


**T.C.**

**AKSARAY ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

# *GAGEA* CİNSİNİN *PLATYSPERMUM* SEKSİYONU TÜRLERİNİN MORFOLOJİK, MİKROMORFOLOJİK VE ANATOMİK ÖZELLİKLERİ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Şebnem ÇAPIN**

**Doç. Dr. Mehtap TEKŞEN**

**AKSARAY, 2016**

**AKSARAY ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ONAY BELGESİ**

Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 132307001 numaralı Yüksek Lisans öğrencisi, "Şebnem ÇAPIN", ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı "*GAGEA* CİNSİNİN *PLATYSPERMUM* SEKSİYONU TÜRLERİNİN MORFOLOJİK, MİKROMORFOLOJİK VE ANATOMİK ÖZELLİKLERİ" başlıklı tezini, aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

**Tez Danışmanı :** **Doç. Dr. MEHTAP TEKŞEN** **....…….**
**Aksaray Üniversitesi**

**Jüri Üyeleri :** **Doç. Dr. Seher KARAMAN ERKUL ....…….**
**Aksaray Üniversitesi**

**Jüri Üyeleri :** **Yrd. Doç. Dr. EBRU DOĞAN GÜNER ....…….**
**Gazi Üniversitesi**

**Teslim Tarihi: 07 Kasım 2016**

**Savunma Tarihi: 01 Aralık 2016**

# ÖNSÖZ

Monokotiledonae sınıfının Liliales ordosunun dokuz familyasından biri olan Liliaceae hiçbir zaman tırmanıcı ve çalı olmayan türleri içerir. Bu özellikleri ile geleneksel olarak içerdiği çok sayıda tür APG III sisteminde yeni familyalar oluşturularak aktarılmıştır. Böylece 15 cins ve 900 kadar da tür ile sınırlanmıştır. Geleneksel olarak ve APG III sistemine göre de *Gagea* cinsi Liliaceae familyası içerisinde yer alır. Gösterişsiz, sarı veya çok nadiren beyaz çiçekleri ile bir süs bitkisi familyası olan Liliaceae içerisinde farklılık gösterir. *Gagea* cinsi Flora of Turkey and East Aegean Islands'a göre 25 tür ve 1 varyete ile temsil edilir *Gagea* cinsinin çiçeklenmesinin erken olmasından dolayı üreme dönemi için çok kısa bir süre gerekmektedir. Herbaryum örnekleri üzerinde, kısa habitusları ve göze çarpmayan görünüşleri ile genellikle toplayıcılar tarafından gözardı edilmiş eksik birçok karakter bulunmaktadır. Morfolojik karakterlerin varyasyon aralığı herbaryum örneklerinde görülememekte, böylece tür teşhisi daha da zorlaşmaktadır. Son veriler ile dünyada 300 kadar tür ile temsil edilen *Gagea,* Liliaceae familyasının en zengin cinsidir. Türkiye'de 30 türü bulunan *Gagea* cinsinden gün geçtikçe yeni türler tanımlanmakta ve taksonomik problemlerine yapılan bu tür çalışmalar ile çözüm yolları bulunmaya çalışılmaktadır. Bu çalışma, *Gagea* seksiyonlarından *Platyspermum* seksiyonu türlerinin taksonomik problemlerini morfolojik, mikromorfolojik ve anatomik özelliklerini kullanarak çözüm yollarına gidilmesi açısından önemlidir.

## DOĞRULUK BEYANI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, bilimsel etik, ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu ve bu eserleri her kullanışımda alıntı yaparak yararlandığımı belirtir; bunu şerefimle doğrularım.

Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

**Şebnem ÇAPIN**

## TEŞEKKÜR

Lisans ve yüksek lisans eğitimim süresince desteğini benden esirgemeyen, çalışma konusunun seçiminde ve yaptığım araştırmalarım boyunca bilgi, tecrübe ve yardımlarından dolayı saygıdeğer danışman hocam Doç. Dr. Mehtap TEKŞEN'e teşekkürlerimi sunarım.

Bilgilerinden ve emeklerinden yararlanmama imkân veren Aksaray Üniversitesi öğretim üyelerinden Doç. Dr. Seher KARAMAN ERKUL'a ve Kastamonu Üniversitesi öğretim üyelerinden Doç. Dr. Talip ÇETER'e ayrıca teşekkür ederim.

109T950 numaralı proje kapsamında desteklerinden dolayı TÜBİTAK'a teşekkür ederim.

**İÇİNDEKİLER**

**Sayfa**

**ÖNSÖZ** ..... **i**
**TEŞEKKÜR** ..... **iii**
**İÇİNDEKİLER** ..... **iv**
**ÖZET** ..... **vi**
**ABSTRACT** ..... **vii**
**ŞEKİLLER DİZİNİ** ..... **viii**
**ÇİZELGELER DİZİNİ** ..... **ix**
**SİMGELER DİZİNİ** ..... **x**
**KISALTMALAR DİZİNİ** ..... **xi**
**1. GİRİŞ** ..... **1**
**2. LİTERATÜR ÖZETİ** ..... **4**
**3. MALZEME VE YÖNTEM** ..... **7**
3.1 Morfolojik İnceleme ..... 7
3.2 Mikromorfolojik İnceleme ..... 8
3.2.1 Tohum yüzeyi mikromorfolojisi ..... 8
3.2.2 Yaprak yüzeyi mikromorfolojisi ..... 8
3.2.3 Palinolojik İnceleme ..... 9
3.2.3.1 Işık mikroskobu yöntemi ..... 9
3.2.3.2 Taramalı elektron mikroskobu (SEM) yöntemi ..... 9
3.3 Anatomik İnceleme ..... 10
**4. BULGULAR VE TARTIŞMA** ..... **11**
4.1 Liliaceae Familyasının Özellikleri ..... 11
4.2 *Gagea* Cinsinin Genel Özellikleri ..... 12
4.3 *Platyspermum* Seksiyonunun Genel Özellikleri ..... 15
4.3.1 *Platyspermum* seksiyonunun tür teşhis anahtarı ..... 15
4.4 *Platyspermum* Seksiyonuna Ait Türlerin Morfolojik Özellikleri ve Yayılışları . 16
4.4.1 *Gagea alexeenkoana* Miscz. ..... 16
4.4.2 *Gagea commutata* K.Koch ..... 21
4.4.3 *Gagea reticulata* (Pall.) Schult. & Schult.f. in Roemer & Schult. ..... 26
4.5 Mikromorfolojik Bulgular ..... 31
4.5.1 Tohum yüzeyi mikromorfolojisi ..... 31
4.5.1.1 *Gagea alexeenkoana* türünün tohum yüzeyi özellikleri ..... 32
4.5.1.2 *Gagea commutata* türünün tohum yüzeyi özellikleri ..... 33
4.5.1.3 *Gagea reticulata* türünün tohum yüzeyi özellikleri ..... 34
4.5.2 Yaprak yüzeyi mikromorfolojisi ..... 35
4.5.2.1 *Gagea alexeenkoana* türünün taban ve gövde yapraklarının yaprak yüzey özellikleri ..... 37
4.5.2.2 *Gagea commutata* türünün taban ve gövde yapraklarının yaprak yüzey özellikleri ..... 37
4.5.2.3 *Gagea reticulata* türünün taban ve gövde yapraklarının yaprak yüzey özellikleri ..... 38
4.5.3 Polen mikromorfolojisi ..... 39

4.5.3.1 *Gagea alexeenkoana* türünün polen mikromorfolojisi ..... 41
4.5.3.2 *Gagea commutata* türünün polen mikromorfolojisi..... 41
4.5.3.3 *Gagea reticulata* türünün polen mikromorfolojisi..... 42
4.6 Anatomik Bulgular ..... 43
4.6.1 *Gagea alexeenkoana* türünün anatomik özellikleri..... 46
4.6.2 *Gagea commutata* türünün anatomik özellikleri..... 48
4.6.3 *Gagea reticulata* türünün anatomik özellikleri..... 50
**5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER ..... 52**
**KAYNAKLAR ..... 55**
**ÖZGEÇMİŞ..... 66**

# ÖZET

## *GAGEA* CİNSİNİN *PLATYSPERMUM* SEKSİYONU TÜRLERİNİN MORFOLOJİK, MİKROMORFOLOJİK VE ANATOMİK ÖZELLİKLERİ

Bu araştırmada Türkiye'nin çeşitli lokalitelerinden toplanan *Gagea* cinsinin *Platspermum* seksiyonuna ait *G. alexeenkoana, G. commutata* ve *G. reticulata* türlerinin morfolojisi, tohum yüzeyi, yaprak yüzeyi (taban ve gövde yaprağı) ve polen mikromorfolojisi ile anatomik özellikleri (pedunkul, taban yaprak ve yaprak yüzeyi) incelenmiş ve coğrafik yayılışları verilmiştir. *G. alexeenkoana* ve *G. commutata*'da tohum yüzeyi murileri düzenli, *G. reticulata*'da düzensizdir. En küçük boyutlu tohumlar *G. commutata*'ya aittir. Her üç türde taban ve gövde yaprak yüzey ornamentasyonları mikropapillat, buna ilaveten *G. alexeenkoana* ve *G. commutata*'da granulat da olabilmektedir. Polen yüzey ornamentasyonu *G. alexeenkoana*'da mikroretikulat-granulat, rugulat, *G. commutata*'da rugulat, psilat, *G. reticulata*'da ise mikroretikulat-rugulat, granulattır. Anatomik özellikler tipik *Platspermum* seksiyonu özellikleri göstermekle birlikte seksiyon içerisindeki türlerin ayrımında ve diğer seksiyonlar ile ayrımda önemli karakterlerdir.



**Anahtar Kelimeler**: *Gagea, Platyspermum,* Morfoloji, Mikromorfoloji, Anatomi

## ABSTRACT

### MORPHOLOGICAL, MICROMORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL FEATURES OF SECTION *PLATYSPERMUM* SPECIES OF *GAGEA* GENUS

In this research, *Gagea alexeenkoana*, *G. commutata* ve *G. reticulata* species of *Platyspermum* section belongs to *Gagea* genus which are collected from different localization of Turkey was examined with regard to morphological, seed and leaf surface (basal and cauline leaf), pollen micromorphology and anatomical features (peduncul, basal leaf and leaf surface) and geographical distribution of the species are given. Seed surface muries are regularly in the *G. alexeenkoana* and *G. commutata*, but in *G. reticulata* were irregular. The most small seeds belongs to *G. commutata*. Basal and cauline leaf surface ornamentations may be micropapillate in the *G. reticulata*, and it can be granulate in *G. alexeenkoana* and *G. commutata*. The pollen surface ornamentations are microreticulate-granulate, rugulate in *G. alexeenkoana*, rugulate, psilate in *G. commutata* and microreticulate-rugulate, granulate in *G. reticulata*. Although the anatomical characteristics are typical of the *Platspermum* section characteristics are important characters in distinction of species within the section and in distinction with the other sections.



**Keywords:** *Gagea*, *Platyspermum,* Morphology, Micromorphology, Anatomy

## ŞEKİLLER DİZİNİ

**Sayfa**

**Şekil 1.1:** *Gagea* seksiyonlara göre poliploidi seviyeleri . ..... 3
**Şekil 4.1:** *Gagea*'nın dünya üzerindeki yayılışı ..... 15
**Şekil 4.2:** *Gagea* cinsi *Platyspermum* seksiyonu türlerinin Türkiye'deki yayılışı .... 16
**Şekil 4.3:** *Gagea alexeenkoana* türünün Türkiye'deki yayılış alanları ..... 18
**Şekil 4.4:** *Gagea alexeenkoana* türünün dünya dağılımı..... 18
**Şekil 4.5:** *Gagea alexeenkoana* türü. ..... 19
**Şekil 4.6:** *Gagea commutata* türünün Türkiye'deki yayılış alanları..... 23
**Şekil 4.7:** *Gagea commutata* türünün dünya dağılımı ..... 24
**Şekil 4.8:** *Gagea commutata* türü ..... 24
**Şekil 4.9:** *Gagea reticulata* türünün Türkiye'deki yayılış alanları..... 29
**Şekil 4.10:** *Gagea reticulata* türünün dünya dağılımı ..... 30
**Şekil 4.11:** *Gagea reticulata* türü ..... 30
**Şekil 4.12:** *Gagea alexeenkoana'*nın tohum mikrofotografları. ..... 33
**Şekil 4.13:** *Gagea commutata'*nın tohum mikrofotografları..... 34
**Şekil 4.14**: *Gagea reticulata*'nın tohum mikrofotografları ..... 35
**Şekil 4.15:** *Gagea alexeenkoana*'nın yaprak yüzeyi SEM mikrofotoğrafları ..... 37
**Şekil 4.16:** *Gagea commutata*'nın yaprak yüzeyi SEM mikrofotoğrafları..... 38
**Şekil 4.17:** *Gagea reticulata'*nın yaprak yüzeyi SEM mikrofotoğrafları. ..... 39
**Şekil 4.18:** *Gagea alexeenkoana*'nın polen mikromorfolojisi..... 41
**Şekil 4.19:** *Gagea commutata*'nın polen mikromorfolojisi. ..... 42
**Şekil 4.20:** *Gagea reticulata*'nın polen mikromorfolojisi. ..... 43
**Şekil 4.21:** *Gagea alexeenkoana*'nın anatomik LM fotoğrafları..... 47
**Şekil 4.22:** *Gagea commutata*'nın anatomik LM fotoğrafları ..... 49
**Şekil 4.23:** *Gagea reticulata*'nın anatomik LM fotoğrafları ..... 51

## ÇİZELGELER DİZİNİ

**Sayfa**

**Çizelge 4.1:** Peterson, Zarrei ve Peruzzii'ye göre *Gagea* cinsinin seksiyonları..... 14
**Çizelge 4.2:** *Platyspermum* seksiyonu türlerinin tohum yüzeyi özellikleri ..... 32
**Çizelge 4.3:** *Platyspermum* seksiyonu türlerinin taban yapraklarına ait yaprak yüzeyi özellikler…...…….36
**Çizelge 4.4:** *Platyspermum* seksiyonu türlerinin gövde yapraklarına ait yaprak yüzeyi özellikleri..... 36
**Çizelge 4.5:** *Platyspermum* seksiyonu türlerinin polen mikromorfolojik özellikleri 40
**Çizelge 4.6:** *Platyspermum* seksiyonu türlerinin anatomik özellikleri..... 45

## SİMGELER DİZİNİ

| | |
|---|---|
| ! | Örnek Görüldü |

## KISALTMALAR DİZİNİ

| | |
|---|---|
| **AEF** | Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu |
| **AKSU** | Aksaray Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Herbaryumu |
| **ANK** | Ankara Üniversitesi Herbaryumu |
| **cm** | santimetre |
| **E** | Edinburgh Herbaryumu |
| **EN** | Endangered (Tehlikede) |
| **ESSE** | Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu |
| **g** | gram |
| **GAZI** | Gazi Üniversitesi Herbaryumu |
| **HUB** | Hacettepe Üniversitesi Herbaryumu |
| **ibid.** | İbidem (bir önceki) |
| **ISTF** | İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu |
| **KNYA** | Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu |
| **LE** | Saint-Petersburgh Herbaryumu |
| **LM** | Işık mikroskobu |
| **m** | metre |
| **mm** | milimetre |
| **nom. illeg.** | Yasa dışı ad |
| **nom. superfl.** | Gereksiz ad |
| **µm** | mikrometre |
| **MR** | Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Herbaryumu |
| **Sect.** | Seksiyon |
| **SEM** | Taramalı Elektron Mikroskobu |
| **spp.** | Türleri |
| **subgen**. | Subgenus (Altcins) |
| **VANF** | Yüzüncüyıl Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Herbaryumu |
| **var** | Varyete |
| **vd** | ve diğerleri |

# 1. GİRİŞ

Türkiye floristik açıdan zengin bir ülkedir. İklimsel, topoğrafik, jeolojik ve jeomorfolojik farklılıklar ile üç farklı fitocoğrafik bölgeyi (İran Turan, Akdeniz ve Avrupa-Sibirya) kapsaması, takson sayısı ve endemizmin artırmasına ve floranın zenginleşmesine sebep olmaktadır (Avcı, 2004). Türkiye'de 167 familya ve 1320 cins bulunmaktadır. Toplam takson sayısı 11466'dır (Güner vd., 2012). Bu taksonların 3649'u endemiktir. % 31,82 endemizm oranıdır. Yabancı (171) ve tarım (70) taksonları da eklendiğinde sayı 11707'e ulaşır (Özhatay ve Kültür 2006, Özhatay vd. 2009, Özhatay vd. 2011, Güner vd. 2012).

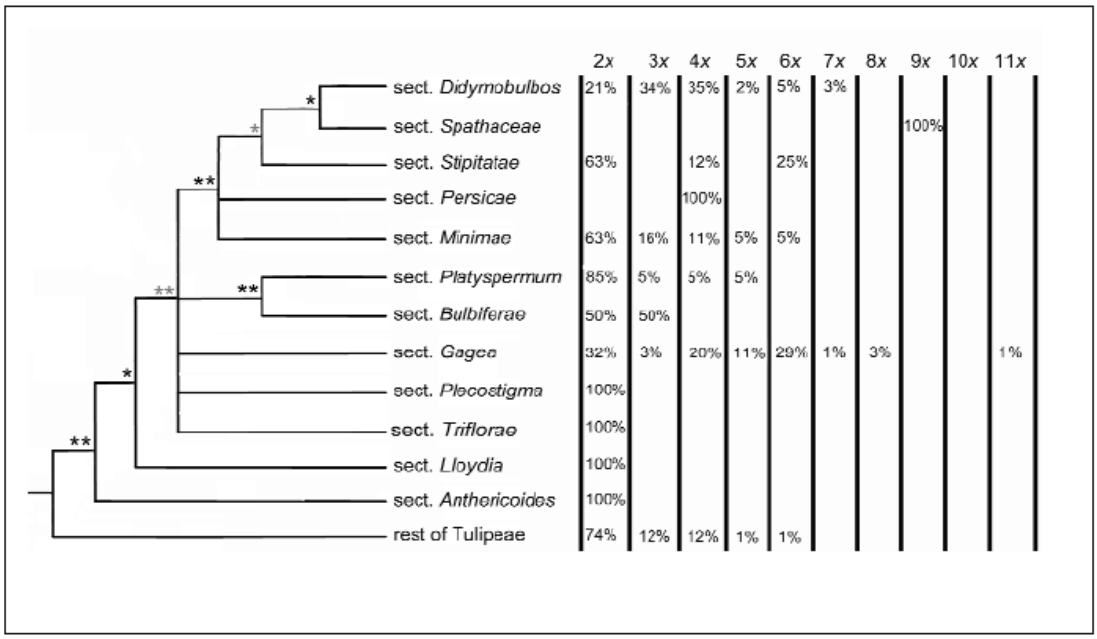
Avrupa'da floristik açıdan zengin ülkelerin (Eski Yugoslavya, Fransa, İspanya, İtalya, Yunanistan) çiçekli bitki sayısı 5000 ile 6000 tür arasındadır (Tutin vd. 1964-1980). Avrupa ülkelerinin tamamında endemik takson sayısı 2600 kadardır. Yunanistan 1000 civarında endemik takson ile en zengin konumdaki Avrupa ülkesidir. Türkiye'de 3649 (Güner vd. 2012) endemik bitki taksonu bulunmaktadır. Asya'da sınırlarımızı paylaştığımız ülkelerden biri olan İran 8000 civarında taksona sahiptir. Bunların 2000 kadarı da endemiktir. (Zarrei vd. 2007).

Dünyada ve ülkemizde az sayıda türe sahip olan cinsler veya familyaların bütün türleri üzerinde çalışılmalar yapılırken, çok sayıda takson ihtiva eden cinsler seksiyonlar düzeyinde ya da seksiyonlara bölünerek çalışılmaktadır. Sorunlu cinslerden biri de Liliaceae L. familyasının yaklaşık 300 takson ile dünyada yayılış gösteren *Gagea* Salisb. cinsidir. Çünkü *Gagea* Liliaceae familyasının 15 cinsi içerisinde en fazla taksona sahip olan cinsdir (Peruzzi 2016). Çalışmamızda bu durum göz önüne alınarak *Gagea* cinsinin *Platyspermum* Boiss. seksiyonunun bazı türlerinin çalışılması amaçlanmıştır. *Gagea* cinsi dünyada 300, Türkiye'de 30 kadar tür ile temsil edilmektedir. Uluslararası bitki isimleri listesine göre 444 kadar taksona sahiptir (Tekşen ve Karaman Erkul 2015, IPNI 2016).

Cinsin çiçeklenmesinin Aralık ile Nisan aylarında olmasından dolayı üreme dönemi için de çok kısa bir süre gerekmektedir. Herbaryum örnekleri üzerinde, kısa habitusları ve göze çarpmayan görünüşleri ile genellikle toplayıcılar tarafından gözardı edilmiş eksik birçok karakter bulunmaktadır. Morfolojik karakterlerin varyasyon aralığı herbaryum örneklerinde görülememekte, böylece tür teşhisi daha da zorlaşmaktadır. Buna rağmen sürekli olarak yeni türler tanımlanmaya devam edilmektedir. Peterson vd., (2008)'ne göre 670'den fazla tür ve türaltı kombinasyon yayınlanmıştır.

Poliploidi, *Gagea*'nın evriminde ve tür sayısının fazla olmasında önemli bir rol oynamaktadır (Gutiérrez vd. 2009, Peruzzi vd. 2009, Peruzzi 2012). Poliploidi Lilieae tribusunda % 1.54 gibi çok nadir iken, Tulipeae tribusunda özellikle de *Gagea* cinsinde % 40.7 gibi çok yüksek bir orandadır. Şekil 1.1'de *Gagea* türlerinde en fazla görülen poliploidi seviyeleri ve seksiyonların farklı poliploidi seviyelerindeki oranları görülmektedir. Peruzzi (2012)'ye göre 2n=2x durumu *Plecostigma* (Turcz.) Pascher, *Triflorae* Peruzzi, *Lloydia* (Salisb. ex Rchb.) Peruzzi, J.-M. Tison ve *Anthericoides* A. Terracc. seksiyonlarında % 100'lük bir orana sahiptir. Bu seksiyonlarda diploid türler dışında poliploidi görülmemektedir. Seksiyonlar arasında *Spathaceae* Levichev'de 2n=9x poliploidi vardır ve oranı % 100 ve *Persicae* (Levichev) Peruzzi seksiyonunda da 2n=4x poliploidi vardır ve oranı % 100'dür. *Gagea* cinsinin *Gagea* seksiyonunda farklı oranlarda farklı poliploidi seviyeleri görülmektedir.

*Platyspermum* seksiyonu türlerinde farklı oranlarda poliploidi seviyeleri görülmektedir. *Didymobulbos* (K. Koch) Boiss., *Bulbiferae* Levichev ve *Gagea* seksiyonlarına göre daha az poliploidiye sahiptir. Poliploidinin az görüldüğü bir seksiyondur. Peruzzi (2012)'ye göre 2n=2x durumu % 85 iken, 3n=3x, 4n=4x ve 5n=5x durumları % 5 oranında tespit edilmiştir (Peruzzi 2012). Gutiérrez ve Vázquez (2009)'e göre de cinsin diploid türler dışında sırasıyla 4n, 3n, 6n ve 5n poliploidi seviyelerinde bulunduğu belirtilmiştir (Şekil 1.1).




**Şekil 1.1:** *Gagea* seksiyonlara göre poliploidi seviyeleri (Peruzzi 2012).

Birçok türün bulbil üretmesi, bunların şekli, sayısı ve ana bulb üzerindeki konumu önemli ayırtedici karakterlerdendir (Levichev 1999b). Eşeyli ve eşeysiz üreme arasındaki denge için çok önemli olan bulbil oluşumu ontojeninin çiçeksiz aşamalarında sınırlıdır (Schnittler vd. 2009). Vejetatif üreme eşeyli üremeyi de sınırlamakta dolayısıyla türlerin tohum oluşumu da tamamlanmamaktadır. Levichev (1999b, 2011) türlerin ontojenisinde juvenil, matur, immatur ve senil dönemlerinin farklı karakterler gösterdiğini belirtmektedir. Genellikle, türler morfolojik olarak juvenil aşamada birbirlerine çok benzer, fakat her takson için tek bir ontojeni modeli vardır. Bunlara ek olarak türlerin belirlenmesinde taban yaprak ve pedunkul kesiti de çok önemlidir (Ajani vd. 2010, Zarrei vd. 2010a,b,c).

Bu çalışmada, *Platyspermum* seksiyonunun türleri arasındaki sistematik problemlerin mikromorfolojik, anatomik verilerle de desteklenerek ve kıyaslanarak çözülmesi amaçlanmıştır.

