteklemektedir.

Gagea Polenleri heterojen bir grup ve alt grup dağılımları göstermektedir. Bu grupların bazısı makromorfolojik karakterler temelinde cins içinde önceden yapılan gruplama ile uyum gösterirken bazıları onu desteklememektedir.

Türkiye'deki *Gagea* türlerinin polen morfolojilerinin ortaya konulması ile kritik veya tehlike altındaki türlerin popülasyonlarının korunmaya alınmasına destek vermek açısından önem arz etmektedir.

Palinolojik karakterlerin önemi ve gelecekte subgenerik taksonomik gruplara uyum içinde olması bitki sistematığıne ışık tutacaktır.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Ajani, Y., Noroozi, J., & Levichev, I. G. (2010). *Gagea alexii* (Liliaceae), a new record from subnival zone of southern Iran with key and notes on sect. *Incrustatae*. Pakistan Journal of Botany, 42 Special Issue SI, 67–77.
- Ali, S. I. (2006). Two new species of *Gagea* Salisb. (Liliaceae) from Pakistan. Pakistan J Botany, 38, 43–46.
- Ali, S. I., & Levichev, I. G. (2007). *Gagea*. In Ali, S. I., & Qaiser, M. (Eds.) Flora of Pakistan No. 215 Liliaceae. (pp. 17--82). Department of Botany, University of Karachi & Missouri Botanical Press.
- Beisenova, S., Peterson, A., Peterson, J., Bersimbaev, R.I., Klahr, A. & Schnittler, M. (2015) On the limits of drought - Life history of *Gagea bulbifera* (Liliaceae). Flora 210: 72–79.
- Bùzek J; Ebert I; Ruffini Castiglione M; Široký J; Vyskot B; Greilhuber J. - (1997), pp. 19-19. ((Intervento presentato al convegno Plant Cytogenetic Spring Symposium tenutosi a Cieszyn, (Poland)3-D structure and DNA methylation of heterochromatin blocks in pentaploid endosperm nuclei of *Gagea lutea*.
- Caparelli K.F., L. Peruzzi, G. Cesca., Volume 140, 2006, A comparative analysis of embryo-sac development in three closely-related *Gagea* species (Liliaceae), with some considerations on their reproductive strategies
- Dasgupta, S. & Deb, D.B. (1983a) A new species of the Genus *Gagea* Salisb. (Liliaceae). Candollea 38: 477–479.
- Dasgupta, S. & Deb, D.B. (1983b) Taxonomic revision of the genus *Gagea* Salisb. (Liliaceae) in India and adjoining regions. The Journal of the Bombay Natural History Society 83: 78–97.
- Dasgupta, S. & Deb, D.B. (1986) Taxonomic revision of the genus *Lloydia* (Liliaceae) in India and adjoining region. Indian Journal of Forestry 9: 104–112.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Davis, P.H., 1982-1988, Flora of Turkey and The East Aegean Islands, Vol:8 Edinburg University Press
- Davlianidze, M.T. (1972) Conspectus of the Caucasian representatives of the genus *Gagea* Salisb. I. Notulae Systematicae ac Geographicae, Instituti Botanici Thbilissiensis 29: 1–71.
- Davlianidze, M.T. (1973) Conspectus of the Caucasian representatives of the genus *Gagea* Salisb. II. Notulae Systematicae ac Geographicae. Instituti Botanici Thbilissiensis 30: 1–62.
- Ekici N. Biologia 69/10: 1323—1330, 2014 Section Botany DOI: 10.2478/s11756-014-0439-8 Microsporogenesis, pollen mitosis and pollen tube growth in *Gagea villosa* (Liliaceae)
- Erik S., Tarıkahya B., Türkiye Florası Üzerine Kabikeç. 17: 139, (2004)
- Gargano D., Peruzzi L., K. F. Caparelli & G. Cesca, Bocconea 21: 349-358. 2007. — ISSN 1120-4060. Preliminary observations on the reproductive strategies in five earlyflowering species of *Gagea* Salisb. (Liliaceae)
- Guner A, Aslan S, Ekim T, Vural M, Babac M.T.- Nezahat Gokyigit Botanik Bahcesi (2012) Turkiye Bitkileri Listesi (Damarli Bitkiler)
- Hamazoğlu, E., Budak, Ü., & Aksoy, A. (2008). A new species of *Gagea* Salisb. (Liliaceae) from Sivas (Central Anatolia, Turkey). Turkish Journal of Botany, 32, 261–264.
- Hong-Qi Zhang, Jerzy Bohdanowicz, Elisabeth S. Pierson, Yi-Qin LiAntonio Tiezzi, Mauro Cresti, September 1995, Volume 108, Issue 3, pp 269-276, Microtubular organization during asymmetrical division of the generative cell in *Gagea lutea*

