

T.C.
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

GAGEA CİNSİNİN *PLECOSTIGMA* SEKSİYONU TÜRLERİNİN MORFOLOJİK, MİKROMORFOLOJİK VE ANATOMİK ÖZELLİKLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Reyhan REİS

DANIŞMAN

Doç. Dr. Mehtap TEKŞEN

AKSARAY, 2019

Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 142307417 numaralı Yüksek Lisans öğrencisi **Reyhan REİS** tarafından hazırlanan "***GAGEA* CİNSİNİN *PLECOSTIGMA* SEKSİYONU TÜRLERİNİN MORFOLOJİK, MİKROMORFOLOJİK VE ANATOMİK ÖZELLİKLERİ**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile BİYOLOJİ Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir

Danışman: Doç. Dr. Mehtap TEKŞEN
Aksaray Üniversitesi
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Üye: Doç. Dr. Seher KARAMAN ERKUL
Aksaray Üniversitesi
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Üye: Doç. Dr. Bengü TÜRKYILMAZ ÜNAL
Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Tez Savunma Tarihi: 24/05/2019

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....
Doç. Dr. Mehmet Ali HINIS
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

DOĞRULUK BEYANI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, akademik kurallara ve bilimsel etik, ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, çalışmamda kullandığım verilerin orijinalliğini ve her türlü intihalden uzak olduğunu beyan ederim.

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.

Reyhan REİS

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.

Her zaman maddi ve manevi destek aldığım, çalışmalarım esnasında bana güç veren çok değerli eşim Doç. Dr. Selçuk REİS'e ve beni her konuda destekleyen babam Hakkı AYTEKİN ve kızım Sena, oğullarım Ufuk ve Nuri'ye teşekkür ederim.

109T950 numaralı proje kapsamında tez çalışmamı desteklediği için TÜBİTAK'a teşekkür ederim.

Reyhan REİS

AKSARAY, 2019

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR i
İÇİNDEKİLER ii
ÖZET iv
ABSTRACT v
ŞEKİLLER DİZİNİ vi
ÇİZELGELER DİZİNİ viii
SİMGELER VE KISALTMALAR ix
1. GİRİŞ 1
2. KAYNAK ÖZETLERİ 3
3. MATERYAL VE YÖNTEM 6
3.1 Morfolojik İnceleme 6
3.2.Mikromorfolojik İnceleme 7
3.2.1 Tohum yüzey mikromorfolojisi 7
3.2.2 Yaprak yüzeyi mikromorfolojisi 8
3.2.3 Palinolojik inceleme 8
3.2.3.1 Işık mikroskobu yöntemi 8
3.2.3.2 Skaning (taramalı) elektron mikroskobu (SEM) yöntemi 9
3.3 Anatomik İnceleme 9
4. ARAŞTIRMA BULGULARI 10
4.1 Liliaceae Familya Özellikleri 10
4.2 *Gagea*'nın Genel Özellikleri 11
4.3 Seksiyon *Plecostigma* Türlerinin Genel Özellikleri 14
4.4 Seksiyon *Plecostigma* Türlerinin Teşhis Anahtarı 14
4.5 Seksiyon *Plecostigma*'nın Morfolojisi, Mikromorfolojisi ve Anatomisi 15
4.5.1 *Gagea chlorantha* (M.Bieb.) Schult. & Schult. f. 15
4.5.1.1 *Gagea chlorantha*'da tohum yüzeyi 18
4.5.1.2 *Gagea chlorantha*'da gövde ve taban yaprak yüzeyi 19
4.5.1.3 *Gagea chlorantha*'da polen morfolojisi 20
4.5.1.4 *Gagea chlorantha*'da anatomik özellikler 21
4.5.2 *Gagea sivasica* Hamzaoğlu 25
4.5.2.1 *Gagea sivasica*'da tohum yüzeyi 28
4.5.2.2 *Gagea sivasica*'da gövde ve taban yaprak yüzeyi 28
4.5.2.3 *Gagea sivasica*'da polen morfolojisi 29
4.5.2.4 *Gagea sivasica*'da anatomik özellikler 30
4.5.3 *Gagea uliginosa* Siehe & Pascher 32
4.5.3.1 *Gagea uliginosa*'da tohum yüzeyi 35
4.5.3.2 *Gagea uliginosa*'da gövde ve taban yaprak yüzeyi 36
4.5.3.3 *Gagea uliginosa*'da polen morfolojisi 37
4.5.3.4 *Gagea uliginosa*'da anatomik özellikler 38
5. TARTIŞMA VE SONUÇ 40
KAYNAKLAR 44
ÖZGEÇMİŞ 55

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GAGEA CİNSİNİN *PLECOSTIGMA* SEKSİYONU TÜRLERİNİN MORFOLOJİK, MİKROMORFOLOJİK VE ANATOMİK ÖZELLİKLERİ

Reyhan REİS

Aksaray Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Mehtap TEKŞEN

ÖZET

Bu tezde Türkiye'nin çeşitli lokalitelerinden toplanmış olan *Gagea* cinsinin *Plecostigma* seksiyonu türlerinden *G. chloranta, G. sivasica* ve *G. uliginosa*'nın morfolojisi, tohum, yaprak ve polen mikromorfolojisi ile taban yaprak ve pedunkul anatomisi incelenmiştir. Ayrıca türlerin hem Türkiye hem de dünyadaki coğrafik yayılışları haritalar ile gösterilmiştir. İncelenen karakterlerin taksonomide kullanılır olduğu görülmüştür. Tohum yüzeyi ornamentasyonu *G. sivasica'*da supraretikulat, *G. uliginosa ve G. chloranta*'da retikulattır. En büyük boyutlu tohumlar *G. chloranta* türüne, en küçükler ise *G. sivasica'*ya aittir. Gövde ve taban yapraklarının yüzey ornamentasyonları *G. sivasica'*da papillat, *G. uliginosa ve G. chloranta*'da granulat veya mikropapillattır. Polen şekli *G. uliginosa* ve *G. chloranta*'da oblat, *G. sivasica'*da peroblat, polen yüzeyi ornamentasyonu ise *G. uliginosa*'da retikulat-kristatum, *G. chloranta*'da retikulat, perforat, *G. sivasica'*da rugulat-granulat, rugulat-perforattır. Anatomik inceleme sonucunda, taban yaprağı ve pedunkulun, türlerin ayrımında kullanılabilecek önemli karakterler olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: *Gagea, Plecostigma,* Anatomi, Mikromorfoloji, Morfoloji.

Mayıs, 2019; 55 sayfa

M.Sc. THESIS

MORPHOLOGICAL, MICROMORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL TRAITS OF SECTION *PLECOSTIGMA* SPECIES OF *GAGEA* GENUS

Reyhan REİS

Aksaray University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biology

Supervisor: Assocc. Prof. Dr. Mehtap TEKŞEN

ABSTRACT

In this study, *Gagea chloranta, G. sivasica* and *G. uliginosa* species of *Plecostigma* section belongs to *Gagea* genus, which were collected from different localities of Turkey, was examined with regard to morphological, seed and leaf surface, pollen micromorphological with anatomical proporties (peduncul, basal leaf and leaf surface) and geographical distribution of the species are given. It was observed that review of characters could be used in taxanomy. Ornomentation of seed surface is reticulate in *G. chloranta* and *G. uliginosa,* supraretuculate in *G. sivasica.* The largest seed belongs to G. chloranta and the smallest seed belongs to *G. sivasica*. The surface ornomentation of basal and cauline leaf is granulate or micropapillate in *G. chloranta* and *G. uliginosa* and it is papillate in *G. sivasica*. Pollen shape is oblate in *G. chloranta* and *G. uliginosa*, problate in *G. sivasica,* the ornamentation of pollen surface is reticulate, perforate in *G. chloranta*, rugulate-granulate, rugulate-perforate in *G. sivasica* and reticulate-cristatum in *G. uliginosa*. Because of anatomical research, it was seen that peduncle and basal leaf is important in dinstiction of species.

Keywords: *Gagea*, , *Plecostigma,* Anatomy, Micromorphology, Morphology.

May, 2019; 55 pages

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. *Gagea* taksonlarında görülen poliploidi seviyeleri. 2
Şekil 4.1. *Gagea*'nın Türkiye'deki yayılışı 13
Şekil 4.2. *Gagea*'nın *Plecostigma* seksiyonu türlerinin Türkiye'deki yayılışı 14
Şekil 4.3. *Gagea chlorantha*'nın ülkemiz yayılışı. 17
Şekil 4.4. *Gagea chlorantha*'nın dünya yayılışı. 17
Şekil 4.5. *Gagea chlorantha*. 18
Şekil 4.6. *Gagea chlorantha'*nın tohumları 19
Şekil 4.7. *Gagea chlorantha*'da yaprak yüzey mikromorfolojisi. 20
Şekil 4.8. *Gagea chlorantha*'nın polenleri. 21
Şekil 4.9. *Gagea chlorantha*'nın anatomik kesitleri. 22
Şekil 4.10. *Gagea sivasica*'nın ülkemiz yayılışı 26
Şekil 4.11. *Gagea sivasica* 27
Şekil 4.12. *Gagea sivasica*'nın tohumları 28
Şekil 4.13. *Gagea sivasica*'da yaprak yüzey mikromorfolojisi. 29
Şekil 4.14. *Gagea sivasica*'nın polenleri 30
Şekil 4.15. *Gagea sivasica*'nın anatomik kesitleri 31
Şekil 4.16. *Gagea uliginosa*'nın ülkemiz yayılışı 34
Şekil 4.17. *Gagea uliginosa*'nın dünya yayılışı 34
Şekil 4.18. *Gagea uliginosa* 35
Şekil 4.19. *Gagea uliginosa*'nın tohumları 36
Şekil 4.20. *Gagea uliginosa*'da yaprak yüzey mikromorfolojisi 37
Şekil 4.21. *Gagea uliginosa*'nın polenleri 38
Şekil 4.22. *Gagea uliginosa*'nın anatomik kesitleri 39

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. *Gagea*'nın Türkiye'deki bölümleri ve kapsadıkları türler. 12

SİMGELER VE KISALTMALAR

AEF	Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu
AKSU	Aksaray Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Herbaryumu
ANK	Ankara Üniversitesi Herbaryumu
DUOF	Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Herbaryumu
E	Edinburgh Herbaryumu
EN	Endangered (Tehlikede)
ESSE	Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu
G	Cenevre Herbaryumu
GAZI	Gazi Üniversitesi Herbaryumu
HUB	Hacettepe Üniversitesi Herbaryumu
ibid.	İbidem (bir önceki)
ISTF	İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu
K	Kew Herbaryumu
LE	Saint-Petersburgh Herbaryumu
µm	mikrometre
Sect.	Seksiyon
SEM	Taramalı Elektron Mikroskobu Analizi
Subgen.	Subgenus (Altcins)
VANF	Yüzüncüyıl Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Herbaryumu
var.	Varyete
vd.	Ve diğerleri
!	Örnek Numune Görüldü

1. GİRİŞ

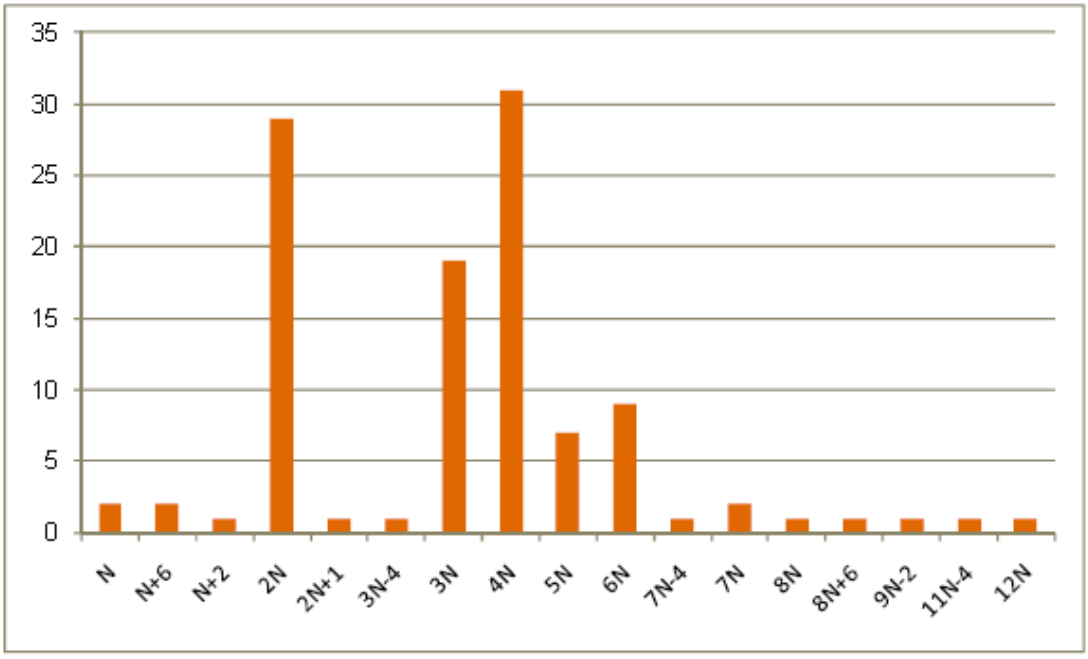
Yurdumuz kuzey yarıkürede Boreal Alem sınırları içerisinde 36º-42º kuzey enlemleriyle 26º- 45º doğu boylamları arasında bulunmaktadır. 780.576 km²'lik bir alanı kaplayan, Türkiye kuzey yarıkürede bulunan diğer ülkelerle kıyaslanırsa floristik olarak önemli olduğu görülmektedir. Buna ek olarak üç fitocoğrafik bölgenin kesişim noktası olduğu için floristik olarak zengin ve ilgi çeken bir ülkedir (Avcı, 2005). Ülkemiz, florası zengin ve ilgi çekici olmasından dolayı yabancı botanikçilerin ilgisini çekmiştir. Boissier 11.681 bitki türünün betimlemesini yaptığı "Flora Orientalis" isimli eserini hazırlarken yapmış olduğu gezi sırasında Anadolu'dan 1842'de 4590 kadar takson toplamıştır. Boissier'in bu çalışması, Anadolu'da yapılan ilk önemli floristik çalışmalardan birisi olduğu için uzun zaman Türkiye florası için temel kaynak olarak kullanılmıştır (Boissier, 1865-1888).

Flora yazımı tamamlandıktan sonraki yıllarda yeni taksonların hızla tanımlanması, yapılan bölgesel floristik çalışmalarla mevcut taksonlara ait yeni varyasyon sınırlarının tespit edilmesi sonucu Türkiye florasının tam anlamıyla bitirilemediği görülmektedir. Aynı zamanda yazımı esnasında sınırlı zaman ve materyal ile çalışıldığı için birçok cinsteki eksiklikler Türkiye Florası'nda de belirtilmiş, fakat çözüm getirilememiştir. Toplanan çok sayıda materyal teşhis edilirken karşılaşılan sorunlar sonucu bazı cinslerdeki problemler dikkati çekmektedir. Özellikle bu cinslerde, taksonlardaki varyasyon sınırlarının ve olabilecek yeni taksonların tespiti için öncelikle cins düzeyinde revizyon çalışmalarının günümüzdeki ileri teknikler kullanılarak yapılması gerekmektedir (Davis ve Hedge, 1975).

Bu amaçla son yıllarda Türk araştırıcılar tarafından özellikle taksonomik açıdan problemli cinsler üzerinde revizyon çalışmaları yapılmaktadır. Çok tür ve altı takson içeren cinsler için bölüm (seksiyon) bazında çalışmalar yapılırken, bazı cinslerde ise bütün türleri ile çalışılmaktadır. Bu problemli cinslerden biri de Liliaceae familyasından *Gagea* Salisb. cinsidir.

Gagea dünyada 300 civarında türle temsil edilen Liliaceae familyasına ait en geniş cinstir.

Ipni (2019)'de yaklaşık 444 tür ve türaltı takson listelenmektedir. Bunların arasında sinonimler ve taksonomik durumları şüpheli türler de bulunmaktadır. Tür sayısının fazla olması özellikle poliploidi (Şekil 1.1), hibritleşme ve vejetatif üreme yatkınlığının çok olmasından kaynaklanmaktadır (Peruzzi vd., 2011; Peruzzi, 2008a, b; Peterson vd., 2009). Son yıllarda tanımlanan çoğu türün hibrit kökenli olduğu düşünülmektedir. Türler arası hibritleşme cins içerisinde çok yaygındır ve cinsin evriminde önemli bir rol oynamaktadır. Taksonomik sınırları netleştirmek için tür ve tür gruplarının arasındaki ilişki karşılaştırmalı sistematik bir çalışma ile açıklanabilir.



Şekil 1.1. *Gagea* taksonlarında görülen poliploidi seviyeleri (GutiérrezEsteban ve VázquezPardo, 2009).

Gagea cinsi büyük bir cins olmasından dolayı seksiyonlara ayrılmıştır. Türkiye'de de 9 seksiyon ve 31 tür ile temsil edilir (Tekşen ve Karaman Erkul, 2015; Tekşen ve Eker, 2017; Tekşen, 2018). Çalışmamızda *Gagea* cinsinin bu seksiyonlarından biri olan ve ülkemizin özelikle doğusunda yayılış gösteren ve hiçbir zaman poliploidi göstermeyen diploid türlerden oluşan *Plecostigma* seksiyonunun taksonomik problemlerine çözüm getirmek amaçlı detaylı bir şekilde çalışılması amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Gagea cinsi Richard Anthony Salisbury (Salisbury, 1806) tarafından tanımlandıktan sonraki yüzyıl içinde cins ile ilgili kapsamlı bir çalışma bulunmamaktadır. Schultes ve Schultes fıl. (1829), Koch (1849) ve Boissier (1882) ve özellikle Asya'daki türlerde Uphof (1958) cinsin gelişiminde önemli katkıda bulunmuşlardır.

Schultes ve Schultes fıl. (1829) "Systema Vegetabilium" adlı eserinde, 24 *Gagea* türünü yer vererek revize etmiş ve *G. fibrosa*, *G. reticulata*, *G. chlorantha, G. bulbifera, G. chrysantha, G. foliosa* ve *G. bohemica* türlerini *Ornithogalum* cinsinden *Gagea* cinsine transfer etmiştir.