## 2. LİTERATÜR ÖZETİ

Richard Anthony Salisbury (1761-1829), Linnaeus'nin 1753 ve 1762 yıllarında ve Pallas'ın (1773) *Ornithogalum* L. cinsi altında tanımladığı 7 türü genel görünüş ve meyve karakterinden yola çıkarak yeni tanımladığı *Gagea* cinsi olarak belirtmiştir (Salisbury, 1806). Salisbury *Gagea* cinsinin adını, Avrupa bitkilerini toplayan ve onların çoğalmasına katkıda bulunan Sir Thomas Gage (1781-1820) adına ithafen vermiştir.

*Gagea* cinsinde türleri sınıflandırmak için ilk teşebbüs Koch (1849) tarafından yapılmış ve cinsi iki seksiyona bölmüştür. Bunlar *Holobolbos* C.Koch and *Didymobolbos* C.Koch, 17 tür tanımlamıştır. Bu seksiyonlara daha sonraları Boissier iki seksiyon daha eklemiştir: *Tribolbos* Boiss. ve *Platyspermum* (Boissier 1884). Boissier (1884), Flora Orientalis'in 5. cildinde sınıflandırmada Koch'un 4 seksiyonunu kullanmıştır. 3 *Lloydia* türüne ve 15 *Gagea* taksonuna yer vermiştir.

Pascher 1904 ve 1907'de *Gagea* cinsini soğan ve tohum şekli özelliklerine göre *Gagea* (4 seksiyon altında toplamış) ve *Hornungia* (Bernh.) Pascher (2 seksiyon altında toplamış) altcinslerine ayırmıştır. Bunlara yeni altseksiyon ve türler ekleyerek detaylı araştırmalar yapmıştır.

Tam bir revizyon için girişimler bulunmamakla birlikte yeni bölgesel sınıflandırma çalışmaları yapılmıştır. Örneğin morfoloji ve karyoloji çalışmalarından sonra Davlianidze (1972, 1976) Kafkasya'da mevcut 26 tür üzerinde çalışmış, Pascher'in iki altcinsini kullanmıştır. Bu altcinslerin herbirinin altında 6 yeni seksiyon tanımlamıştır.

Levichev (1990) genel morfolojik özelliklerinin yanı sıra taban yaprak ve pedunkulun enine kesitlerini de kullanarak Batı Tien Shan türlerinin yeni bir sınıflandırmasını yapmıştır. Levichev altcinsleri kullanmamış ve bazıları Davlianidze ile aynı olan 10 seksiyona bölmüştür.

Davlianidze (1972, 1976)'nin sınıflandırmasından ve Levichev (1990)'den farklı olarak, Pascher'in cins altı sınıflandırmasını birçok yazar birkaç değişiklik ile en genel hatlarıyla kabul etmişlerdir (Heyn ve Dafni 1971, 1977, Dasgupta ve Deb 1983a,b, 1986, Wendelbo 1985, Feinburn-Dotham 1986, Wendelbo ve Rechinger 1990). Bu sınıflandırmaların hepsi sınırlı sayıda türü kapsamaktadır.

Wendelbo ve Rechinger (1990), İran Florasında Pascher'in sınıflandırmasından farklı olarak *Platyspermum* seksiyonunu altcins olarak kabul etmiştir.

Birçok araştırıcının son yıllarda Levichev'in sınıflandırmasını dikkate aldıkları görülmektedir (Zarrei vd. 2007, Zarrei ve Zarre 2005a,b, Peterson vd. 2008, Peruzzi vd. 2011).

1907'den sonraki 30 yıl içinde birçok araştırıcı çok sayıda yeni tür tanımlamaları yapmıştır (Dasgupta ve Deb 1983a, Rechinger 1986, Levichev 1981, 1988, 1991, 1998, 2000, 2001, 2005, 2006a,b, Levichev ve Navruzshoev 1997, Zhao ve Zhao 2003, 2004, Tison 2004a, Zarrei ve Zarre 2005a, Zhao ve Yang 2006, Levichev ve Ali 2006, Ali 2006, Peruzzi vd. 2007, Hamzaoğlu vd. 2008, Zarrei vd. 2010a,b, Gutiérrez-Esteban ve Vázquez-Pardo 2011a, Tison vd. 2013).

Bir çok türün farklı ülkelerde yeni kaydı verilmiştir (Peruzzi ve Bartolucci 2006, Peruzzi ve Caparelli 2007, Ajani vd. 2010, Levichev vd. 2010, Jacab ve Molnar 2011).

Ayrıca *Gagea* üzerinde çok sayıda farklı konular üzerine çeşitli araştırmalar yapılmaktadır: Örneğin bulb yapısı üzerine (Levichev 1999b), morfoloji ve ontojeni üzerine (Levichev 2001, 2006, Levichev ve Tison 2004a,b, Tison ve Perret 2004, Peruzzi ve Tison 2004, 2005, 2007, Peruzzi ve Zarrei, 2007, Peterson vd. 2010), kimyasal incelemeler (Szczuka vd. 2006a), embriyoloji üzerine (Buzek vd. 1998, Caparelli vd. 2006, Vardar vd. 2012), üreme biyolojisi üzerine (Gargano vd. 2007, Pfeiffer vd. 2012, 2013), yaprak yüzeyi üzerine (Kameswhari ve Muniyamma 2001, Elwan 2008), nektaryum yapısı üzerine (Orueta ve Vieja 1996, Gutiérrez-Esteban ve

Vázquez-Pardo 2011b), polen morfolojisi üzerine (Kosenko ve Levichev 1988, Kosenko 1992, 1999, Levichev ve Maassoumi 2005, Zarrei ve Zarre 2005b), anatomi üzerine (Peruzzi vd. 2007, Hamzaoğlu vd. 2008, Zubaida vd. 2008, Zarrei vd. 2010a,b,c, Levichev 2011), coğrafik dağılım üzerine (Levichev 1999a, Tison 2004b, Peruzzi ve Bartolucci 2006, Peruzzi ve Caparelli 2007, Zarrei vd. 2007, Peruzzi vd. 2011), filogenetik ilişkiler üzerine (Patterson ve Givnish 2002, Peterson vd. 2004, 2008, 2010, Peruzzi vd. 2008a, 2008b, 2011, Zarrei vd. 2009, 2011a,b, 2012, Şen 2011, Wörz vd. 2012, Tison vd. 2013).

Son yıllardaki çalışmalar ile Levichev, *Gagea* cinsinin seksiyon sayısını 13 (Peterson vd. 2008), Peruzzi (2012) 14 olarak belirtmiştir. Bu iki araştırıcının aksine moleküler çalışmalarına dayanarak Zarrei vd. (2011b) cinsi 7 seksiyona ayırmıştır.

Liliaceae familyasının bazı cinslerinden sebze (soğan, pırasa, sarımsak) ve süs bitkisi (zambak, lale, ağlayan gelin, sümbül) olarak yararlanılabildiği gibi tıp alanında da kullanım alanı bulmaktadır (Lawrence 1989). Ekonomik olarak *Gagea* türlerinin ise kullanım alanları bulunmamaktadır. *Gagea* cinsine dâhil olan *Lloydia* cinsinin bazı türleri süs amacıyla kullanılmaktadır. *Gagea* ekili alanlarda yabani ot olarak kabul edilebilir ama çiçeklenme zamanlarının erken olması (efemeral) ve küçük boylarda olmaları yaşadığı alanlarda ciddi bir tehdit oluşturmaz (Grossheim 1935).

Ülkemizde TÜBİTAK tarafından desteklenerek *Gagea* cinsi üzerinde revizyon çalışması yapılmış, tür sayıları yeniden güncellenmiş, yeni tür ve yeni kayıtlar verilmiştir Bazı türlerin Türkiye'de varlığı teyit edilmiştir (Kayıkçı vd., 2014, Tekşen ve Karaman Erkul 2014, 2015). Bu çalışma da revizyon çalışmasının bir parçasını teşkil etmektedir.

# 3. MALZEME VE YÖNTEM

## 3.1 Morfolojik İnceleme

Çalışmanın materyali 2010-2013 yıllarında Şubat ve Temmuz ayları arasında toplanan *Gagea* seksiyon *Platyspermum* örnekleri ile yurt içi (AEF, AKSU**,** ANK, ESSE, GAZI, HUB, ISTF, KNYA, MR, VANF) ve yurt dışı (E, LE) herbaryum örneklerinin incelenmesiyle elde edilmiştir. *Platyspermum* seksiyonuna ait türler, çeşitli herbaryumlardaki ve florada kayıtlı lokalitelerden çiçekli ve meyveli olmak üzere toplanmıştır.

Toplanan bitki örnekleri herbaryum materyali haline getirilerek AKSU herbaryumunda korunmaktadır.

Morfolojik özellikler, cinse ait taksonomik değeri olan morfolojik karakterler üzerinden incelenmiştir. Bu karakterler farklı lokalitelerden toplanmış örnekler ve herbaryum örnekleri üzerinden (en az 20 örnek) her bir karakter için ortalama 20'şer defa ölçüm yapılarak ve elde edilen sonuçların minimum ve maksimum değerleri alınarak betimler oluşturulmuştur.

Taksonların sunumlarında şu sıra takip edilmiştir: Cins ve tür isimleri, otör ismi, ilk yayınlandığı makale ismi, Türkçe'de kullanılan ismi, sinonim isimleri, ayrıntılı morfolojik özellikleri, tip örneğinin lokalitesi, çalışma kapsamında toplama yapılan lokaliteler, çiçeklenme dönemleri, doğal yaşam alanları, Türkiye ve dünya yayılışları, fitocoğrafik bölgesi, Türkiye'de yayılış haritası, dünyadaki yayılış haritası, genel görünüm fotoğrafları ve tür ile ilgili yorumlar. Tohum yüzeyi, yaprak yüzeyi, polen, anatomik özellikleri ayrı bölümler olarak verilmiştir.

Türlerin Türkçe isimleri Tekşen (2012)'e göre verilmiştir.

Otör isimleri için Brummitt ve Powell (1992) kullanılmıştır.

## 3.2 Mikromorfolojik İnceleme

### 3.2.1 Tohum yüzeyi mikromorfolojisi

*Platyspermum* seksiyonu türlerinin tohumları, olgun dönemindeki kapsül meyveden alınmıştır. Tohum analizlerinde dijital görüntüleme sistemine sahip bir stereo mikroskop (Leica S8 APO) kullanılmıştır. Tohumların karakter analizleri için 20 farklı örnekten ölçüm yapılmıştır. Ağırlık ölçümleri için taksonların tohum büyüklüklerindeki farklılıklara göre 10-100 tohum üzerinde ağırlık ölçümleri yapılmış ve ortalamaları alınmıştır. Tohumların mikrofotoğrafları çekilerek incelenmiştir.

Örneklerin Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) çekimleri Gazi Üniversitesi'nin Biyoloji Bölümünde bulunan SEM Laboratuarında yapılmıştır. Çift taraflı yapışkan bant ile tohum örnekleri alüminyum metal taşıyıcılar (stap) üzerine yerleştirilmiş ve altın ile kaplama Polaron SC 502 Sputter Coater ile yapılmıştır. Stapların altın kaplaması tohumların iletken duruma geçebilmesi için ve elektron mikroskobuna ekrandan görüntüyü sağlayabilmek amacıyla yapılır. Jeol JSM 6490LV marka SEM ile mikrofotoğrafları elde edilmiştir. Türlerin tohum yüzeyi mikromorfolojileri, SEM mikrofotoğrafları üzerinde Ertdman (1969), Faegri ve Iversen, (1975, 1989), Punt vd., (1994, 2007) ve Hesse vd., (2009)'den yararlanılarak analiz edilmiştir.

Tohumların morfolojik, ışık mikroskobu (LM) ve SEM incelemeleri sonucunda tohum boyutları, şekli, yüzeyi (ornamentasyon, epidermal hücrelerin özellikleri), rengi ve ağırlıkları incelenmiş ve sunulmuştur.

### 3.2.2 Yaprak yüzeyi mikromorfolojisi

*Platyspermum* seksiyonuna ait türlerin yaprak yüzeyi SEM ile çekilen mikromorfotoğraflar üzerinden incelenmiştir. Örneklerin mikromorfotoğrafları Gazi Üniversitesi'nin Biyoloji Bölümünde bulunan SEM Laboratuarında çekilmiştir.

Kurumuş örneklerin gövde ve taban yaprak örnekleri iki taraflı yapıştırıcı bant ile staplara yerleştirilerek görüntüyü sağlayabilmek için Polaron SC 502 Sputter Coater ile altınla kaplanmıştır. İncelenen yaprak yüzeylerinin ayrıntılı yüzey mikrofotoğrafları Jeol JSM 6490LV model SEM ile çekilmiştir. Türlerin yaprak yüzeyi mikromorfolojileri SEM mikrofotoğrafları üzerinde Ertdman (1969), Faegri

ve Iversen, (1975, 1989), Punt vd., (1994, 2007), Elwan (2008), Wang vd., (2009) ve Hesse vd., (2009)'den yararlanılarak analiz edilmiştir.

Gövde ve taban yapraklarındaki sırt ve olukların düzenli olup olmaması, sırtların oluklardan kalın ya da ince olup olmaması; stomaların şekli, sırtların üzerindeki durumu, bekçi hücrelerinin etrafındaki sırtlardaki durumu; ornamentasyon özellikleri; vaks bulunup bulunmaması ve vaksın şekli dikkate alınarak incelemeler yapılmıştır.

### 3.2.3 Palinolojik inceleme

#### 3.2.3.1 Işık mikroskobu (LM) yöntemi

LM ile polen morfolojisi çalışılan taksonların Wodehouse yöntemine göre polen preparatları hazırlanmıştır (Wodehouse 1935). Temiz bir lam üzerinde ezilen anter tekalarından polenler açığa çıkarılır. Üzerine yağları ve reçineleri eritmek için % 96'lık alkolden 2-3 damla damlatılır. Isıtıcı üzerinde preparat alkol buharlaşana kadar bekletilir. Bir miktar safraninli gliserin jelatin polenlerin üzerine konulurve ısıtıcı üzerinde erimesi sağlanır. Temiz bir iğne ile polenlerin dağılması için karıştırılarak lamel ile kapatılır. Polenlerin intini ve protoplazması Wodehouse yöntemi ile hazırlanan preparatlarda kaybolmaz. Lamın üzerine preparat ile ilgili bilgilerin örneğin türün adı, toplandığı lokalite ve preparatın yapılma tarihini belirten bilgi yazılır ya da etikete yazılarak yapıştırılır (Wodehouse 1935).

Polenlerin LM analizleri Leica DM3000 dijital görüntüleme sistemli mikroskobun immersiyon objektifi (x 100) ile yapılmıştır. 30 polen analiz için ölçülmüş (her morfolojik karakter için) ve bu ölçümlerin ortalamaları ve standart hataları belirlenmiştir. Ayrıca her takson için polar ve ekvatoral polen mikrofotoğrafları çekilmiştir.

#### 3.2.3.2 Taramalı elektron mikroskobu (SEM) yöntemi

Örneklerin SEM çekimleri Gazi Üniversitesi'nin Biyoloji Bölümünde ya da Türkiye Petrolleri Kurumunda bulunan SEM Laboratuarlarında gerçekleştirilmiştir. Çift taraflı yapışkan bant ile polen örnekleri alüminyum staplar üzerine yerleştirilmiştir. Altın ile kaplama Polaron SC 502 Sputter Coater cihazı ile yapılmıştır. Jeol JSM 6490LV marka taramalı elektron mikroskobu ile mikrofotoğrafları elde edilmiştir.

Tohum ve yaprak yüzeyi çalışmalarında olduğu gibi stapların altın kaplaması polenlerin iletken duruma geçebilmesi için ve elektron mikroskobuna ekrandan görüntüyü sağlayabilmek amacıyla yapılır. Türlerin polen mikromorfolojileri SEM mikrofotoğrafları üzerinde Ertdman (1969), Faegri ve Iversen, (1975, 1989), Moore vd., (1991), Punt vd., (1994, 2007) ve Hesse vd., (2009)'den yararlanılarak analiz edilmiştir.

Polenlerin tanımları, polen tipi, polen şekli, polar eksen, ekvatoral eksen, ekzin ve intin kalınlıkları, ornamentasyon, sulkus uzunluğu, sulkus genişliği ve sulkus ornamentasyonu karakterleri dikkate alınarak yapılmıştır.

### 3.3 Anatomik İnceleme

Araziden toplanmış olan örneklerin pedunkul ve yaprak kısımları işlem yapılana kadar % 70'lik alkol içerisinde tutulmuştur. Pedunkul ve yapraktan enine ve yüzeysel kesitler alınmış ve Sartur reaktifi ile incelenmek üzere boyanmıştır. Gövde ve yaprakların anatomik yapılarının fotoğrafları Leica DM 4000 mikroskopta çekilmiştir.

Pedunkul, taban yaprak enine kesitleri ile taban yaprak yüzeysel kesitlerinde stoma ayrı ayrı incelenmiştir. Bu kesitlerde pedunkulun enine kesit şekli (yuvarlak, yuvarlak-dalgalı, köşeli), pedunkulda; kollenkimanın varlığı veya yokluğu, sklerankimanın varlığı veya yokluğu, özün yapısı ve kapladığı alan, taban yaprak mezofil yapısı (palizat, sünger, tabaka sayıları), enine kesit şekli (yassı, yuvarlak, köşeli, v-şeklinde), iletim demetlerinin sayısı ve dizilişi (dairesel, yarı-dairesel, v-şeklinde, linear), kollenkimanın varlığı veya yokluğu, sklerankimanın varlığı veya yokluğu, özün varlığı veya yokluğu, yaprak yüzeyi kesitlerinde stoma şekilleri her türde ayrı ayrı anatomik olarak incelenmiştir.

Anatomik özellikler Walker ve Doyle, (1975), Peruzzi vd., (2008b), Gunawardena ve Dengler, (2006), Zubaia vd., (2008), Horn vd., (2009), Gonzalez ve Tarragó, (2009), Stern ve Carlsward, (2009), Carlsward ve Stern, (2009) ve Zarrei vd., (2010c)'den de yararlanılarak incelenmiştir.

# 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

## 4.1 Liliaceae Familyasının Özellikleri

*Gagea* cinsinin içinde bulnduğu Liliaceae dünyada çok yaygın bir familyadır. Dünyada 15 cins ve 900 türe (Peruzzi 2016) sahip olan Liliaceae çok yıllık otsu bitkilerden oluşur. Tipik olarak kökler konraktildir. Genellikle gövdeler bulblu, bazen ise rizomludur. Yapraklar tabanda veya gövde üzerinde, spiral veya dairesel dizilidir. Genellikle kın mevcuttur. Yapraklar sapsız nadiren saplıdır. Basit ve paralel, nadiren ağsı damarlıdır. Çiçek durumu rasem, tek çiçek veya az da olsa umbeldir. İki eşeyli çiçekler, aktinomorf veya nadiren bilateral, saplı, bırakteli veya bıraktesiz, üst durumludur. İki seri halindeki periant altı parçalıdır. Çiçek bazen benekli veya çizgilidir. Stamenler iki seri halinde, dairesel konumlu ve altı parçalı, ayrık ve serbesttir. Anterler filamente tabandan bağlıdır ve boyuna açılır. Ginekeum üç karpelli ve üç gözlüdür. Ovaryum üst durumludur. Stilus tek, stigmalar üç parçalı, loblu, üç çıkıntılı veya baş şeklindedir. Tohum taslaklarının dizilişi aksillardır. Perigonal nektarlar tepal tabanlarında bulunur. Dişi gametofit *Polygonum* tipi monosporik veya *Fritillaria* tipi tetrasporiktir. Meyve kapsül (çoğunlukla lokulisid olmak üzere, septisid) veya nadiren bakkadır. Tohumlar düz, disk veya elipsoid, besi doku protein ve yağ içerir iken nişasta içermez (Simpson 2012).

Liliaceae daha önceleri geniş bir familya olarak değerlendirilmiştir (Liliaceae sensu lato). Yakın zamanlarda çok sayıda familyaya bölünmüştür. Kuzey Yarım Küre'de yayılış gösteren familya üyeleri alpin çayırlıklarda ve steplerde yetişir. Liliaceae familyasının çeşitliliği Çin ve Güneybatı Asya arasında kabul edilmektedir. Zambaklar (*Lilium* L.) ve laleler (*Tulipa* L.) ekonomik öneme sahip olanlar arasındadır (Simpson 2012).

### 4.2 *Gagea* Cinsinin Genel Özellikleri

*Gagea* Salisb., *Ann. Bot.* 2: 555. 1806.

Sinonimleri: *Upoxis* Adans. (1763: 20); *Ornithoxanthum* Link (1829: 161); *Hemierium* Raf. (1837: 27); *Hornungia* Bernh. (1840: 392); *Reggeria* Raf. (1840: 55); *Bulbillaria* Zucc. (1843: 299); *Plecostigma* Turcz. (1844: 8) ; *Boissiera* Haens. ex Willk. (1846: 313); *Solenarium* Dulac (1867: 112); *Szechenyia* Kanitz (1891: 60).

Lektotip tür: *Gagea bracteolaris* Salisb. [= *G. pratensis* (Pers.) Roem. et Schult.].

*Gagea* cinsi soğanlı ve çok yıllıktır. 4-30 cm boylarında, tek ya da gruplar halinde bulanabilir. Soğan derimsi ya da kâğıtsı, fibroz veya retikulat tunikaya sahiptir. Tunikanın boynu 8 cm'ye kadar uzar ya da yoktur. Yeni soğanlar eski soğanın ya içinde ya da yanında, çoğunlukla kalınlaşmış köklerin arasındadır. Kökler ince, bazen kalınlaşmış kökler mevcuttur. Bu kökler genellikle soğanı sarar. Taban yaprakları çoğunlukla 1-2, nadiren 3 tane ya da yok, linear ya da linear-lanseolat, filiform, silindir şeklinde, içi boş ya da dolu ya da yassı, siliat veya tüysüzdür. Gövde yaprakları vertisillat ya da alternat, siliat ya da tüysüzdür. Gövdede yaprak koltuklarında bulbil var ya da yoktur. Bazen brakteoller mevcuttur. Çiçek durumu tek, umbel veya panikula, simözdür. Pedunkul tüylü ya da tüysüzdür. Pedisel çeşitli boylarda, dik ya da aşağıya dönük, tüylü ya da tüysüzdür. Tepaller serbest, nektaryumlu, lanseolat, oblanseolat, eliptik, uçta obtus, akut ya da akuminat, uçta villoz, siliat ya da tüysüzdür. İçteki tepaller dıştakilerden genellikle daha kısa ve dardır. İçte parlak, sarı, açıksarı ya da altın sarısı, dışta yeşil, yeşilimsi, genellikle beyaz çizgili, bazen uçta mor ya da kırmızımsı, nadiren beyazdır. Tepaller meyvede kalıcı, sertleşmiş ve genişlemiş, nadiren solmuş ve sertleşmemiştir. Stamen 6; filamentler filiform, tabanda yassı, bazifiks, daire ya da oblong-elipsoid şekilli, sarı, boyuna açılır. Ovaryum ovoid, obovoid ya da silindiriktir. Stilus üç köşeli, düz, stigma kapitat veya belirgin olamayan 3-lobludur. Kapsül tepallere eşit ya da kısadır, çok tohumlu, lokulisit, silindirik ya da ovoid, obovoid, nadiren saplı, bazen üstten basıktır. Tohumlar yassı veya piriform (armut şeklinde), açık ile koyu kahverengi arasında, retikulattır (Simpson 2012).

*Gagea* yakın cinslerden (*Erythronium* L., *Tulipa* L.) tepallerinin kalıcı, sertleşmiş veya solmuş olması ile kolaylıkla ayrılabilir. Diğer cinslerden boyunun çok kısa ve soğanlarının da çok küçük olması ile ayrılır. *Platyspermum* seksiyonuna ait birçok

türde kalınlaşmış ve sertleşmiş tepaller karakteristiktir. *Gagea reticulata* (Pall.) Schultes & Schultes gibi yarı-kurak ve kurak alanları yaşam ortamı olarak tercih eden türlerde tohumla beslenmekte olan böcekler ile yenmekten korunması açısından büyüyen meyveyi saran genişlemiş, sertleşmiş ve uzun tepaller önemli bir karakterdir. Yeşilimsi tepallerin rengi *G. reticulata*'da çiçeklenmeden sonra kuruduğu için solar.