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Karaca Z., Yaşar A., Vural E, Vural C.- Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2007, Erciyes Dağı'nda (Kayseri) Doğal Olarak Yetişen Bazı Geofit Bitkilerin (Liliaceae, Iridaceae) Polen Morfolojisi.
- Kargıoğlu M., The flora of Ahırdağı (Afyonkarahisar) and Its Environs Turkish journal of Botany, 27: 357-381, (2003)
- Kaya, E., Varol Ö. & Aktaş Aytepe H.: Urban Flora of Muğla (Muğla, Turkey). — Fl. Medit. 18: 127-148. 2008. — ISSN 1120-4052.
- Kayıkçı S., Ocak A., Tekşen M. Erkul S. K. Phytotaxa 170 (4): 269–277 Copyright © 2014 Magnolia PressAnon., ISSN 1179-3155 (print edition)ISSN 1179-3163 (online edition) *Gagea antakiensis*, a new species from Southern Anatolia, Turkey and the new finding of *Gagea lojaconoi* (Liliaceae)
- Koch, K. (1849) Beiträge zu einer Flora des Orientes (Fortsetzung), *Gagea*. *Linnaea* 22: 1–22
- Kosenko V.N. Komarov Botanical Institute, Popov Street 2, St. Petersburg, 197376, Russia, Contributions to the pollen morphology and taxonomy of the Liliaceae
- Kosenko V.N.- Botanicheskiy Zhurnal (Leningrad), (1991). Pollen morphology of the genus *Fritillaria* (Liliaceae)
- Levichev, I. G. (1990). Quid est *Gagea pseudoerubescens* Pasch. (Liliaceae)? *Novitates systematicae plantarum vascularium* (Leningrad), 27, 22–25. [In Russian]
- Levichev, I. G. (1999a). Phytogeographical analysis of the genus *Gagea* Salisb. (Liliaceae). *Komarovia St Petersburg*, 1, 47–59 [In Russian].
- Levichev I.G., Flora, Volume 194, Issue 4, November 1999, Pages 379-392, Zur Morphologie in der Gattung *Gagea* Salisb. (Liliaceae). I. Die unterirdischen Organe: The morphology of *Gagea* Salisb. (Liliaceae) I. Subterranean organs