20. yüzyılın başlarında aynı anda ve birbirlerinden bağımsız olarak Pascher (1904, 1907) ve Terracciano (1904, 1905a, b, 1906) Asya'da *Gagea* cinsi üzerinde en önemli revizyon çalışmalarını yapmışlardır ve büyük katkılarda bulunmuşlardır.

Pascher (1904) *Gagea*'yı soğan ve tohum şekli karakterlerine göre 2 seksiyonlu *Hornungia* (Bernh.) Pascher ve 4 seksiyonlu *Gagea* olmak üzere iki altcinse bölmüştür. 1907'de altcins sınıflandırmasına yeni türler ve altbölümler de eklemiş ve çalışmalar ayrıntılanmıştır.

Terracciano (1904, 1905a, b, 1906) herbirinin altında iki seksiyon bulunan *Gagea* ve *Gageastrum* altcinslerini kabul etmiştir.

Hem Pascher hem de Terracciano sınıflandırmalarını tamamlamamıştır.

Grossheim (1935) Rusya Florasında Pascher ve Terracciano 'nun sınıflandırmalarını kullanmış, florada 74 tür vermiş ve bunların 9'unu yeni tür olarak tanımlamıştır.

Pascher'in sınıflandırması Stroh (1937), Uphof (1958-1960) ve Rechinger (1986) dahil bir çok araştırıcı tarafından tercih edilmiştir. Stroh (1937) ve Uphof (1958-1960) Pascher'in (1907) çalışmasını güncelleştirmişler ve sırasıyla, 124 ve 106 tür ismi ekleyerek büyük monografik çalışmalar yapılmışlardır. Stroh ve Uphof *Gagea* cinsini Pascher'in subgenera, seksiyon ve subseksiyonlarına ayırmışlardır. Özellikle o zamandan beri Orta Doğu ve Orta Asya'dan birçok yeni deskripsiyonlar ortaya çıktığı için Stroh (1937) ve Uphof (1958-1960)'un çalışmaları da güncelliğini yitirmiştir.

Levichev (1990)'de Batı Tien Shan türleri üzerine bir sınıflandırma yapmıştır. Levichev altcinsleri kullanmayarak cinsi 10 seksiyona bölmüştür.

Yeni sınıflandırmalar yayınlayan Davlianidze (1972, 1976) ve daha yakın zamanlarda Levichev (1990)'den farklı olarak, birçok yazar birkaç değişiklik ile Pascher'in cins altı sınıflandırmasını genel hatlarıyla kabul etmişler ve birçok ülke florasında da Pascher'in cins altı sınıflandırması kullanılmıştır (Wendelbo ve Rechinger, 1990; Wendelbo, 1985; Feinburn-Dotham, 1986; Dasgupta ve Deb, 1983a, 1983b, 1986; Heyn ve Dafni, 1971, 1977).

Zarrei vd. (2007), Zarrei ve Zarre (2005a, b), Peterson vd. (2008, 2011) ve Peruzzi vd. (2011) Levichev'in sınıflandırmasını son çalışmalarında dikkate almışlardır.

1907'den itibaren özellikle birçok araştırıcı çok sayıda yeni türler tanımlanayak, yeni kayıtlar vermiş ve taksonomik çalışmalar yapmışlardır (Levichev, 2009, 2006a, b, 1988, 2005, 2001, 2000, 1998, 1991, 1981; Ali, 2006; Rechinger, 1986; Dasgupta ve Deb, 1983a; Levichev ve Ali, 2006; Levichev ve Navruzshoev, 1997; Zarrei ve Zarre, 2005a; Zhao ve Yang, 2006; Zhao ve Zhao, 2003, 2004; Peruzzi ve Bartolucci, 2006; Peruzzi vd., 2007; Hamzaoğlu vd., 2008; Zarrei vd., 2009, 2010a, b, c, 2011a, b, 2012; Peruzzi ve Caparelli, 2007; Tison, 2004a; Tison vd., 2013; Levichev vd., 2010; Jacab ve Molnar, 2011; GutiérrezEsteban ve VázquezPardo, 2011a; Ajani vd., 2010; Kayıkçı vd. 2014; Tekşen ve Karaman Erkul, 2014, 2015; Tekşen vd., 2015; Tekşen ve Eker, 2017; Tekşen, 2018; Peterson vd., 2019).

Gagea cinsi Liliaceae familyasından *Tulipa* ve *Erythronium*'da da bulunan bir çeşit şeker esteri olan tuliposid adı verilen sekonder metabolit içermektedir (Slob vd.,

1975; Slob ve Varekamp, 1977; Nomura vd., 2012). İzole edilmiş 7 çeşit tuliposid bulunmaktadır: 1-tuliposid A - B, 6-tuliposid A - B, tuliposid D, E ve F. 6-tuliposid A ve B kültür lalelerinden elde edilmiş en etkili tuliposidlerdir. Tulipalinlere dönüşebilirler ve bu şekilde depolanabilirler. Tulipalin A mantarlara karşı antifungal ve tulipalin B bakterilere karşı antimikrobial etkiye sahiptir. Ayrıca tulipalin A'nın yüksek insektisit etkisi de bulunmaktadır. Tulipalinler mikrobiyal enfeksiyon ve otçul böcek yemelerine karşı bitkiler için bir kimyasal savunma aracı olarak kabul edilir. Tulipalinler alerjilere de sebep olurlar. Tuliposidler soğan, kök, gövde, yaprak, tepaller, stamenler ve pistiller gibi bitkinin tüm parçalarında birikebilirler (yaklaşık % 0.2 -2% [w / taze ağırlık]) (Nomura vd., 2012).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmanın materyalini *Gagea* sekt. *Plecostigma* örnekleri ile yurt dışı (E, G, K, LE) ve ülkemiz (AKSU, AEF, ANK, GAZI, DUOF, HUB, VANF) herbaryumlarında bulunan seksiyon türlerine ait herbaryum örnekleri oluşturmaktadır. Türkiye sınırları içinde yetişen *Gagea* cinsi *Plecostigma* seksiyonu türleri başta Flora of Turkey (Rix, 1984) olmak üzere ülkemiz ve yurt dışı herbaryumlarında bulunan örnekleri incelenerek kayıtları alınmıştır. Herbaryum kısaltmaları Thiers, (2019)'a göre verilmiştir.

Türlerin isimlendirilmesi McNeill vd., (2012)'den kontrol edilmiştir.

Türlerin varyasyon sınırlarını belirleyebilmek için türler, farklı lokalitelerden toplanmıştır. Türlerin özellikle tip lokalitelerinden toplanmasına özen gösterilmiştir. Tip lokalitelerinde bulunmayanlar ise en yakın yerlerden veya ülkemizin değişik bölgelerinden toplanmıştır.

Toplanan bitki örnekleri AKSU herbaryumunda korunmaktadır.

3.1 Morfolojik İnceleme

Morfolojik incelemeler, cinse ait taksonomik değeri olan bulb tunika rengi, kalınlaşmış köklerin varlığı veya yokluğu, aynı tunika ile sarılmış bulbil sayısı, kın (boyun) varlığı, taban yaprak sayısı, şekli, ölçüleri, kesiti, gövde yaprağı sayısı, şekli, koltuklarında bulbil olup olmaması, çiçek durumu, tüylenme durumları, çiçek rengi, ölçüleri, şekli, ucu, kapsül şekli gibi morfolojik karakterler üzerinden yapılmıştır. Ölçümler ufak olan yapılarda stereo mikroskop altında milimetrik cetvelle, daha büyük yapılarda ise cetvelle yapılmıştır. Türlerin tanımları yapılırken varyasyonların belirtilmesi amacıyla maksimum ve minimum sınırlar verilecek, türlerin genel özellikleri ortaya konulmuştur.

IUCN Kırmızı Listesi'ne göre, *Plecostigma* seksiyon içindeki endemik tür olan *Gagea sivasica*'nın tehlike durumu yeniden belirlenmiştir (IUCN, 2019).

Türler sunulurken sırasıyla tür ve otör adları, orjinal yayınları, Türkçe bilimsel isimleri, eşadları, betim özellikleri, tipin kayıtlı olduğu lokalite, incelenen diğer örneklerin lokaliteleri, çiçeklenme ve meyvelenme zamanları, habitatı, endemizm durumu, tehlike kategorisi, Türkiye yayılışı, endemik olmayanların yayılış gösterdiği diğer ülkeler, fitocoğrafya bölgesi, türlerin ülkemizdeki ve dünya üzerindeki yayılış haritaları, türün genel görünüm fotoğrafları, tohum, yaprak, polen yüzeyi ve anatomik özellikleri tür ile ilgili yorumlar ve kıyaslamalar verilmiştir.

Türlerin Türkçe bilimsel isimleri Tekşen (2012)'den, otör isimlerinin kontrolü IPNI (2019)'dan yararlanılarak yazılmıştır.

3.2 Mikromorfolojik İnceleme

3.2.1 Tohum yüzey mikromorfolojisi

Seksiyon *Plecostigma*'nın türlerinin olgun kapsüllerinden elde edilen tohum örnekleri dijital görüntüleme sistemli Leica S8 APO stereomikroskop kullanılarak mikrofotografları çekilmiş, 20 farklı örnek üzerinde ölçümler gerçekleştirilerek tohum analizleri yapılmıştır. Tohumun boyutlarına göre 10-100 tohumun ağırlıklarının ortalaması alınarak ağırlık ölçümleri verilmiştir.

Gazi Üniversitesi'nin Biyoloji Bölümünde bulunan Skaning Elektron Mikroskobu (SEM) ya da Türkiye Petrolleri'nde SEM Laboratuvarlarında çekimleri yapılmıştır. Çift taraflı yapışkan bant ile alüminyum staplar üzerine tohum örnekleri yerleştirilmiş, altın ile kaplama işlemi için Polaron SC 502 marka altın kaplayıcı ile yapılmıştır. Mikrofotografları Jeol JSM 6490LV marka SEM'le görüntülenmiştir. Türlerin tohum mikromorfolojileri SEM ile elde edilen mikrofotoğraflarından belirtilen literaturlerden yararlanılarak analiz edilmiştir (Hesse vd., 2009; Punt vd., 1994, 2007; Faegri ve Iversen 1989, 1975; Ertdman, 1969).

Tohumların mikromorfolojik özellikleri; şekil, boyut, renk, yüzey (ornamentasyon (süs), epidermal hücre özellikleri) ve ağırlık kriterlerine göre verilmiştir.

3.2.2 Yaprak yüzeyi mikromorfolojisi

Seksiyonu *Plecostigma* türlerinde mikromorfolojik yaprak yüzeyi incelemesi, Gazi Üniversitesi'nin Biyoloji Bölümündeki SEM ve Türkiye Petrolleri'nde bulunan SEM Laboratuvarlarında çekimleri yapılmış ve incelenmiştir.

İki taraflı yapıştırıcı bantl yapıştırılan metal taşıyıcılara (stap) yaprak örnekleri yerleştirilmiştir. Bundan sonraki uygulamalar tohum yüzeyi çalışmasında olduğu gibi altınla kaplama ve SEM cihazları ile mikrofotoğrafları çekilmesi şeklindedir. Türlerin yaprak mikromorfolojileri SEM ile elde edilen mikrofotoğraflarından belirtilen literaturlerden yararlanılarak analiz edilmiştir (Elwan, 2008; Wang vd., 2009; Hesse vd., 2009; Kameswhari ve Muniyamma, 2001; Punt vd., 1994, 2007; Faegri ve Iversen 1989, 1975; Ertman, 1969).

Taban ve gövde yaprağında epidermal süs, stomanın yeri, stoma biçimi, stoma açıklığı çevresel yapılarının biçimi, epikutikular yapının şekli ve yoğunluğu yaprak yüzeylerinin mikrofotografilerinde incelenmiştir

3.2.3 Palinolojik inceleme

Seksiyon *Plecostigma* türlerinin anterlerinden alınan polenler Wodehouse polen preparat hazırlama (1935) yöntemine göre hazırlanmış ve safranin ile boyanarak analiz edilmek üzere ışık mikroskobunda incelenmiştir. Daha detaylı incelenmeler SEM ile yapılmıştır.

3.2.3.1 Işık mikroskobu (LM) yöntemi

Işık mikroskobuyla çalışmak amacıyla Wodehouse polen preparatı hazırlama yöntemine göre hazırlanmıştır (Wodehouse, 1935). Anterlerin tekalarından bir kısım alınarak temiz bir lam üzerinde ezilir ve % 96'lık alkolden üzerine 2-3 damla damlatılır. Hazırlanan preparat kısa bir süre ısıtıcı üzerinde bekletilir. Safraninli-gliserin jelatin karışımından bir miktar polenlerin üzerine konulur ve eritilene kadar beklenir. Temiz bir iğneyle karıştırılarak lamelle kapatılır.

Leica marka ve DM 3000 model Dijital Görüntüleme Sistemli mikroskop ile x100'lük objektif kullanılarak polenlerin ölçüm ve analizleri yapılmış ve

mikrofotoğrafları çekilmiştir. 30 polenden ölçüm yapılarak analizinin yapıldığı her morfolojik karakter için ortalamaları ve standart hataları belirlenmiştir.

3.2.3.2 Skaning (taramalı) elektron mikroskobu (SEM) yöntemi

Seksiyon *Plecostigma* türlerinin polenlerinin mikromorfolojileri SEM'le analiz edilmiştir. Gazi Üniversitesi'nin Biyoloji Bölümü'ndeki SEM ve Türkiye Petrolleri'nde bulunan SEM Laboratuvarlarında çekimleri gerçekleştirilmiştir.

Çiçeklerden alınan polen numuneleri üzerinde iki yüzü yapışkan bantlı metal taşıyıcılara (stap) mikroskop altında yerleştirilmiştir. Bundan sonraki uygulamalar tohum, yaprak yüzeyi çalışmalarındaki gibi altınla kaplama ve SEM cihazları ile mikrofotoğrafları çekilmesi ve detaylı olarak incelenmesi şeklindedir. Taksonların polen özellikleri, elde edilen ölçümler ve SEM ile elde edilen mikrofotoğraflarından belirtilen literaturlerden yararlanılarak analiz edilmiştir (Ertman, 1969; Faegri ve Iversen 1975, 1989; Walker ve Doyle, 1975; Punt vd., 1994, 2007; Hesse vd., 2009).

3.3 Anatomik İnceleme

Saha çalışmaları esnasında toplanan örneklerin yaprak ve pedunkul yapıları, %70'lik alkol içinde üzerinde işlem yapılana kadar bekletilmiştir. Yaprak ve pedunkuldan enine ve yapraktan alınan yüzeysel kesitler, Sartur reaktifi ile boyanarak Leica DM 4000 mikroskopta fotoğrafları çekilmiştir. Pedunkul üzerinde enine kesit şekli, sklerankima ve kollenkima yerleşimi ve tabaka sayıları, öz durumu; taban yaprakte enine kesit şekli, sklerankima ve kollenkima yerleşimi ve tabaka sayıları, mezofil yapıları, öz durumu; stoma şekli ve boyutları setaylı olarak incelenmiştir. Anatomik özelliklerin belirlenmesinde Zarrei vd., 2010c, Stern ve Carlsward, 2009, Horn vd., 2009, Ocak vd., 2004, Gunawardena ve Dengler, 2006, Peruzzi vd., 2008b, Carlsward ve Stern, 2009, Zubaia vd., 2008, Gonzalez ve Tarragó, 2009 ve'den yararlanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1 Liliaceae Familya Özellikleri

Gagea'nın içinde olduğu Monokotiledonae sınıfından kozmopolit bir familya olan Liliaceae familyası dünyada 15 cins, 900 türle temsil edilmektedir. Familya üyeleri çok yıllık (nadiren bir yıllık) otsu, genellikle rizomlu, soğanlı, yumrulu nadiren dikenli tırmanıcılardır (Peruzzi, 2016). Yapraklar tabanda veya gövdededir. Çiçek durumu panikula, rasem, şemsiye, yalancı şemsiye veya tek çiçek halindedir. Perigon 2 seri halinde, tepaller (4-) 6 (-8) adet, serbest veya tabanda birleşik, genellikle parçalar birbirine benzer. Stamenler (3-) 6 (-10) adettir. Bal özleri septumda, tabanda veya perigonun üzerindedir ya da bulunmaz. Ovaryum üst durumlu, 3-bölmelidir. Tohum taslakları çok sayıda ve her lokulusta iki sıra halinde dizilmiştir. Sitilus 1-3, nadiren 5, basit veya lobludur. Sitigma genellikle 3 veya 1 tane olup 3 lobludur. Tohum taslağı yerleşimi koltuksaldır. Meyve perdeli kapsül, bölmeli kapsül veya üzümsü meyvedir. Tohumlar çok sayıda, yuvarlak, üç köşeli veya disk şeklinde ve besidokuludur. Besi dokusu yağlıdır. Tohumlar kanatlı (örn. *Lilium* L.) veya kanatsız olabilir. Embriyo klorofilsizdir (*Fritillaria* L. ve *Tulipa* L.). Tohum kabuğu kahverengi veya açık kahverengidir. Tozlaşma böcekler ile olmaktadır (Heywood, 1978, Davis vd., 1965-1985, Rix, 1984, Lawrence, 1989; Tillich, 1998, Tamura, 1998;).

Özellikle Holoarktik, Paleotropik ve Neotropik alemlerde yayılış gösterir. Bu alemlerin ılıman iklimli ve tropikal bölgelerinde bulunur. Geleneksel sistematikte dünyada 250 cins ve 3500 civarında tür ile temsil edilirken (Lawrence, 1989) günümüzde (APG III, 2009) 15 cins ve 900 tür kapsamaktadır. Liliaceae familyası taksonlarından sebze (soğan, sarımsak, pırasa), süs bitkisi (zambak, lale, ağlayan gelin, sümbül) olarak kullanılabildiği gibi tıbbi alanlarda da oldukça yararlanılmaktadır (Lawrence, 1989).