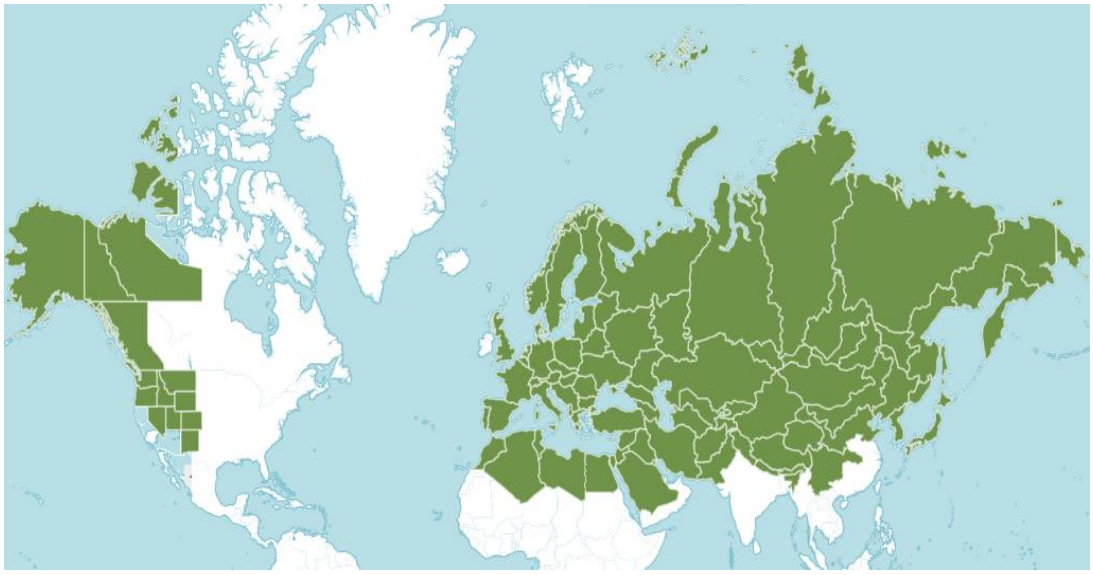
*Gagea* cinsi Pascher (1904, 1907) tarafından oluşturulan, birçok araştırıcı tarafından da kabul edilen iki altcins içermektedir (Zarrei ve Zarre 2009, Zarrei vd. 2011). Bunlar subgen. *Hornungia* (Bernh.) Pascher ve subgen. *Gagea.* Subgen. *Hornungia,* kurak habitatlara adapte olarak ince, yassı tohumlu, fibroz, retikulat ile fibroz-ağsı arasında bir tunikaya sahiptir. Genellikle İrano-Turan ve Saharo-Arabian floristik bölgesini tercih ederler. Bir kaç tür Avrupa'da yetişir fakat özellikle iklimin daha kuru olduğu güney ve güneybatı alanlarda da yetişir. Subgen. *Gagea'*da ise türler nemli ve ılıman alanlar ve yüksek rakımlara adapte olarak armut-şeklinde (piriform), küresel, üç köşeli ya da kenarlı tohum ve derimsi bir tunikaya sahiptirler. Genellikle Avrupa-Sibirya, çok az da İran-Turan floristik bölgesini tercih eder. İstisnai olarak *Hornungia* altcinsindeki *G. alexeenkoana* Mishchenko nemli alanları, *Gagea* alt cinsindeki *G. kunawurensis* (Royle) Greuter ise kurak alanları tercih eder. Levichev (1990), cins altı sınıflandırmada altcinsleri kullanmamıştır.

Peterson vd., (2008), Peruzzi (2012) ve Zarrei vd., (2011b)'ne göre *Gagea* seksiyonları Çizelge 4.1'de verilmiştir. Bu çalışmada Peruzzi (2012) tarafından belirtilmiş olan seksiyonlar kabul edilerek cins altı sınıflandırma yapılmıştır (Tison vd. 2013). Bu araştırıcılar türleri Türkiye'de de bulunan sect. *Gagea,* sect. *Didymobulbos,* sect. *Plecostigma,* sect. *Platyspermum,* sect. *Anthericoides* seksiyonlarında hemfikirdirler. Peterson'un farklı bir seksiyon olarak kabul ettiği sect. *Fistulosae'*yı, sect. *Dschungaricae,* sect. *Graminifoliae*'yı Peruzzii sırasıyla sect. *Didymobulbos*'un, sect. *Stipitatae*'nın ve sect. *Platyspermum*'un sinonimi olarak kabul etmiştir.

**Çizelge 4.1:** Peterson, Zarrei ve Peruzzii'ye göre *Gagea* cinsinin seksiyonları.

| Peterson vd., 2008 | Zarrei vd., 2011b | Peruzzi, 2012 |
|---|---|---|
| *Gagea* | *Gagea* | *Gagea* |
| *Didymobulbos* (K. Koch) Boiss. | *Didymobulbos* (K. Koch) Boiss. | *Didymobulbos* (K. Koch) Boiss., (=*Fistulosae* (Pascher) Davlian.) |
| *Fistulosae* (Pascher) Davlian. | | |
| *Minimae* (Pascher) Davlian. | | *Minimae* (Pascher) Davlian. |
| *Spathaceae* Levichev | | *Spathaceae* Levichev |
| *Stipitatae* (Pascher) Davlian. | | *Stipitatae* (Pascher) Davlian. (=*Dschungaricae* Levichev) |
| *Dschungaricae* Levichev | | |
| *Plecostigma* (Turcz.) Pascher | *Plecostigma* (Turcz.) Pascher | *Plecostigma* (Turcz.) Pascher |
| *Platyspermum* Boiss. | *Platyspermum* Boiss. | *Platyspermum* Boiss. (=*Graminifoliae* Levichev) |
| *Graminifoliae* Levichev | | |
| *Incrustatae* Levichev | | *Incrustatae* Levichev |
| *Bulbiferae* Levichev | | *Bulbiferae* Levichev |
| *Anthericoides* A. Terracc. | *Anthericoides* A. Terracc. | *Anthericoides* A. Terracc. |
| | *Lloydia* (Salisb. ex Rchb.) Peruzzi, J.-M. Tison | *Lloydia* (Salisb. ex Rchb.) Peruzzi, J.-M. Tison |
| | | *Persicae* (Levichev) Peruzzi |
| | *Tricholloydia* (Engl.) Zarrei & Wilkin | *Tricholloydia* (Engl.) Zarrei & Wilkin |
| | | *Triflorae* Peruzzi |

*Gagea* cinsinin dünya üzerindeki dağılımı Şekil 4.1'de görülmektedir. Bu haritaya göre dünyadaki yayılış itibariyle Holoarktik aleme ait bir cinstir. Avrupa ve Asya'da yaygın olmakla birlikte Kuzeybatı Amerika ve Kuzey Afrika'da az sayıda tür ile temsil edilen bir cinstir (Heywood 1978, Rix 1984, Meikle 1985, Townsend ve Guest 1985, Takhtajan 1986, 2006, Rechinger vd. 1990, Levichev 1999, Zarrei vd. 2007, Peruzzi vd. 2011, Tison vd. 2013).



**Şekil 4.1:** *Gagea*'nın dünya üzerindeki yayılışı (URL-1).

### 4.3 *Platyspermum* Seksiyonunun Genel Özellikleri

Sect. *Platyspermum* Boiss., Fl. Orient. 5: 204 (1882).

Tip tür: *Gagea reticulata* (Pall.) Schult. et Schult. f.

Taban yaprak 1 (organ gelişiminin başında nadiren 2)'dir ve lineardır; kenarları sertleşmiş, enine kesitlerde beş köşeli veya beş köşe-olukludur. Pedunkul yaprakları vertisillat dizilişli; enine kesitlerde pedunkul yuvarlak olarak gözlenir. Çiçeklenme durumu umbel, gövde yapraklarının koltuğunda bulunur. Tepal ucu akut, akuminat, bazen uzun akuminattır; kapsül ovoid veya eliptik, 3-köşeli yuvarlak; tohumlar yassıdır.

#### 4.3.1 *Platyspermum* seksiyonunun tür teşhis anahtarı

1. Tunika boynu çok tabakalı, tüpsü, retikulat, 3-8 cm…… *G. reticulata*

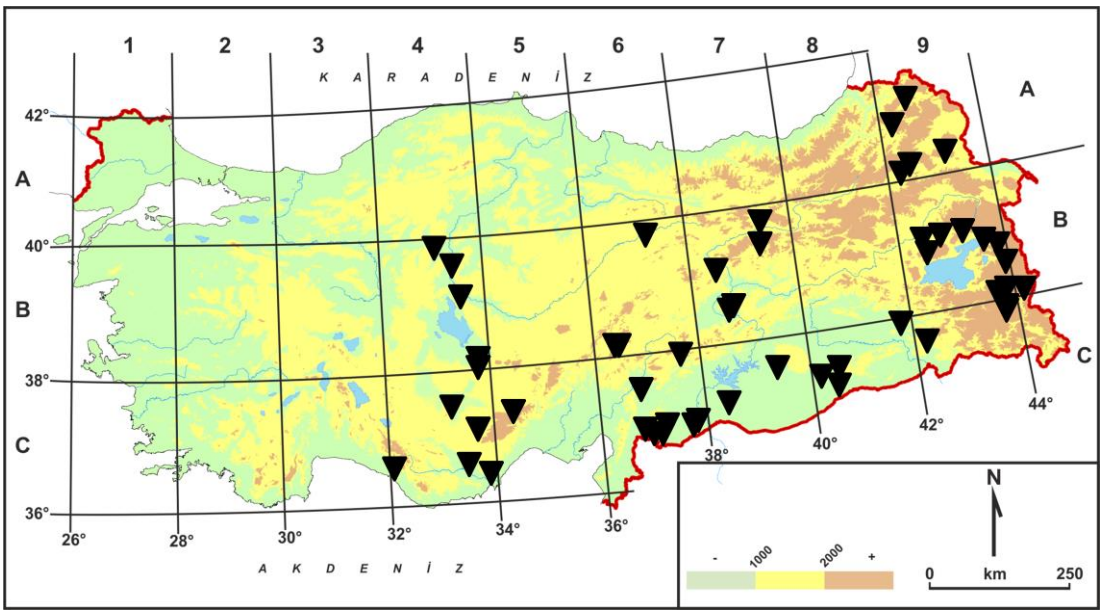
1. Tunika boynu çok tabakalı ve retikulat değil, 3 cm'ye kadar

2. Soğan az sayıda ya da hiç kalınlaşmış kök bulunmaz, tepaller 10-15 mm, uçta

kısa akuminat……..……*G. alexeenkoana*

2. Soğan yoğun kalınlaşmış kök bulunur, tepaller 15-28 mm, uçta uzun akuminat ……*G. commutata*

*Gagea* cinsinin *Platyspermum* seksiyonunun Türkiye'deki yayılışı Şekil 4.2'de verilmiştir. Çalışma kapsamındaki her üç tür de İran-Turan fitocoğrafik bölgesine aittir.




**Şekil 4.2:** *Gagea* cinsi *Platyspermum* seksiyonu türlerinin Türkiye'deki yayılışı.

## 4.4 *Platyspermum* Seksiyonuna Ait Türlerin Morfolojik Özellikleri ve Yayılışları

### 4.4.1 *Gagea alexeenkoana* Miscz.

Trudy Bot. Sada Imp. Yur'evsk. Univ. 9 (2): 76 (1908) / Çember yıldızı.

Sinonimler: *Gagea alexeenkoana* Miscz. var. *minor* Miscz., Trudy Bot. Sada Imp. Yur'evsk. Univ. 9 (2): 77 (1908).

Bitki boyu 3-18 cm, tek ya da grup halinde. Kökler ince ve kalınlaşmış kökler mevcut, bazen ve hafifçe soğanı kaplar. Soğan 10-15 x 10-20 mm, ovoid; tunika ağsı-kâğıtsı, rengi griden kahverengiye; tunikanın boyun kısmı 25 mm'ye kadar, üstte parçalanmış; bulbil yok. Gövde dik; toprakaltı uzunluğu 5-70 mm; topraküstü uzunluğu 30-100 mm; tüysüz. Taban yaprak 1, 80-250 x 1-2.5 mm, linear, çiçeklenme durumundan uzun, tüysüz. Gövdede yapraklar vertisillat, en alt yaprak

40-85 x 3-4.5 mm, linear-lanseolat, yassı, gövdeyi tabanda sarar, uca doğru daralır, çiçeklenme durumundan uzun ya da eşit, aya tüysüz, kenarlarda siliat ya da tüysüz; diğer gövde yaprakları brakte şeklinde, kısa, siliat kenarlı. Çiçek durumu umbel, 1-4 çiçekli; pediseller eşit değil, dik, en uzun pedisel 12-50 mm uzunlukta, tepal uzunluğu kadar ya da 2 katı kadar uzunlukta, tüylü ya da tüysüz. Tepaller 10-15 mm boyunda, dış tepaller 2-4.5 mm genişlikte, lanseolat-eliptik, tabana doğru daralır, çoğunlukla akuminat ya da akut yeşil, beyaz kenarlı, uçta tüylü; iç tepaller dıştakilerden dar, 1.5-3 mm genişlikte, dar lanseolat, akuminat ya da akut, yeşil, beyaz kenarlı, uçta tüysüz. Filamentler 7-14 mm boyunda; anter 2-3 x 0.5-1 mm, oblong-ellipsoid, sarı. Ovaryum 3.5-6.5 x 1.5-2 mm, dar obovoid; stilus 7-8 mm boyunda; stigma kapitat. Kapsül 10-15 x 7-9 mm, obovoid.

Lektotip: Dagestan. Kaltag, Tabassaran, supra p. Urgan in pratis alpinis seccis m. Dzhubu-dag, 20/v/1902, Alexeenko s.n. (LE!).

A9 Kars: Kağızman, Denizgölü Köyü, 1300 m, 05.04.1980, O. Güneş 1502 (HUB!); Kağızman, Paslı Karayolları bakımevi civarı, 1650 m, 10.05.1981, O. Güneş 1808 (HUB!); B5 Aksaray: Taşpınar kasabası, 1070 m, tarla içi, 30.03.2011, M. Tekşen 2759 & S. Karaman (AKSU!); ibid., 26.02.2013, M. Tekşen 2886 & S. Karaman (AKSU!); B6 Kayseri: Sarız, Binboğa Dağı, Yalak, Tekkekayası mevkii, 1800-2000 m, step, 07.05.1991, Z. Aytaç 3699 & H. Duman (GAZI!); B7 Erzincan: Kemaliye-Safran tepesi, Munzur Dağları, 900-1300 m, 06.04.1980, Ş. Yıldırımlı 2557 (ANK!); Tunceli: Ovacık, Karagöl vadisi, Munzur Dağları, 1300-1500 m, 06.05.1979, Ş. Yıldırımlı 1374 (ANK!); B9 Van: Hoşap-Van arası, Hoşap'tan 6,5 km sonra, 1947 m, step, 27.04.2011, M. Tekşen 2791 & S. Karaman (AKSU!); Hoşap-Van arası, Hoşap'tan 12 km sonra, 1968 m, step, 27.04.2011, M. Tekşen 2795 & S. Karaman (AKSU!); Gürpınar, Hamurkesen köyü üstleri, 670, step, 1965 m, 13.05.2010, M. Tekşen 2458 & S. Karaman (AKSU!); Gürpınar, Tutmaç köyü yukarısı, 442, 2160 m, step, 13.05.2010, M. Tekşen 2466 & S. Karaman (AKSU!); Muradiye, Ünseli köyü yukarısı, Akçadağ güney yamaçları, 1747 m, step, 12.05.2010, M. Tekşen 2427 & S. Karaman (AKSU!); C4 Konya: S. of Ayrancı, Üçharman to Çatgüzeller, 22.04.1976, A. Baytop 34662 (E!); Ayrancı to Çatgüzeller, 20 km from Ayrancı, 22.04.1976, A. Baytop 34620 (E!).

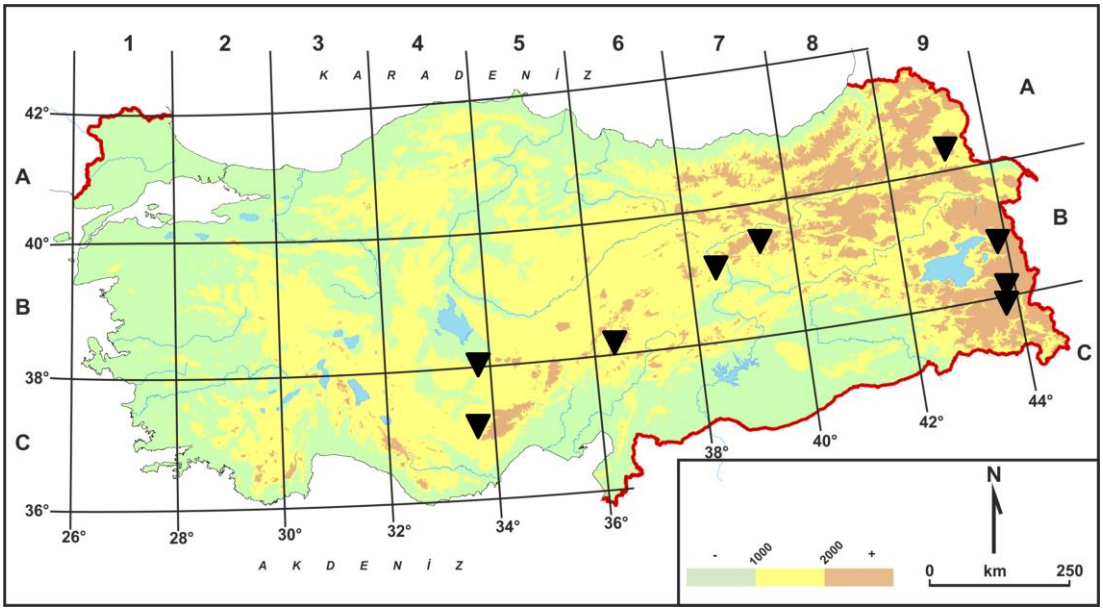
Çiçeklenme zamanı: Nisan – Mayıs aylarında.

Habitat: Step, ekili alanlar, taşlık alanlar, 1300-2000 m.

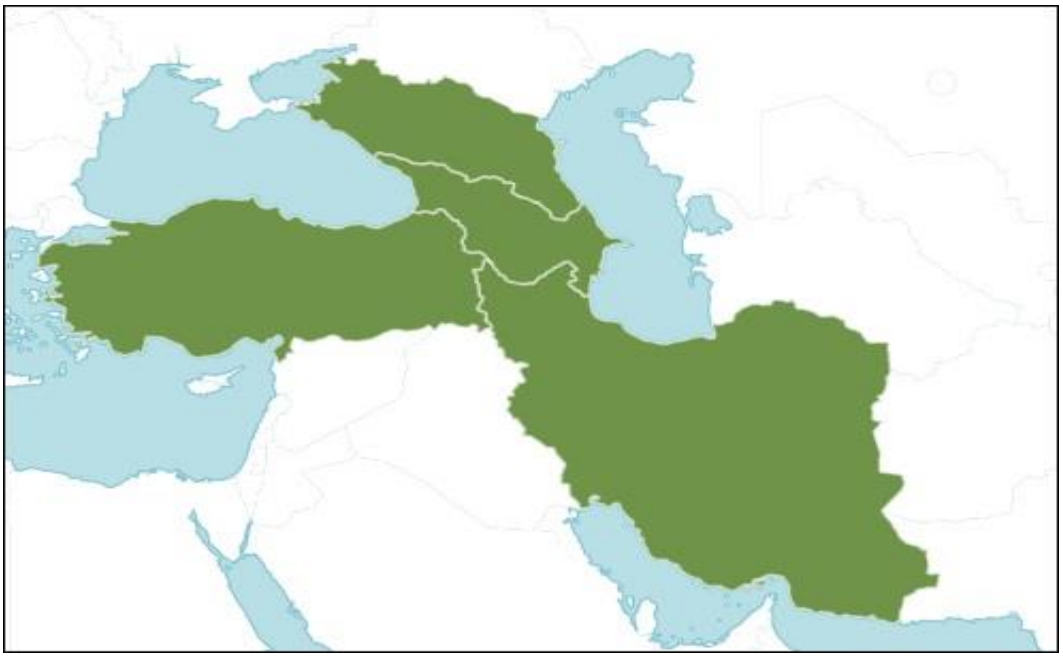
Türkiye yayılışı: Konya Bölümü, Adana Bölümü, Doğu Anadolu Bölgesi (Aksaray, Erzincan, Kars, Kayseri, Konya, Tunceli, Van) (Güner vd. 2012) (Şekil 4.3).

Dünya yayılışı: İran, K. Kafkasya, Transkafkasya (Govaerts 2016) (Şekil 4.4).

Fitocoğrafik bölgesi: İrano-Turanien elementi.




**Şekil 4.3:** *Gagea alexeenkoana* türünün Türkiye'deki yayılış alanları.



**Şekil 4.4:** *Gagea alexeenkoana* türünün dünya dağılımı (URL-1).

*Gagea alexeenkoana*'nın doğal ortamından ve herbaryum örneğinden fotoğrafları Şekil 4.5'de verilmiştir.



**a** **b**

**Şekil 4.5:** *Gagea alexeenkoana* türü a. Doğa fotoğrafı, b. Herbaryum örneği.

*Gagea alexeenkoana* türü diğer türlerden dik ve sert gövde duruşu; 25 mm'ye kadar uzayabilen boyunun varlığı, enine kesitte, 5 köşeli, glakoz taban yaprağı; 3-5 tane dairesel dizilişli gövde yaprağı; akuminat tepalleri ile ayrılır.

*Gagea alexeenkoana* türü Flora of Turkey'de Rix tarafından *G. taurica* türünün sinonimi olarak verilmiştir. Rix, Türkiye'den toplanan örneklerin *G. taurica* ile bağlantılı olmayan bazı özelliklerinin (periant segmentlerinin uzunluğu ve şekli, pedisel uzunluğu, en alt brakte genişliği, kalınlaşmış köklerin varlığı veya yokluğu) bulunduğundan bahsetmiş ve daha fazla çalışma gerektiğini de belirtmiştir. Zarrei vd., (2007), Levichev (2006a), Takhtajan (2006) ve Govaerts (2016) *G. alexeenkoana*'nın geçerli bir tür olduğunu kabul etmektedirler.

Çok kalın, kaba ve yoğun kalınlaşmış kökleri *G. taurica* türünde her zaman bulbu sarar, taban yaprak uçta geriye kıvrık, gövde ve gövde yaprakları ayası tüylü, tepaller

sırt kısımlarında tüylü iken *G. alexeenkoana*'da kalınlaşmış kökleri genellikle hafifçe sarar ve çok kalın değil, taban yaprak dik ve glakoz, gövde, gövde yaprak ayası ve tepallerin sırt kısımları tüysüzdür (Tekşen ve Karaman Erkul 2015).

*Gagea alexeenkoana* türü *G. commutata* türü ile soğanın etrafında kalınlaşmış kökün az sayıda ya da hiç bulunmaması (*G. commutata'*da yoğun kalınlaşmış kök bulunur), gövde ve yapraklarının tüysüz (*G. commutata'*da tüylü) ve tepallerin 10-15 mm uzunlukta, kısa akuminat (*G. commutata*'da 15-28 mm ve uzun akuminat) olması ile ayrılmaktadır.

*Gagea alexeenkoana* türü *G. reticulata* türü ile tunika boynunun çok tabakalı ve retikulat olmaması ve en fazla 3 cm kadar boyunda olması (*G. reticulata*'da tunika boynu çok tabakalı, retikulat ve 3-8 cm uzunlukta) ile ayrılmaktadır.

*Gagea alexeenkoana* türünde tohum boyutları 2.25-2.56 x 1.92-2.35 x 1.83-2.65 µm, açık kahverengi renkli ve tohum ağırlığı 44 $x10^{-5}$ gr'dır. *G. commutata* türünde ise tohum boyutları 1.55-2.30 x 1.90-2.20 x 1.90-2.50 µm, kahverengi, tohum ağırlığı 50 $x10^{-5}$ gr'dır.

Yaprak yüzeylerini incelediğimizde *Gagea alexeenkoana* türünde taban yaprağında sırt ve olukların düzenli değil ve az belirgin, *G. commutata* türünde ise sırt ve olukların düzenli olduğunu görmekteyiz.

Palinolojik olarak baktığımızda ekzin *Gagea alexeenkoana* türünde (1.5-2.1 µm), *G. commutata* türüne (1.1-1.7 µm) göre daha kalındır. *G. alexeenkoana* türünde ornamentasyon mikroretikulat-granulat veya rugulat iken *G. commutata* türünde rugulat veya psilattır.

Anatomik inceleme sonucunda *Gagea alexeenkoana* türünde pedunkulda skleranкima iletim demetlerinin üzerinde 3-4 hücre tabakalı tam bir daire şeklinde kısmen sarar, stoma boyutları 30-35 x 16-20 µm iken *G. commutata* türünde pedunkulda skleranкima 4-5 hücre tabakalı tam bir daire şeklinde ve stoma boyutları 20-25 x 12-14 µm'dir.

### 4.4.2 *Gagea commutata* K.Koch

Linnaea 12: 227 (1849). / Kaba yıldız.

Sinonimler: *Gagea reticulata* (Pall.) Schult. & Schult.f. var. *commutata* (K.Koch) Miscz., Trudy Bot. Sada Imp. Yur'evsk. Univ. 9 (2): 77 (1908).