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Levichev, I. G., & Maassoumi, S. M. (2005). Comparison of sporoderm features of *Gagea lutea* and *G. nakaiana* (Liliaceae). Bot Zhurn (Leningrad), 90, 874–878 [In Russian]
- Mammadov R., İli P. Dergi Park Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, Arşiv, Cilt 8, Sayı 1, Sayfalar 247 – 258, 2008
- Nishikawa Y, Canadian Journal of Botany, 1998, 76(8): 1404-1411 The function of multiple flowers of a spring ephemeral, *Gagea lutea* (Liliaceae), with reference to blooming order
- Ozuslu E, Iskender E, Ozaslan M, Zeynelow Y. 2005 The investigation of the flora of Sof Mountain (Gaziantep, Turkey). Flora Medit. 15. 179-209 En Geog = 2 Floristics (SOUTH_WEST_ASIA: TURKEY) (KR, 200511472)
- Pascher, A. A. (1904). Übersicht über die Arten der Gattung *Gagea*. Sitzungsberichte des Deutschen Naturwissenschaftlich-Medizinischen Vereins für Böhmen. Lotos (NF), 24, 109–131.
- Pascher, A. A. (1905). Neue Arten und Varietäten der Gattung *Gagea*. Fedd Repert, 1, 190–196.
- Pascher, A. A. (1907). Conspectus Gagearum Asiae. Bulletin de la Societe Imperiale des Naturalistes de Moscou, 19, 353–375.
- Peterson, A., John, H., Koch, E., & Peterson, J. (2004). A molecular phylogeny of the genus *Gagea* (Liliaceae) in Germany inferred from non-coding chloroplast and nuclear DNA sequences. Plant Systematics and Evolution, 245, 145–162.
- Peterson, A., Levichev, I. G., & Peterson, J. (2008). Systematics of *Gagea* and *Lloydia* (Liliaceae) and infrageneric classification of *Gagea* based on molecular and morphological data. Molecular Phylogenetics and Evolution, 46, 446–465.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Peterson, A., Harpke, D., Peruzzi, L., Levichev, I. G., Tison, J.-M., & Peterson, J. (2009). Hybridization drives speciation in *Gagea* (Liliaceae). *Plant Systematics and Evolution*, 278, 133–148.
- Peterson A., Levichev I.G., Peterson j., Harpke D., Schnittler M November 2011, Volume 11, Issue 5, pp 387–407 | Cite New insights into the phylogeny and taxonomy of Chinese species of *Gagea* (Liliaceae)—speciation through hybridization
- Peruzzi, L. (2003). Contribution to the cytotaxonomical knowledge of *Gagea* Salisb. (Liliaceae) sect. *Foliatae* A. Terracc. and synthesis of karyological data. *Caryologia*, 56, 115–128.
- Peruzzi, L., Bartolucci, F., Frignani, F., & Minutillo, F. (2007). *Gagea tisoniana*, a new species of *Gagea* Salisb sect *Gagea* (Liliaceae) from Central Italy. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 155, 337–347.
- Peruzzi, L. (2008a). Hybridity as a main evolutionary force in the genus *Gagea* Salisb (Liliaceae). *Plant Biosystems*, 142, 179–184.
- Peruzzi, L., Tison, J.-M., Peterson, A., & Peterson, J. (2008a). On the phylogenetic position and taxonomic value of *Gagea trinervia* (Viv.) Greuter and *Gagea* sect. *Anthericoides* A. Terracc. (Liliaceae). *Taxon*, 57, 1201–1214.
- Peruzzi, L., Peterson, A., Tison, J.-M., & Harpke, D. (2011). New light on phylogeny and taxonomy of the Eurasian *Gagea villosa*—*G. fragifera* complex (Liliaceae). *Nordic Journal of Botany*, in press.
- Pfeiffer, T., Klahr, A., Heinrich, A., & Schnittler, M. (2011). Does sex make a difference? Genotypic diversity and spatial genetic structure in two co-occurring *Gagea* species with contrasting reproductive strategies (*G. lutea*, *G. spathacea*, Liliaceae). *Plant Systematics and Evolution*, 281, 189–201.
- Rechinger K.H., September 1986, Volume 153, Issue 3-4, pp 287-292, Six new species of *Gagea* (Liliaceae) from the Flora Iranica area

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Satıl F., Balıkesir Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 10100 BALIKESİR, Akan H., Harran Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 63300 15, 58, 21-27 (2006) Liliaceae Familyasından Bazı Endemik ve Nadir Geofitler Üzerinde Anatomik Araştırmalar
- Schnittler, M., Pfeiffer, T., Harter, D., & Hamann, A. (2009). Bulbils contra seeds: reproductive investment in two species of *Gagea* (Liliaceae). *Plant Systematics and Evolution*, 279, 29–40
- Takhtajan A. 1987 Sistema Magnoliofitov. Izdat. "Nauka": Leningrad. 439 pp. [Russ.] Russ. System of classification. 06. General article Review article, Gen_dicots, Phylogeny, taxon, Gen_monocots
- Tekşen M., Erkul S.K. *Phytotaxa* 188 (5): 251–260 Copyright © 2015 Magnolia Press, ISSN 1179-3155 (print edition) ISSN 1179-3163 (online edition) *Gagea vanensis*, a new species and *G. chomutovae*, a new record from Southeastern Anatolia, Turkey (Liliaceae)
- Tekşen M., Erkul S.K., (2015) The synopsis of the genus *Gagea* (Liliaceae) in Turkey
- Terracciano A. (1905–1906). *Gagearum species florae orientalis ad exemplaria imprimis in herbariis Boissier et Barbey servata*. *Bull Herb Boissier* T. 5(11). P. 1061–1076; T. 5(12). P. 1113–1128; T. 6(2). P. 105–120.
- Tison, J.-M. (2009). Update of the genus *Gagea* Salisb. (Liliaceae). *Lagascalia*, 29, 7–22.
- Tugay O., Öztürk F, S Ü Fen Ed Fak Derg Sayı 22 (2003) 7- 17, KONYA Doğu ve Güneydoğu Anadolu Florasına Katkıları
- Türkmen N., Düzenli A.- *Turkish journal of Botany*, (1998)- journals.tubitak.gov.tr The flora of Dörtyol and Erzin district of Hatay Province in Turkey
- Türkmen N., Düzenli A. *Annales Botanici Fennici* Vol. 42, No. 6 (2005), pp. 453-460 Changes in floristic composition of *Quercus coccifera* macchia after fire in the Çukurova region (Turkey)