4.2 *Gagea*'nın Genel Özellikleri

APG III (2009) sistemine göre Liliaceae familyasının Lilioideae subfamilyası, Tulipeae Kostel tribusu içerisinde bulunan *Gagea* cinsi (*Lloydia* dahil) kalıcı ve büyüyen kapsülü çevreleyen tepallere sahip olması ile Liliaceae familyasının diğer üyelerinden farklıdır (Peruzzi, 2012, Tekşen vd., 2015). *Gagea*'da kapsül etrafındaki tepaller kalıcı, sertleşmiş ve genişlemiştir (Xinqi ve Turland, 2000; Patterson ve Givnish, 2002; Rønsted vd., 2005; Peterson vd., 2008).

Tulipa L. ve *Erythronium* L. gibi aynı familyanın cinslerinde tepaller dökülürken *Gagea*'da kalıcıdır. *Gagea*'da çoğu tür *Erythronium, Lilium, Tulipa* ve *Fritillaria'*dan kısadır. Familya içindeki en kısa cinstir. 20 mm çap kadar genişleyebilen soğanları da diğer cinslerden küçüktür. Daha önce farklı bir cins olarak değerlendirilen *Lloydia* cinsi birçok araştırıcı tarafından moleküler çalışmaların da desteğiyle *Gagea* cinsi içerisinde değerlendirilmektedir Morfolojik olarak belirgin farklılıklar gösteren *Lloydia* cinsinde soğanlar ve tepaller *Gagea*'dan daha büyüktür. *Gagea* için andromonoik üreme sistemi de *Lloydia* ile bir benzerliğidir (Wolfe, 1998).

Bazı araştırıcılar *Lloydia* ve *Gagea* cinsini *Lloydia*'nın tepallerinin tabanında bulunan bir nektaryum varlığı ile ayırır (Heywood, 1980; Richardson, 1980; Xinqi ve Turland, 2000). Fakat bu karakterin taksonomik önemi tartışmalıdır. Bazı araştırıcılar ise Orta Avrupa'da *Gagea* altcinsindeki türlerin tepalinin tabanında nektaryumun varlığını gözlediklerini ve bu iki cinsin farklılığına yol açabilecek morfolojik karakter olmadığını belirtmişlerdir (Irmisch, 1863, Ascherson ve Graebner, 1905, Orueta ve Vieja, 1996, GutiérrezEsteban ve VázquezPardo, 2011b). Nektaryumları taze materyallerde görmek çok zor olmakla birlikte herbaryum örneklerinde görmek imkânsızdır. Peterson vd. (2008) *G. pratensis* (Pers.) Dumortier, *G. lutea* (L.) Ker Gawler, *G. bohemica* (Zauschn.) Schultes & Schultes, *G. villosa* (M.Bieb.) Sweet ve *G. graeca* (L.) Irmisch'da tepallerin tabanında küçük çukur şeklinde bir nektaryumun varlığını belirtmiştir. *Gagea* türleri böcekle tozlaştıkları için (Gargano vd., 2007) birçok türde nektaryumun bulunması az çok da olsa muhtemeldir. Tepal tabanında nektaryumun kaybı *Lloydia*'yı *Gagea'*dan farklı bir cins olarak tanımak için yeterli değildir.

Tepal nektaryumundan farklı olarak, çiçeklenmeden sonra kalıcı tepalleri solan *Lloydia*'nın aksine *Gagea*'da çiçeklenmeden sonra kalıcı tepaller sertleşmiş ve genişlemiştir (Peterson vd., 2008). Bu karakterler türün ekolojisi ile de ilgilidir. *G. pratensis* gibi ormanlık, çalılık gibi gölgeli alanları tercih eden türlerde ise sertleşmiş tepaller yeşilimsidir. *Lloydia* türleri daha fazla nemin bulunduğu alanlarda yetiştiklerinden solmuş ama sertleşmemiş tepalleri bulunmaktadır.

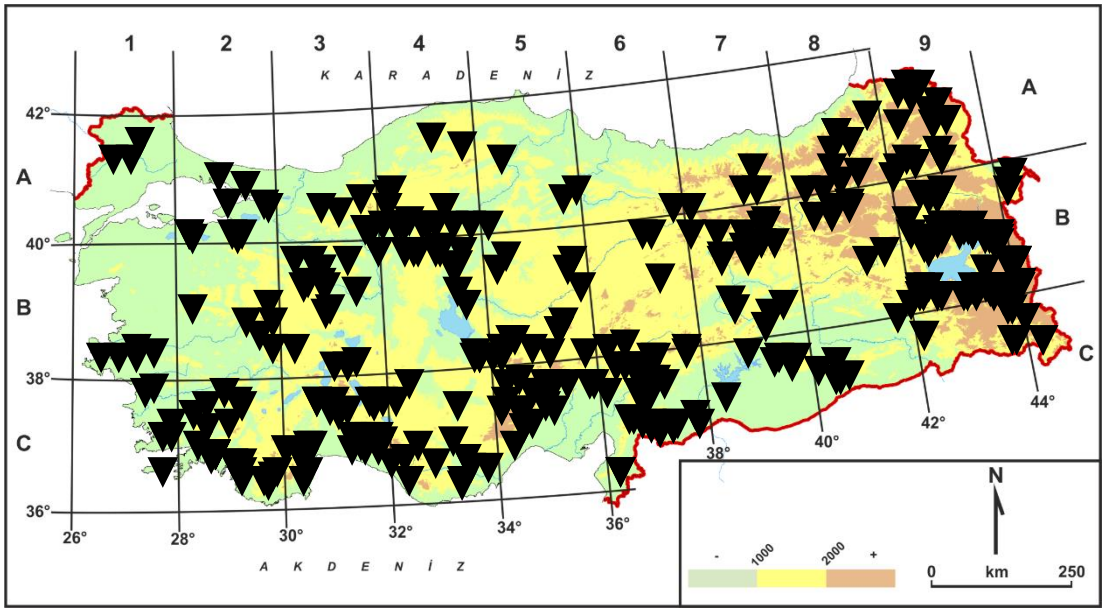
Dünyada 14 seksiyonu bulunan *Gagea* cinsinin Türkiye'de 9 seksiyonu vardır. Bunlar: *Anthericoides* Terracciano (1 tür), *Bulbiferae* Levichev (1 tür), *Didymobulbos* (Koch) Boissier (13 species), *Gagea* (3 tür), *Minimae* (Pascher) Davlianidze (2 tür), *Persicae* (Levichev) Peruzzi (1 tür), *Platyspermum* Boissier (4 tür), *Plecostigma* (Turczaninov) Pascher (3 tür) ve *Stipitatae* (Pascher) Davlianidze (2 tür). Türkiye'deki seksiyonlar ve kapsadıkları türler Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. *Gagea*'nın Türkiye'deki bölümleri ve kapsadıkları türler.

Seksiyon	Türler	Seksiyon	Türler
Anthericoides	*G. graeca*	*Gagea*	*G. chanae*
			G. helenae
Bulbiferae	*G. bulbifera*		*G. pratensis*
Didymobulbos	*G. antakiensis*	*Minimae*	*G. confusa*
	G. bithynica		*G. minima*
	G. bohemica		
	G. dubia	*Platyspermum*	*G. alexeenkoana*
	G. fragifera		*G. commutata*
	G. glacialis		*G. reticulata*
	G. juliae		*G. rigida*
	G. lojaconoi		
	G. luteoides	*Persicae*	*G. gageoides*
	G. peduncularis		
	G. ramulosa	*Plecostigma*	*G. chlorantha*
	G. tenuissima		*G. sivasica*
	G. villosa		*G. uliginosa*
		Stipitatae	*G. chomutovae*
			G. vanensis

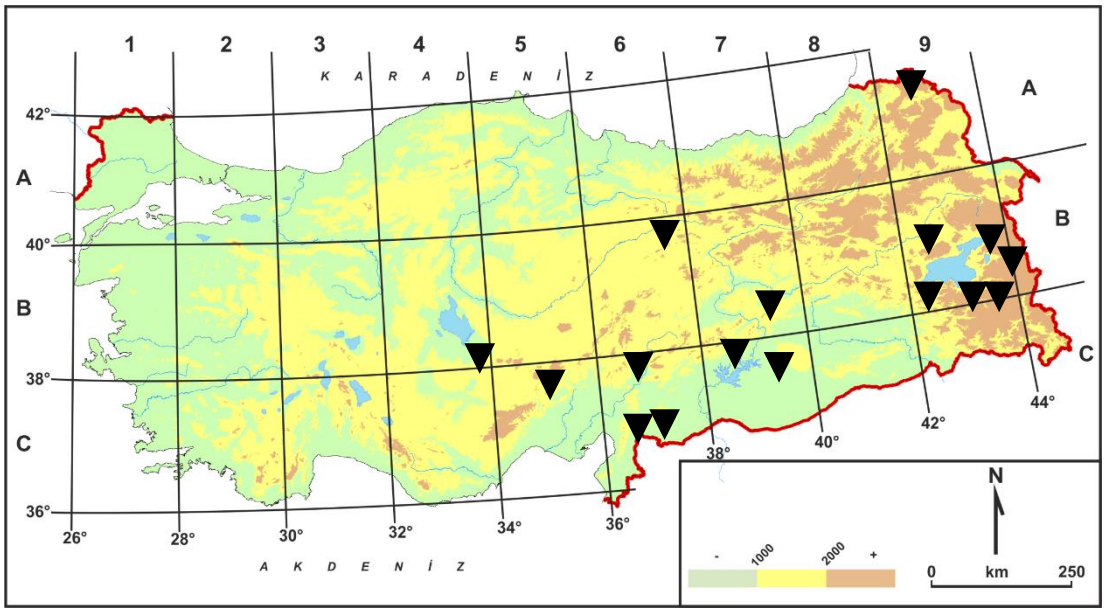
Gagea Kuzey Afrika'da çok az sayıda tür ile temsil edilir. Özellikle Asya ve Avrupa'da yaygın olarak Kuzeybatı Amerika'da da yetişir (Rix, 1984; Meikle, 1985; Townsend ve Guest, 1985; Takhtajan, 1986; Rechinger vd., 1990; Tison vd., 2013; Zarrei vd., 2007; Peruzzi vd., 2011; Levichev, 1999a, b; 2006; Tekşen ve Karaman Erkul, 2015). Orta Asya'da Batı Pamir-Alai (97 tür) ve Batı Tien-Shan (65 tür)'da yüksek tür çeşitliliğine sahiptir (Levichev, 1999a).

Gagea'nın Türkiye yayılışı Şekil 4.1'de verilmiştir. Türkiye'de İran-Turan fitocoğrafik bölgesine ait 15, Doğu Akdeniz fitocoğrafik bölgesine ait 11, Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölgesi ise 3 takson ile temsil edilir.



Şekil 4.1. *Gagea*'nın Türkiye'deki yayılışı.

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



Şekil 4.2. *Gagea*'nın *Plecostigma* seksiyonu türlerinin Türkiye'deki yayılışı.

Lloydia'nın bazı türleri *Gagea*'nın aksine süs amacıyla kullanılmaktadır. *Gagea* türlerinin ekonomik açıdan kullanımları bulunmamaktadır. Gagea türleri ekili alanlar ve bozulmuş yaşam alanlarında çoğunlukla yabani ot olarak düşünülür. Fakat, erken çiçeklenmeleri ve küçük olmaları sebebiyle ciddi boyutta bir tehdit oluşturmazlar (Grossheim, 1935).

4.3 Seksiyon *Plecostigma* Türlerinin Genel Özellikleri

Sect. *Plecostigma* (Turcz.) Pascher, Lotos 24: 116 (1904).

Tip tür: *Gagea pauciflora* Turcz. ex Ledeb.

Taban yaprak 1(-2), şeritsi, kenarları sert, enine kesitlerinde çoğunlukla 5 köşeli-oluklu veya 5 köşelidir. Gövdede yapraklar almaşlı dizilişlidir. Enine kesitte pedunkul yuvarlaktır. Çiçeklenme durumu yukarı doğru uzamış, az çiçekli ya da tek çiçekli, gövde yapraklarının koltuğundadır. Tepal ucu küttür. Kapsül dikdörtgenimsi, 3 taraflı prizmatiktir. Tohumlar yassıdır.

4.4 Seksiyon *Plecostigma* Türlerinin Teşhis Anahtarı

1. Taban yaprak 2, en alt yaprak çiçek durumuna eşit veya uzun. *G.chlorantha*

1. Taban yaprak 1, en alt yaprak çiçek durumundan kısa.

    2. Aynı tunik ile sarılı çok sayıda soğancık var, gövde yaprakları 2-4, yaprak kenarları kirpikli. *G. sivasica*

    3. Soğancık yok, gövde yaprağı 1, bitki tamamen tüysüz. *G. uliginosa*

4.5 Seksiyon *Plecostigma*'nın Morfolojisi, Mikromorfolojisi ve Anatomisi

4.5.1 *Gagea chlorantha* (M.Bieb.) Schult. & Schult. f.

Roem. & Schult. Syst.Veg. 7: 551 (1829). / Güvercin çiğdemi.

Sinonimler: *Ornithogalum chloranthum* M.Bieb., Fl. Taur.-Caucas. 2: 264 (1808); *Gagea aurea* K.Koch, Linnaea 22: 229 (1849); *G. damascena* Boiss. & Gaill. Diagn. Pl. Orient. ser. 2, 4: 105 (1859); *Stellaster chloranthus* (M.Bieb.) Kuntze,Revis. General. Pl.2: 715 (1891); *S. damascenus* (Boiss. & Gaill.) Kuntze,Revis. General. Pl.2: 715 (1891); *G. cespitosa* Hausskn. ex Boiss., Fl.Orient. 5(1): 209 (1882); *G. monticola* Payne ex Boiss., Fl.Orient. 5(1): 209 (1882); *G. caucasica* Stapf, Denkschr. Akad. Wiss., Wien. Math.-Naturwiss. Kl. 50(1): 15 (1885); *Hornungia chlorantha* (M.Bieb.) Rouy in Rouy & Fouc., Fl. France 12: 381 (1910); *H. damascena* (Boiss. & Gaill.) Rouy in Rouy & Fouc., Fl. France 12: 381 (1910); *G. grey-wilsonii* Rech.f., Pl. Syst. Evol. 153: 290 (1986).

Bitki 3-8 cm boyunda, tek ya da genellikle az sayıda bireyle küme oluşturur. İnce köklü, genellikle kalınlaşmış kökler bulunur ve soğanı sarar. Soğanlar 5-10 x 4-10 mm, küremsi ilâ yumurtamsı arasında; tunik kâğıtsı, gri ilâ kahverengi, tunik boynu 10 mm kadar uzar, hafifçe ağsı, üstten yarılmış, soğancıksız. Dik gövde, ülgerli tüylü. Taban yaprağı 2, 55-200 × 1-1.5 mm, şeritsi, çiçeklenme durumundan uzun, lamina havlı, kirpikli kenarlı. Gövdede yapraklar almaşlı; en alttaki gövde yaprağı 40-95 × 1-1.5 mm, şeritsi, oluksu, gövdeyi tabanda sarar, çiçeklenme durumuna eşit veya uzun, lamina ülgerli tüylü, kirpikli kenarlı; diğer gövde yaprakları bırakte gibi, kısa ve kirpikli kenarlı. Çiçeklenme durumu talkımlı, 1-3 çiçekli; çiçek sapları 10-33 mm boyunda, eşit değil, dik, tepal uzunluğunun yaklaşık 2 katı uzunlukta, ülgerli tüylü. Tepaller 8-13 mm boyunda, dış tepaller 1.5-2.5 mm genişliğinde, dar mızraksı, sivri, zarsı kenarlı; iç tepaller 1.5-3 mm genişliğinde, dar mızraksı, sivri ilâ küt

arasında, dışta yeşil 3 damarlı, içte sarı, tabanda ülgerli tüylü veya tüysüz. Filamentler 6-8 mm; anter 1-2 × 0.5-1 mm, dikdörtgensi-eliptik, sarımsı renkli. Yumurtalık 2-4.5 × 1.5-2 mm, silindirik; sitilus 7 mm; sitigma top başlı. Meyve kapsül ve 5-7 × 3-4 mm, ters yumurtamsı, kapsül boyu sertleşmiş ve kalıcı tepallerden kısa.

Lektotip: USSR. in promontorii Caucasici septentrionalis campestribus apricis, in hortis circa oppidum Kisljariensi, Marschali von Bieberstein s.n. (LE!).

B7 Elazığ: Maden, SE des Signals Davedüzü, 11.03.1940, J.Romieux (G!); C6 Gaziantep: Merkez, Osmaniye Yolu, Dülük Baba mesire yeri, 1113 m, kayalıklar, 13.03.2013, M. Tekşen 2892 ve S.Karaman (AKSU!); Merkez, Osmaniye Yolu, Dülük Baba mesire yeri, 1110 m, kayalıklar, 22.03.2011, M.Tekşen 2746 ve S.Karaman (AKSU!); İslâhiye, Kaccağız köyü 2 km doğusu, Büyük kapuz dağı yamaçları, 780 m, step, 24.02.2006, Ş.Ç. 81 (VANF!); C7 Şanlıurfa: Siverek, Direkli Köyünün tepeleri, 737 m, taşlık step ve kaya çatlakları, 21.03.2011, M.Tekşen 2736 ve S.Karaman (AKSU!); Adıyaman: Kahta, Karakuş-Ebu-Sadık arası, 600-800 m, step, 01.04.2002, İ. Eker 121 (GAZI!).