Bitki boyu 5-15 cm, tek tek bulunur. Kök ince, kalınlaşmış kökler var, genellikle bulbu sarar. Soğan 7-10 x 5-10 cm, ovoid; tunika ağsı-kağıtsı, kahverengi; tunika boynu 30 mm'ye kadar, üstte parçalanmış; bazen bulbiller var ve stolon uçlarında. Gövde dik; toprakaltı uzunluğu 1-5 cm; topraküstü uzunluğu 1-6 cm, tüysüz ya da papillalı. Taban yaprak çoğunlukla 2 ya da 1, 80-200 x 1-3 mm, linear, yassı, glakoz, enine kesitte 5-köşeli, çiçek durumuna eşit veya uzun, glabroz ya da siliat. Gövdede yapraklar vertisillat; gövdenin en alt yaprağı 18-75 x 1.5-3 mm, linear, linear-lanseolat, yassı, uca doğru gittikçe daralır, tabanda gövdeyi sarar, çiçek durumuna eşit ya da uzun, glabroz ya da kısa villoz; diğer gövde yaprakları 5-35 x 1-2 mm, linear-lanseolat. Çiçek durumu tek ya da umbel, 1-3 çiçekli; pediseller eşit değil, dik, 10-50 mm, tepallerin 3-4 katı uzunlukta, tüysüz ya da kısa villoz. Tepaller 15-28 mm boyunda, içte sarı, dışta yeşil, kenarlarda beyaz; dış tepaller 2-6 mm genişlikte, linear-lanseolat, lanseolat, uzun akuminat, uçta tüylü, 0.5-1 mm kadar kenarları beyaz, iç tepallerden daha geniş; iç tepaller 2-4 mm genişlikte, linear-lanseolat, lanseolat, uzun akuminat, akut, 1.0-1.5 mm kadar kenarları beyaz, glabroz. Stamenler 6-12 mm, Filament 5-9 mm boyunda; anter 1-3 x 0.3-0.5 mm, oblong-ellipsoid, sarı. Ovaryum 4-8 x 2-4 mm, silindirik; stilus 7-10 mm boyunda, stigma kapitat. Kapsül 7-13 x 5-8 mm, obovoid, kalıcı ve sertleşmiş tepallerden kısa.

Lektotip: Armenia. Khai Khuli, Koch s.n. (B).

A9 Erzurum: Olur to Oltu, under *Juniperus foetidissima,* 18.04.1982, A & T. Baytop 48586 (E!); Kars: Karakurt, kumlu topraklar üzerinde, 14.04.1957, K. Karamanoğlu 254 (ANK!); Ardahan*:* Ardahan'dan 5 km önce, sulu hendek kenarı, rutubetli yerler, 20.04.1957, H. Birand & K. Karamanoğlu 297 (ANK!); B4 Kırıkkale: Keskin, Böbrek Dağı, Konur-Haydarsultan köyü arası, 1200 m, taşlık yerler, 21.04.1991, Ü. Güler 1016 (GAZI!); Ankara: Mamak, Kıbrıs köyü vadisi, step, 1200-1400 m, 10.04.2005, S. Aslan 1742 (GAZI!); B6 Sivas: Hafik-Zara arası, Tödürge gölü, Cumhuriyet Üniv. Tesisleri çevresi, 1304 m, kayalıklar, jipsli alanlar, 25.04.2011, M.

Tekşen 2772 & S. Karaman (AKSU!); ibidem, 1310 m, jipsli alanlar, step, 08.06.2010, M. Tekşen 2519 & S. Karaman (AKSU!); ibidem, 1304 m, kayalıklar, jipsli alanlar, 27.06.2011, M. Tekşen 2827 & S. Karaman (AKSU!); Kayseri: Sarız, Binboğa Dağı, Yalak, Tekkekayası mevkii, 1500-1800 m, step, 23.05.1992, H. Duman & Z. Aytaç 4696 (GAZI!); B7 Erzincan: Sipikor geçidi, 2414 m, step, 08.06.2010, M. Tekşen 2525 & S. Karaman (AKSU!); Elazığ: Baskil, Y. Kuluşağı köyü, 1200 m, step, 24.04.1997, L. Behçet 5541 (VANF!); Malatya: Doğanşehir, Erkenek-Gölbaşı arası, Tünel çevresi, 1200 m, magmatik anakaya, kayalık yamaçlar,12.04.1987, E. Aktoklu 291 (HUB!); B8 Muş: Malazgirt, 1531 m, step, 29.04.2006, LFM 128 (VANF!); Malazgirt, Aktuz Köyü, 1600 m, step, 07.04.2001, S. 1194 (VANF!); B9 Van: Gürpınar, Sapakonak köyü üstleri, 2536 m, çayırlık, 13.05.2010, M. Tekşen 2445 & S. Karaman (AKSU!); ibid., 18.05.2013, 2547 m, M. Tekşen 2903 & S. Karaman (AKSU!); Gürpınar, Sapakonak köyünün etrafı, 2450 m, step, 06.04.2001, M. Ünal 4740 (VANF!); Gürpınar, Sapakonak köyünün etrafı, 2400 m, step,06.04.2001, M. Ünal 4744 (VANF!); 100 km of Van on road to Hakkari, North slope near summit of Mengene D., Güzeldere geçidi, 12.04.1978, J. Trelawny & J. McPhnil 2012 (E!); Erciş, Altındere Harası, 1816 m, tarla içleri, 12.05.2010, M. Tekşen 2425 & S. Karaman (AKSU!); Erciş, İşbaşı-Hasanabdal köyü arası, 1827 m, step, 12.05.2010, M. Tekşen 2422 & S. Karaman (AKSU!); Güzelsu, Güzelsu-Taşdöndüren köyü arası, 1998 m, step, 14.05.2010, M. Tekşen 2472a & S. Karaman (AKSU!); Erciş-Hica arası, Yukarı Işıklı köyünden c. 5 km sonra, Koçköprü Barajı çevresi, 1916 m, step, 29.06.2010, M. Tekşen 2844 & S. Karaman (AKSU!); Gürpınar, Zernek Barajı-Üçgen, 2000 m, step, 12.05.2007, İ. Demir 173 (VANF!); Muradiye, Akçadağı, Ziyareti Batısı, 2400 m, çayırlık alan, 16.05.2001, O. Karabacak 1304 (VANF!); Muradiye, Adaklı Köyü üstü vadi yamacı, 2400 m, eğimli kurak yamaçlar, 10.05.1998, M. Ünal 2390 (VANF!); Özalp, Ayazcader Sugeçer 3 km, step, 2175 m, 28.06.1997, F. Özgökçe F4217 (VANF!); Muradiye, Topuzarpa köyü yukarısı, 1844 m, çayırlık, 12.05.2010, M. Tekşen 2432 & S. Karaman (AKSU!); Ağrı: Patnos, Katavin Dağı, Soluca Köyü üstü, 1700 m, nemli yamaçlar, 15.04.006, H. 38 (VANF!); C4 Konya: Karapınar-Karacadağ, Buğdaylı köyü üstü, Gözyaka yaylası, 1750 m, 17.04.1982, H. Dural 831 (KNYA!); C5 Niğde: Ulukışla, Aktoprak Bekirinkaş mevkii, 1680 m, step, metamorfik arazi, 10.04.1977, A. Güner 1502 (HUB!); C6 Kahramanmaraş: Afşin, Arıtaş, İncir köyü güneyi, 1700 m, kalker

kayalıklar, 18.04.2010, Z. Aytaç 9525 & M. Tekşen (AKSU!); C6 Kilis: Radar çevresi, 1200 m, kalker kayalık yamaçlar, 07.04.1998, A.A. Dönmez 5847 & E. O. Dönmez (HUB!); Gaziantep: 7 km N of Gaziantep, Dülük baba, c. 1100 m, rocky limestone slopes, 13.05.1957, Davis 28046 & Hedge (ANK!); C7 Şanlıurfa: Birecik, Çiftlik Köyü yukarısı tepeler, 629 m, step, 21.03.2011, M. Tekşen 2742 & S. Karaman (AKSU!).

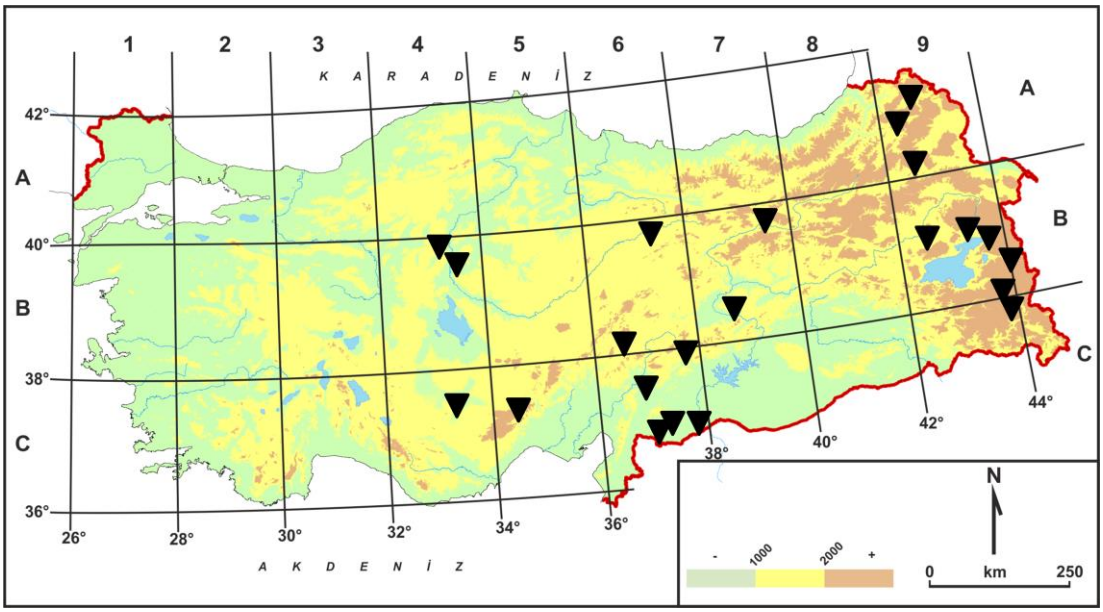
Çiçeklenme zamanı: Nisan – Mayıs aylarında.

Habitat: Step, taşlık yerler, kalker kayalık alanlar, 1200-2500 m.

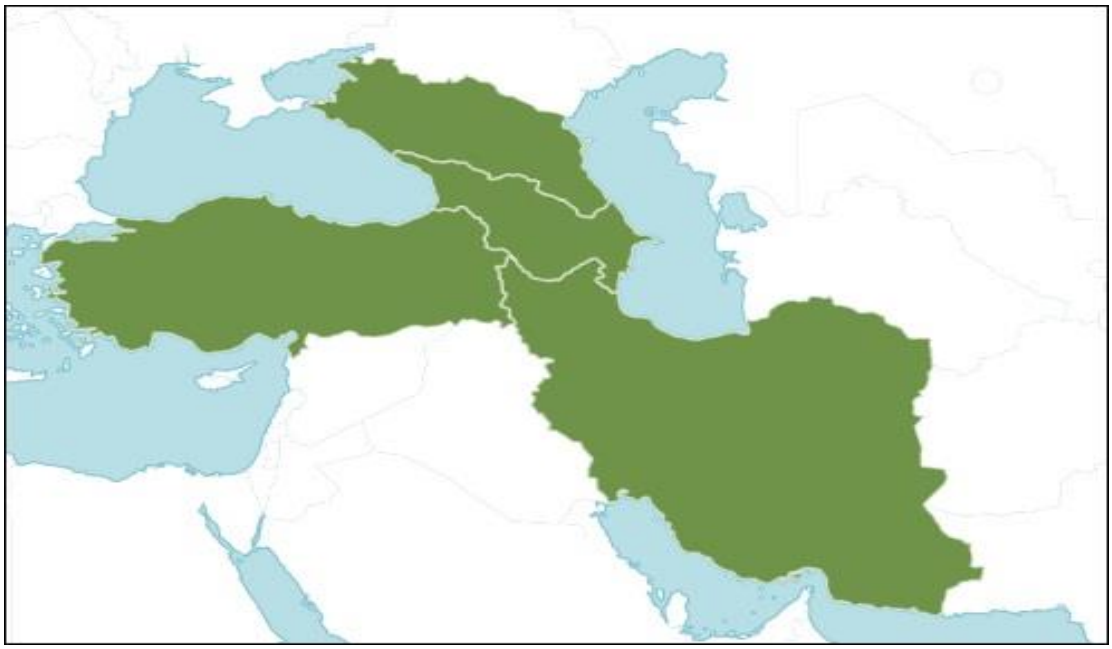
Türkiye yayılışı: Yukarı Sakarya Bölümü, Orta Kızılırmak Bölümü, Konya Bölümü, Adana Bölümü, Doğu Anadolu Bölgesi, Orta Fırat Bölümü (Ağrı, Ankara, Ardahan, Elazığ, Erzincan, Erzurum, Gaziantep, Kahramanmaraş, Kars, Kayseri, Kırıkkale, Kilis, Konya, Malatya, Muş, Niğde, Sivas, Şanlıurfa, Van) (Güner vd. 2012) (Şekil 4.6).

Dünya yayılışı: İran, Kuzey Kafkasya, Transkafkasya (Govaerts 2016) (Şekil 4.7).

Fitocoğrafik bölgesi: İrano-Turanien elementi.




**Şekil 4.6:** *Gagea commutata*'nın Türkiye'deki yayılış alanları.



**Şekil 4.7:** *Gagea commutata* türünün dünya dağılımı (URL-1).

*Gagea commutata* türünün doğal ortamından ve herbaryum örneğinden fotoğrafları Şekil 4.8'de görülmektedir.



**a** **b**

**Şekil 4.8:** *Gagea commutata* türü a. Doğa fotoğrafı, b. Herbaryum örneği.

*Gagea commutata* türü diğer türlerden dik ve sert gövde ve pedisel duruşu; bazen stolonunun bulunması, genellikle soğanı saran beyaz renkli, kalınlaşmış köklerinin varlığı; enine kesitte, 5 köşeli, glakoz taban yaprağı; 3-5 tane dairesel dizilişli gövde yaprağı; tek ya da 2-3 çiçekli umbel çiçek durumu; akuminat tepalleri ile diğer türlerden ayrılır.

Rix, *Gagea commutata* türünü *G. fibrosa* (Desf) Schultes & Schultes fil.'nın sinonimi olarak vermiştir. Zarrei vd., (2007)'ye göre de geçerli bir türdür. *G. fibrosa* türü ise Tison (2004b)'a göre Kuzey Afrika endemiğidir. Türkiye herbaryumlarındaki ve kayıtlardan toplanan örneklerin yanlış teşhis edildiği ve *G. commutata* ve *G. reticulata* türlerine ait örnekler olduğu tespit edilmiştir (Tekşen & Karaman Erkul 2015).

Rix (1984) tarafından *Gagea taurica* olarak Flora of Turkey'de belirtilmiş olan örnekler de *G. alexeenkoana* ve *G. commutata* türü içerisinde yer almaktadır. Ayrıca Rix, *G. taurica* olarak belirttiği Türkiye'den toplanan örnekler üzerinde daha fazla çalışma gerektiğini de belirtmiştir. Çalışmamız sonucunda da Kuzey Kafkasya ve Kırım'da yayılış gösteren *G. taurica* türünün Türkiye'de bulunmadığı, *G. taurica* türü olarak isimlendirilmiş olan örneklerin *G. commutata* ya da *G. alexeenkoana* olduğu tespit edilmiştir (Tekşen ve Karaman Erkul 2015). Rix (1984), *G. alexeenkoana* türünün Türkiye'de de bulunduğunu düşünerek *G. taurica* türünün sinonimi olarak vermiştir.

Çok kalın, kaba ve yoğun kalınlaşmış kökleri *Gagea taurica* türünde her zaman bulbu sararken *G. commutata*'da genellikle bulbu sarar ve daha az kalındır. *G. taurica*'da tunika gri, taban yaprak 1 tane ve uçta geriye kıvrık, tepaller 12-13 mm iken *G. commutata*'da tunika kahverengi, taban yaprak 1 ya da 2 tane, dik ve glakoz, tepaller Türkiye örneklerinde 15-28 mm'dir.

*Gagea commutata* türünün *G. alexeenkoana* türü ile morfolojik, mikromorfolojik ve anatomik benzerlik ve farklılıkları *G. alexeenkoana*'nın altında belirtilmiştir.

### 4.4.3 *Gagea reticulata* (Pall.) Schult. & Schult.f. in Roemer & Schult.

Syst. Veg. 7(1): 542 (1829) / Ağ yıldızı.

Sinonimler: *Ornithogalum reticulatum* Pall., Reise Russ. Reich. 3: 727 (1776); *O. circinnatum* L.f., Suppl. Pl. 199 (1782) [*nom. illeg.*]; *Gagea reticularis Salisb.,* Ann. Bot. (König & Sims) 2: 557 (1806) [*nom. superfl.*]; *G. circinnata* (L.f) Loudon, Hort. Brit. 134 (1830); *Hornungia circinnata* (L.f) Bernh., Flora 23: 390 (1840); *Gagea alexandrina* Boiss., Fl. Orient. 5(1): 208 (1882); *G. reticulata* var. *tenuifolia* Boiss., Fl. Orient. 5: 208 (1882); *Stellaster reticulatus* (Pall.) Kuntze, Revis. General. Pl. 2: 716 (1891); *Gagea tenuifolia* (Boiss.) Fomin in Fomin & Woronow., Operd. Rast. Kavk. Krimo 1: 233 (1909); *G. tehranica* Gand., Bull. Soc. Bot. France 66: 291 (1920); *G. pseudoreticulata* Vved. in Fedtschenko et al., Fl. Turkm. 1: 268 (1932).

Bitki boyu 3-18 cm, tek ya da sık gruplar halinde. Kök ince, kalınlaşmış kökler yok, nadiren kısa stolonlu. Soğan 5-15 x 5-12 cm, ovoid; tunika ağsı, gri ile açık kahverengi arasında, çok tabakalı, tüpsü, ağsı boyunlu, 5-80 mm, bazen çiçeklenme durumuna kadar uzar; bulbil yok. Gövde dik; toprakaltı uzunluğu 2-8 cm; topraküstü uzunluğu 2-7.5 cm, papillalı ya da strigoz. Taban yaprak 1-2, 70-220 x 0.5-1.5 mm, filiform-linear, çiçek durumundan uzun, glabroz ya da siliat. Gövdede yapraklar vertisillat; gövdenin en alt yaprağı 90-150 x 1.5-2.5 mm, linear, linear-lanseolat, yassı, uca doğru gittikçe daralır, tabanda gövdeyi sarar, çiçek durumuna eşit ya da uzun, glabroz, kenar strigoz-siliat ya da glabroz; diğer gövde yaprakları 40-145 x 0.1-0.2 cm, linear-filiform. Çiçek durumu umbel, 1-13 çiçekli; pediseller eşit değil, tepal uzunluğu kadar ya da iki katı uzunlukta, dik, 5-67 mm boyunda, seyrek yaygın-strigoz. Tepaller 10-22 mm boyunda, içte sarı, dışta yeşil; dış tepaller 2.0-3.5 mm genişlikte, linear-lanseolat, akuminat, akut, uçta tüylü, 0.5-1.0 mm kadar kenarları beyaz, iç tepallerden daha dar; iç tepaller 1.5-2.5 mm genişlikte, linear-lanseolat, akuminat, akut, 1.0-1.5 mm kadar kenarları beyaz, glabroz. Filament 5-9 mm boyunda; anter 1-2 mm x 0.3-0.5 mm, oblong-ellipsoid, sarı. Ovaryum 2-5 x 1-2.5 mm, silindirik; stilus 5-8 mm boyunda, stigma kapitat. Kapsül 5-12 x 5-8 mm, obovoid, yuvarlak, kalıcı ve sertleşmiş tepallerden kısa, ½'si kadar.

Lektotip: Caspi, Pallas s.n. (LE!).

A9 Erzurum: Horasan-Kars arası, Horasan'dan 2 km sonra, 1539 m, step, 26.04.2011, M. Tekşen 2783 & S. Karaman (AKSU!); B4 Ankara: Tuz gölü 45 km

N. of Şereflikoçhisar, 29.04.1965, M.J.E Coode & B.M.G Jones No: 128 (E!); B5 Aksaray: Kalanlar mevkii, 1050-1138 m, step,09.04.2005, M. Öztürk & M. Dinç 285 (MR!); B7 Elazığ: Baskil, Topalkalem köyü kuzeyi, 500-1100 m, step, 05.04.1998, L. Behçet 5809 (VANF!); B9 Ağrı: Patnos, Katavin Dağı, Kırıkkapan Köyü üstleri, 1900 m, step, 29.04.2006, H.Emlik 47 (VANF!); Siirt: Baykan, YİBO çevresi, nemli alan, 820 m, 07.04.2002, A.A. 1883 (VANF!); Bitlis: Adilcevaz, Bahçedere köyü kuzeyi, 2100 m, yüksek dağ çayırı, 10.05.1988, L. Behçet 670 (VANF!); Van: Gürpınar, Zernek Barajı-Üçgen, 2000 m, step, 12.05.2007, İ. Demir 126 (VANF!); Gürpınar, Bölmeçalı yol ayrımı, 2400 m, step, taşlık içleri, 06.04. 2001, M. Ünal 4736 (VANF!); Gürpınar, Işıkpınar-Hacıköy arası, gölet çevresi, 2154 m, step, 18.05.2013, M. Tekşen 2911 & S. Karaman (AKSU!); Gürpınar, Bölmeçalı-Sapakonak köyleri yol ayrımı, 2133 m, step, 13.05.2010, M. Tekşen 2437 & S. Karaman (AKSU!); Gürpınar, Işıkpınar-Hacıköy arası, 2168 m, step, 13.05.2010, M. Tekşen 2461 & S. Karaman (AKSU!); Van-Başkale arası, Hoşap'a 12 km kala, Zernek Barajı civarı, eski köprü, 1979 m, step, 10.05.2010, M. Tekşen 2391 & S. Karaman (AKSU!); Hoşap-Van arası, Hoşap'tan 12 km sonra, 1968 m, step, 27.04.2011, M. Tekşen 2792 & S. Karaman (AKSU!); Güzelsu, Hoşap-Günbaşı köyü arası, 8. km, 1950 m, step, 15.05.2012, M. Tekşen 2874 & S. Karaman (AKSU!); Güzelsu, Hoşap-Günbaşı köyü arası, 13. km, 1950 m, step, 15.05.2012, M. Tekşen 2877 & S. Karaman (AKSU!); Hoşap-Van arası, Hoşap'tan 13 km sonra, 1959 m, step, nemli topraklar, 27.04.2011, M. Tekşen 2797 & S. Karaman (AKSU!); Hoşap-Van arası, Hoşap'tan c. 13 km sonra, Zernek barajı çevresi, 1961 m, step, nemli topraklar, 27.04.2011, M. Tekşen 2798 & S. Karaman (AKSU!); Hoşap-Van arası, Hoşap'tan 15 km sonra, Zernek barajı çevresi, 1966 m, kaya gölgeleri, 27.04.2011, M. Tekşen 2802 & S. Karaman (AKSU!); Güzelsu, Hoşap-Van, 15. km, 1990 m, kayalıklar, 19.05.2013, M. Tekşen 2917 & S. Karaman (AKSU!); Hoşap-Başkale arası, Başkale'ye 20 km kala, 2200 m, step, karın yeni kalktığı yerler, 23.05.1993, Y. Altan 4948 (GAZI!); Güzelsu-Üçgen köyü arası, 2056 m, step, 11.05.2010, M. Tekşen 2412 & S. Karaman (AKSU!); Güzelsu, Hoşap-Van, 5. km, 1964 m, step, 14.05.2010, MT 2477 & S. Karaman (AKSU!); Güzelsu, Hoşap-Van, 8. km, step, 1960 m, 14.05.2010, M. Tekşen 2485 & S. Karaman (AKSU!); Güzelsu, Hoşap-Van, 8. km, 1960 m, step, 14.05.2010, M. Tekşen 2486 & S. Karaman (AKSU!); Güzelsu, Taşdöndüren köyüne 500 m kala, 2053 m, step, 14.05.2010, M.