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Türkoğlu İ., Civelek Ş., Kurşat M., Gözeli ve Kavak Ovalarının (Elazığ) Florası, Science and Engineering Journal of Fırat University, 18: (1), 11-23, (2006).
- Uphof, J.C. (1958) A review of the genus *Gagea* Salisb. I. Plant Life 14: 124–133.
- Uphof, J.C. (1959) A review of the genus *Gagea* Salisb. II. Plant Life 15: 151–161.
- Uphof, J.C. (1960) A review of the genus *Gagea* Salisb. III. Plant Life 16: 163–176
- Ünal O., Gökçeoğlu M. Akdeniz Üniversitesi Kampus Florası (Antalya-Türkiye) DergiPark Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Arşiv Cilt 16, Sayı 2, Yıl 2003, Cilt 16, Sayı 2, Sayfalar 143 – 154
- Varol Ö, Tatlı A.- Ekoloji çevre dergisi, 12: (46), 17-28 2003- Çevre Koruma ve Arastırma Vakfı Çimen dağı (Kahramanmaraş)'nin floristik özellikleri
- Xinqi, C., & Turland, N. J. (2000). Flora of China 24, 117–121.
- Zarrei, M., Zarre, S., Wilkin, P., & Rix, M. (2007). Systematics revision of the genus *Gagea* (Liliaceae) in Iran. Botanical Journal of the Linnean Society, 154, 559–588.
- Zarrei, M., Wilkin, P., Fay, M. F., Ingrouille, M. J., Zarre, S., & Chase, M. W. (2009). Molecular systematics of *Gagea* and *Lloydia* (Liliaceae; Liliales): implications of analyses of nuclear ribosomal and plastid DNA sequences for infrageneric classification. Annals of Botany, 104, 125–142.
- Zarrei, M., Wilkin, P., Ingrouille, M. J., & Chase, M. W. (2010a). *Gagea calcicola* (Liliaceae), a new species from southwestern Iran. Kew Bulletin, 65, 89–96.
- Zarrei, M., Wilkin, P., Ingrouille, M. J., & Chase, M. W. (2010b). *Gagea robusta* (Liliaceae), a new species from Flora Iranica area. Kew Bulletin, 65, 327–336.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Zarrei, M., Wilkin, P., Ingrouille, M. J., Zarre, S., & Chase, M. W. (2010c). The systematic importance of anatomical data in *Gagea* (Liliaceae) from the Flora Iranica area. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 164, 155–177.
- Zarrei, M., Wilkin, P., Ingrouille, M. J., Leitch, I., Buerki, S., Fay, M. F., & Chase, M. W. (2010d). Species relationships in the *Gagea reticulata* species complex utilizing nucleotide sequences of the low-copy nuclear gene malate synthase and flow cytometry data. Poster in SPNHC & CBA-ABC Joint Conference, p. 102, Ottawa, Canada.
- Zarrei, M., Wilkin, P., Ingrouille, M. J., & Chase, M. W. (2011a). A revised infrageneric classification for *Gagea* (Tulipeae; Liliaceae): insights from DNA sequence and morphological data. *Phytotaxa*, 15, 44–56.
- Zarrei, M., Wilkin, P., & Chase, M. W. (2011b). *Gagea* Salisb (Liliaceae) in Iran: an updated species checklist. *Phytotaxa*, 15, 3–43.
- Zhao, L.-Q., & Yang, J. (2006). *Gagea daqingshanensis* (Liliaceae), a new species from Inner Mongolia, China. *Annales Botanici Fennici*, 43, 223–224.
- Zhao, Y.-Z., & Zhao, L.-Q. (2003). A new species of *Gagea* (Liliaceae) from Nei Mongol, China. *Acta Phytotaxonomica Sinica*, 41, 393–394.
- Zhao, Y.-Z., & Zhao, L.-Q. (2004). *Gagea chinensis* (Liliaceae), a new species from Inner Mongolia, China. *Annales Botanici Fennici*, 41, 297–298.