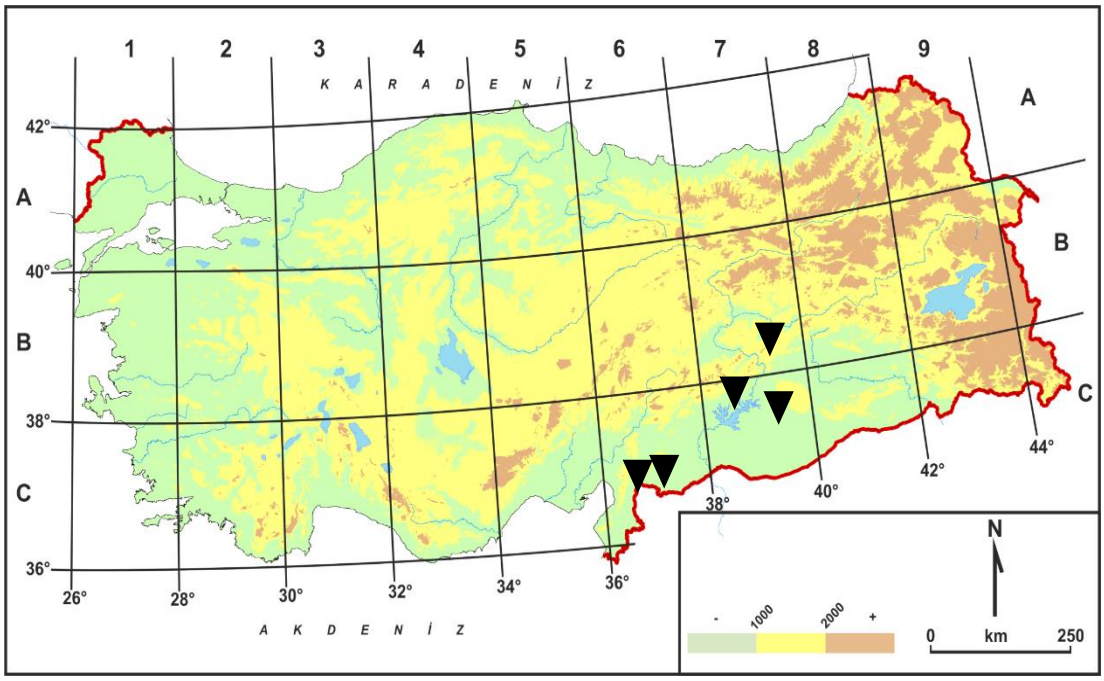
Çiçeklenme zamanı: Şubat-Nisan.

Habitat: Kayalık ve taşlık alanlar, step, 500-1600 m.

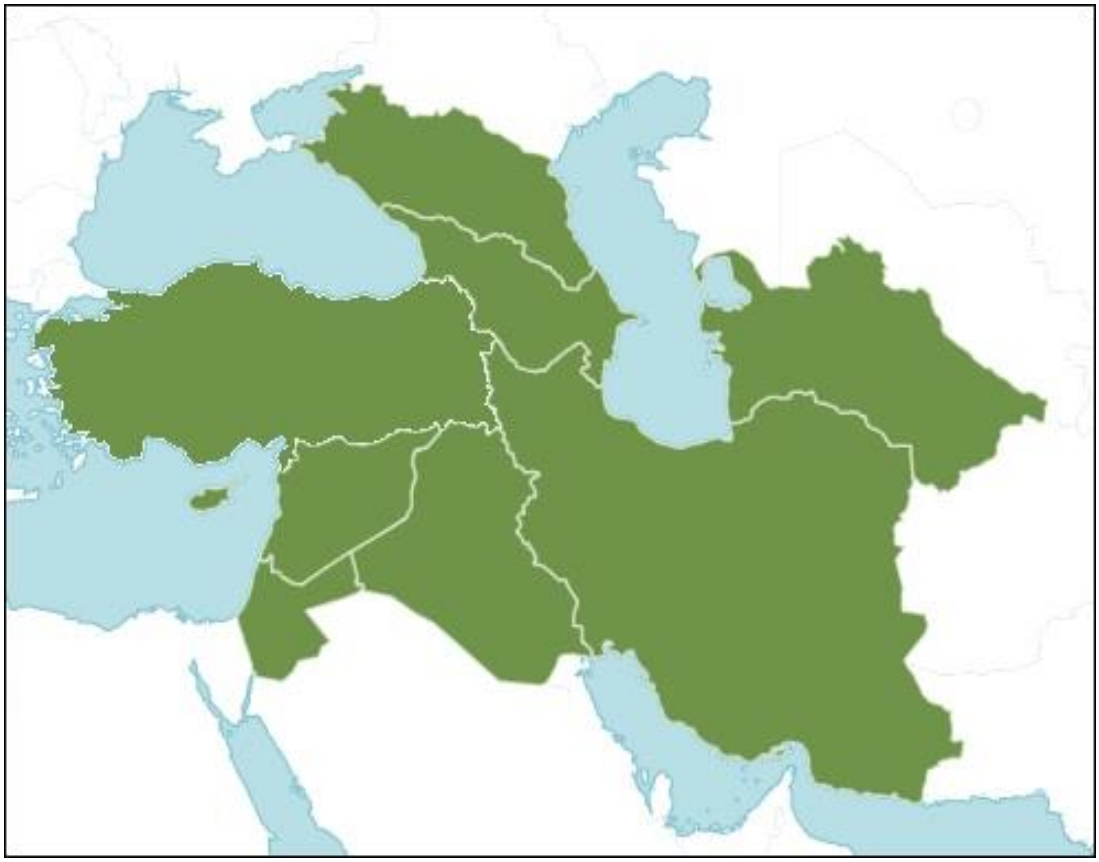
Türkiye'de yayılışı: Adana Bölümü, Orta Fırat Bölümü, Yukarı Fırat Bölümü (Adıyaman, Elazığ, Gaziantep, Şanlıurfa) (Güner vd., 2012) (Şekil 4.3).

Dünyada yayılışı: Trans Kafkasya, Kuzey Kafkaslar, Türkmenistan, Irak, İran, Suriye, Lübnan, Kıbrıs (Govaerts, 2016) (Şekil 4.4).

Fitocoğrafya Bölgesi: İrano-Turanian elementi.



Şekil 4.3. *Gagea chlorantha*'nın ülkemiz yayılışı.



Şekil 4.4. *Gagea chlorantha*'nın dünya yayılışı (URL-1).

Gagea chlorantha'nın doğada fotoğrafı ile herbaryum materyalleri Şekil 4.5'de görülmektedir.

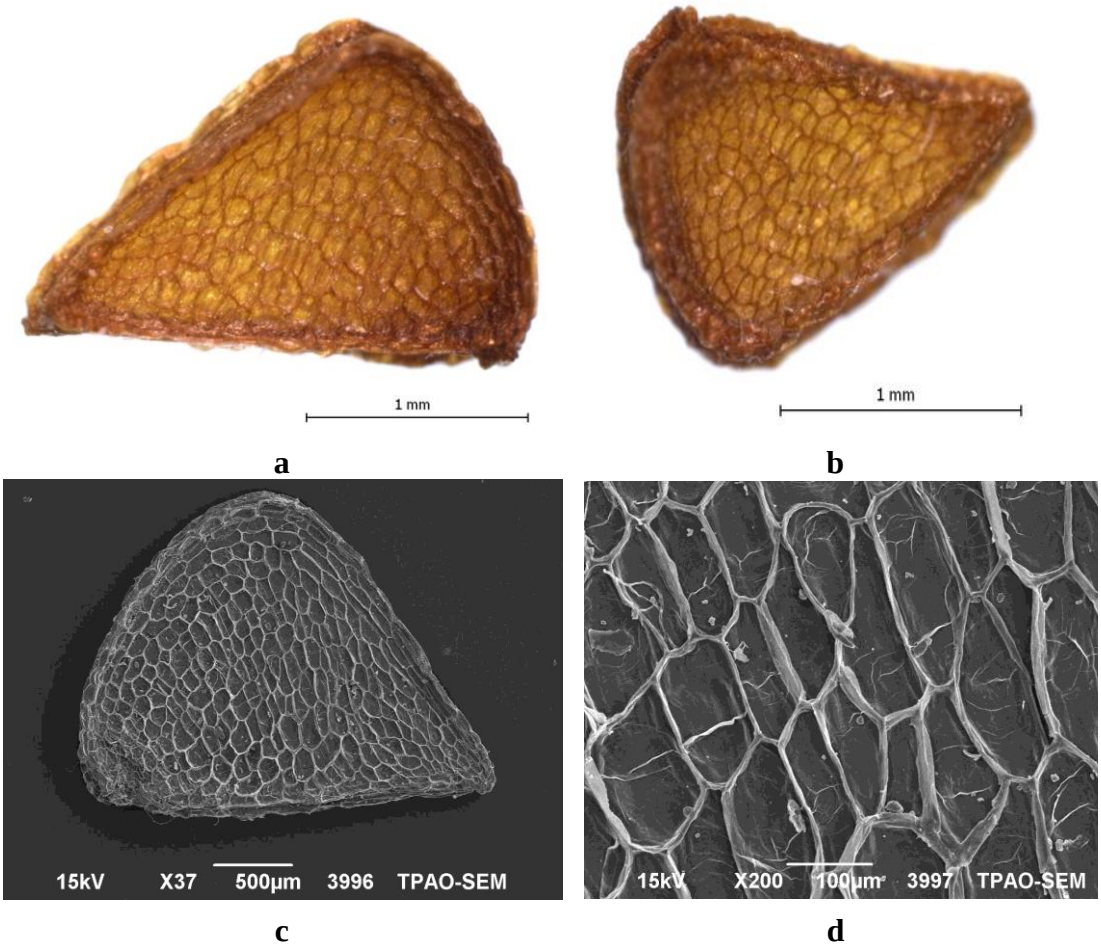


a **b**

Şekil 4.5. *Gagea chlorantha* a. Doğal ortamında, b. Herbaryumda.

4.5.1.1 *Gagea chlorantha*'da tohum yüzeyi

Tohumlar ince ve basık üçköşeli şekilli, 1.8-2.4 × 1.6-2.7 × 1.8-2.6 mm boyutlarında; açık kahverenkli; ağsı ornamentasyonlu; düzenli murili, 7-18 µm kalınlıkta; tetragonal, amorf veya oblong lumen şekilli, 50-100 × 110-220 µm ebatlarında; 43 × 10^{-5} gr ağırlığındadır (Şekil 4.6).

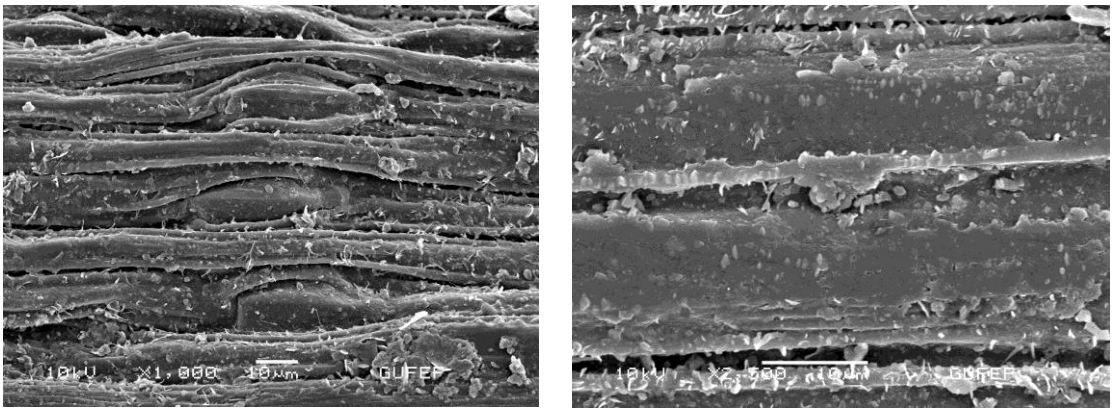


Şekil 4.6. *Gagea chlorantha'*nın tohumları (MT 2893). a-b; LM. c-d; SEM.

4.5.1.2 *Gagea chlorantha*'da gövde ve taban yaprak yüzeyi

Gövde yapraklarında düzenli olmayan sırt ve oluklar, bazen dalgalı; oluklar sırtlardan ince; eliptik şekilli stomalar sırtlar üzerinde, sırtlar bekçi hücreleri çevrelerinde genişlemiş; granulat veya mikropapillat ornamentasyonlu; vaks yoğun, pul veya çubuk şeklindedir (Şekil 4.7a).

Taban yapraklarında düzenli sırt ve oluklu, bazen dalgalı; oluklar sırtlardan ince; eliptik şekilli stomalar sırtlar üzerinde, sırtlar bekçi hücreleri çevrelerinde genişlemiş; granulat veya mikropapillat ornamentasyonlu; vaks yoğun, pul veya çubuk şeklindedir (Şekil 4.7b).

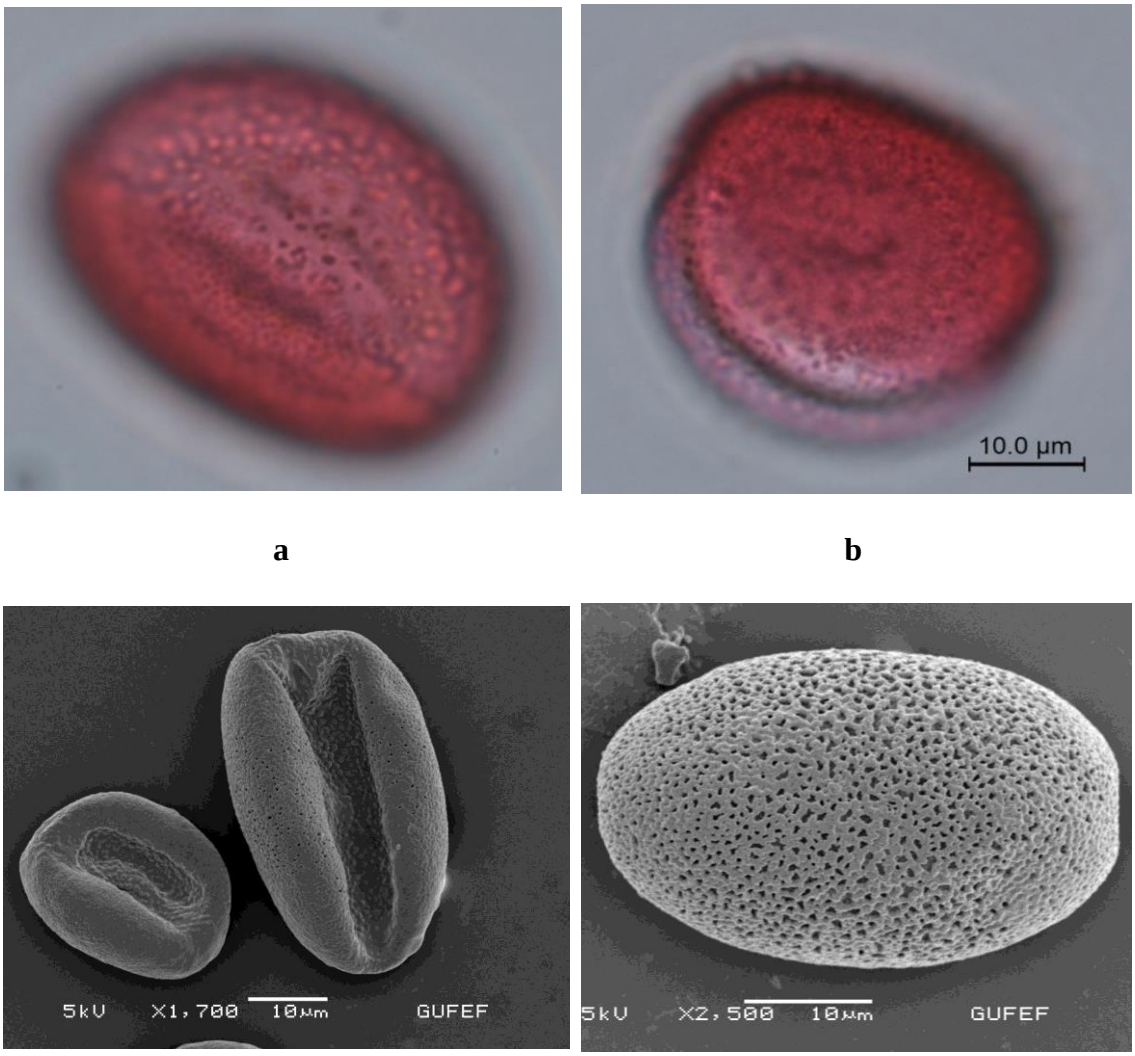


a **b**

Şekil 4.7. *Gagea chlorantha*'da yaprak yüzey mikromorfolojisi (MT 2736) (a. Gövde yaprağı, b. Taban yaprağı).

4.5.1.3 *Gagea chlorantha*'da polen morfolojisi

Monosulkat polenler, heteropolar ve oblat şekilli; ekvatoral hat eliptik; polar 27-31 µm ve ekvatoral eksende 32-40 µm; semitektat ekzinli ve 1.2-1.5 um kalınlıkta; intin 1-1.1 µm kalınlıkta; retikulat, perforat ornamentasyonlu; sulkus 28-32 µm uzunlukta ve 12-18 µm genişlikte, operkulat sulkuslu ve granülat-rugulat apertür memranlıdır (Şekil 4.8).



a **b**

c **d**

Şekil 4.8. *Gagea chlorantha*'nın polenleri (MT 2736). a-b; LM. c-d; SEM.