Tekşen 2473 & S. Karaman (AKSU!); Güzelsu, Güzelsu-Taşdöndüren köyü arası, 1998 m, step, 14.05.2010, M. Tekşen 2469 & S. Karaman (AKSU!); Özalp, Emek köyü kuzeyi, 2360 m, step, 25.06.1997, F. Özgökçe 4024 (VANF!); B10 Van: Özalp, Eğribelen köyünden Oymaklı köyüne, 2100 m, step, 25.06.1996, F. Özgökçe 1792 (VANF!); C4 İçel: Mut-Ermenek yolu, Suçatı köyünü geçince, 50 m, tarla, 22.03.1981, M. Koyuncu & M. Coşkun 11441 (AEF!); Silifke, Silifke Kalesi, 150 m, çayırlık yerler, 07.03.1977, M. Koyuncu 6042 (AEF!); Antalya: Alanya, 03.1937, Gleisberg 332 (ANK!); Antalya, 03.04.1938, Gassner 941 (ANK!); C6 Gaziantep: Dülük baba, 7 km N of Gaziantep, c. 1100 m, rocky limestone slopes, 13.05.1957, Davis 28046 & Hedge (ANK!); Gaziantep, c. 1000 m, 18.04.1934, Balls 795 (AEF!); Kilis: Radar çevresi, 1200 m, kalker kayalık yamaçlar, 07.04.1998, A.A. Dönmez 5847 & E.O. Dönmez (HUB!); C7 Şanlıurfa: Siverek, Direkli Köy, 737 m, step, kaya çatlakları, taşlık alanlar, 21.03.2011, M. Tekşen 2737 & S. Karaman (AKSU!); Birecik, Çiftlik Köyü yukarısı tepeler, 629 m, step, 21.03.2011, M. Tekşen 2742 & S. Karaman (AKSU!); Merkez, Bozova-Korukezen Köyü batısı, 764 m, taşlık alanlar, 21.03.2011, M. Tekşen 2739 & S. Karaman (AKSU!); Birecik, Çiftlik Köyü yukarısı tepeler, 629 m, step, 21.03.2011, M. Tekşen 2743 & S. Karaman (AKSU!); ibid., 28.05.2011, M. Tekşen 2812 & S. Karaman (AKSU!); Siverek, Karageçili, Yolyazı köyü, 560- 580 m, arpa tarlası (çimlik alan), 26.03.2009, A.A. 30 (VANF!); Osmanbey Kampüsü, 550 m, step, 12.03.2002, İ. Eker 54 (GAZI!); C8 Diyarbakır: Çınar, Çınar-Mardin, 14. km, Aşağıkonak'tan 1.5 km sonra, kayalık yamaçlar, 06.04.1975, H. Demiriz, İ. Emre, Ö. Saya, A. Çırpıcı ISTF 28504 (ISTF!); Bismil, Bağpınar-Kağıtlı, 3.5 km, çayırlık, 09.04.1975, H. Demiriz, Ö. Saya ISTF 28526 (ISTF!); Çınar-Mardin, 14. km, Aşağıkonak'tan 1.5 km sonra, kayalık yamaçlar, 06.04.1975, H. Demiriz, İ. Emre, Ö. Saya, ESSE 5546 (ESSE!); Mardin: Sultanköy-Ahreski (Akbağ) geçidi, 3.5 km, dere kenarı, çayır, 06.04.1975, H. Demiriz, İ. Emre, Ö. Saya, ESSE 5540 (ESSE!); Kızıltepe, Sancarlı, taşlık yamaç, 04.04.1981, A. Kılıç, ESSE 5336 (ESSE!); Siirt: Siirt-Eruh yolu, Kaplıca mevkii, Botan çayı kenarı, 450 m, dere kenarı, 14.04.2009, S. Aslan 3111 (GAZI!).

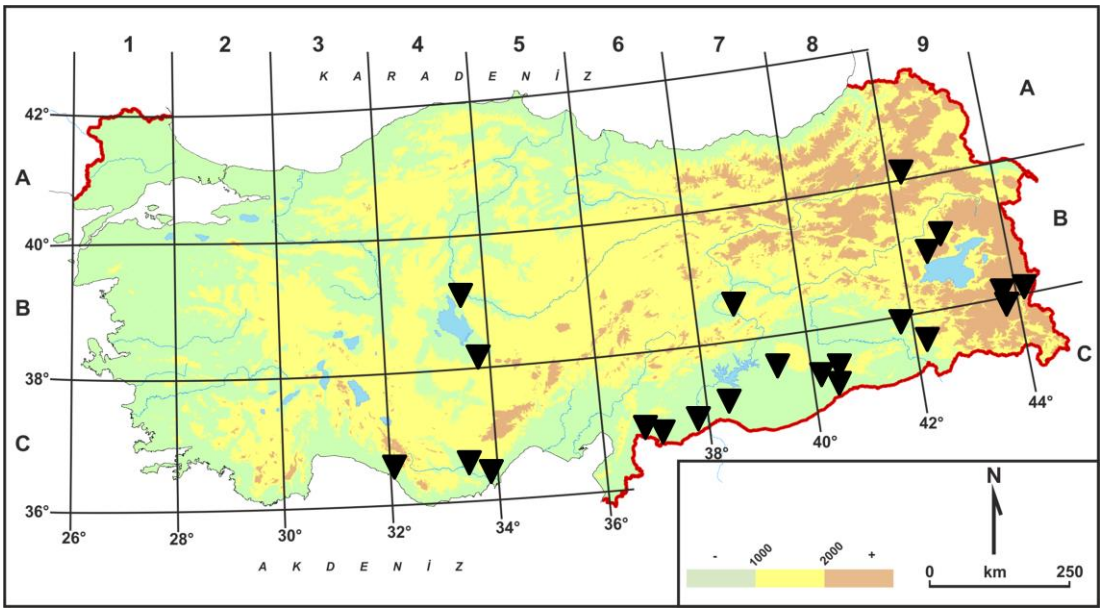
Çiçeklenme zamanı: 3-6. aylar.

Habitat: Step, yol kenarları, ekili tarlalar, kayalık ve taşlık alanlar, 50-2200 m.

Türkiye yayılışı: Orta Kızılırmak Bölümü, Yukarı Kızılırmak Bölümü, Adana Bölümü, Doğu Anadolu Bölgesi, Güneydoğu Anadolu Bölgesi (Ağrı, Aksaray, Ankara, Antalya, Bitlis, Diyarbakır, Elazığ, Erzurum, Gaziantep, Içel, Kilis, Mardin, Siirt, Şanlıurfa, Van) (Güner vd. 2012) (Şekil 4.9).

Dünya yayılışı: Kuzey Afrika, Doğu Balkanlar'dan Orta Asya'ya kadar (Govaerts 2016) (Şekil 4.10).

Fitocoğrafik bölgesi: İrano-Turanien elementi.




**Şekil 4.9:** *Gagea reticulata*'nın Türkiye'deki yayılış alanları.



**Şekil 4.10:** *Gagea reticulata* türünün dünya dağılımı (URL-1).

*Gagea reticulata* türünün doğal ortamından ve herbaryum örneğinden fotoğrafları Şekil 4.11'de gösterilmiştir.



**a** **b**

**Şekil 4.11:** *Gagea reticulata* türü a. Doğa fotoğrafı, b. Herbaryum örneği.

*Gagea reticulata* türü çok tabakalı, tüpsü, ağsı, 0.5-8 cm arasında, bazen çiçeklenme durumuna kadar uzayan boyun, 5 köşeli, geriye kıvrılmış ve 1 tane taban yaprağı ile diğer türlerden kolaylıkla ayırtedilir.

Çok fazla varyasyon gösteren bir tür olduğu için geçmiş yıllardan beri farklı türler altında yayınlanmıştır.

Heyn ve Dafni, (1971) ve Rechinger (1986) tarafından *Platyspermum* seksiyonunda bulunan türler "*G. reticulata* tür grubu" ya da "*G. reticulata* tür kompleksi" adı altında isimlendirilmişlerdir (Zarrei vd. 2012). Türkiye'de bu tür kompleksi içinde *G. reticulata*'dan başka *G. alexeenkoana* ve *G. commutata* türleri bulunmaktadır.

*Gagea reticulata* türü aynı seksiyonda bulunduğu *G. alexeenkoana* ve *G. commutata* türlerinden bireylerin çoğunlukla gruplar halinde, bazen tek tek bulunması ve 8 cm'ye kadar uzayan çok tabakalı, tüpsü ve ağsı boyunun çoğunlukla çiçeklenme noktasına kadar uzamasıdır. *G. alexeenkoana* 25 mm ve *G. commutata*'da 30 mm'ye kadar uzayabilen boyun daha az sıklıkla görülür ve üstte parçalanma gösterir.

### 4.5 Mikromorfolojik Bulgular

#### 4.5.1 Tohum yüzeyi mikromorfolojisi

*Gagea* cinsinin *Platyspermum* seksiyonu türleri üzerinde dünyada ve Türkiye'de tohum yüzeyi üzerine herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamız bu açıdan bir ilki teşkil etmektedir.

LM ve SEM analizleri ile tohumların tanımları; tohum boyutları, tohum şekli, tohum yüzeyi (epidermis hücrelerinin yüzey özellikleri), tohum ağırlığı ve tohum rengine göre incelenmiştir.

*Gagea alexeenkoana, G. commutata* ve *G. reticulata* türlerinin tohum yüzeyi özellikleri Çizelge 4.2'de birarada verilmiştir.

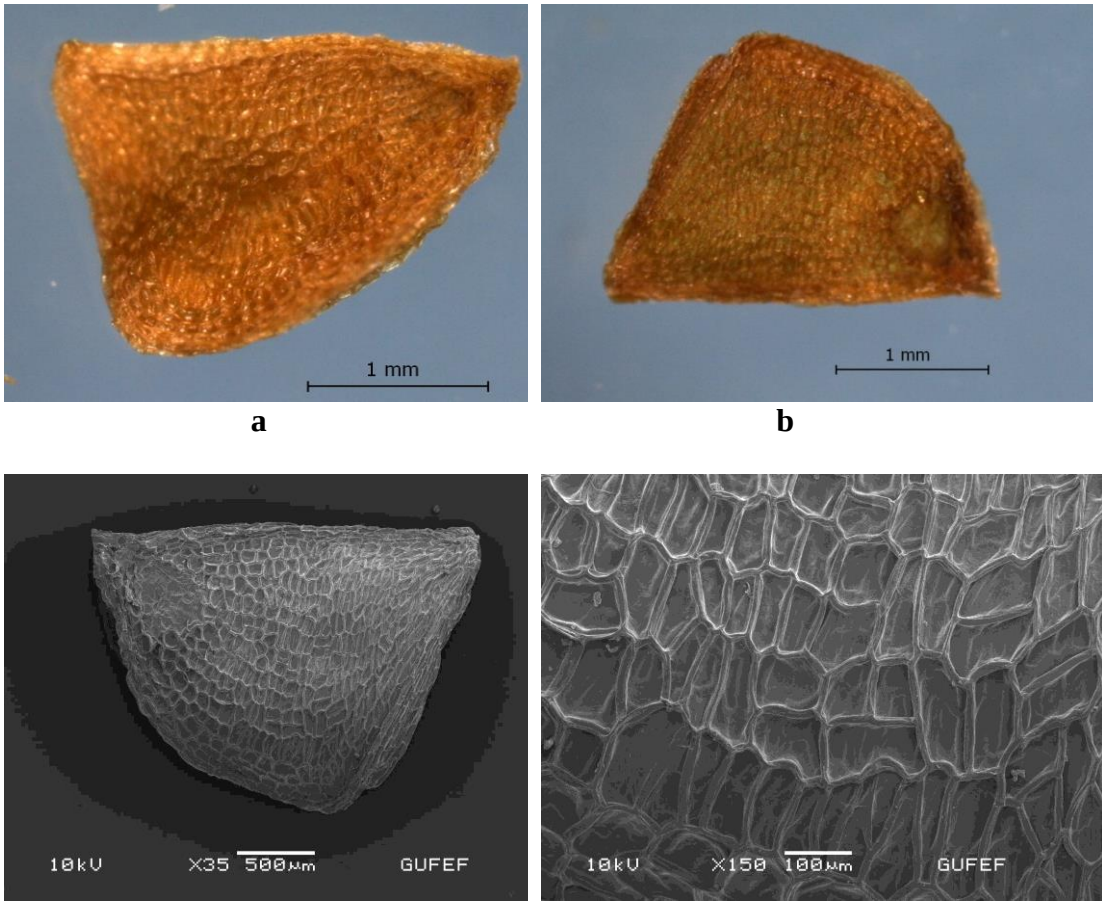
**Çizelge 4.2:** *Platyspermum* seksiyonu türlerinin tohum yüzeyi özellikleri.

| Karakter | *G. alexeenkoana* | *G. commutata* | *G. reticulata* |
|---|---|---|---|
| Tohum şekli | ince, basık, triangular | ince, basık, triangular | ince, basık, triangular |
| Tohum boyutu: boy x en x kalınlık | 2.25-2.56 x 1.92-2.35 x 1.83-2.65 mm | 1.55-2.30 x 1.90-2.20 x 1.90-2.50 mm | 2.03-2.85 x 2.13-2.72 x 2.35-2.79 mm |
| Tohum rengi | Açık kahverengi | Kahverengi | Açık kahverengi |
| Ornamentasyon | Retikulat | Retikulat | Retikulat |
| Muri | Düzenli | Düzenli | Düzensiz |
| Muri kalınlığı | 13-18 µm | 11-22 µm | 6-16 µm |
| Lümen şekli | amorf veya oblong | triangular, amorf veya oblong | amorf veya oblong |
| Lümen ebatı | 25-80 x 80-150 µm | 25-100 x 30-110 µm | 40-90 x 88-130 µm |
| Tohum Ağırlığı | 44 $x10^{-5}$ gr | 50 $x10^{-5}$ gr | 50 $x10^{-5}$ gr |

#### 4.5.1.1. *Gagea alexeenkoana* türünün tohum yüzeyi özellikleri:

Tohum boyutları 2.25-2.56 x 1.92-2.35 x 1.83-2.65 mm'dir. Tohumlar ince basık triangular şekillidir. Ornamentasyon ağsı (retikulat). Muriler düzenli, 13-18 µm kalınlıktadır. Lumen amorf veya oblong şekillidir, 25-80 x 80-150 µm boyutlarındadır. Tohum ağırlığı 44 $x10^{-5}$ gr'dır. Açık kahverenklidir.

*Gagea alexeenkoana* türünün tohumunun LM ve SEM mikrofotoğrafları Şekil 4.12'de verilmiştir.




**a** **b**

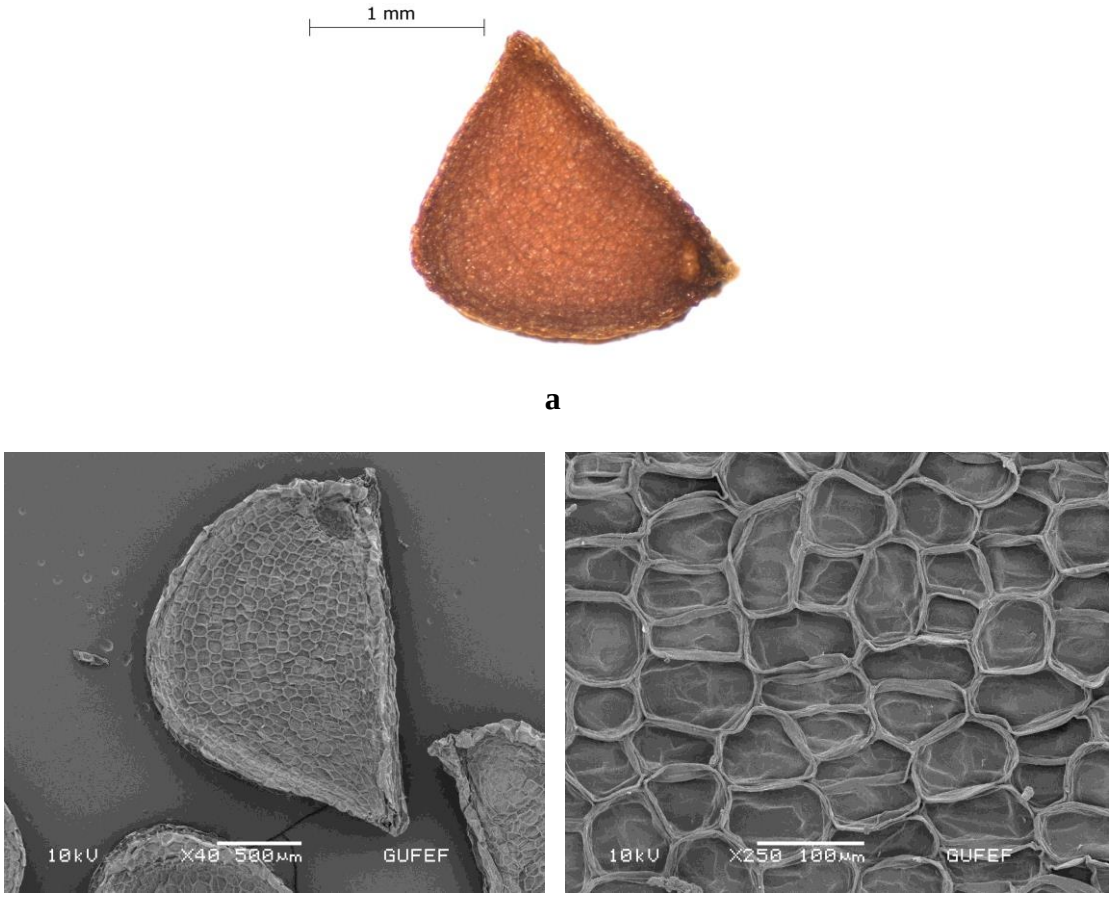
**c** **d**

**Şekil 4.12:** *Gagea alexeenkoana'*nın tohum mikrofotografları (MT 2525) a-b. LM mikrofotoğrafları, c-d. SEM mikrofotoğrafları.

#### 4.5.1.2 *Gagea commutata* türünün tohum yüzeyi özellikleri

Tohum boyutları 1.55-2.30 x 1.90-2.20 x 1.90-2.50 mm'dir. Tohumlar ince basık triangular şekillidir. Ornamentasyon ağsı (retikulat). Muriler düzenli, 11-22 µm kalınlıktadır. Lumen triangular, amorf veya oblong şekillidir, 25-100 x 30-110 µm boyutlarındadır. Tohum ağırlığı 50 $x10^{-5}$ gr'dır. Açık kahverenklidir.

*Gagea commutata* türünün tohumunun LM ve SEM mikrofotoğrafları Şekil 4.13'de gösterilmiştir.



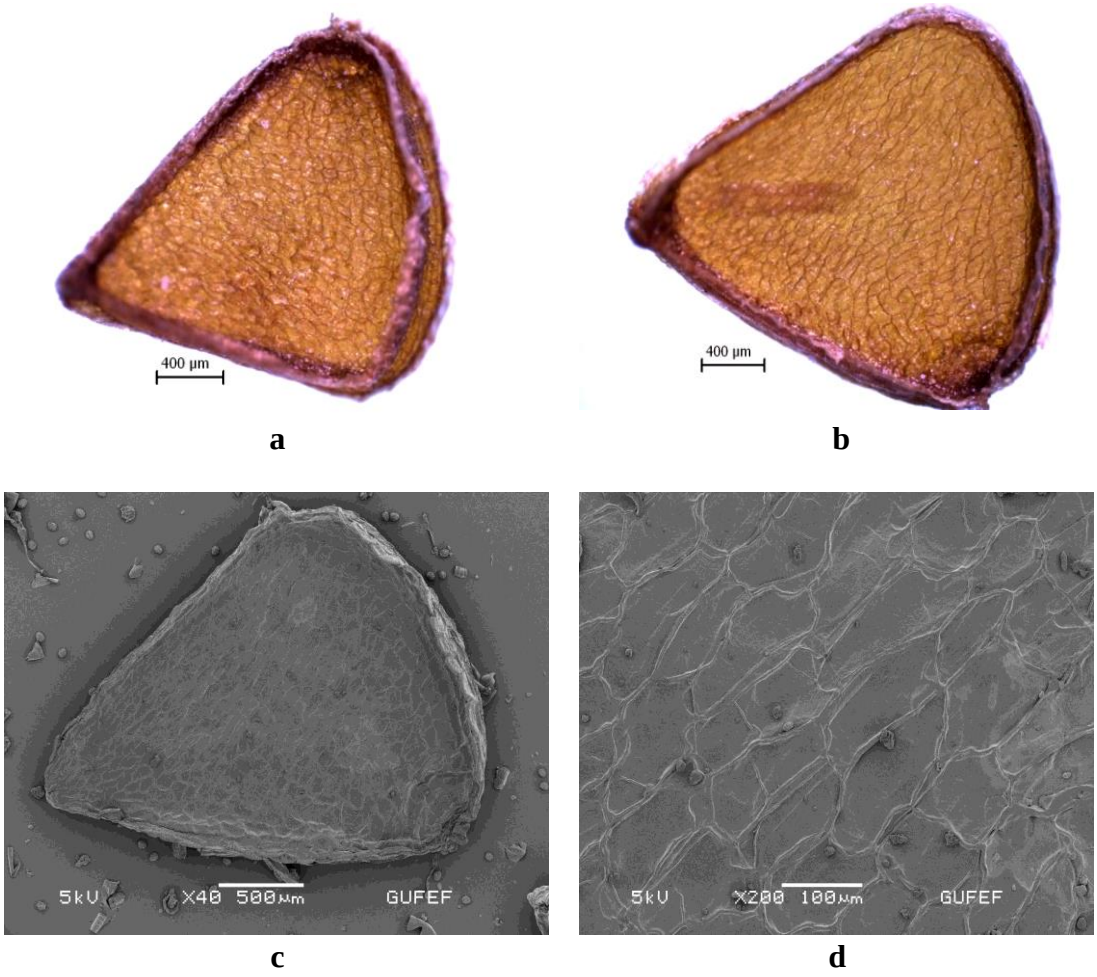

**a** **b** **c**

**Şekil 4.13:** *Gagea commutata*'nın tohum mikrofotografları (MT 2772) a. LM mikrofotoğrafları, b-c.SEM mikrofotoğrafları.

### 4.5.1.3 *Gagea reticulata* türünün tohum yüzeyi özellikleri

Tohum boyutları 2.03-2.85 x 2.13-2.72 x 2.35-2.79 mm'dir. Tohumlar ince basık triangular veya piriform şekillidir. Ornamentasyon ağsı (retikulat). Muriler düzensiz, 6-16 µm kalınlıktadır. Lumen amorf veya oblong şekillidir, 40 x 88 µm boyutlarındadır. Tohum ağırlığı 50 x$10^{-5}$ gr'dır. Açık kahverenklidir.

*Gagea reticulata* türünün tohumunun LM ve SEM mikrofotoğrafları Şekil 4.14'de gösterilmiştir.




**Şekil 4.14:** *Gagea reticulata*'nın tohum mikrofotografları (MT 2812) a-b. LM mikrofotoğrafları, c-d. SEM mikrofotoğrafları.

### 4.5.2 Yaprak yüzeyi mikromorfolojisi

Yaprak epidermal ve kutikula karakterleri çiçekli bitkilerin sınıflandırılmasında önemli bir rol oynamaktadır.

Epidermal karakterler çok az derecede bitkilerin büyüdükleri çevre koşullarından etkilenir. Fakat günümüzde sistematikte kullanımları da sınırlıdır. *Gagea* cinsinde yaprak yüzeyi ile ilgili ilk ve tek çalışmayı Elwan (2008) yapmıştır. Elwan bazı Liliaceae familyası cinsleri ve türleri ile birlikte *Gagea* cinsinin *G. dshungarica* Regel, *G. fascicularis* Salisb., *G. fibrosa* Schult.f., *G. foliosa* Schult.f., *G. liotardi* Schult.f. ve *G. minima* (L.) Ker Gawl. türleri üzerinde detaylı yaprak yüzeyi incelemeleri yapmıştır.

*Gagea alexeenkoana, G. commutata* ve *G. reticulata* türlerinin taban ve gövde yapraklarına ait yaprak yüzeyi özellikleri Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4'de birarada verilmiştir.

**Çizelge 4.3:** *Platyspermum* seksiyonu türlerinin taban yapraklarına ait yaprak yüzeyi özellikleri.

| Taban yaprak Karakteri | *Gagea alexeenkoana* | *Gagea commutata* | *Gagea reticulata* |
|---|---|---|---|
| Sırt ve oluklar | Düzenli değil ve az belirgin, sırtlar oluklardan kalın | Düzenli, sırtlar oluklardan daha kalın | Düzenli değil ve az belirgin, sırtlar oluklardan daha kalın |
| Stoma | Eliptik, sırtların üstünde, bekçi hücreleri çevresinde sırtlar daha genişlemiş | Eliptik, sırtların üstünde, bekçi hücrelerinin çevresinde sırtlar daha genişlemiş | Eliptik, sırtların üstünde, bekçi hücrelerinin çevresinde sırtlar daha genişlemiş |
| Ornamentasyon | Mikropapillat, granulat | Mikropapillat, granulat | Mikropapillat |
| Vaks | Yoğun vaks tabakalı, pul veya çubuk şeklinde | Yoğun vaks tabakalı, pul veya çubuk şeklinde | Yoğun vaks tabakalı, pul şeklinde |

**Çizelge 4.4:** *Platyspermum* seksiyonu türlerinin gövde yapraklarına ait yaprak yüzeyi özellikleri.

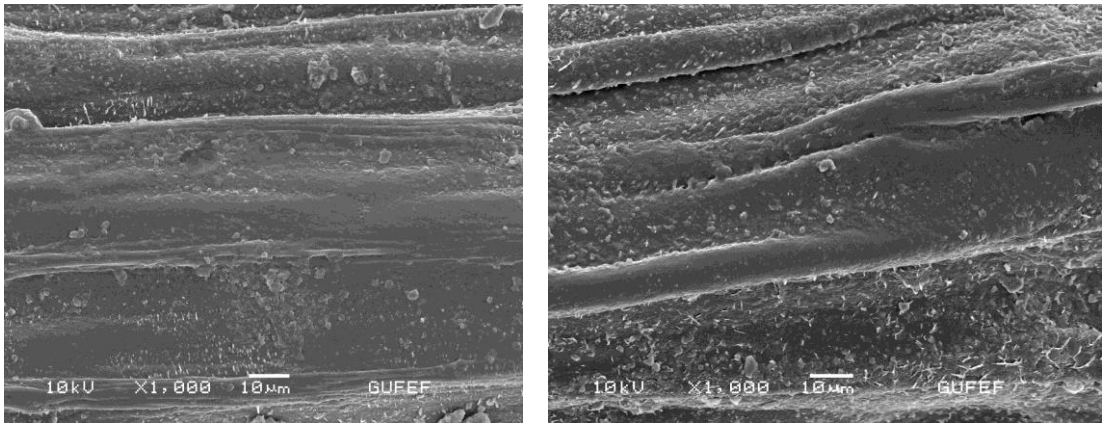
| Gövde yaprak karakteri | *G. alexeenkoana* | *G. commutata* | *G. reticulata* |
|---|---|---|---|
| Sırt ve oluklar | Düzensiz ve az belirgin, sırtlar oluklardan daha kalın | Düzenli, sırtlar oluklardan daha kalın | Düzensiz ve az belirgin, sırtlar oluklardan daha kalın |
| Stoma | Eliptik, sırtların üstünde, bekçi hücreleri çevresinde sırtlar daha genişlemiş | Eliptik, sırtların üstünde, bekçi hücreleri çevresinde sırtlar daha genişlemiş | Eliptik, sırtların üstünde, bekçi hücreleri çevresinde sırtlar daha genişlemiş |
| Ornamentasyon | Mikropapillat, granulat | Mikropapillat, granulat | Mikropapillat |
| Vaks | Yoğun vaks tabakalı, pul veya çubuk şeklinde | Yoğun vaks tabakalı, pul veya çubuk şeklinde | Yoğun vaks tabakalı, pul şeklinde |

#### 4.5.2.1 *Gagea alexeenkoana* türünün taban ve gövde yapraklarının yüzey özellikleri

Taban yaprağında sırtlar ve oluklar düzensiz ve az belirgin, sırtlar oluklardan daha kalın; stoma şekli eliptik, sırtların üstünde, sırtlar bekçi hücrelerinin çevresinde daha genişlemiş; ornamentasyon mikropapillat, granulat; yoğun pul veya çubuk şeklinde vaks tabakalıdır.

Gövde yapraklarında sırtlar ve oluklar düzensiz ve az belirgin, dalgalanma bazen görülmekte, sırtlar oluklardan daha kalın; stoma şekli eliptik, sırtların üstünde, sırtlar bekçi hücrelerinin çevresinde daha genişlemiş; ornamentasyon mikropapillat, granulat; yoğun pul veya çubuk şeklinde vaks tabakalıdır.

*Gagea alexeenkoana*'nın yapraklarında yüzey özelliklerinin SEM mikrofotoğrafları Şekil 4.15'de gösterilmiştir.




**a** **b**

**Şekil 4.15:** *Gagea alexeenkoana*'nın yaprak yüzeyi SEM mikrofotoğrafları (MT 2445) a. Taban, b. Gövde.

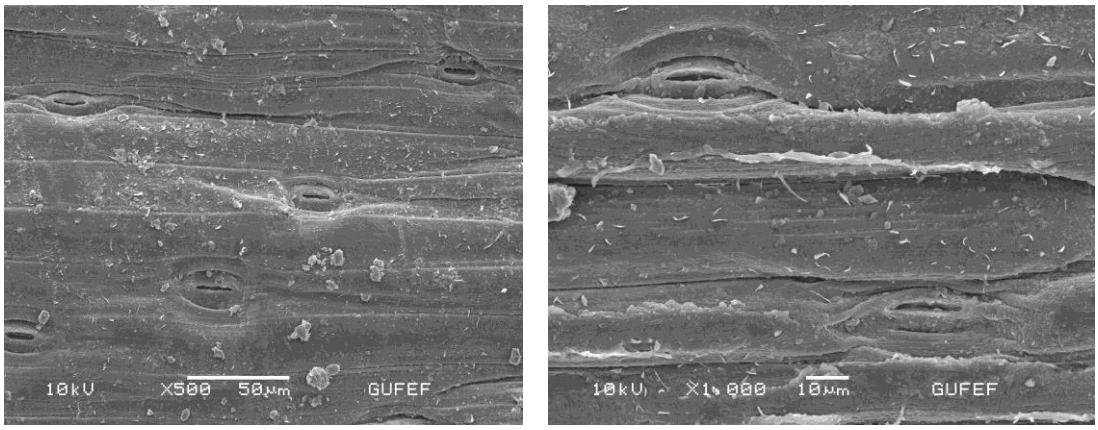
#### 4.5.2.2 *Gagea commutata* türünün taban ve gövde yapraklarının yüzey özellikleri

Taban yaprağında sırtlar ve oluklar düzenli, sırtlar oluklardan daha kalın; stoma şekli eliptik, sırtların üstünde, sırtlar bekçi hücrelerinin çevresinde daha genişlemiş; ornamentasyon mikropapillat, granulat; dağınık ve yoğun pul veya çubuk şeklinde vaks tabakalıdır.

Gövde yapraklarında sırtlar ve oluklar düzensiz, dalgalanma bazen görülmekte, sırtlar oluklardan daha kalın; stoma şekli eliptik, sırtların üstünde, sırtlar bekçi

hücrelerinin çevresinde daha genişlemiş; ornamentasyon mikropapillat, granulat; yoğun pul veya çubuk şeklinde vaks tabakalıdır.

*Gagea commutata*'nın yapraklarında yüzey özelliklerinin SEM mikrofotoğrafları Şekil 4.16'da gösterilmiştir.




**a** **b**

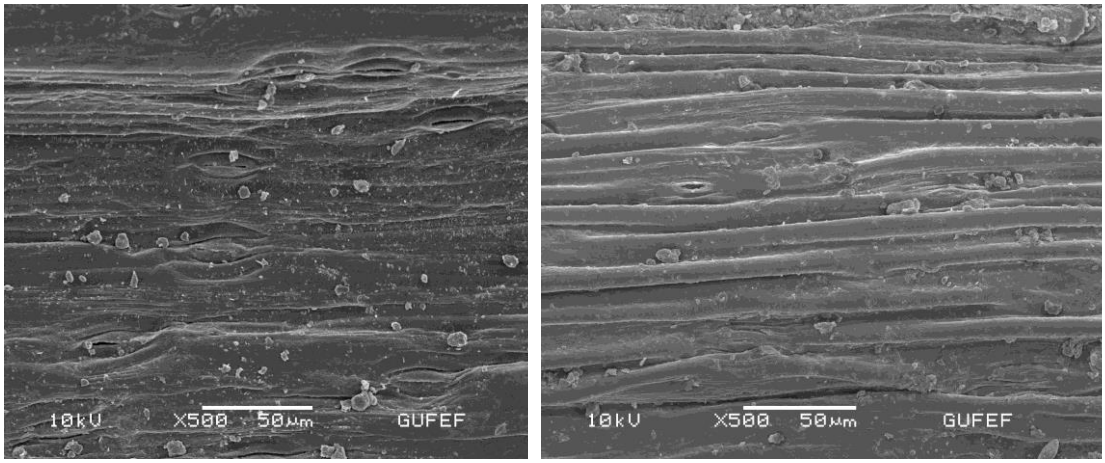
**Şekil 4.16:** *Gagea commutata*'nın yaprak yüzeyi SEM mikrofotoğrafları (MT 2772) a. Taban, b. Gövde.

#### 4.5.2.3 *Gagea reticulata* türünün taban ve gövde yapraklarının yüzey özellikleri

Taban yaprağında sırtlar ve oluklar düzensiz ve az belirgin, sırtlar oluklardan daha kalın; stoma şekli eliptik, sırtların üstünde, sırtlar bekçi hücrelerinin çevresinde daha genişlemiş; ornamentasyon mikropapillat; yoğun, pul şeklinde vaks tabakalıdır.

Gövde yapraklarında sırtlar ve oluklar düzenli, dalgalanma bazen görülmekte, sırtlar oluklardan daha kalın; stoma şekli eliptik, sırtların üstünde, sırtlar bekçi hücrelerinin çevresinde daha genişlemiş; ornamentasyon mikropapillat; dağınık ve yoğun pul şeklinde vaks tabakalıdır.

*Gagea reticulata*'nın yapraklarında yüzey özelliklerinin SEM mikrofotoğrafları Şekil 4.17'de gösterilmiştir.




**a** **b**

**Şekil 4.17:** *Gagea reticulata*'nın yaprak yüzeyi SEM mikrofotoğrafları (MT 2461) a. Taban, b. Gövde.

### 4.5.3 Polen mikromorfolojisi

Çiçekli bitkilerin birçok grubunda polen taneleri türleri ayırt etmede önemli bir karakterdir. Polen tanelerinin incelenmesi için taramalı ve transmisyon mikroskopları ile inceleme gibi modern tekniklerin kullanılması ile ultrastruktural yapılarının açıklığa kavuşmasına ve taksonomide de kullanımına yarar sağlamaktadır. Ayrıca polen morfolojisi çalışmaları birçok grupta filogenetik sorunları çözmede de yardımcı olmaktadır. Morfolojik karakterlerin aksine palinomorfolojik karakterler ekolojik koşullardan daha az etkilenmektedir.

Kosenko (1992, 1999) Liliaceae familyası üyelerinin polen morfolojilerini karşılaştırmalı olarak vermiştir. Kosenko (1999) *Gagea* cinsinden *G. gageoides* (Zucc.) Vved. ve *G. graminifolia* Vved. türlerinin polen özelliklerini incelemiştir. Faegri ve Iversen, (1989) ve Moore vd., (1991) gibi araştırıcılar özellikle Avrupa'da yayılış gösteren birkaç *Gagea* türü üzerindeki palinolojik bilgilere kitaplarında yer vermişlerdir. Kosenko ve Levichev, (1988) Orta Asya'daki *Gagea* türleri üzerinde detaylı polen morfolojisi çalışması yapmışlardır. Levichev ve Maassoumi, (2005)'de *G. lutea* Ker Gawl. ve *G. nakaiana* Kitag türleri üzerinde yaptıkları palinolojik çalışmada türlerin sporoderm özelliklerini vermişlerdir. Zarrei ve Zarre, (2005b) İran'da yayılış gösteren türler üzerinde palinolojik çalışmalar yapmışlar ve türlerin detaylı polen morfolojisi özelliklerini vermişlerdir. Bu türler arasında *Gagea*

*alexeenkoana* ve *G. reticulata*'da bulunmaktadır. Karaca vd., (2007) Erciyes Dağı'nda yetişen bazı Liliaceae ve Iridaceae familyası üyelerinin polen morfolojilerini inceledikleri yayınlarında *G. fistulosa, G. gageoides, G. glacialis, G. peduncularis* ve *G. villosa* türlerine de yer vermişlerdir.

Zarrei vd., (2005)'nin polen çalışmasındaki türler arasında *Gagea alexeenkoana* ve *G. reticulata* da bulunmaktadır. Bizim çalışmamızda *G. alexeenkoana* türünde polenlerin polar eksenlerinin daha kısa, ekvatoryal eksenlerinin nispeten daha uzun olduğu görülmektedir. *G. reticulata*'da ise polenlerin ekvarotal eksenlerinin daha kısa, polar eksenlerinin nispeten daha uzun olduğu görülmektedir. Ayrıca her iki türde de polenler retikulattır. Bu durum ekolojik olarak nispeten polenlerin farklı iklimsel koşullarda boyutlarında farklılıklar olabileceğini de göstermektedir.

*Gagea alexeenkoana, G. commutata* ve *G. reticulata* türlerinin polen mikromorfolojik özellikleri Çizelge 4.5'de birarada verilmiştir.

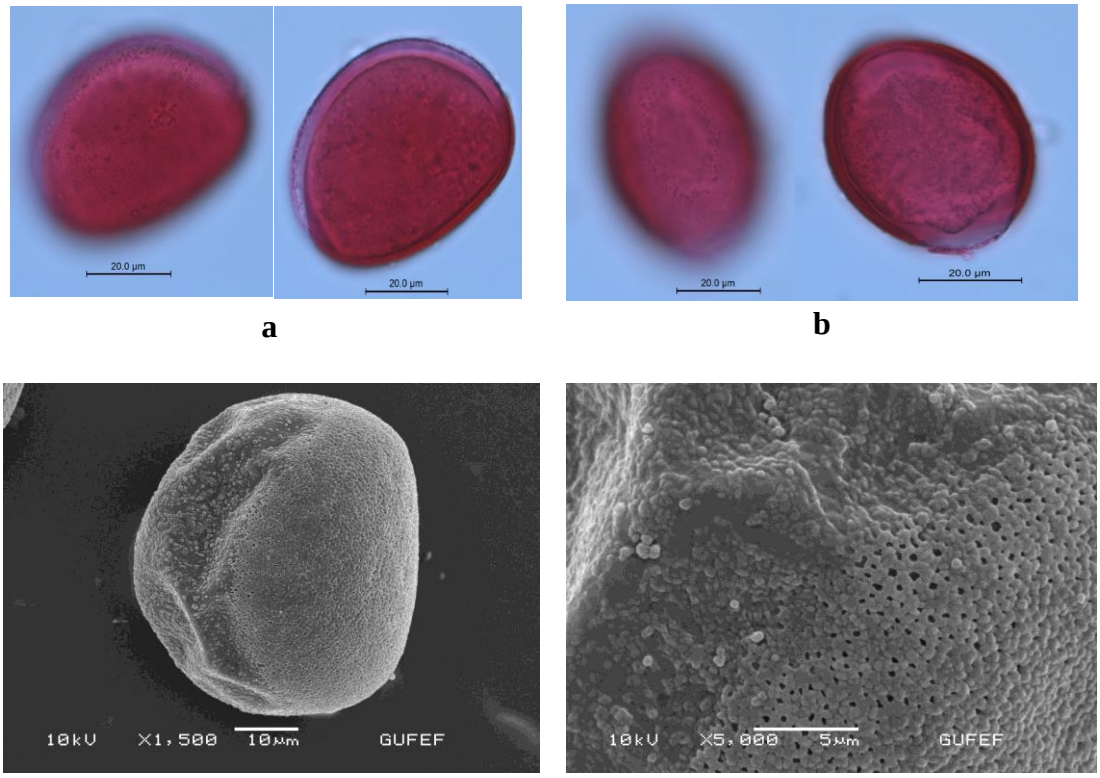
**Çizelge 4.5:** *Platyspermum* seksiyonu türlerinin polen mikromorfolojik özellikleri.

| Karakter | *Gagea alexeenkoana* | *Gagea commutata* | *Gagea reticulata* |
|---|---|---|---|
| Polen şekli | oblat | oblat | oblat |
| Ekvatoral eksen | eliptik | eliptik | eliptik |
| Polar eksen | 37-45 µm | 36-42 µm | 29-41 µm |
| Ekvatoral eksen | 37-59 µm | 45-52 µm | 46-55 µm |
| Ekzin | semitektat | semitektat | semitektat |
| Ekzin kalınlığı | 1.5-2.1 µm | 1.1-1.7 µm | 1-1.8 µm |
| İntin kalınlığı | 0.7-1.2 µm | 0.8-1.1 µm | 0.7-1.4 µm |
| Ornamentasyon | mikroretikulat-granulat, rugulat, | rugulat, psilat | mikroretikulat-granulat, rugulat |
| Sulkus | operkulat | operkulat | operkulat |
| Sulkus apertur membranı ornamentasyonu | granulat | granulat | granulat |
| Sulkus uzunluğu | 44-48 µm | 41-50 µm | 41-54 µm |
| Sulkus genişliği | 17-27 µm | 17-25 µm | 20-24 µm |
| Polen simetrisi | heteropolar, monosulkat | heteropolar, monosulkat | heteropolar, monosulkat |

### 4.5.3.1 *Gagea alexeenkoana* türünün polen mikromorfolojisi

Polen taneleri monosulkat, heteropolar ve oblat şekillidir. Ekvatoralde hatta eliptik; polar eksende 37-45 µm, ekvatoral eksende 37-59 µm boyutlarındadır. Semitektat ekzin 1.5-2.1 µm; intin ise 0.7-1.2 µm kalınlığındadır. Ornamentasyon mikroretikulat-granulat, rugulattır. Sulkus 44-48 µm uzunluğunda ve 17-27 µm genişliğindedir. Sulkusun operkulat ve granulat apertür membranına sahip olduğu görülmüştür.

*Gagea alexeenkoana* polenlerinin LM ve SEM polen mikrofotoğrafları Şekil 4.18'de gösterilmiştir.




**a** **b**

**c** **d**

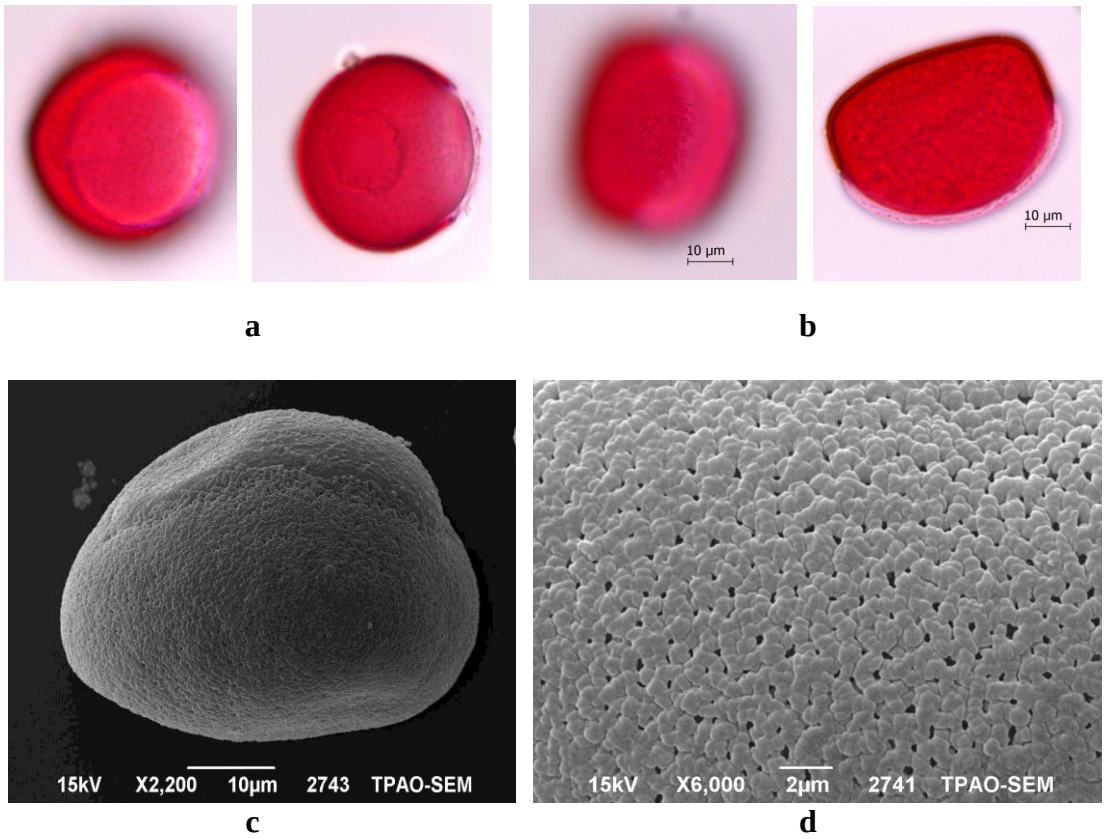
**Şekil 4.18:** *Gagea alexeenkoana*'nın polen mikromorfolojisi (MT 2445)
a-b. LM mikrofotoğrafları, c-d. SEM mikrofotoğrafları.

### 4.5.3.2 *Gagea commutata* türünün polen mikromorfolojisi

Polen taneleri monosulkat, heteropolar ve oblat şekillidir. Ekvatoralde hatta eliptik; polar eksende 36-42 µm, ekvatoral eksende 45-52 µm boyutlarındadır. Semitektat ekzin 1.1-1.7 µm; intin ise 0.8-1.1 µm kalınlığındadır. Ornamentasyon rugulat,

psilattır. Sulkus 41-50 µm uzunluğunda ve 17-25 µm genişliğindedir. Sulkusun operkulat ve granulat apertür membranına sahip olduğu görülmüştür.

*Gagea commutata* polenlerinin LM ve SEM polen mikrofotoğrafları Şekil 4.19'da gösterilmiştir.




**a** **b**

**c** **d**

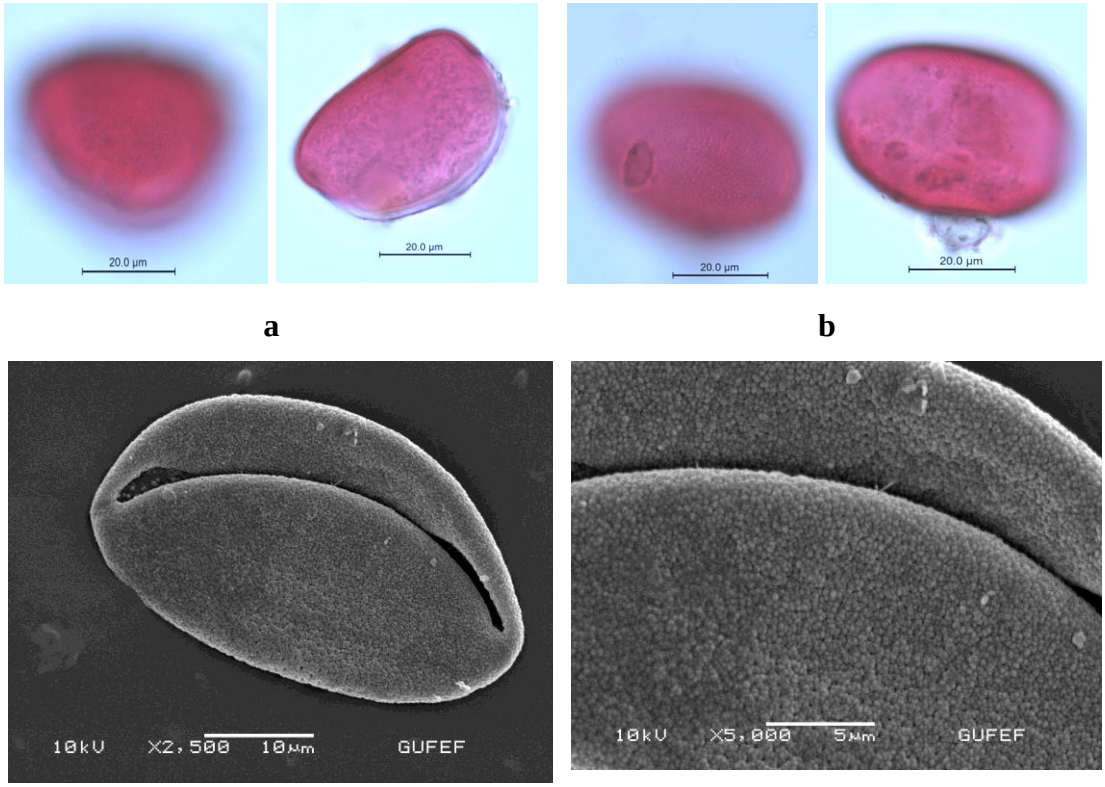
**Şekil 4.19:** *Gagea commutata*'nın polen mikromorfolojisi (MT 2525)
a-b. LM mikrofotoğrafları, c-d. SEM mikrofotoğrafları.

### 4.5.3.3 *Gagea reticulata* türünün polen mikromorfolojisi

Polen taneleri monosulkat, heteropolar ve oblat şekillidir. Ekvatoralde hatta eliptik; polar eksende 29-41 µm, ekvatoral eksende 46-55 µm boyutlarındadır. Semitektat ekzin 1-1,8 µm; intin ise 0,7-1,4 µm kalınlığındadır. Ornamentasyon mikroretikulat-rugulat, granulattır. Sulkus 41-54 µm uzunluğunda ve 20-24 µm genişliğindedir. Sulkusun operkulat ve granulat apertür membranına sahip olduğu görülmüştür.