4.5.1.4 *Gagea chlorantha*'da anatomik özellikler

Pedunkul:

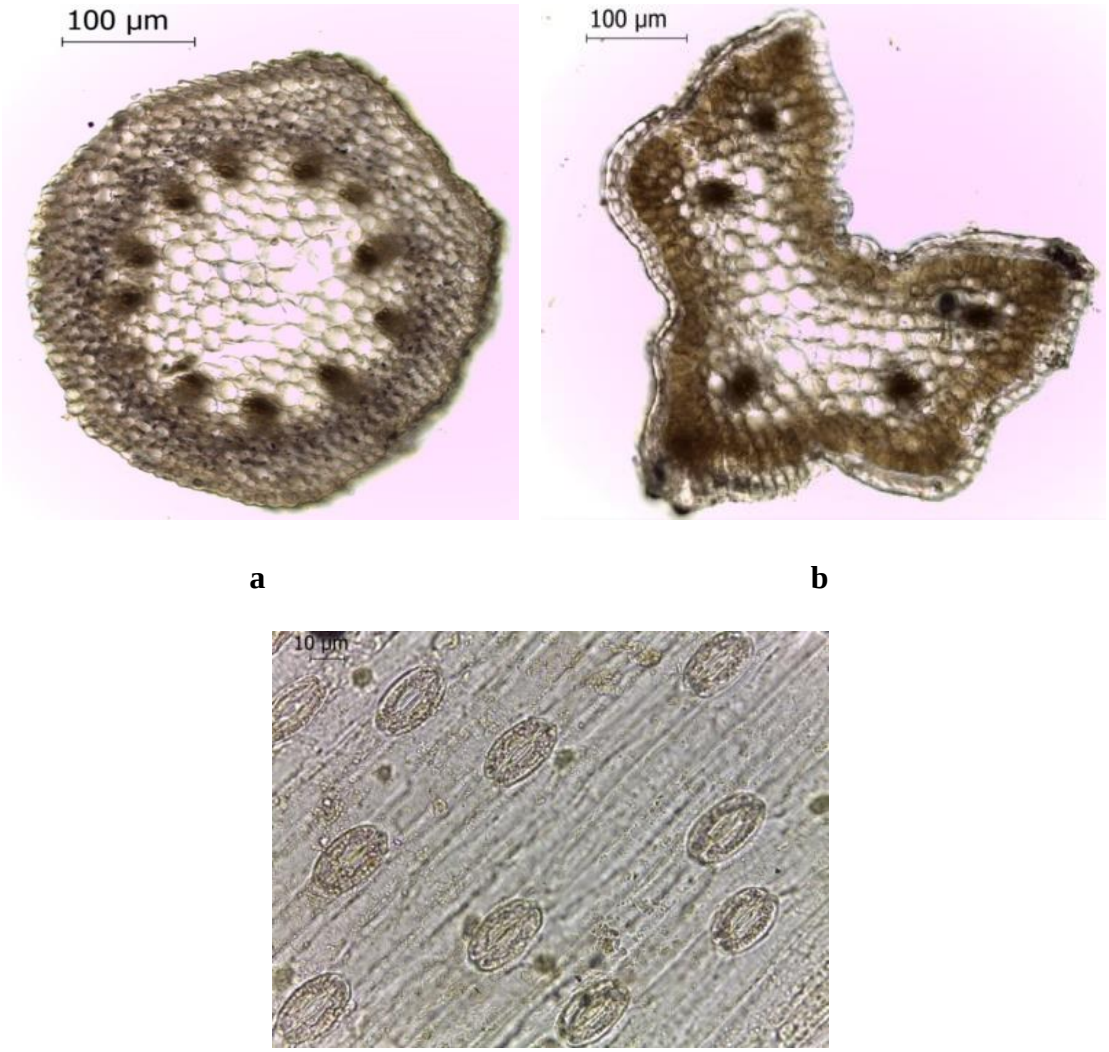
Enine kesitte yuvarlak ila yuvarlak-dalgalı şekilli; kollenkimasız ve sklerankima ise sadece floemin üzerinde tam bir daire şeklinde dört-beş hücre tabakalı; öz parankimöz ve enine kesitinde gövdenin % 40'ını kapsar (Şekil 4.9a).

Taban yaprak:

Palizat parankiması üç tabakalı ve geri kalan kısımlarda diğerleri sünger parankimasından oluşan mezofile sahiptir. Enine kesit beş köşeli ila V-şekli arasındadır. Beş iletim demeti mevcuttur ve yarı-dairesel dizilmişlerdir. Kollenkima ve sklerankima bulunmaz. Öz mevcuttur (Şekil 4.9b).

Stoma:

Stoma eliptik ila dar eliptik şekillidir. Boyutları: 23-28 x 13-15 µm'dir (Şekil 4.9c).



a **b**

c

Şekil 4.9. *Gagea chlorantha*'nın anatomik kesitleri (MT 2736) (a. Pedunkul, b.Taban yaprağı, c. Yüzeysel yaprak).

Gagea chlorantha türü 5.5 mm'ye kadar tunika, almaşlı ve şeritsi gövde yaprakları ile diğer türlerden belirgin bir şekilde ayrılır.

Flora of Turkey'de *Gagea chlorantha* türünün varlığı belirtilmiş olmasına rağmen Zarrei vd. (2007)'ye göre Türkiye'de bulunmadığı görülmektedir. Arazi çalışmaları ve herbaryum örneklerinin incelenmesi sonucunda türün Türkiye'de varlığı teyit edilmiştir (Tekşen ve Karaman Erkul, 2015).

Gagea chlorantha türü, *G. sivasica* türü ile yakındır. *G. sivasica* türü jipsli alanları tercih ederken *G. chlorantha* türü kalkerli alanlarda yetişir. *G. sivasica* türü, en alt gövde yaprağı çiçek durumundan kısa iken, *G. chlorantha*'da en alt gövde yaprağı çiçek durumundan uzun veya eşittir. *G. sivasica* türünün tunika boynu uzunluğu 0.5-4.5 cm, *G. chlorantha* türünün ise en fazla 1 cm'dir.

Tohum özellikleri incelendiğinde *Gagea chlorantha*'da boyutlar 1.8-2.4 x 1.6-2.7 x 1.8-2.6 µm, *G. sivasica*'da boyutlar 0.71-0.88 x 1.12-1.36 x 1.30-1.51 µm, *G. chlorantha* türünde ornamentasyon retikulat, *G. sivasica* türünde supraretikulat, *G. chlorantha* türünde lumen şekli tetragonal, amorf veya oblong, *G. sivasica* türünde lumen şekli oblong veya amorf, *G. chlorantha* türünde tohum ağırlığı 43 $x10^{-5}$ gr, *G. sivasica*'da tohum ağırlığı $5x10^{-5}$ gr'dır. *G. uliginosa*'da ise lümen şekli oblong veya oval ve elipsoidal, tohum ağırlığı $29x10^{-5}$ gr'dır. Tohum en ağır *G. chlorantha*'da, en hafif ise *G. sivasica* türündedir.

Gagea chlorantha ve *G. uliginosa* türlerinde taban yaprak yüzeyi ornamentasyonu granulat, mikropapillat, gövde yapraklarında oluklar ve sırtlar düzenli değil (*G. uliginosa*'da düzenli), ornamentasyon granulat, mikropapillat iken *G. sivasica* türünde taban yaprak yüzeyi ornamentasyonu papillat, gövde yaprağında oluklar ve sırtlar düzenli, papillat ornamentasyonludur.

Gagea cinsi üzerinde polen çalışmalarını yapan araştırıcılar (Kosenko ve Levichev, 1988; Faegri ve Iversen, 1989; Kosenko, 1992; 1999; Moore vd., 1991; Levichev ve Maassoumi, 2005; Karaca vd., 2007) birkaç tür üzerinde çalışmalar yapmışlardır. *Gagea* üzerinde yapılan en ayrıntılı polen çalışmasını Zarrei ve Zarre (2005) gerçekleştirmiştir. İran'da yetişen *Gagea* türlerinin revizyonunu yapan araştırıcılar, *G. chlorantha* türünün de içinde bulunduğu 26 tür üzerinde yaptıkları palinolojik çalışmalarında türlerin detaylı polen morfolojisi özelliklerini vermişlerdir. Polar ve ekvatoryal eksenin oranını en yüksek *G. chlorantha* türünde tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise oran en düşük *G. chlorantha*'dadır.

Palinolojik olarak *Gagea chlorantha* ve *G. uliginosa* türlerinde polen şekli oblat iken *G. sivasica* türünde polen şekli peroblattır. Polar eksen *G. chlorantha*'da 27-31 µm, *G. uliginosa*'da 24-35 µm'dir. *G. sivasica* türünde polar eksen 16-20 µm ile en küçük uzunluğa sahiptir. *G. uliginosa*'da ekvatoryal eksen 45-51 µm ile en büyük uzunluğa sahiptir (*G. chlorantha*'da ekvatoryal eksen 32-40 µm, *G. sivasica*'da 32-37 µm). Ekzin *G. chlorantha*'da 1.2-1.5 µm, *G. uliginosa*'da 1.2-1.6 µm kalınlığında iken *G. sivasica*'da 0.9-1.2 µm ile en ince ölçülere sahiptir. İntin de ekzinde olduğu gibi 0.4-0.8 µm kalınlık ile en ince *G. sivasica*'dadır (*G. chlorantha*'da intin kalınlığı 1-1.1 µm, *G. uliginosa*'da 0.7-1 µm). Ornamentasyon *G. sivasica*'da rugulat-granulat veya rugulat-perforat, *G. chlorantha*'da retikulat, perforat ve *G. uliginosa*'da retikulat-kristatum olmak üzere çok değişiklik gösterir. Sulkus 34-39 µm ile en uzun olarak *G. uliginosa*'dadır (*G. chlorantha*'da sulkus uzunluğu 28-32 µm, *G. sivasica*'da 25-30 µm). En dar sulkus genişliği ise 5-8 µm ile *G. sivasica*'dadır (*G. chlorantha*'da sulkus genişliği 12-18 µm, *G. uliginosa*'da 9-15 µm). Sulkus apertür memranı *G. sivasica*'da granülat-rugulat iken *G. chlorantha* ve *G. uliginosa*'da granülattır.

Anatomik olarak *Gagea chlorantha* türünde taban yaprağı enine kesitte beş köşeli veya v-şeklinde iken *G. sivasica*'da taban yaprağı enine kesitte geniş v-şeklindedir. *Gagea chlorantha* ve *G. uliginosa* türlerinde mezofil üç tabakalı palizat parankimasından oluşurken *G. sivasica*'da palizat parankiması iki tabakalıdır. *G. chlorantha*'da beş, *G. sivasica*'da beş-yedi arasında ve *G. uliginosa*'da altı iletim demeti yarı fairesel olarak dizilir. *G. chlorantha* ve *G. sivasica*'da pedunkulda sklerankima sadece floemin üzerinde dört-beş hücre tabakalı tam bir daire şeklindedir. *G. uliginosa*'da ise hücre tabakası üç sıralıdır.

4.5.2 *Gagea sivasica* Hamzaoğlu

Turk. J. Bot. 32: 261 (2008). / Sivas yıldızı.

4-12(-15) cm boyunda, tek tek veya az sayıda bitki grup halinde birarada. İnce kökler soğanı sarmaz, köklerde kalınlaşma var veya yok, bazen soğanı sarar. Soğan 3-9 × 2-6 mm, yumurtamsı, aynı tunikle sarılı çok sayıda soğancıklı, armutsu, ağsı, açık kahverengi ilâ koyu kahverengi arasında, soğanın üzerinde yerleşmiş, bitki olgunlaştıkça azalır; tunik kağıtsı, açık kahverengi, tunik boynu 5-45 mm boyunda, üstte yarılmış. Gövde dik, tüysüz ya da kısa havlı. Taban yaprağı 1, 40-140 × 0.5-1.5 mm, şeritsi-ipliksi, çiçeklenme durumuna eşit, bazen uzun, tüysüz. Gövdede yapraklar almaşlı; en alttaki gövde yaprağı 20-55 × 0.5-1.5 mm, şeritsi, tabanında gövdeyi sarar, çiçeklenme durumundan kısa, sipsivri, ülgerli-kirpikli kenarlı, bazen tüysüz; diğer gövdedeki yapraklar 5-40 × 0.5-1.5 mm, şeritsi-mızraksı, ipliksi. Çiçeklenme durumu talkımlı,1-3 çiçekli, çiçek sapları 7-35 mm boyunda, eşit değil, dik, çiçeğin 1-3 katı uzunlukta, tüysüz. Tepaller 6-13 × 1.5-3 mm, eliptik-ters mızraksı, sivri veya küt, dışta yeşil, içte sarı, uçta ve kenarlarda bazen mor, tüysüz. Filament 5-6 mm boyunda; anter 0.5-1.5 × 0.4-1 mm, dikdörtgensi-eliptik, sarı renkli. Yumurtalık 3-5 × 1-2 mm, ters yumurtamsı-silindirik; sitilus 2.5-4.5 mm boyunda; sitigma top başlı. Kapsül 5-8 × 3-4 mm, ters yumurtamsı, tepaller geriye kıvrılmış.

Holotip: Türkiye, Sivas. Hafik, Tödürge Lake, around Resort of Cumhuriyet University, 1310 m, damp grassy places on gypsaceous rocks, 07.05.2006, Hamzaoğlu, Aksoy, Budak 3832 (holo. BOZOK; izo. BOZOK, ERCH, GAZI!, ANK!, HUB!).

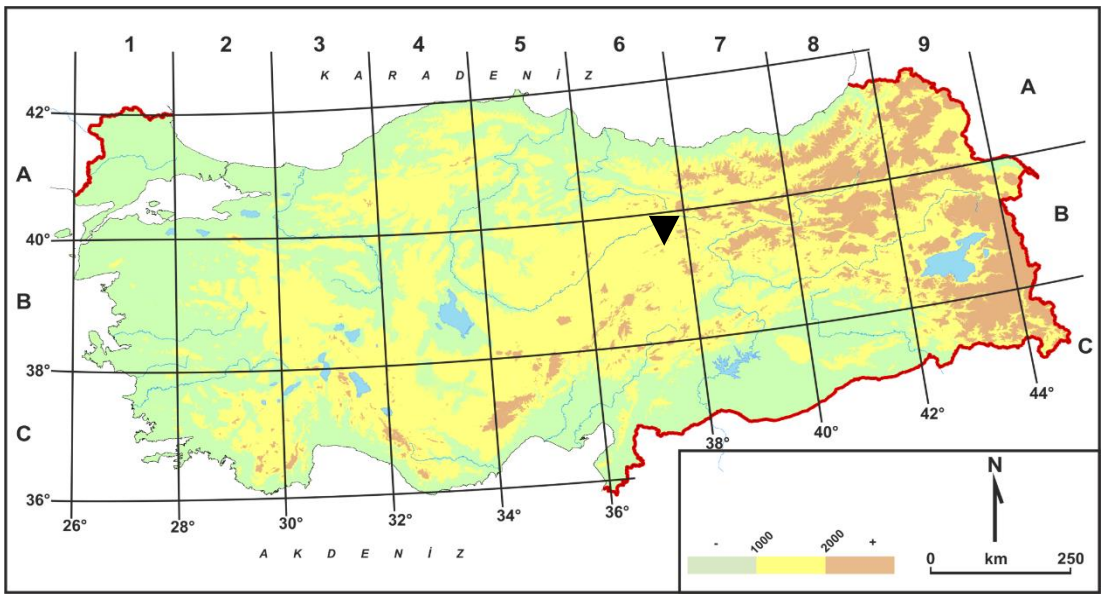
B6 Sivas: Hafik-Zara, Tödürge gölü civarı,Cumhuriyet Üni. Sosyal Tes. çevresi, 1304 m, jipsli kayalık alanlar, 25.04.2011, M.Tekşen 2771 ve S.Karaman (AKSU!); ibid.,27.06.2011, M.Tekşen 2828 ve S.Karaman (AKSU!); Hafik,Tödürge Gölü,Cumhuriyet Üni. Sosyal Tes. civarı, 1320 m, nemli jisli kayalar, 07.05.2006, Hamzaoğlu 3832 (GAZI!, ANK!).

Çiçeklenme zamanı: Nisan-Mayıs.

Habitat: Jipsli alanlar, kayalıklar, nemli jisli kayalar, 1304-1310 m.

Türkiye'de yayılışı: Endemik. EN-B2ab (iii). Yukarı Kızılırmak Bölümü (Sivas) (Güner vd., 2012) (Şekil 4.10).

Fitocoğrafya Bölgesi: İrano-Turanian elementi.



Şekil 4.10. *Gagea sivasica*'nın ülkemiz yayılışı.

Gagea sivasica'nın doğada fotoğrafı ile herbaryum materyali Şekil 4.11'de verilmiştir.

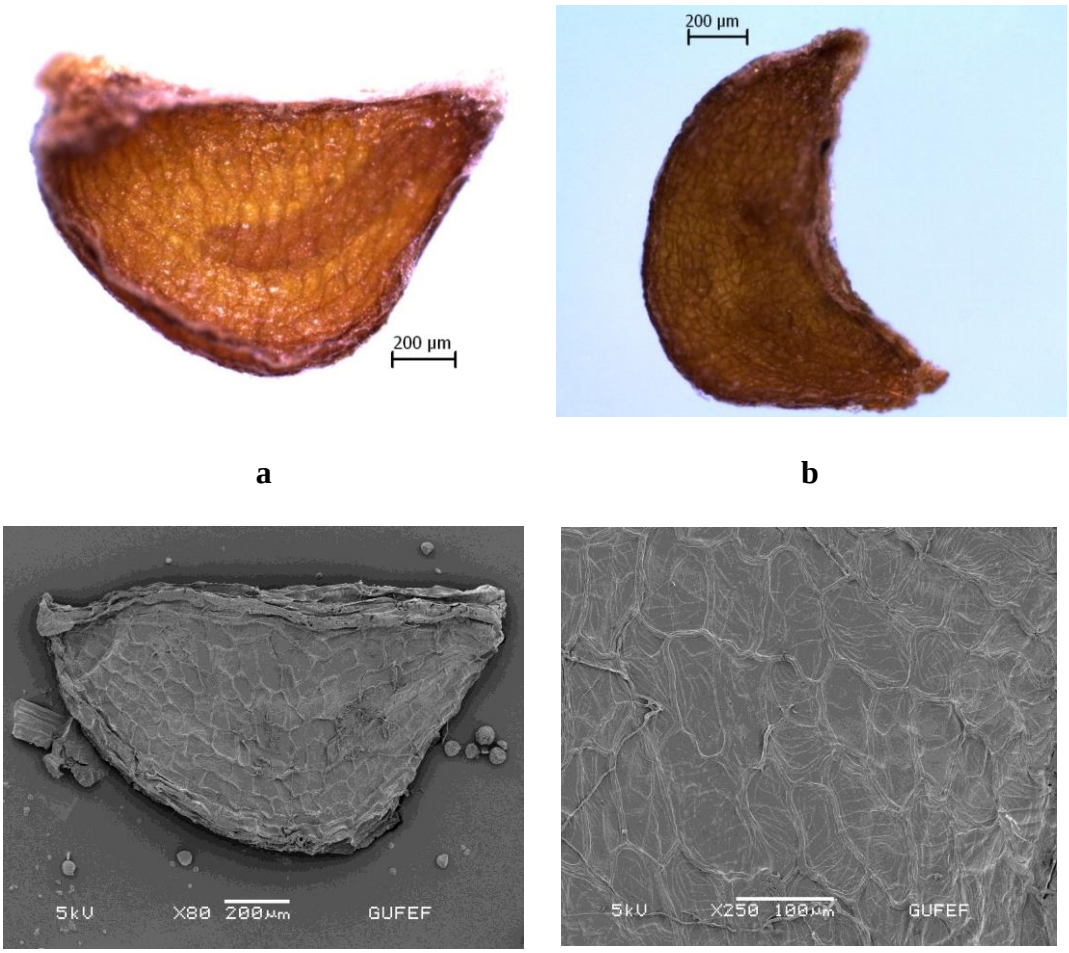


a **b**

Şekil 4.11. *Gagea sivasica* a. Doğal ortamında, b. Herbaryumda.