Ornamentasyon rugulat, psilat, Sulkus 41-50 µm uzunluğunda ve 17-25 µm genişliğindedir. Sulkusun operkulat ve granulat apertür membranına sahip olduğu görülmüştür.

*G. reticulata* polenlerinin LM ve SEM polen mikrofotoğrafları Şekil 4.20'de gösterilmiştir.




**a** **b**

**c** **d**

**Şekil 4.20:** *Gagea reticulata*'nın polen mikromorfolojisi (MT 2461)
a-b. LM mikrofotoğrafları, c-d. SEM mikrofotoğrafları.

## 4.6 Anatomik İnceleme

Birçok bitki grubunda özellikle monokotiledonlarda anatomik çalışmaların taksonomide önemli rol oynadığı birçok araştırıcı tarafından belirtilmiş ve bu konuda çalışmalar yapmışlardır (Gunawardena ve Dengler 2006, Peruzzi vd. 2008b, Zubaida vd. 2008, Gonzalez ve Tarragó 2009, Horn vd. 2009, Carlsward ve Stern 2009).

Grossheim (1935), *Gagea* türlerinde taban yaprak enine kesitinde bir boşluğun olup olmadığının taksonomide çok önemli bir karakter olduğunu belirtmiştir. Heyn ve Dafni, (1977) taban yaprak enine kesitinin yanı sıra, özellikle *Gagea* seksiyonunda iletim demeti sayısının önemini de belirtmiştir. Son yıllarda tanımlanan birçok yeni

tür anatomik özellikleri ile birlikte verilmektedir. Peruzzi vd., (2008a) taban yaprak, pedisel enine kesiti, iletim demeti sayılarını incelemiştir. Zarrei ve Zarre, (2005a,b) ve Zarrei vd., (2010a,b) *G. iranica, G. calcicola* ve *G. robusta* türlerinin taban yapraklarının anatomik özelliklerini incelemişlerdir. Taban yaprak kesitinin şekli, iletim demetlerinin sayısı ve özün yoğunluğunun da yanı sıra özel dokuların yerleşimi ve tipi de sistematikte kullanılabilecek önemli anatomik karakterlerdir. Tison vd., (2013) *Didymobulbos* seksiyonunun tür ayrım anahtarında anatomik karakterleri de kullanmışlardır.

Türlerin yetiştikleri alanlardaki ekolojik ve edafik faktörler anatomik özellikler üzerinde sınırlı bir etkiye sahiptir (Zarrei vd. 2010a,b,c). Palizat ve sünger parankimasının durumu, mezofil ve hava boşluklarının miktarı, stoma yoğunluğu ve kutikula kalınlığı farklı ekolojik koşullar altında tür içinde varyasyon gösterebilir (Zarrei vd. 2010). Gutiérrez-Esteban ve Vázquez-Pardo, (2011a) yeni tür yayınında *Gagea foliosa* ve *G. granatellii* türlerinin de anatomik özelliklerini karşılaştırmalı olarak vermişlerdir.

*Gagea* türlerinden *G. commutata* ile ilgili herhangi bir anatomik çalışma bulunmamaktadır. *G. alexeenkoana* ve *G. reticulata* pedunkul ve stoma ilk kez bu çalışmada incelenmiştir. Bu çalışmada elde edilen verilerin *Platyspermum* seksiyonu türlerinin taksonomisi açısından önemi büyüktür.

Zarrei vd., (2010), İran'daki *Gagea* türleri üzerine yaptıkları tepal, pedisel ve taban yaprak üzerinde yaptıkları anatomik çalışmada *Gagea alexeenkoana* ve *G. reticulata* türlerinin pediselin kollenkima, sklerankima, genel şekil ve öz yoğunluğu anatomik özelliklerine göre 1. tip olarak değerlendirmişlerdir. Taban yaprak anatomisine göre ise kollenkima, sklerankima varlığı veya yokluğu, palizat parankimasının varlığı veya yokluğu, iletim demetlerinin düzenlenişi, özün varlığı veya yokluğu, genel kesit şekline göre 3. tip olarak değerlendirmişlerdir

*Gagea alexeenkoana, G. commutata* ve *G. reticulata*'nın pedunkulunun ve taban yaprağının enine kesitleri ile yapraklarının yüzeysel kesitine göre ortaya konulan özellikler Çizelge 4.6'da birarada verilmiştir.

**Çizelge 4.6:** *Platyspermum* seksiyonu türlerinin anatomik özellikleri.

| Karakter | *Gagea alexeenkoana* | *G. commutata* | *G. reticulata* |
|---|---|---|---|
| Pedunkulun enine kesit şekli | Köşeli | Köşeli | Köşeli |
| Pedunkulda kollenkima | Köşelerde | Köşelerde | Köşelerde |
| Pedunkulda sklerankima | İletim demetlerinin tamamını kısmen saran tam daire 4-5 tabakalı. | İletim demetlerinin tamamını kısmen saran tam daire 3-4 tabakalı. | İletim demetlerinin tamamını kısmen saran tam daire 5-7 tabakalı. |
| Pedunkulda öz | Parankimatik, enine kesitte % 50'lik | Parankimatik, enine kesitte % 40'lik | Parankimatik, enine kesitte % 40'lik |
| Taban yaprak mezofili | 3 palizat parankiması tabakalı, diğerleri sünger parankiması | 3 palizat parankiması tabakalı, diğerleri sünger parankiması | 2 palizat parankiması tabakalı, diğerleri sünger parankiması |
| Taban yaprak enine kesit şekli | 5 köşeli | 5 köşeli | 5 köşeli |
| İletim demetlerinin dizilişi | 13 iletim demeti var, dairesel | 13 iletim demeti var, dairesel | 12 iletim demeti var, dairesel |
| Taban yaprakta kollenkima | Köşelerde | Köşelerde | Köşelerde yoğun bir şekilde |
| Taban yaprakta sklerankima | Yok | Yok | İletim demetlerinin üst ve alt kısmında. |
| Taban yaprakta öz | Çiçeklenmeden sonra yok | Var, çiçeklenmeden sonra bozulur. | Var |
| Stoma şekli | Dar eliptik | Eliptik, dar eliptik. | Dar eliptik |
| Stoma boyutları | 30-35 x 16-20 µm | 20-25 x 12-14 µm | 28-32 x 17-18 µm |

### 4.6.1 *Gagea alexeenkoana* türünün anatomik özellikleri

*Gagea alexeenkoana* türüne ait pedunkul anatomik özellikleri:

Pedunkulun enine kesit şekli köşeli.

Pedunkulda kollenkima: köşelerde

Pedunkulda sklerankima: iletim demetlerinin tamamını kısmen saran tam daire 4-5 tabakalı.

Pedunkulda öz: parankimatik ve enine kesitte % 50 alan kaplar.

*Gagea alexeenkoana* türüne ait taban yaprak anatomik özellikleri:

Taban yaprak mezofil yapısı: 3 tabakalı palizat parankiması, diğerleri sünger parankiması.

Taban yaprak enine kesit şekli: 5 köşeli.

İletim demetlerinin dizilişi: 13 iletim demeti var, dairesel.

Taban yaprakta kollenkima: köşelerde.

Taban yaprakta sklerankima: yok.

Taban yaprakta öz: çiçeklenmeden sonra yok.

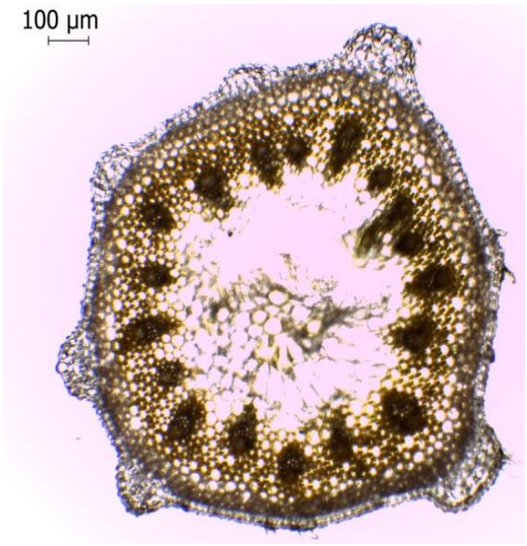
*Gagea alexeenkoana* türüne ait stoma anatomik özellikleri:

Stoma şekli: dar eliptik.

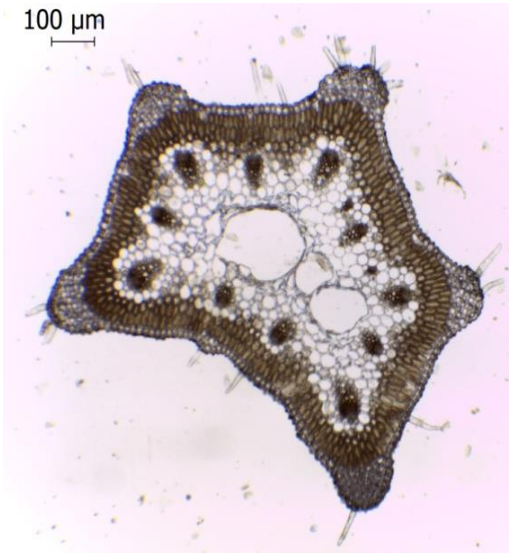
Stoma boyutları: 30-35 x 16-20 µm.

*Gagea alexeenkoana*'nın pedunkulunu ve taban yaprağının enine kesiti ile yaprağının yüzeysel kesit anatomik fotoğrafları Şekil 4.21'de gösterilmiştir.

**a**




**b**




**c**




**Şekil 4.21:** *Gagea alexeenkoana*'nın anatomik LM fotoğrafları (MT 2445)
a. Pedunkulun enine, b. Taban yaprağı enine, c. Yaprağın yüzeysel kesiti.

### 4.6.2 *Gagea commutata* türünün anatomik özellikleri

*Gagea commutata* türüne ait pedunkul anatomik özellikleri:

Pedunkulun enine kesit şekli: köşeli

Pedunkulda kollenkima: köşelerde

Pedunkulda sklerankima: iletim demetlerinin tamamını kısmen saran tam daire 3-4 tabakalı.

Pedunkulda öz: parankimatik ve enine kesitte % 40 alan kaplar.

*Gagea commutata* türüne ait taban yaprak anatomik özellikleri:

Taban yaprak mezofil yapısı: 3 tabakalı palizat parankiması, diğerleri sünger parankiması.

Taban yaprak enine kesit şekli: 5 köşeli.

İletim demetlerinin dizilişi: 13 iletim demeti var, dairesel.

Taban yaprakta kollenkima: köşelerde.

Taban yaprakta sklerankima: yok.

Taban yaprakta öz: var, çiçeklenmeden sonra bozulur.

*Gagea commutata* türüne ait stoma anatomik özellikleri:

Stoma şekli: eliptik, dar eliptik.

Stoma boyutları: 20-25 x 12-14 µm

*Gagea commutata*'nın pedunkulunu ve taban yaprağının enine kesiti ile yaprağının yüzeysel kesit anatomik fotoğrafları Şekil 4.22'de gösterilmiştir.

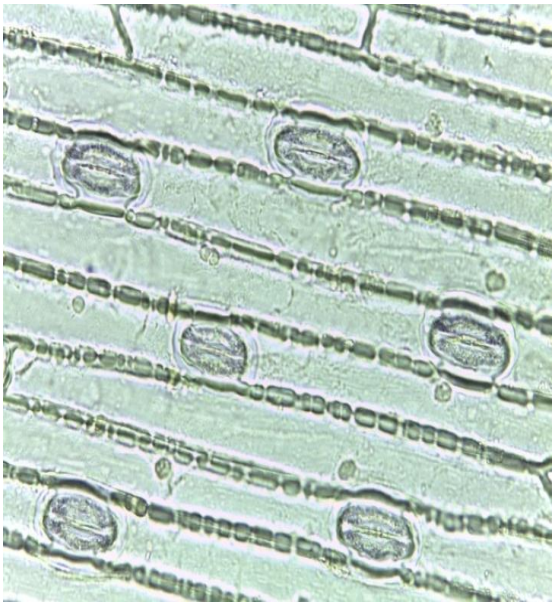
**a**




**b**




**c**



**Şekil 4.22:** *Gagea commutata*'nın anatomik LM fotoğrafları (MT 2772)
a. Pedunkulun enine, b. Taban yaprağı enine, c. Yaprağın yüzeysel kesiti.

### 4.6.3 *Gagea reticulata* türünün anatomik özellikleri

*Gagea reticulata* türüne ait pedunkul anatomik özellikleri:

Pedunkulun enine kesit şekli: köşeli

Pedunkulda kollenkima: köşelerde

Pedunkulda sklerankima: iletim demetlerinin tamamını kısmen saran tam daire 5-7 tabakalı.

Pedunkulda öz: parankimatik ve enine kesitte % 40 alan kaplar.

*Gagea reticulata* türüne ait taban yaprak anatomik özellikleri:

Taban yaprak mezofil yapısı: 2 tabakalı palizat parankiması, diğerleri sünger parankiması.

Taban yaprak enine kesit şekli: 5 köşeli.

İletim demetlerinin dizilişi: 12 iletim demeti var, dairesel.

Taban yaprakta kollenkima: köşelerde yoğun bir şekilde.

Taban yaprakta sklerankima: iletim demetlerinin üst ve alt kısmında.

Taban yaprakta öz: var.

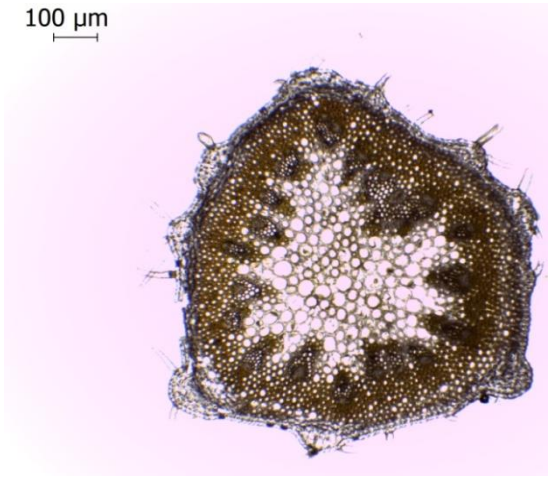
*Gagea reticulata* türüne ait stoma anatomik özellikleri:

Stoma şekli: dar eliptik.

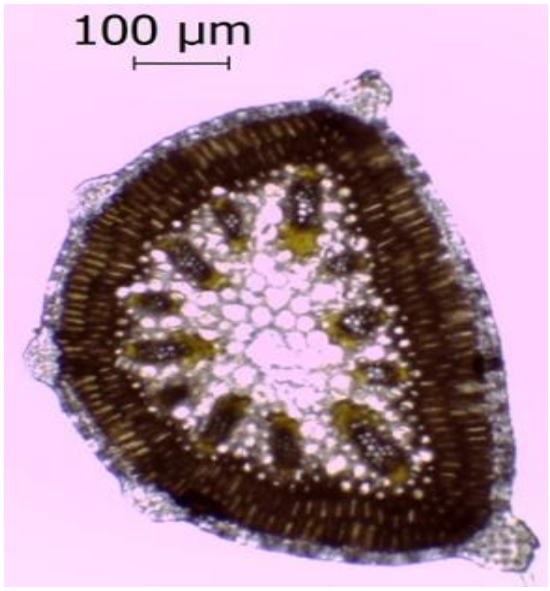
Stoma boyutları: 28-32 x 17-18 µm

*Gagea reticulata*'nın pedunkulunu ve taban yaprağının enine kesiti ile yaprağının yüzeysel kesit anatomik fotoğrafları Şekil 4.23'de gösterilmiştir.

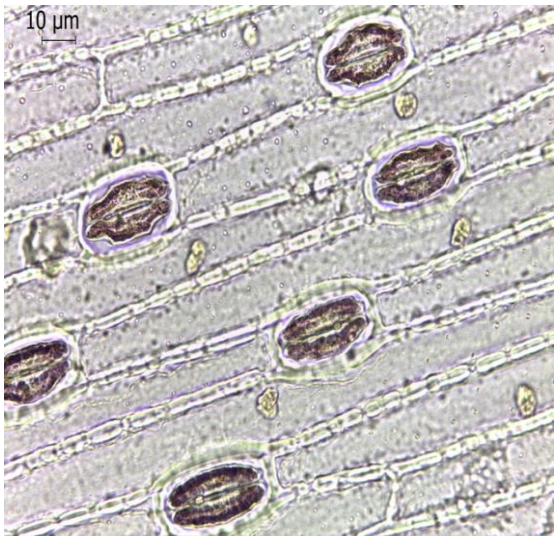
**a**




**b**




**c**




**Şekil 4.23:** *Gagea reticulata*'nın anatomik LM fotoğrafları (MT 2743)
a. Pedunkulun enine, b. Taban yaprağı enine, c. Yaprağın yüzeysel kesiti.

## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasının konusu olan *Gagea* türlerinin tohum yüzeyi özellikleri incelendiğinde *G. alexeenkoana, G. commutata* ve *G. reticulata* olmak üzere her üç türde de tohum şekli ince, basık ve triangulardır. Tohum boyutu (boy x en x kalınlık) her üç türde de farklılık göstermektedir. Tohum rengi *G. alexeenkoana ile G. reticulata*'da açık kahverengi iken *G. commutata*'da ise kahverengidir. Her üç türde de ornamentasyon retikulattır. Muri *G. alexeenkoana, G. commutata*'da düzenli *G. reticulata*'da ise düzensizdir. Muri kalınlığı *G. reticulata*'da en düşük olup 6 µm, *G. commutata*'da en yüksek olup 22 µm'dur. Lümen şekli *G. alexeenkoana* ile *G. reticulata*'da amorf veya oblong *G. commutata*'da ise triangular, amorf veya oblongdur. Lümen ebatı her üç türde de farklılık göstermektedir. Tohum ağırlığı ise *G. alexeenkoana*'da 44 $x10^{-5}$ gr iken *G. commutata* ve *G. reticulata*'da 50 $x10^{-5}$ gr olduğu görülmüştür.

*Gagea* türlerinin polen morfolojisi özelliklerinin incelenmesi sonucunda *G. alexeenkoana, G. commutata* ve *G. reticulata* olmak üzere her üç türde de polen, heteropolar ve monosulkat; polen şekli, oblat; ekvatoral eksen şekli eliptik; ekzin, semitektat; sulkus, operkulat ve apertür membranı granulattır. Ortak özellikler dışında polar eksen en küçük *G. reticulata*'da olup 29 µm, en yüksek *G. alexeenkoana*'da olup 45 µm'dur. Ekvatoral eksen en küçük *G. alexeenkoana*'da olup 37 µm, en yüksek *G. alexeenkoana*'da 59 µm'dir. Ekzin kalınlığı *G. reticulata*'da olup 1,0 µm, *G. alexeenkoana*'da olup 2,1 µm'dir. İntin kalınlığı en ince 0,7-1,4 µm arasındadır. Sulkus uzunluğu *G. commutata* ve *G. reticulata*'da 41 µm, *G. reticulata*'da 54 µm'dir. Sulkus genişliği en dar *G. alexeenkoana* ve *G. commutata*'da olup 17 µm en geniş *G. alexeenkoana*'da olup 27 µm'dir.

*Gagea* türlerinin pedunkullarının ve taban yapraklarından alınan enine kesite, yapraktan alınan yüzeysel kesitlerine göre; *G. alexeenkoana, G. commutata* ve *G. reticulata* olmak üzere her üç türde de pedunkulun enine kesit şekli köşeli; kollenkima, köşelerde; taban yaprak enine kesit şekli 5 köşeli olduğu görülmektedir. Pedunkulda sklerankima, iletim demetlerinin tamamını kısmen sarar. Sklerankima

tabakasının tam bir daire şeklinde ve *G. alexeenkoana*'da 4-5, *G. commutata*'da 3-4, *G. reticulata*'da 5-7 tabakalı olduğu görülmektedir. Pedunkuldaki öz bölgesi parankimatiktir, *G. alexeenkoana*'da % 50'lik, *G. commutata*'da % 40'lık ve *G. reticulata*'da da % 40'lık bir kısmı kapsadığı görülmektedir. Taban yaprak mezofil yapısı *G. alexeenkoana* ve *G. commutata*'da 3 tabakalı palizat parankiması, *G. reticulata*'da 2 tabakalı palizat parankiması, her üçünde de diğerleri sünger parankimasıdır. *G. alexeenkoana* ve *G. commutata*'da 13 iletim demeti, *G. reticulata*'da 12 iletim demeti olduğu ve iletim demetlerinin dizilişinin dairesel olduğu görülmüştür. Taban yaprakta skleranкima *G. alexeenkoana* ve *G. commutata*'da bulunmaz iken *G. reticulata*'da ise iletim demetlerinin üst ve alt kısmındadır. Stoma şekli *G. alexeenkoana* ve *G. reticulata*'da dar eliptik, *G. commutata*'da ise eliptik ya da dar eliptiktir. Stoma boyutları en küçük *G. commutata*'da olup 20-25 x 12-14 µm, en büyük *G. alexeenkoana*'da olup 30-35 x 16-20 µm'dir.

*Gagea* türlerinde taban yaprak anatomik özelliklerinin türler arasında gösterdiği çok değişkenlik sebebiyle önemli bir karakter olarak görülmektedir. Aynı zamanda seksiyon ve tür ayrımında da kullanılabilecek önemli bir özelliktir. *Platyspermum* seksiyonu türlerinde taban yaprak mezofili palizat ve sünger parankimasından oluşmaktadır. Taban yaprak enine kesit şekli köşelidir. Sünger parankimasından oluşmuş bir vaskuler kın ile çevrili iletim demetleri parankima hücre tabakasının altında yerleşmiştir. Yaprakta ksilem iç kısma doğru, dairesel yaprakta öze doğru yerleşim göstermektedir. İletim demetlerinin dizilişleri *G. alexeenkoana, G. commutata* ve *G. reticulata* türlerinde daireseldir. Taban yaprakta *Gagea* türlerinin diğer seksiyonlarında kollenkima genellikle bulunmaz, sadece köşeli tipte pedunkula sahip olan *Platyspermum* seksiyonu türlerinde köşelerde bulunmaktadır. Taban yaprakta skleranкima sadece *G. reticulata* türünde bulunur.

Anatomik olarak tipik *Platyspermum* seksiyonu karakteri olan taban yaprağının 5 köşeli olması; özde parçalanma, erime bulunmaması yani tam olması; iletim demetlerinin dairesel konumlanması gibi özellikleri taşımaktadırlar. *Gagea alexeenkoana* ve *G. reticulata* türlerinin pedunkul ve stoma morfolojileri üzerinde ve *G. commutata* türü üzerinde ilk kez tarafımızdan ayrıntılı anatomik çalışma yapılmıştır.

Çalışmamızın sonucunda önceki çalışmaların da ışığında tohum, yaprak, polen mikromorfoloji ile anatomik karakterlerin sistematikte kullanılacak çok önemli veriler olduğu ve türlerin araziden toplanmaları esnasında özellikle taban yaprak olmak üzere, pedunkul kesitinin mutlak alınması ve teşhis yapılırken bunlardan yararlanılması gerektiği görülmüştür.

Morfolojik olarak yeterli ayıredici karakteri bulunmayan *Gagea* cinsinin diğer seksiyonlarında veya türlerinde ayrıntılı yapılacak tohum, yaprak, polen mikromorfolojileri ve anatomik çalışmaları cinsin teşhisi aşamasında karşılaşılan güçlüklere çözüm olması açısından önemli ve gereklidir.

## KAYNAKLAR


Ajani, Y., Noroozi, J., ve 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, 67-77.

APG III, 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants, APG III, Botanical Journal of the Linnean Society, 161, 105-121.

Avcı, M., 2004. Türkiye Bitkilerinin İsimlendirilmesinde Coğrafik Özelliklerin Etkisi, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi, Coğrafya Dergisi, 12, 31-45.

Boissier, E., 1865-1888. Flora Orientalis, 1-4, Basel, Geneve.

Brummitt, R.K. ve Powell, C.E., 1992. Authors of Plant Names, Royal Botanic Gardens, Kew.

Buzek, J., Ebert, I., Ruffini-Castiglione, M., Siroky, J., Vyskot, B. ve Greilhuber, J., 1998. Structure and DNA methylation pattern of partially heterochromatinised endosperm nuclei in *Gagea lutea* (Liliaceae), Planta, 204, 506-514.

Caparelli, K.F., Peruzzi, L. ve Cesca, G., 2006. A comparative analysis of embryo-sac development in three closelyrelated *Gagea* Salisb. species (Liliaceae), with some consideration on their reproductive strategies, Plant Biosystems, 140, 115-122.