4.5.2.1 *Gagea sivasica*'da tohum yüzeyi

Tohumlar basık, ince, triangular, piriform şekilli; 0.71-0.88 × 1.12-1.36 × 1.30-1.51 mm boyutlarında; açık kahverenkli; supraretikulat ornamentasyonlu; düzenli murili, 8-13 µm kalınlıkta; oblong veya amorf lumen şekilli, 5 x 13 µm ebatlarında; 5×10^{-5} gr ağırlığındadır (Şekil 4.12).



a **b**

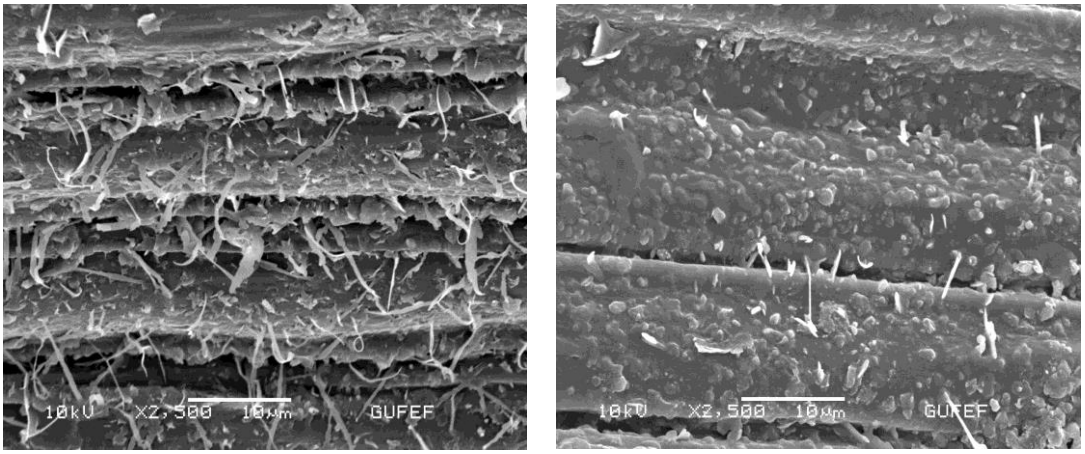
c **d**

Şekil 4.12. *Gagea sivasica*'nın tohumları (MT 2771). a-b; LM. c-d; SEM.

4.5.2.2 *Gagea sivasica*'da gövde ve taban yaprak yüzeyi

Gövde yapraklarında düzenli olmayan sırt ve oluklar, bazen dalgalı; oluklar sırtlardan ince; eliptik şekilli stomalar sırtların üzerinde, sırtlar bekçi hücreleri etrafında daha geniş; papillat ornamentasyonlu; vaks tabakası yoğun, pul veya çubuk şeklindedir (Şekil 4.13b).

Taban yapraklarında düzenli sırt ve oluklu, oluklar sırtlardan ince; eliptik şekilli stomalar sırtların üzerinde, sırtlar bekçi hücreleri etrafında daha geniş; papillat ornamentasyonlu; vaks tabakası yoğun, pul veya çubuk şeklindedir (Şekil 4.13b).

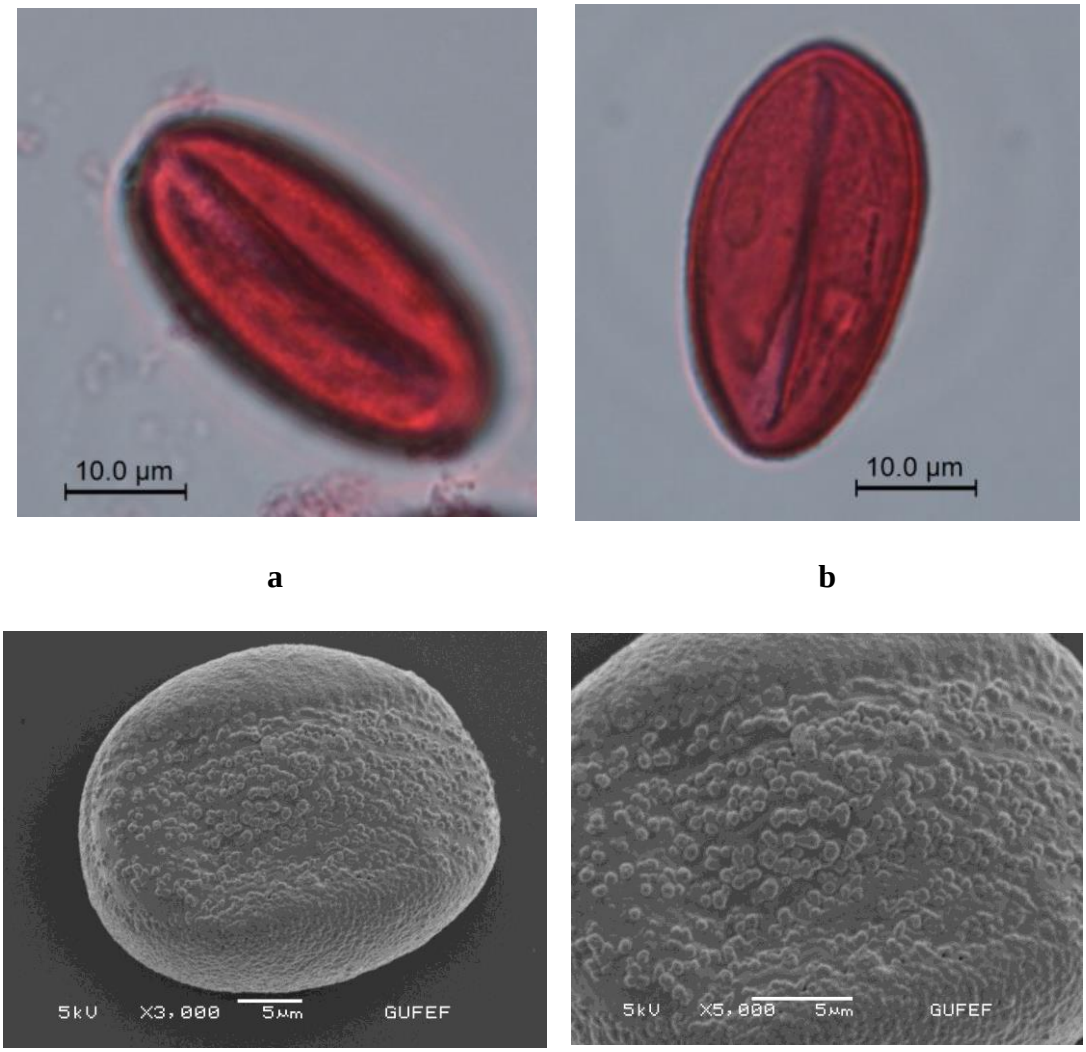


a **b**

Şekil 4.13. *Gagea sivasica'*da yaprak yüzeyi mikromorfolojisi (MT 2771) (a. Gövde yaprağı, b. Taban yaprağı).

4.5.2.3 *Gagea sivasica*'da polen morfolojisi

Monosulkat polenler, heteropolar ve peroblat şekilli; ekvatoral hat eliptik; polar 16-20 µm ve ekvatoral eksende 32-37 µm; semitektat ekzinli ve 0.9-1.2 um kalınlıkta; intin 0.4-0.8 µm kalınlıkta; retikulat, rugulat-granulat, rugulat-perforat ornamentasyonlu; sulkus 25-30 µm uzunlukta ve 5-8 µm genişlikte, operkulat sulkuslu ve granülat apertür memranlıdır (Şekil 4.14).



a **b**

c **d**

Şekil 4.14. *Gagea sivasica*'nın polenleri (MT 2771). a-b; LM. c-d; SEM.

4.5.2.4 *Gagea sivasica*'da anatomik özellikler

Pedunkul:

Enine kesitte yuvarlak-dalgalı; kollenkima bulunmaz ve sklerankima ise sadece floemin üzerinde tam bir daire şeklinde, dört-beş hücre tabakalı; öz parankimöz ve enine kesitinde gövdenin % 40'ını kapsar (Şekil 4.15a).

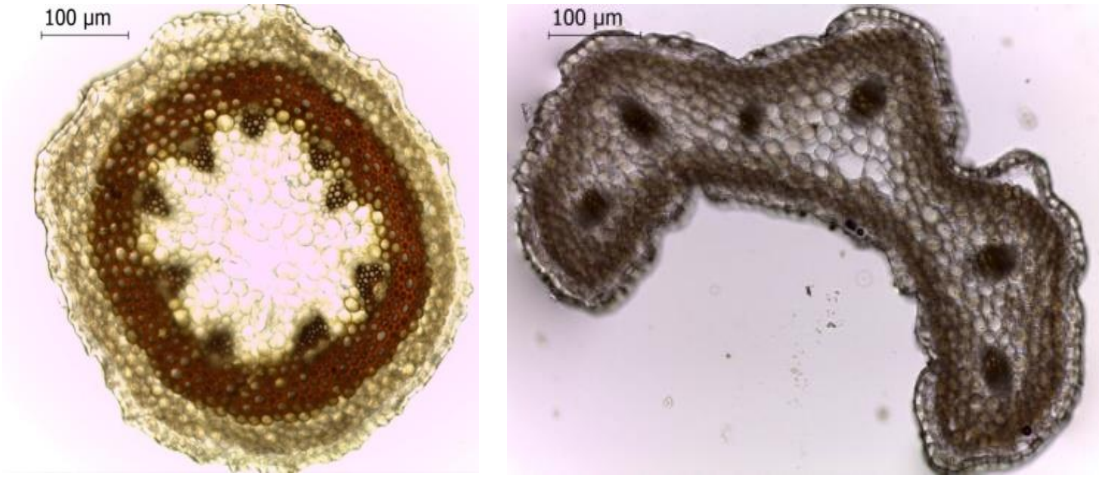
Taban yaprak:

Palizat parankiması iki tabakalı ve geri kalan kısımlarda diğerleri sünger parankimasından oluşan mezofile sahiptir. Enine kesit genişi V-şekillidir. Beş ile

yedi tane iletim demeti mevcuttur ve yarı-dairesel dizilmişlerdir. Kollenkima ve sklerankima bulunmaz. Öz mevcuttur (Şekil 4.15b).

Stoma:

Stoma eliptik şekillidir. Boyutları: 24-28 x 14-16 µm'dir (Şekil 4.15c).



a **b**



c

Şekil 4.15. *Gagea sivasica*'nın anatomik kesitleri (MT 2771) (a. Pedunkul, b. Taban yaprağı, c. Yüzeysel yaprak).

Gagea sivasica türü diğer türlerden 4.5 mm'ye kadar tunika boynunun varlığı, çiçek durumundan kısa ve şeritsi gövde yaprağı ile ayrılabilir.

Türkiye'de *Gagea* üzerinde yapılmış son revizyon çalışması olan Rix'in çalışmasından (Rix, 1984) sonra Türkiye'de Hamzaoğlu vd. (2008) tarafından yayınlanan ilk *Gagea* türüdür. Hamzaoğlu vd. (2008)'de de belirtildiği gibi *G. chlorantha* türü ile yakındır.

Plecostigma seksiyonu türleri hatta *Gagea* türleri arasında *G. sivasica* türü en küçük polenlere, en dar sulkus genişliğine ve ekzin ve intin kalınlığına sahip türdür. *G. uliginosa* ise *Plecostigma* seksiyonu türleri arasında en büyük polenlere ve en geniş sulkus genişliğine sahip türdür.

Gagea sivasica ile *G. chlorantha*'nın morfolojik, mikromorfolojik ve anatomik farklılık ve benzerlikleri *G. chlorantha*'nın dipnotunda belirtilmiştir.

4.5.3 *Gagea uliginosa* Siehe & Pascher

Lotos 52 (5): 127 (1904). / Batak yıldızı.

Sinonimler: *Gagea tauricola* Schott & Kotschy ex Tchich., Asie Min., Bot. 2: 534 (1860), [*nom. inval.*]; *G. uliginosa* Siehe & Pascher var. *soleimani* Bornm. ex Pascher, Bull. Soc. Imp. Naturalistes Moscou 19: 371 (1907); *G. soleimani* (Bornm. ex Pascher) Rech.f., Fl. Iran. 165: 43 (1990).

5-9 cm boyunda, tek tek veya grup halinde birarada. İnce kökler soğanı sarmaz, kalınlaşmış kökler yoktur. Soğan 5-10 × 4-6 mm, yumurtamsı; tunik lifli, ağsı, gri ilâ kahverengi arasında, tunik boynu 0.5-2 cm boyunda; soğancık yok. Dik gövde tüysüzdür. Taban yaprağı 1, şeritsi, çiçek durumuna eşit ya da kısa, 40-80 × 1-1.5 mm, tüysüz. Gövde yaprağı almaşlı, 20-40 ×1-2 mm, şeritsi-mızraksı, tabanda gövdeyi sarar, çiçek durumundan kısa, sipsivri, tüysüz. Çiçek durumu 1-2 çiçekli, ortada dallanmış; çiçek sapları 1-2.5 cm boyunda, eşit değil, dik, çiçeğin 1-2 katı uzunlukta, tüysüz. Tepaller 8-15 × 2-3.5 mm, mızraksı, dar yumurtamsı, sivri veya küt, dışta yeşil, kahverengi ilâ koyu kahverengi arasında, içte sarı, zarsı kenarlı, tüysüz. Filament 5-6 mm boyunda; anter 0.5-2.5 × 0.4-1 mm, dikdörtgensi-eliptik, sarı renkte. Yumurtalık 3-5 × 1-2 mm, ters yumurtamsı-silindirik; sitilus 2.5-5 mm boyunda; sitigma topbaşlı. Kapsülü 5-9 × 4-5 mm, dikdörtgenimsi-ters yumurtamsı, uzamış, kalıcı ve sertleşmiş tepallerin 1/3-1/2'si kadar.

Lektotip: Türkiye, Konya. Cilicien, Ketsebile, 2600 m, 08.1896, Siehe 308 (B; izo. WU!, BM, E!, G!, K!).

A9 Kars: Posof, şehir içi Gümüşkavak'tan Posof'a orman yolu boyunca, 1600-1750 m, 19.06.1986, N. Demirkuş 3612 (HUB!); Posof, şehir içi dereboyu, Posof üst meşeliğinden Gümüşkavak köyüne, Gümüşkavak'tan Posof'a orman yolu boyunca, 1600-1750 m, 29.06.1986, Demirkuş 3661 (HUB!); B5 Aksaray: Hasan Dağ above Taşpınar yayla, 16.06.1952, Davis 18954 (E!); B6 Kahramanmaraş: Göksun, Berit Dağı, Çavdar-Arapçukuru arası, 1900-2550 m, 09.05.1991,Z.Aytaç 3773 ve H.Duman(GAZI!); B9 Van: Artos Dağ, 15.07.1954, O. Polunin ve Davis 22876 (E!); Gürpınar, Zernek barajı-Üçgen köyü, 2000 m,step, 30.05.2011, M.Tekşen 2817 ve S.Karaman (AKSU!);Güzelsu, Hoşap-Gürpınar, 7. km, 1971 m,step, 16.05.2012, M.Tekşen2883 ve S.Karaman(AKSU!); Gürpınar,Zernek barajı-Üçgen köyü, c. 2000 m,step, 12.05.2007, İ.Demir 42 (VANF!);Gürpınar, Hamurkesen Köyünün çevresi, 2000 m, step, 22.05.2002, M.Ünal 7042 (VANF!);Gürpınar,Işıkpınar köyü-Sudis Dağı, 2350 m, çayırlık, 22.05.2002, M. Ünal 7036 (VANF!); Muradiye, Alkasnak köyü, 1800 m, nemli alan, 26.04.2001, O.Karabacak 1153 (VANF!); Özalp, Beduragan-Seydibe, köyleri arası, 2194 m, step, 29.06.1997, F.Özgökçe 4437 (VANF!);Muradiye, Topuzarpa Köyü, 1750 m, çayırlıklar, 14.04.1997, M. Ünal 3655 (VANF!); Muş: Malazgirt, Aktuzla Konakkurun yol ayrımı, 1650 m, 21.04.2001, S. 1232 (VANF!); Bitlis: Tatvan, Kesan Deresi, 1-3 km'sinde, Göntepe köyü civarı, yamaç, 08.04.2004, T.Ç. 005 (VANF!); C5 Niğde: Ala dağ, upper Narpiz, 20.06.1963, Elisabeth Parry 96 (E!).

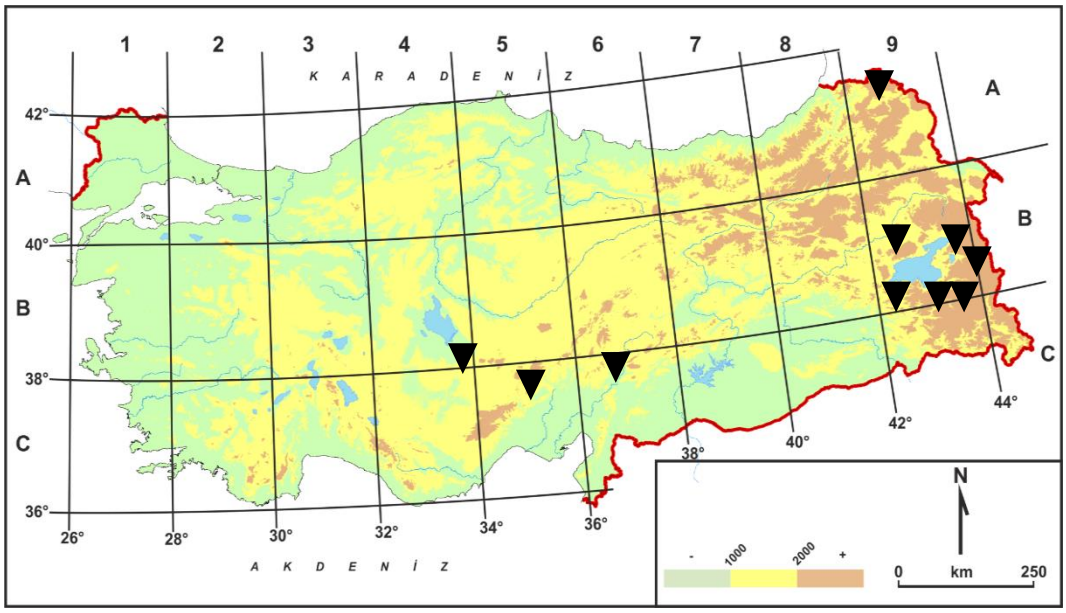
Çiçeklenme zamanı: Mayıs-Ağustos.

Habitat: Karın yeni kalktığı yerler, step, çayırlıklar, 1600-3500 m.

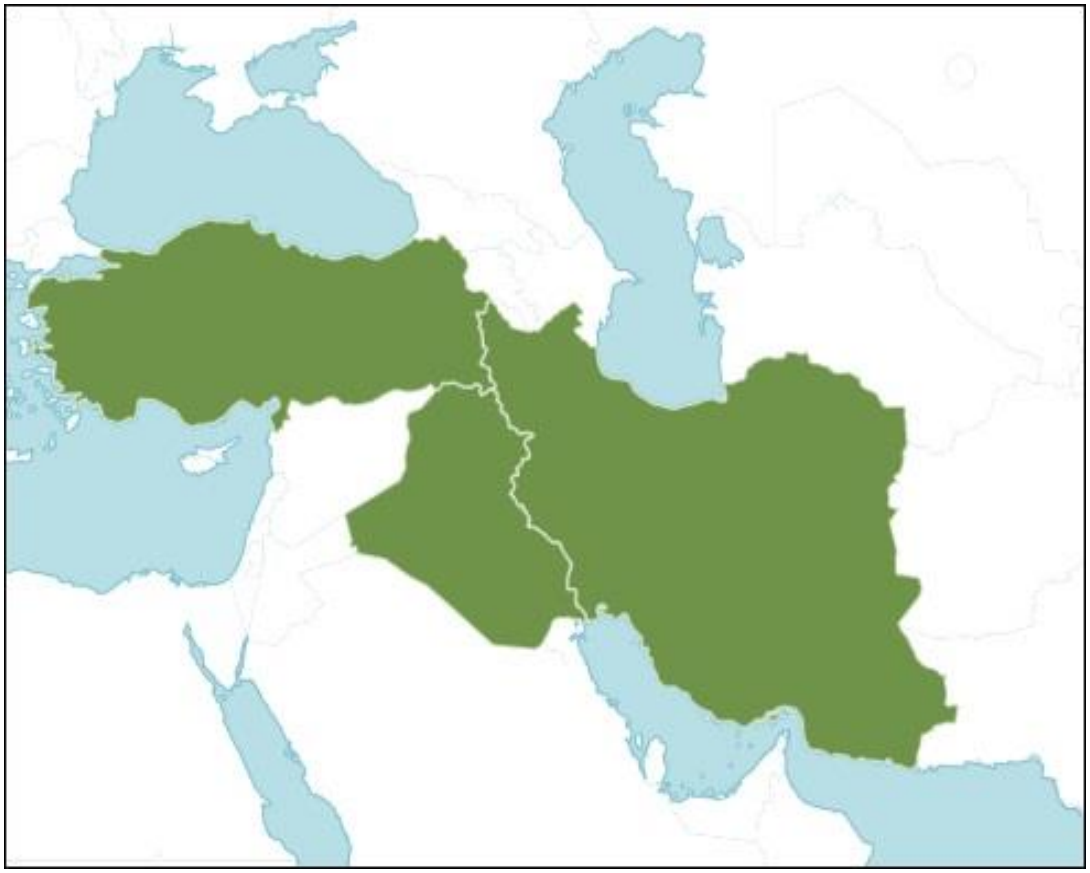
Türkiye'de yayılışı: Orta ve Yukarı Kızılırmak Bölümü, Doğu Anadolu ve Akdeniz Bölgesi (Aksaray, Bitlis, Kahramanmaraş, Kars, Muş, Niğde, Van) (Güner vd., 2012) (Şekil 4.16).

Dünyada yayılışı: Irak, İran (Govaerts, 2016) (Şekil 4.17).

Fitocoğrafya bölgesi: İrano-Turanian elementi.



Şekil 4.16. *Gagea uliginosa*'nın ülkemiz yayılışı.



Şekil 4.17. *Gagea uliginosa*'nın dünya yayılışı (URL-1).

Gagea uliginosa'nın doğada fotoğrafı ile herbaryum materyali Şekil 4.18'de verilmiştir.

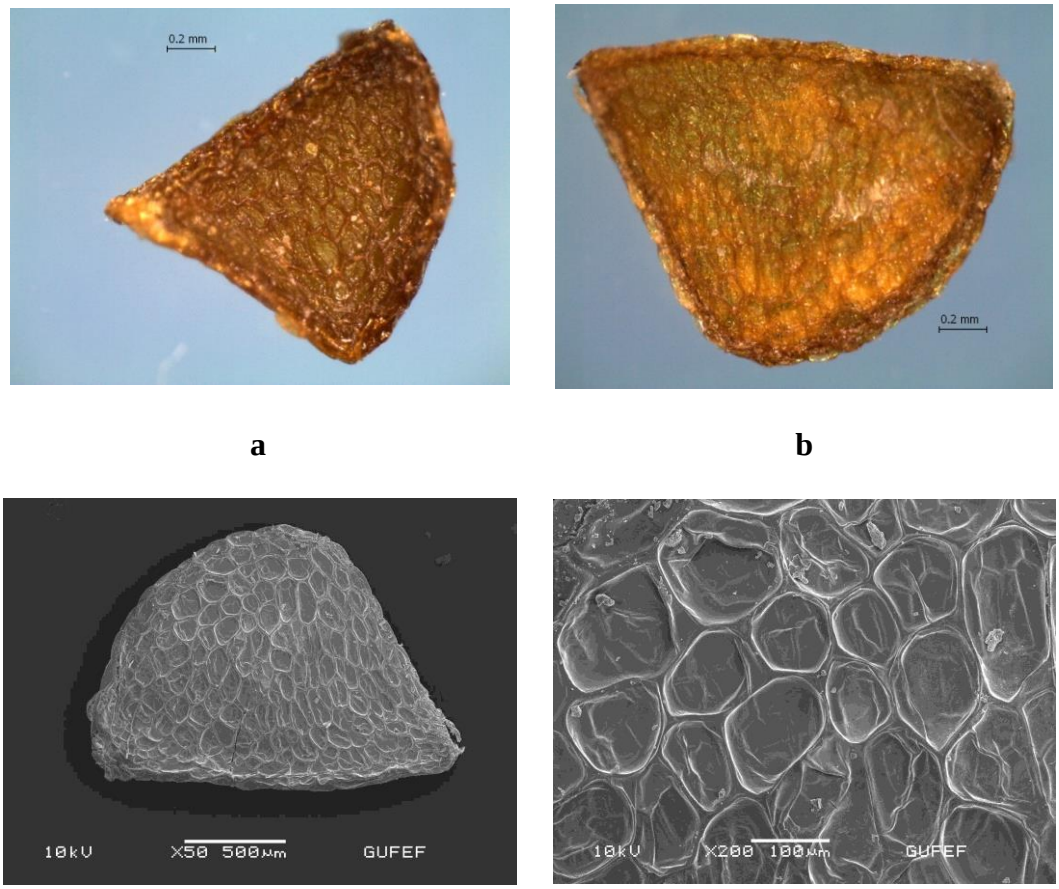


a **b**

Şekil 4.18. *Gagea uliginosa* a. Doğal ortamında, b. Herbaryumda.

4.5.3.1 *Gagea uliginosa*'da tohum yüzeyi

Tohumlar basık, ince, triangular, piriform şekilli; 2.1-3.0 x 2.4-3.35 x 2.8-3.2 mm boyutlarında; açık kahverenkli; retikulat ornamentasyonlu; düzenli murili, 8-13 µm kalınlıkta; oblong, ovalveya elipsoidal lumen şekilli, 95 x 136 µm ebatlarında; 29 x 10^{-5} gr ağırlığındadır (Şekil 4.19).



a **b**

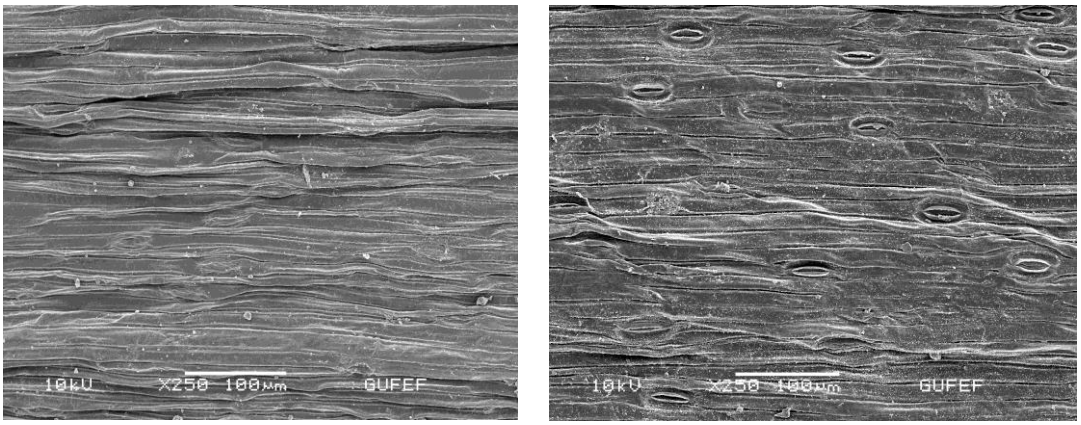
c **d**

Şekil 4.19. *Gagea uliginosa'*nın tohumları (MT 2456). a-b; LM. c-d; SEM.

4.5.3.2 *Gagea uliginosa*'da gövde ve taban yaprak yüzeyi

Gövde yapraklarında düzenli sırtlar ve oluklar, bazen dalgalı; oluklar sırtlardan ince; eliptik şekilli stomalar sırt üzerinde, sırtlar bekçi hücreleri çevresinde genişlemiş; granulat, mikropapillat ornamentasyonlu; vaks dağınık ve inde, pul şekillidir (Şekil 4.20a).

Taban yapraklarında düzenli olmayan sırt ve oluklu, bazen dalgalı, oluklar sırtlardan ince; eliptik şekilli stomalar sırt üzerinde, sırtlar bekçi hücreleri çevresinde genişlemiş; granulat, mikropapillat ornamentasyonlu; vaks dağınık ve ince, pul şekillidir (Şekil 4.20b).

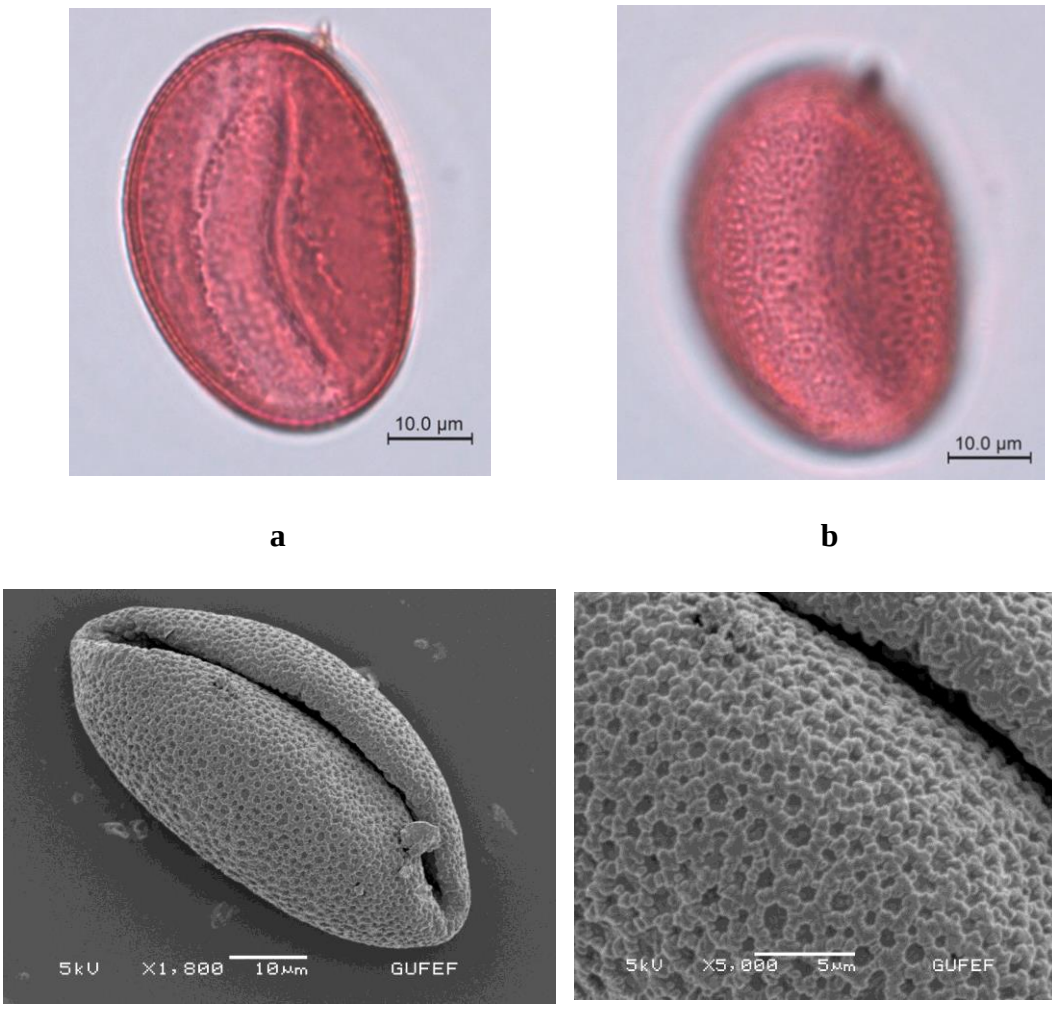


a **b**

Şekil 4.20. *Gagea uliginosa'*da yaprak yüzey mikromorfolojisi. (MT 2817) (a. Gövde yaprağı, b. Taban yaprağı).

4.5.3.3 *Gagea uliginosa*'da polen morfolojisi

Monosulkat polenler, heteropolar ve oblat şekilli; ekvatoral hat eliptik; polar 24-35 µm ve ekvatoral eksende 45-51 µm; semitektat ekzinli ve 1.2-1.6 um kalınlıkta; intin 0.7-1 µm kalınlıkta; retikulat-kristatum ornamentasyonlu; sulkus 34-39 µm uzunlukta ve 9-15 µm genişlikte, operkulat sulkuslu ve granülat apertür memranlıdır (Şekil 4.21).



a **b**

c **d**

Şekil 4.21. *Gagea uliginosa*'nın polenleri (MT 2817). a-b; LM. c-d; SEM.

4.5.3.4 *Gagea uliginosa*'da anatomik özellikler

Pedunkul:

Enine kesitte yuvarlak-dalgalı; kollenkima bulunmaz ve sklerankima sadece floemin üzerinde tam bir daire şeklinde, üç hücre tabakalı; öz parankimöz ve enine kesitinde gövdenin % 40'ını kapsar (Şekil 4.22a).

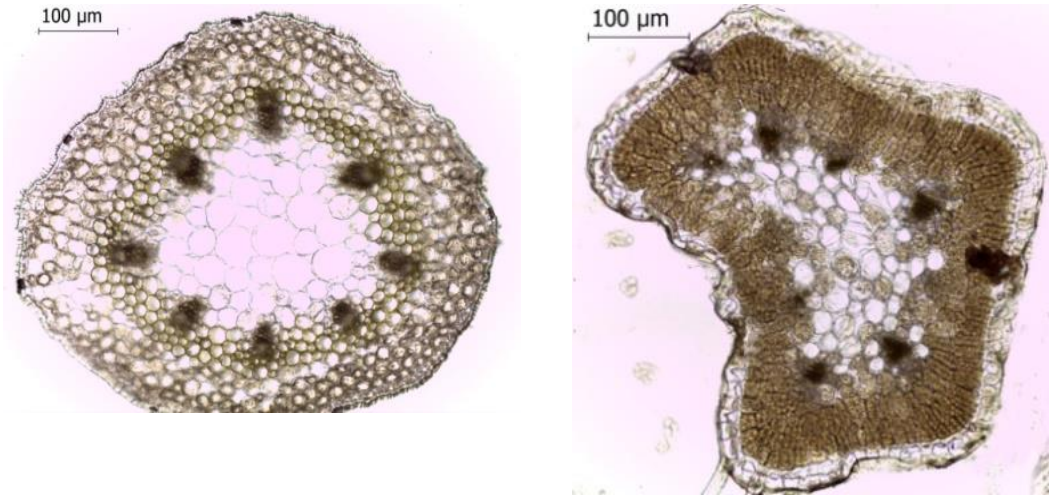
Taban yaprak:

Palizat parankiması üç tabakalı ve geri kalan kısımlarda diğerleri sünger parankimasından oluşan mezofile sahiptir. Enine kesit beş köşeli ve köşeleri yuvarlak

şekillidir. Altı tane iletim demeti mevcuttur ve yarı-dairesel dizilmişlerdir. Kollenkima ve sklerankima bulunmaz. Öz mevcuttur (Şekil 4.22b).

Stoma:

Stoma eliptik şekillidir. Boyutları: 24-26 × 15-17 µm'dir (Şekil 4.22c).



a **b**

c

Şekil 4.22. *Gagea uliginosa*'nın anatomik kesitleri (MT 2817) (a. Pedunkul, b. Taban yaprağı, c. Yüzeysel yaprak).

Gagea uliginosa 2 cm'ye kadar olan tunik boynu, çiçek durumuna eşit ya da kısa taban yaprağı, 1 gövde yaprağı, 1-2 çiçekli çiçek durumu, dışta yeşil, kahverengi ile

koyu kahverengi arasında tepalleri ve bitkinin tamamen tüysüz olması ile diğer türlerden ayrılır. Türkiye'de yakın bir türü bulunmamaktadır.