Dasgupta, S. ve Deb, D.B., 1983a. A new species of the Genus *Gagea* Salisb. (Liliaceae), Candollea, 38, 477-479.

Dasgupta, S. ve 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. ve Deb, D.B., 1986. Taxonomic revision of the genus *Lloydia* (Liliaceae) in India and adjoining region, Indian Journal of Forestry.

Davlianidze, M.T., 1972. Conspectus of the Caucasian representatives of the genus *Gagea* Salisb. I. Notulae Systematicae ac Geographicae, Instituti Botanici Thbilissiensis, 29, 69-75.

Davlianidze, M.T., 1976. A review of the systematics and the taxonomy of the Caucasian representatives of the genus *Gagea* Salisb., Tbilisi, 1-160.

Elwan, Z., 2008. On the taxonomy of *Gagea* and *Calochortus* (Liliaceae): Evidences from macromophological aspects and cuticular features of leaf, Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 4, 1, 1-15.

Erdtman, G., 1969. Handbook of Palynology, Hafner Publishing Co, New York.

Faegri, K. ve Iversen, J., 1975. Textbook of Pollen Analysis, P.J. Schmidts Bogtrykkeri A/S, Denmark.

Faegri, K. ve Iversen, J., 1989. Textbook of Pollen Analysis, Wiley, New York.

Feinburn-Dotham, N., 1986. *Gagea*. In: Zohary, M., ed. Flora Palestina, The Israel Academy of Science and Humanities.

Gargano, D., Peruzzi, L., Caparelli, K.F. ve Cesca, G., 2007. Preliminary observations on the productive strategies in five early-flowering species of Gagea Salisb. (Liliaceae), Bocconea, 21, 349-358.

Gonzalez, A.M. ve Tarragó, J.R. 2009. Anatomical structure and secretion compounds of colleters in nine *Ilex species* (Aquifoliaceae) from southern South America, Botanical Journalof the Linnean Society, 160, 197-210.

Govaerts, R., 2016. World checklist of Liliaceae. adres: <http://www.kew.org/wcsp/> Alındığı tarih: 10 Haziran 2016.

Grossheim, A.A., 1935. *Gagea*. In: Komarov, V.L., ed. Fl. English ed. Jerusalem: Israel Program for Scientific Translation Ltd, 1968,4. USSR, Leningrad. Pp. 61-112.

Gunawardena, A. ve Dengler, N. 2006. Alternative modes of leaf dissection in monocotyledons, Botanical Journal of the Linnean Society,150, 25-44.

Gutiérrez, M., López, J.L. ve Vázquez, F. M,. 2009. World bibliographic revision of the chromosome number in the *Gagea* Salisb. (Liliaceae) species, Folia Botanica Extremadurensis, 4, 45-57.

Gutiérrez -Esteban, M. ve Vázquez-Pardo, F.M., 2011a. *Gagea extremadurensis* sp. nov. (Liliaceae) nueva especie del SW de la Península Ibérica, Folia Botanica Extremadurensis, 5, 45-61.

Gutiérrez -Esteban, M. ve Vázquez-Pardo, F.M., 2011b. Nectaries diversity in *Gagea elliptica* (A. Terrac.) Prain (Liliaceae), from Extremadura (Spain), Folia Botanica Extremadurensis, 5, 95-99.

Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. ve Babaç, M.T. (edlr.). 2012. Türkiye Bitkileri Listesi Damarlı Bitkiler, Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları.

Hamzaoğlu, E., Budak, Ü. ve Aksoy, A., 2008. A new species of *Gagea* Salisb. (Liliaceae) from Sivas (Central Anatolia, Turkey), Turkish Journal of Botany, 32, 261-264.

Hesse, M., Halbrotter, H., Zetter, R., Weber, M., Buchner, R., Frosch-Radovo, A. ve Ulrich, S., 2009. Pollen Terminology: An illustrated handbook. Springer-Verlag,Wien, Austria.

Heyn, C.H. ve Dafni, A., 1971. Studies in the genus *Gagea* (Liliaceae) I. The platyspermous species in Israel and neighbouring areas, Israel Journal of Botany, 20, 214-233.

Heyn, C.H. ve Dafni, A., 1977. Studies in the genus *Gagea* (Liliaceae) II, The nonplatyspermous species from the Galilee, the Golan Heights and Mt.Hermon, Israel Journal of Botany, 26, 11-22.

Heywood, V. H., 1978. Flowering Plants of the World, Oxford Univ. Press, London, 309-314.

Horn, W.H., Fisher, J.B., Tomlinson, P.B., Lewis, C.E. ve Laubengayer, K., 2009. Evolution of lamina anatomy in the palm family (Arecaceae), American Journal of Botany, 96, 1462.

IPNI, The International Plant Name Index. adres: <http://www.ipni.org> Alındığı tarih: 01 Haziran 2016.

Jacab, G. ve Molnar, A., 2011. First record of *Gagea szovitsii* in Central Europe, Biologia, 66, 433-438.

Kameswhari, M.N. ve Muniyamma, M., 2001. Scanning electron microscopic studies on leaf surface and seed surface in some taxa of Liliaceae, Phytomorphology, 51, 12, 114-137.

Karaca, Z., Yaşar, A., Vural, E. ve Vural, C., 2007. Erciyes Dağı'nda (Kayseri) Doğal Olarak Yetişen Bazı Geofit Bitkilerin (Liliaceae, Iridaceae) Polen Morfolojisi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 23 \1-2\ 37-46.

Kayıkçı S., Ocak A., Tekşen M. ve Karaman Erkul S., 2014. *Gagea antakiensis*, a new species from Southern Anatolia, Turkey and the new finding of *Gagea lojaconoi* (Liliaceae), Phytotaxa, 170, 4, 269-277.

Koch, C., 1849. Beiträge zu einer Flora des Orientes (Fortsetzung), *Gagea*, Linnaea, 22, 226-231.

Kosenko, V.N. ve Levichev, I.G., 1988. Pollen morphology in the genera *Gagea* and *Lloydia* (Liliaceae), Botanicheskii Zhurnal, 73, 965-976.

Kosenko, V.N., 1992. Pollen morphology and systematic problems of the Liliaceae family, Botanicheskii Zhurnal, 77, 1-15.

Kosenko, V.N., 1999. Contribution to the pollen morphology and taxonomy of Liliaceae, Grana, 38, 20-30.

Lawrence, G.H.M., 1989. Taxonomy of Vascular Plants, Macmillan Publishing Co., New York.

Levichev, I.G., 1981. The new species of the genus *Gagea* (Liliaceae) from the western Tian-Shan, Botanicheskii Zhurnal, 66, 1635-1645.

Levichev, I.G., 1988. New Species of the Genus *Gagea* (Liliaceae) from The Western Part of Tien-Shan, Botanicheskii Zhurnal, 73, 1617-1623.

Levichev, I.G., 1990. A synopsis of the genus *Gagea* (Liliaceae) from western Tian-Shan, Botanicheskii Zhurnal, 75, 225-234.

Levichev, I.G., 1991. The new species of the genus *Gagea* (Liliaceae) from the western Tian-Shan, Botanicheskii Zhurnal, 76, 999-1004.

Levichev, I.G. ve Navruzshoev, D., 1997. A new species of the genus *Gagea* (Liliaceae) from the Pamiro-Alayi, Botanicheskii Zhurnal, 82, 91-92.

Levichev, I.G., 1998. New species of the genus *Gagea* (Liliacaeae) from Typical Section, Botanicheskii Zhurnal, 110-112.

Levichev, I.G., 1999a. Phytogeographical analysis of the genus *Gagea* Salisb. (Liliaceae), Komarovia, 1, 47-59.

Levichev, I.G., 1999b. The morphology of *Gagea* Salisb. (Liliaceae) I. Subterranean organs, Flora,194: 379-392.

Levichev, I.G., 2000. A new species of the genus *Gagea* (Liliaceae). Botanicheskii Zhurnal, 85, 125-127.

Levichev, I.G., 2001. New Species of the Genus *Gagea* (Liliaceae) from Western Districts of Asia, Turczaninowia, 4, 1-2, 5-35.

Levichev, I.G. ve Tison, J.M., 2004a. Typification of the Caucasain *Gagea* (Liliaceae) taxa described by Karl Koch, Candollea, 59, 109-133.

Levichev, I.G. ve Tison, J.M., 2004b. Etude nomenclaturale de *Gagea reticulata* (Pall.) Schult. & Schult. f. (Liliaceae), de ses variétés b. *tenuifolia* Boiss. et G. *fibrosa* Boiss., et de *Gagea rigida* Boiss. & Spruner, Candollea, 59, 309-323.

Levichev, I.G., 2005. New taxa of the genus *Gagea* (Liliaceae) in the flora of the Caucasus. Botanicheskii Zhurnal, 90, 1580-1592.

Levichev, I.G. ve Maassoumi, S.M., 2005. Comparison of Sporoderm Features of *Gagea lutea* and *G. nakaiana* (Liliaceae), Botanicheskii Zhurnal, 90, 874-878.

Levichev, I.G. ve Ali, S.I., 2006. Seven new species of the genus *Gagea* Salisb. (Liliaceae) from Western Himalayas and adjoining regions, Pakistan Journal of Botany, 38, 55-62.

Levichev, I.G., 2006a. A review of the *Gagea* (Liliaceae) species in the flora of Caucasus, Botanicheskii Zhurnal, 91, 917-951.

Levichev, I.G., 2006b. Four new species of the genus *Gagea* Salisb. (Liliaceae) from Western Himalayas and the adjoining regions, Pakistan Journal of Botany, 38, 47-54.

Levichev, I.G., Tuniyev, B.S. ve Timukhin, I.N., 2010. On the origin of *Gagea* spathaceae (Liliaceae) in Flora of the Caucasus, Botanicheskii Zhurnal, 464-482.

Levichev, I.G., 2011. Neotenic Divergence in Genus *Gagea* (Liliaceae),Takhtajania, 1, 133-137.

Meikle, R.D., 1985. Flora of Cyprus, The Bentham-Moxon Trust Royal Botanic Gardens, Kew.

Moore, P.D., Webb, J.A. ve Collinson, M.E. 1991. Pollen Analysis. Blackwell, London.

Ocak, A., Alan, S. ve Ataşlar, E., 2004. Morphological, anatomical and ecological studies on *Tulipa armena* Boiss. var. *lycica* (Baker) Marais (Liliaceae). Turkish Journal of Botany, 28, 427-434.

Orueta, D. ve Vieja, J.L., 1996. Contribucion al conocimiento de la biologia floral en *Gagea nevadensis* Boissier, 1838 (Liliaceae). Antesis, visitas de insectos y oferta de nectar, Boletín de la Sociedad Española de Historia Natural, Sección Biológica, 92, 231-237.

Özhatay, N. ve Kültür, Ş., 2006. Check-list of additional taxa to the supplement Flora of Turkey III, Turkish Journal of Botany, 30, 281-316.

Özhatay, N., Kültür. Ş., Aslan, S., 2009. Check-list of additional taxa to the supplement Flora of Turkey IV, Turkish Journal of Botany, 33, 191-226.

Özhatay, N., Kültür, Ş. ve Gürdal, M.B., 2011. Check-list of additional taxa to the supplement Flora of Turkey V, Turkish Journal of Botany, 35, 589-624.

Pallas, P.S. 1773. Reise Durch verich Ledene provinzen des Russischen. St. Petersburg.

Pascher, A., 1904. Übersicht über die Arten der Gattung *Gagea*, Sitzungberichtedes deutschen naturwissenschaflich-medicischen Vereins für Böhmen, Lotos, 109-131.

Pascher, A., 1907. Conspectus Gagearum Asiae, Bulletin of the de la Societe Imperiale des Naturalistes de Moscou, 19, 353-375.

Patterson, T.B. ve Givnish, T.J., 2002. Phylogeny, concerted convergence, and phylogenetic niche conservatism in the core Liliales: insights from rbcL and ndhF sequence data, Evolution, 56, 233-252.

Peruzzi, L. ve Tison, J.M., 2004. Typification and taxonomic status of eleven taxa of *Gagea* Salisb. (Liliaceae) described by Achille Nicola Terracciano and conserved at Napoli (NAP), Candollea, 59**,** 325-345.

Peruzzi, L. ve Tison, J.M., 2005. Typification and taxonomic status of six taxa of Gagea Salisb. (Liliaceae) described from Sicily and conserved at Palermo (PAL), Candollea 60: 503-512.

Peruzzi, L. ve Bartolucci, F., 2006. *Gagea luberonensis* J.-M. Tison (Liliaceae) new for the Italian flora, Webbia 61, 1-12.

Peruzzi, L. ve Caparelli, K.F., 2007. *Gagea peduncularis* (J.C. Presl) Pascher (Liliaceae) new for the Italian flora, Webbia 62, 2, 261-268.

Peruzzi, L., Bartolucci, F., Frignani, F. ve Minutillo, F., 2007. *G. tisoniana*, a new species of *Gagea* Salisb. sect. *Gagea* (Liliaceae) from Central Italy, Botanical Journal of the Linnean Society, 153, 337-347.

Peruzzi, L. & Tison, J.M. (2007) Typification of six critical Mediterranean *Gagea* Salisb. (Liliaceae) species. *Candollea* 62: 173–188.

Peruzzi, L. ve Zarrei, M., 2007. Typification some critical taxa of *Gagea* Salisb. (Liliaceae) from W Asia, Candollea, 62: 237-244.

Peruzzi, L., Tison, J.M., Peterson, A. ve Peterson, J., 2008a. On the phylogenetic position and taxonomic value of *Gagea trinervia* (Viv.) Greuter and the whole *Gagea* sect. *Anthericoides* A. Terracc. (Liliaceae), Taxon, 57, 1201-1214.

Peruzzi, L., Peterson, A., Tison, J.M. ve Peterson, J., 2008b. Phylogenetic relationships of *Gagea* Salisb. (Liliaceae) in Italy, inferred from molecular and morphological data matrices, Plant Systematics and Evolution, 276, 219-234.

Peruzzi, L., Leitch, I.J. ve Caparelli, K.F., 2009. Chromosome diversity and evolution in *Liliaceae*, Ann. Bot., 103, 459-475.

Peruzzi, L., Gestri, G. ve Pierini, B., 2011. Distribution of the genus *Gagea* (*Liliaceae*) in Sardinia, Fl. Medit, 21, 261-272.

Peruzzi, L., Peterson, A., Tison, J.M. ve Harpke, D., 2011. New light on phylogeny and taxonomy of the Eurasian *Gagea villosa-G. fragifera* complex (Liliaceae). Nordic Journal of Botany, 29, 722-733.

Peruzzi, L., 2012. Nomenclatural novelties at sectional level in *Gagea* (Liliaceae ), Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., Serie B, 118, 23-24.

Peruzzi, L., 2016. A new infrafamilial taxonomic setting for Liliaceae, with a key to genera and tribes, Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology.

Peterson, A., John, H., Koch, E. ve 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. ve Peterson, J., 2008. Systematics of *Gagea* and *Lloydia* (Liliaceae) and infrageneric classification of *Gagea* based on molecular and morphological data, Mol. Phylogenet. Evol, 46, 446-465.

Peterson, A., Harpke, D., Peruzzi, L., Tison, J.M., John, H. ve Peterson, J., 2010. *Gagea bohemica* (Liliaceae), a highly variable monotypic species within *Gagea* sect. *Didymobulbos*, Plant Biosyst., 144, 308-322.

Pfeiffer, T., Klahr, A., Peterson, A., Levichev, I.G. ve Schnittler, M., 2012. Not sex at all? Extremely low genetic diversity in *Gagea spathacea* (Liliaceae), across Europe, Flora, 207, 372-378.

Pfeiffer, T., Harter, E.V.D., Formella, N. ve Schnittler, M., 2013. Reproductive isolation vs. interbreeding between *Gagea lutea* (L.) Ker Gawl. and *G. pratensis* (Pers.) Dumort.(Liliaceae) and their putative hybrids in Mecklenburg-Western Pomerania (Germany),*Plant Species Biology*, 28, 3, 193-203.

Punt, W., Blackmore, S., Nilsson, S. ve Le Thomas, A., 1994. Glossary of Pollen and Spore Terminology, LPP Foundation, Utrecht.

Punt, W., Hoen, P.P., Blackmore, S., Nilsson, S. ve Le Thomas, A., 2007. Glossary of pollen and spore terminology, Review of Palaeobotany and Palynology, 143, 1-2, 1-81.

Rechinger, K.H., 1986. Six new species of *Gagea* (Liliaceae) from Fl. Iranica area, Plant Sysematics and Evolution, 153, 287-292.

Rechinger, K.H., Browicz, K., Persson, K. ve Wendelbo, P., 1990. Flora Iranica, Naturhistorisches Museums Wien, 165.

Rix, E.M., 1984. *Gagea*. In: Davis, P.H., ed. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, 8. Edinburgh University Press, Edinburgh.

Salisbury, R.A., 1806. On the characters of a distinct genus hitherto confounded with Ornithogalum, and called Gagea; with some remarks on the importance of the inflorescence in distinguishing genera, Annals of Botany, 2, 553-557.

Schnittler, M., Pfeiffer, T., Harter, D. ve Hamann, A., 2009. Bulbils contra seeds: reproductive investment in two species of *Gagea* (Liliaceae), Plant Syst. Evol., 279, 29-40.

Simpson, M.G., 2012. Bitki Sistematiği, (Çeviri Ed. Aytaç, Z.) Nobel Yayıncılık.

Stern, W.L. ve Carlsward, B.S., 2009. Comparative vegetative anatomy and systematics of Laeliinae (Orchidaceae), Botanical Journal of the Linnean Society, 160, 21-41.

Szczuka, E., Pawlikowska-Pawlega, B., Skorzynska-Polit, E., Sobieska, J., Pawelec, J., ve Piersiak, T. 2006. Immunolocalization of lipoxygenase in the microspore of *Gagea lutea* (L) Ker.-Gaw, Acta Agrobotanica, 59, 1, 83-90.

Şen, U., 2011. Türkiye'de Yayılış Gösteren Bazı Gagea Salisb. (Liliaceae) Türleri Üzerinde Morfolojik ve Anatomik Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Manisa.

Takhtajan, A. L., 1986. Florestic regions of the world. Berkeley, University of California Press.

Takhtajan, A.L. (ed.), 2006. Conspectus Florae Caucasi, Editio Universitatis Petropolitana, 2, 1-466.

Tekşen, M., 2012. *Gagea*. In: Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T. (edlr.). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler), Nezehat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.

Tekşen, M., Karaman Erkul, S. 2014. *Gagea vanensis*, a new species and *G. chomutovae*, a new record from Southeastern Anatolia, Turkey (Liliaceae). Phytotaxa, 188, 5, 251-260.

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

Tison, J.-M. ve Perret, P., 2004. Typification of *Ornithogalum pusillum* F. W. Schmidt et taxonomic relationships between *Gagea pusilla* (F. W. Schmidt) Sweet, *Ornithogalum clusii* Tausch and *G. clusiana* Schult. & Schult. f., Candollea, 59, 103-108.

Tison, J.M., 2004a. *Gagea polidorii* J.-M. Tison, espéce méconnue du sud-ouest des Alpes et des Apennins, Acta Botanica Gallica, 15, 319-326.

Tison, J.M., 2004b. Contribution a la Connaaissance du genre *Gagea* Salisb. (Liliaceae) en Afrique du Nord, Lagascalia, 24, 67-87.

Tison, J.M., Peterson, A., Harpke, D. ve Peruzzi L., 2013. Reticulate evolution of the critical Mediterranean *Gagea* sect. *Didymobulbos* (Liliaceae) and its taxonomic implications, Plant Systematics and Evolution, 299, 2, 413-438.

Townsend, C.C. ve Guest, E. (eds.), 1985. Flora of Iraq, 8, 1-440, Ministry of Agriculture & Agrarian Reform, Baghdad.

Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Moore, D.M., Valentine, D.H., Walters S.M., Webb, D.A. (eds), 1964-1980. Flora Europaea, Cambridge: Cambridge University Press.

Vardar, F., İsmailoğlu, I. ve Ünal, M., 2012. Embryological and cytological features of *Gagea bohemica* (Liliaceae), Turkish Journal of Botany, 36, 462-472.

Walker, J.W. ve Doyle, J.A., 1975. The bases of angiosperm phylogeny: palynology, Ann. Missouri Bot. Gard, 62, 664-723.

Wang, Q., Zhou, S., Deng, X., Zheng, Q,. ve He, X., 2009. Comparative morphology of leaf epidermis in *Fritillaria* (Liliaceae) from China, Botanical Journal of Linnean Society, 160 93-109.

Wendelbo, P. 1985. The genus *Gagea*. In: Townsed, C.C. (ed.) Flora of Iraq, Vol. 8. Baghdad: Min. Agricult., Pp. 65-75.

Wendelbo, P. ve Rechinger, K.H., 1990. *Gagea*. In: Rechinger, K.H. (ed.) Flora Iranica, Vol. 165. Graz. Austria, Akademische Druck-und Verlagsanstalt.

Wodehouse, R.P., 1935. Pollen Grains, Mc Graw-Hill, New York.

Wörz, A., Hohmann, N., ve Thiv, M., 2012. Morphological and molecular diversity of some populations of *Gagea* (Liliaceae) in Southwest Germany Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde A, Neue Serie, 5, 1-11.

Zarrei, M. ve Zarre, S., 2005a. A new species of *Gagea* (Liliaceae) from Iran. Nordic Journal of Botany, 23, 269-274.

Zarrei, M. ve Zarre, S., 2005b. Pollen morphology of the genus *Gagea* (Liliaceae) in Iran, Flora, 200, 96-108.

Zarrei, M., Zarre, S., Wilkin, P. ve Rix, E.M., 2007. Systematic revision of the genus *Gagea* Salisb. (Liliaceae) in Iran, Botanical Journal of the Linnean Society, 154, 559–588.

Zarrei, M., Wilkin, P., Fay, M.F., Ingrouille, M.J., Zarre, S. ve Chase, M.W., 2009. Molecular systematics of *Gagea* and *Lloydia* (Liliaceae; Liliales): implications of analyses of nuclear ribosomal and plastid 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. ve Chase, M.W., 2010b. *Gagea robusta* (Liliaceae), a new species from Flora Iranica area, Kew Bulletin, 65, 327-326.

Zarrei, M., Wilkin, P., Ingrouille, M.J, Zarre, S. ve Chase, M.W., 2010c. The systematic importance of anatomical data in *Gagea* (Liliaceae) from Flora Iranica area. Botanical Journal of the Linnean Society, 164, 155-177.

Zarrei, M., Wilkin, P. ve Chase, M.W., 2011a. *Gagea* Salisb. (Liliaceae) in Iran: an updated species checklist, Phytotaxa, 15, 33-43.

Zarrei, M., Wilkin, P., Ingrouille, M. J. ve Chase, M.W., 2011b. A revised infrageneric classification for *Gagea* (Tulipeae; Liliaceae): insights from DNA sequence and morphological data, Phytotaxa, 15, 44-56.

Zarrei, M., Wilkin, P., Ingrouille, J.M., Leitch, I.J., Buerki, S., Fay, F.M. ve Chase, W.M., 2012. Speciation and evolution in the *Gagea reticulata* species complex (Tulipeae; Liliaceae), Mol Phylogenet Evol., 62, 624-639.

Zhao, Y.Z. ve Zhao, L.Q., 2003. A new species of *Gagea* (Liliaceae) from Nei Mongol, China, Acta Phytotaxonomica Sinica, 41, 393-394.

Zhao, Y.Z. ve Zhao, L.Q., 2004. *Gagea chinensis* (Liliaceae), a new species from inner Mongolia, China, Annales Botanici Fennici, 41, 297-298.

Zhao, L.Q. ve Yang, J., 2006. *Gagea daqingshanensis* (Liliaceae), a new species from inner Mongolia, China, Annales Botanici Fennici, 43, 223-224.

Zubaida, Y., Zabtakhan, S., Rehana, A. ve Anjum, P., 2008. Leaf epidermal anatomy of selected *Allium* species, family Alliaceae from Pakistan, Pakistan Journal of Botany, 40, 77-90.

URL-1 <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>, Alındığı tarih: 10 Haziran 2016.

## ÖZGEÇMİŞ

**Adı ve Soyadı** **:** Şebnem ÇAPIN

**Doğum Tarihi ve Yeri:** 21.11.1985 Solhan / BİNGÖL

**E-posta adresi** **:** sebnemcapin@hotmail.com

**EĞİTİM BİLGİLERİ (Kurum ve Yıl)**

**Lisans** **:** Aksaray Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi - 2012

**Yüksek Lisans** **:** Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü - 2016

**Doktora** **: _**

**MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLERİ**

17. Ulusal Biyoloji Kongresi – Sözlü Sunum – Gazi Üniversitesi – 2010

Pedagojik Formasyon Programı – Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi – 2016