Gagea uliginosa türü ile *G. chlorantha* ve *G. sivasica* türlerinin morfolojik, tohum, yaprak, polen, anatomik farkları ve benzerlikleri *G. chlorantha*'nın altında belirtilmiştir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada Türkiye'de yetişen *Gagea* cinsi Seksiyonu *Plecostigma* türlerinin morfolojik, tohum, yaprak, palinolojik ve anatomik yönden revizyonu yapılmış ve seksiyon içerisindeki türlerin teşhis anahtarı, tür tanımları ve coğrafik dağılışları düzenlenerek verilmiştir. Her tür ile ilgili morfolojik özellikler, doğadaki ve genel görünümleri ve Türkiye ve dünyadaki coğrafik dağılımları, tohum, yaprak yüzeyi, polen, anatomik özellikleri ve fotoğrafları bulgular ve tartışma bölümünde verilmiştir.

Birçok bitki grubunda morfolojik çalışmaların yanı sıra mikromorfolojik (palinolojik, tohum ve yaprak yüzeyi incelemeleri) ve anatomik çalışmaların taksonomide özellikle önemli rol oynadığı görülmektedir. Morfolojik karakterlerin ekolojik faktörlerin etkisiyle büyük varyasyonlar gösterebilmelerine rağmen mikromorfolojik ve anatomik karakterler nispeten çok daha az etkilenmektedir. Mikromorfolojik özellikler, familya, cins hatta tür ve türaltı seviyede farklılıklar gösteren önemli taksonomik karakterlerdir. Ayrıca anatomik karakterlerin de özellikle *Gagea* cinsinin seksiyon ayrımında kullanımı çok önemlidir. Morfolojik, mikromorfolojik ve anatomik karakterlerin detyalı çalışılarak aydınlatılması filogenetik sorunları çözmek amacıyla taksonomide kullanıma yarar sağlamaktadır.

Çalışmanın kapsamını oluşturan *Gagea* cinsinin *Plecostigma* seksiyonu türlerinden *G. chlorantha* türünün polen özelliklerini İran'lı araştırıcılar olan Zarrei ve Zarre (2005), ve anatomik özelliklerini Zarrei vd.(2010)'nin çalışmaları dışında bütün türlerin polen, tohum ve yaprak yüzeyi ve anatomik özellikleri ilk kez bu çalışma ile ortaya konulmuştur. Zarrei vd. (2007)'de *G. chlorantha* türünün Türkiye'de bulunmadığını belirtmişler fakat Tekşen ve Karaman Erkul (2015) bu türün Türkiye'de varlığını doğrulamıştır.

Plecostigma seksiyonu türlerinin tohum şekli ince basık triangular veya piriform; tohum boyutları 0.71-3.0 x 1.12-3.35 x 1.3-3.2 mm'dir. Tohum açık kahverenkli ve oranamentasyon retikulat ve supraretikulattır. Muriler düzenli ve 7-18 µm kalınlığındadır. Lumen şekli tetragonal, amorf, oblong, oval veya elipsoidal, 5-100 x 110-220 µm ebatlarındadır. Tohum ağırlığı 5-43 $x10^{-5}$ gr'dır.

Yaprak yüzeylerinin SEM ile mikromorfolojik olarak incelenmesi ile epidermal hücrelerin düzenli ve oblong şekilli olduğu görülmektedir. Antiklinal ve periklinal hücre duvarları düzdür. Yaprak yüzeyinde sırt ve oluklar bulunmaktadır. *Plecostigma* seksiyonu türlerinin taban yapraklarında sırt ve olukların düzenli veya düzenli olmadığı, bazen dalgalı ve sırtların oluklardan kalın olduğu; eliptik şekilli stomaların sırtların üstünde ve bekçi hücrelerinin çevresinde sırtların genişlediği; ornamentasyonunları mikropapillat, papillat veya granulat, yoğun veya ince dağınık vaks ile kaplı ve vaksın pul veya çubuk şeklinde olduğu yaprak yüzey özellikleri görülmektedir. Gövde yaprağında ise düzenli veya düzenli olmayan sırt ve oluklar, bazen dalgalı, oluklar sırtlardan ince; eliptik şekilli stomalar sırtların üstünde, sırtlar bekçi hücrelerinin çevresinde genişlemiş; ornamentasyonları mikropapillat, papillat veya granulat; yoğun veya ince dağınık vaks ile kaplı, vaks pul veya çubuk şeklinde yüzey özellikleri gösterirler.

Plecostigma seksiyonu türlerinde monosulkat polenler, heteropolar ve oblat veya peroblat şekillidir. Ekvatoryal şekil eliptiktir. Polarda16-35 µm, ekvatoryal de 32-51 µm aralığındadır. Semitektat ekzin ve 0.9-1.6 µm kalınlıkta, intin 0.4-1.1 µm kalınlıktadır. Ornamentasyon retikulat, perforat, rugulat-perforat, rugulat-granulat, retikulat-kristatumdur. Sulkus 25-39 µm uzunlukta, 5-18 µm genişlikte ve operkulat olup ve granülat-rugulat veya granulat apertür memranlıdır. Araştırmanın sonucunda türlerde ekzin ve sulkus ornamentasyonları, polen şekilleri gibi özelliklerde farklılıklar görülmektedir. Bu özellikler sistematik karakterleri de destekleyerek tür ayrımında kullanılabilecek güvenilir kaynaklardan biridir. *Plecostigma* seksiyonu türleri hatta *Gagea* türleri arasında *G. sivasica* türü en küçük polenlere, en dar sulkus genişliğine ve ekzin ve intin kalınlığına sahip türdür. *G. uliginosa* ise *Plecostigma* seksiyonu türleri arasında en büyük polenlere ve en geniş sulkus genişliğine sahip türdür.

Plecostigma seksiyonu türlerinde pedunkul enine kesitte yuvarlak ila yuvarlak-dalgalı şekilli; kollenkima bulunmaz ve sklerankima ise sadece floemin üzerinde tam bir daire şeklinde ve üç-beş hücre tabakalı; öz parankimöz ve enine kesitin gövde % 40'ını kapsar. Taban yaprakda palizat parankiması iki-üç tabakalı ve geri kalan kısımlarda diğerleri sünger parankimasından oluşan mezofile sahiptir. Enine kesit V-şekilli, beş köşeli ve köşeleri yuvarlak şekillidir. Beş ile yedi tane iletim demeti mevcuttur ve yarı-dairesel dizilmişlerdir. Kollenkima ve sklerankima bulunmaz. Öz mevcuttur. Stoma eliptik ila dar eliptik şekillidir; boyutları: 23-28 x 13-17 µm'dir. Stomalar anomositik tiptedir. Gövde yapraklarında taban yapraklarına göre daha fazla stoma görülmüştür. *Plecostigma* seksiyonu türlerinden *G. sivasica*'nın pedunkuluna çok kalın tabakalı sklerankima bulunur. Tüm *Gagea* taksonları incelendiğinde özellikle taban yaprağının morfolojik ve anatomik karakterlerinin türiçi çok değişkenliğe sahip olduğu görülmektedir. Bu yüzden cinsaltı ayrımda kullanılması gereken önemli bir karakterdir. Parankima hücrelerinin altında yerleşen iletim demetlerinin her biri vaskuler bir kın ile çevrilidir. Bu kın sünger parankimasından oluşmuştur. Yaprakların iç bölümlerine doğru ksilem yerleşir. Ksilem dairesel yapraklarda ise öze doğru yerleşir.

İlk kez Salisbury'nin *Gagea* cinsini *Ornithogalum* cinsinden ayırarak yayınladığı ve türlerin epitetlerini değişmediği için cinsinsistematiği üzerinde karışıklıklar ortaya çıkmıştır. Bu karışıklıklardan sonra arazi çalışmalarında büyüme aşamasının kısa ve erken oluşu sebebiyle eksik bilgi ile toplanması ve türleri ayırtetmek için geçmişte kullanılan morfolojik özelliklerin yetersiz olması ile hala cins üzerinde teşhiste sorunlar devam etmektedir. Ayrıca birçok araştırıcı topladıkları örnekleri kuruttuktan sonra veya doğrudan herbaryum materyali üzerinde teşhis yapmaya çalıştıkları için de morfolojik karakterlerin varyasyon aralıklarını tespit edemediklerinden yanılgılara düşmektedirler. Cinsin ontogenisi yani bir yıllık, iki yıllık veya daha fazla yıllık olduğunda (juvenili immature, mature ve senil ontogeni dönemleri), yaşlandığında farklı habituslar gösterdiği için farklı yıllarda değişik türler adı altında yanlışlıkla teşhis edildiğine çok rastlanmaktadır.

Ülkemizde TÜBİTAK tarafından desteklenen *Gagea* cinsinin revizyonunu yapmak amaçlı proje kapsamında Türkiye Florasında 25 tür ve bir varyete ile temsil edilen cins 30 tür ile temsil edilmektedir. Cins üzerinde çalışmalar devam etmektedir.

(Kayıkçı vd., 2014, Tekşen ve Karaman Erkul, 2014, 2015). Bu çalışma revizyon çalışmasının bir parçasıdır.

Çalışma tohum, yaprak yüzeyi, palinolojik ve anatomik karakterlerin *Plecostigma* seksiyonu türlerinin *Gagea* cinsi içerisindeki filogenisinin aydınlatılmasında kullanılabilirliği morfolojik karakterlerin ekolojik faktörlerin etkisiyle değişebilmeleri sebebiyle çok önemli olduğunu göstermektedir. Bu sebeple *Gagea* cinsinin seksiyon hatta tür ayrımında sadece morfolojik karakterler değil mutlaka mikromorfolojik ve anatomik karakterler de kullanılmalıdır.

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.

Ali, S.I., 2006. Two new species of *Gagea* Salisb. (Liliaceae) from Pakistan, Pakistan Journal of Botany, 38, 43-46.

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.

Ascherson P. ve Graebner P., 1905. Synopsis der Mitteleuropäischen, Flora, 3, 74-95.

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.

Carlsward, B.S. ve Stern, W.L., 2009. Vegetative anatomy and systematics of Triphorinae (Orchidaceae), Botanical Journal of the Linnean Society, 159, 203-210.

Çapın, Ş., 2016. *Gagea* Cinsinin *Platyspermum* Seksiyonu Türlerinin Morfolojik, Mikromorfolojik ve Anatomik Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.

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, 9.

Davis, P.H. (ed.) 1965-1985. Flora of The Turkey and the East Aegean Islands, Edinburgh University Press, Edinburgh, Vols. 1-9.

Davis, P.H. ve Hedge, I.C., 1975. The Flora of Turkey: Past, Present and Future, Candollea, 30, 331-351.

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.

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. URL adres: http://www.kew.org/wcsp/ Erişim tarihi: 10 Nisan 2019.

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

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

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.

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.

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.

Heywood, V.H., 1980. *Lloydia* Salisb. ex Rchb. In: Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Valentine. D.H. (eds.), Flora Europaea, Vol. 5. Cambridge University Press, Cambridge, U.K. pp. 26-28.

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. URL Adres: http://www.ipni.org Erişim tarihi: 10 Nisan 2019.

Irmisch, T., 1863. Beiträge zur vergleichenden Morphologie der Pflanzen. *Lloydia serotina* (Beschluss), Botanische Zeitung, 22, 169-173.

IUCN, 2019. IUCN red list of threatened species, version 2019.1. IUCN Red List Unit, Cambridge U.K.

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, pp. 413-416.

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

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., 2009. New species of genus *Gagea* Salisb. (Liliaceae) from Crimean Yaila. Novitates systematicae plantarum vascularium, Moscow, St. Petersburg, 40, 39.

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

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

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.

McNeill, J., Barrie, F.R., Buck, W.R., Demoulin, V., Greuter, W., Hawksworth, D.L., Herendeen, P.S., Knapp, S., Marhold, K., Prado, J., Prud'homme van Reine, W.F., Smith, G.F., Wiersema, J.H. ve Turland, N.J., 2012. International code of nomenclature for algae, fungi, and plants (Melbourne Code). Regnum Vegetabile 154. Koeltz Scientific Books, Königstein.

Meikle, R.D., 1985. Flora of Cyprus, Vol. 2: The Bentham-Moxon Trust Royal Botanic Gardens, Kew. Pp. 833-1970.

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

Nomura, T., Ogita, S. ve Kato, Y., 2012. A Novel Lactone-Forming Carboxylesterase: Molecular Identification of a Tuliposide A-Converting Enzyme in Tulip, Plant Physiology, 159, 565-578.

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.

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., 2008a. Contribution to the cytotaxonomical knowledge of the genus *Gagea* Salisb. (Liliaceae). III. New karyological data from the central Mediterranean area. Caryologia 61, 92-106.

Peruzzi, L., 2008b. Hybridity as a main evolutionary force in *Gagea* Salisb. (Liliaceae), Plant Biosystems, 142, 1, 179-184.

Peruzzi, L., 2011. 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.

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. 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., 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., 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.

Peterson, A., Harpke, D., Peruzzi, L., Levichev, I.G., Tison, J.M. ve Peterson, J., 2009. Hybridization drives speciation in *Gagea* (Liliaceae). Plant Systematics and Evolution, 278,133-148.

Peterson, A., Levichev, I.G., Peterson, J., Harpke, D. ve Schnittler, M., 2011. New insights into the phylogeny and taxonomy of Chinese species of *Gagea* (Liliaceae) - speciation through hybridization, Org. Divers. Evol. 11, 387-407.

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., Peterson, J., Harpke, A. Ve Peruzii, L. 2019. A pre-Miocene Irano-Turanian cradle: Origin and diversification of the species-rich monocot genus Gagea (Liliaceae), Ecology and Evolution, 1-21.

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., Browicz, K., Persson, K. ve Wendelbo, P., 1990. Flora Iranica, Naturhistorisches Museums Wien, 165, pp. 1-194.

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

Richardson, I.B.K., *Gagea* Salisb., In: Tutin, T.G., Heywood, V.H. ve Burges, N.A. (eds.), 1980. Flora Europaea, Vol. 5. Cambridge University Press.

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

Rønsted, N., Law, S., Thornton, H., Fay, M.F. ve Chase, M.W., 2005. Molecular phylogenetic evidence for the monophyly of *Fritillaria* and *Lilium* (Liliaceae, Liliales) and the infrageneric classification of *Fritillaria*, Molecular Phylogenetics and Evolution, 35 509-527.

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.

Schultes, A. ve Schultes, H., 1829. *Gagea*, Systema Vegetabilium, 7, 536-554.

Slob, A., Jekel, B., Jong, B.D. ve Schlatmann, E., 1975. On the occurrence of tuliposides in the Liliiflorae, Phytochemistry, 14, 1997-2005.

Slob, A. ve Varekamp, H.Q., 1977. Tuliposide contents of tulip (*Tulipa*) species and cultivars during the flowering stage. Proc K Ned Akad Wet C Biol Med Sci, 80, 201-211.

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.

Stroh, G., 1937. Die Gattung *Gagea* Salisb. Beihefte zum Botanischen Centralblatt, 57, 485-520.

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

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

Tamura, M.N., Liliaceae, in: Kubitzki, K. (ed.), 1998. The families and genera of vascular plants, vol. III. Springer Verlag, Berlin.

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. pp. 607-609.

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.

Tekşen M., Eker İ. ve Aslan S., 2015. *Gagea minima* (L.) Ker Gawl. (Liliaceae): Türkiye için yeni kayıt, Bağbahçe Bilim Dergisi, 2, 3, 9-18.

Tekşen M. ve Eker İ., 2017. Resimli Türkiye Florası'na Katkılar 2: İç Anadolu'dan yeni bir sarıyıldız türü [*Gagea goekyigitii* (Liliaceae)], Bağbahçe Bilim Dergisi, 4, 1, 22-30.

Tekşen, M. 2018. *Gagea*/Sarıyıldız, 926-994, in: Güner, A., Kandemir, A., Menemen, Y., Yıldırım, H., Aslan, S., Ekşi, G., Güner, I. ve Çimen, A.Ö., Ali Nihat Gökyiğit Vakfı Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları, İstanbul.

Terracciano, A., 1904. Gagearum novarum diagnoses, Bollettino del Royal Orte Botanico, Palermo, 2, 1-7.

Terracciano, A., 1905a. Gagearum species Florae Orientalis, Bulletin de I'herbier Boissier, 2,1061–1076; 1113-1128.

Terracciano, A., 1905b. Les espe`ces du genre *Gagea* dans la flore del l'Afrique bore´ale, Bulletin de la Societe Botanique de France, 52, 1-26.

Terracciano, A., 1906. Gagearum species Florae Orientalis, Bulletin de I'herbier Boissier, 2, 105-120.

Thiers, B., 2019. Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium, URL Adres: http://sweetgum.nybg.org/science/ih/. Erişim tarihi: 10 Nisan 2019.

Tillich, H.J., 1998. Development and organization. In: Kubitzki, K., (ed.). The families and genera of vascular plants. III. Flowering plants-monocotyledons, Liliacae (except Orchidaceae), Springer-Verlag., Berlin. pp. 1-19.

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., 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.

Uphof, J.C., 1958-1960. A review of the genus *Gagea* Salisb. I-III, Plant Life, 14, 124-132, 151-161; 15, 163-176.

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.

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

Wolfe, L.M., 1998. Regulation of sex expression in desert and Mediterranean populations of an andromonoecious plant (*Gagea chlorantha*, Liliaceae), Israel Journal of Plant Sciences, 46, 17-25.

Xinqi, C. ve Turland, N., 2000. *Lloydia*, in: Wu, Z. & Raven, P. (eds), Flora of China, vol. 24. Science Press, Beijing, Missouri Botanical Garden Press, St. Louis. pp. 121-123.

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., 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., 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, 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.

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., 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.

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

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.

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/>, Erişim tarihi: 10 Nisan 2019.

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı **:** Reyhan REİS

Adres **:** Merkez Kız Anadolu İmamhatip Lisesi, Aksaray

E-posta adresi **:** reyhanreis74@gmail.com

EĞİTİM BİLGİLERİ (Kurum ve Yıl)

Lisans **:** Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü – 1989-1993

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

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLERİ :