

T.C.  
BİTLİS EREN ÜNİVERSİTESİ VE FIRAT ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

TÜRKİYE' DE YAYILIŞ GÖSTEREN *ALYSSUM* L. (BRASSICACEAE) CİNSİNE AİT BAZI  
TAKSONLARIN POLEN MORFOLOJİLERİ

ZERRİN BAYGELDİ

OCAK 2018

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

TÜRKİYE’ DE YAYILIŞ GÖSTEREN *ALYSSUM* L. (BRASSICACEAE) CİNSİNE AİT BAZI  
TAKSONLARIN POLEN MORFOLOJİLERİ

Hazırlayan  
ZERRİN BAYGELDİ

Danışman  
Yrd. Doç. Dr. Birol BAŞER

Jüri Üyeleri  
Yrd. Doç. Dr. Birol BAŞER  
Yrd. Doç. Dr. Murat KURŞAT  
Yrd. Doç. Dr. Süleyman Mesut PINAR

OCAK 2018

Zerrin BAYGELDI tarafından hazırlanan "Türkiye'de Yayılış Gösteren *Alyssum* L. (Brassicaceae) Cinsine Ait Bazı Taksonların Polen Morfolojileri" adlı tez çalışması 04/01/2018 tarihinde yapılan sınavla aşağıdaki jüri tarafından oybirliğiyle Bilis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

#### Jüri Üyeleri

Yrd. Doç. Dr. Süleyman Mesut PINAR

(Başkan)


Yrd. Doç. Dr. Birol BAŞER

(Danışman)

Yrd. Doç. Dr. Murat KURŞAT

(Üye)

#### İmza



Bu tezin kabulü, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 24.01.2018 gün ve 2018 Sayılı kararı ile onaylanmıştır.



Doç. Dr. Koray KÖKSAL  
Enstitü Müdürü

## ÖZET

### TÜRKİYE' DE YAYILIŞ GÖSTEREN *ALYSSUM* L. (BRASSICACEAE) CİNSİNE AİT BAZI TAKSONLARIN POLEN MORFOLOJİLERİ

Zerrin BAYGELDİ

Yüksek Lisans Tezi

Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Birol BAŞER

Ocak 2018, 40 Sayfa

Bu çalışmada Brassicaceae familyasından *Alyssum* L. cinsine ait; *A. linifolium* Stephan ex. Willd. var. *teheranicum* Bornm., *A. simplex* Rudolph, *A. trichocarpum* T.R. Dudley & Hub.-Mor., *A. armenum* Boiss., *A. praecox* Boiss. & Bal., *A. lepidoto-stellatum* (Hausskn. & Bornm.) T.R. Dudley, *A. sulphureum* T.R. Dudley & Hub.-Mor., *A. murale* Waldst. & Kit., subsp. *murale*, *A. pateri* Nyar. subsp. *pateri* taksonları, palinolojik özellikleri açısından incelenmiştir. Bu taksonlara ait örnekler yapılan arazi çalışmalarında toplanmıştır. Bu cinse ait 9 takson ışık mikroskobu (IM) ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) kullanılarak incelenmiştir. Bu çalışma sonucunda polenlerin tektat, polen şekillerinin subprolat, prolat olması ve simetrisinin heteropolar olması gibi bazı ortak özellikler bulunmuştur. Apertür tipi trikolpat. SEM mikrofotografaları da ornamentasyon yapılarının retikulat olduğunu göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Alyssum*, Brassicaceae, IM, Polen morfoloji, SEM

## ABSTRACT

### POLLEN MORPHOLOGIES OF *ALYSSUM* L. (BRASSICACEAE) GENUS SOME TAXA IN TURKEY

Zerrin BAYGELDI

Master Thesis

Bitlis Eren University Graduate School of Applied and Natural Sciences

Department of Biology

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Birol BAŞER

January 2018, 40 pages

In this research, the genera *Alyssum* L. *A. linifolium* Stephan ex. Willd. var. *teheranicum* Bornm., *A. simplex* Rudolph, *A. trichocarpum* T.R. Dudley & Hub.-Mor., *A. armenum* Boiss., *A. praecox* Boiss. & Bal., *A. lepidoto-stellatum* (Hauskn. & Bornm.) T.R. Dudley, *A. sulphureum* T.R. Dudley & Hub.-Mor., *A. murale* Waldst. & Kit., subsp. *murale*, *A. pateri* Nyar. subsp. *pateri* of the family Brassicaceae, have been studied in terms of palynological properties. The specimens of these taxa were collected during the field surveys were investigated using Light Microscope (LM) and Scanning Electron Microscope (SEM). As a result of this study some common traits of the taxa found out such as pollen tectate, the pollen shapes being subprolate, prolate and the symmetry being heteropolar. The type of the aperture is tricolpate. The SEM microphotographs shows that the ornamentations are reticulate.

**Keywords:** *Alyssum*, Brassicaceae, LM, Pollen morphology, SEM

## TEŞEKKÜR

Çalıőmamın her safhasında yakın ilgi ve destek gördüğüm, değerli bilgi ve görüşleriyle beni yönlendiren, tez konusunun seçimini yapan danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Birol BAŞER'e; çalışma materyallerimin temininde ve örneklerimin toplanmasında büyük emek harcayan, Yrd. Doç. Dr. Bilal ŞAHİN'e, ayrıca SEM mikrofotografaları çekimleri sırasında bana yardımcı olan Doç Dr. Rıza BİNZET'e, Biyoloji Bölüm Başkanlığı'na, çalıőmam süresince hiçbir konuda desteğini esirgemeyen, her zaman yanımda olan eşim Sedat BAYGELDİ ve babam Mustafa ZORER'e teşekkür ederim.

# İÇİNDEKİLER DİZİNİ

## Sayfa

<b>ÖZET</b> .....	i
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	iii
<b>İÇİNDEKİLER DİZİNİ</b> .....	iv
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	vi
<b>ÇİZELGELER DİZİNİ</b> .....	vii
<b>SİMGELER DİZİNİ</b> .....	viii
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
1.1. Brassicaceae Familyasının Morfolojik Özellikleri .....	1
1.3. Seksiyonların Temel Özellikleri .....	3
1.3.1. Seksiyon Meniocus (Desv.) Hook. Temel Özellikleri .....	3
1.3.2. Seksiyon Alyssum Temel Özellikleri .....	3
1.3.3. Seksiyon Gamosepalum (Hauskn) Dudley Temel Özellikleri .....	4
1.3.4. Seksiyon Odontarrhena (Meyer) Hooker Temel Özellikleri .....	4
<b>2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR</b> .....	5
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	7
3.1. Materyal .....	7
3.1.1. Çalışmada Kullanılan Bitki Örnekleri .....	7
3.2. Yöntem .....	7
3.2.1. Işık Mikroskobu Yöntemi .....	7
3.2.2. SEM yöntemi .....	8
3.3. Polenlerin Morfolojik İncelenmesi .....	8
3.4. Brassicaceae Familyasının Palinolojik Özellikleri .....	9
<b>4. BULGULAR</b> .....	11
4.1. <i>Alyssum L.</i> .....	11
4.1.1. <i>A. linifolium</i> var. <i>teheranicum</i> .....	12
4.1.2. <i>A. simplex</i> .....	14
4.1.3. <i>A. trichocarpum</i> .....	16
4.1.4. <i>A. armenum</i> .....	18
4.1.5. <i>A. praecox</i> .....	20

4.1.6. <i>A. lepidoto-stellatum</i> .....	22
4.1.7. <i>A. sulphureum</i> .....	24
4.1.8. <i>A. pateri</i> subsp. <i>pateri</i> .....	26
4.1.9. <i>A. murale</i> subsp. <i>murale</i> .....	28
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER</b> .....	33
<b>KAYNAKLAR</b> .....	37
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	40



## ŞEKİLLER DİZİNİ

ŞEKİL	Sayfa
3.1. Polen duvarının yapısı .....	10
4. 1. <i>A. linifolium</i> var. <i>teheranicum</i> SEM ve IM mikrofotografları .....	14
4. 2. <i>A. simplex</i> SEM ve IM mikrofotografları.....	16
4. 3. <i>A. trichocarpum</i> SEM ve IM mikrofotografları .....	18
4. 4. <i>A. armenum</i> SEM ve IM mikrofotografları.....	20
4. 5. <i>A. praecox</i> SEM ve IM mikrofotografları .....	22
4. 6. <i>A. lepidoto-stellatum</i> SEM ve IM mikrofotografları.....	24
4. 7. <i>A. sulphureum</i> SEM ve IM mikrofotografları .....	26
4. 8. <i>A. pateri</i> subsp. <i>pateri</i> SEM ve IM mikrofotografları.....	28
4. 9. <i>A. murale</i> subsp. <i>murale</i> SEM ve IM mikrofotograflar .....	30

## ÇİZELGELER DİZİNİ

ÇİZELGE

Sayfa

4. 1. İncelenen <i>Alyssum</i> cinsi taksonlarının genel palinolojik özellikleri.....	11
4. 2. <i>Alyssum</i> taksonların SEM mikrofotoğraflarının ölçümleri.....	12
4. 3. İncelenen <i>A. linifolium</i> var. <i>teheranicum</i> 'un genel palinolojik özellikleri.....	13
4. 4. İncelenen <i>A. simplex</i> 'in genel palinolojik özellikleri .....	15
4. 5. İncelenen <i>A. trichocarpum</i> 'un genel palinolojik özellikleri.....	17
4. 6. İncelenen <i>A. armenum</i> 'un palinolojik özellikleri .....	19
4. 7. İncelenen <i>A. praecox</i> 'un palinolojik özellikleri .....	21
4. 8. İncelenen <i>A. lepidoto-stellatum</i> 'un palinolojik özellikleri .....	23
4. 9. İncelenen <i>A. sulphureum</i> 'un palinolojik özellikleri .....	25
4. 10. İncelenen <i>A. pateri</i> subsp. <i>pateri</i> 'nin palinolojik özellikleri.....	27
4. 11. İncelenen <i>A. murale</i> subsp. <i>murale</i> ' nin palinolojik özellikleri .....	29
4. 12. İncelenen taksonların Wodehouse preparatlarındaki ölçümlerin palinolojik özellikleri.....	31

## SİMGELERDİZİNİ

$\mu\text{m}$  Mikrometre

## KISALTMALAR DİZİNİ

P	Polenin uzun eksen
E	Polenin kısa eksen
clg	Koplusun boyu
clt	Koplusun eni
W	Wodehouse metodu
subsp.	Alttür
var.	Varyete
SEM	Taramalı elektron mikroskobu
İM	Işık mikroskobu

# 1. GİRİŞ

Türkiye 11.707 doğal çiçekli bitki ve eğrelti türü ile ılıman iklim kuşağındaki en zengin floraya sahip ülkedir. Floranın yaklaşık üçte biri (%33.4), 3649 endemik türlerden oluşmaktadır. Türkiye'nin çiçekli bitkilerini ve eğreltilerini (damarlı bitkiler) içeren, 1965-1988 yılları arasında P.H. Davis ve ekibi tarafından hazırlanan "Türkiye ve Doğu Ege Adaları Florası" (Türkiye Florası) adlı bilimsel eser 9 cilt halinde yayımlanmıştır (Davis ve vd. 1988; Güner ve vd. 2012).

Brassicaceae veya Cruciferae, hardal ailesi veya lahana ailesinin çiçekli bitkiler ailesidir. Brassicaceae adı, dâhil olan cins *Brassica*'dan türetilmiştir. Cruciferae çiçeklerinin dört yaprakları bir haçı anımsatmakta olup "çapraz yürüyen" anlamına gelen daha eski bir isimdir. Brassicaceae kozmopolit bir ailedir (Mabberely 1987). Brassicaceae familyası Antartika kıtası hariç dünyanın her yerinde yayılış göstermektedir (Koch ve Kiefer 2006). Bu familya dünyada 49 tribus, yaklaşık 321 cins ve 3660 türden oluşmaktadır (Al-Shehbaz 2012). Bu familya Türkiye'de 88 cins, 539 tür (210'u endemik tür) sahiptir (Erik ve Tarıkahya 2004). *Alyssum* L. cinsi Türkiye Florası'nın büyük cinsleri arasında yer almakta ve 90 türle temsil edilmektedir. Bu türlerin 54'ü endemiktir (Davis 1985; Davis ve vd. 1988; Güner ve vd. 2012). Türkiye'de *Alyssum* cinsi sistematik olarak incelenmiş ve kısmen revizyon çalışmalarının konusunu da oluşturmuştur. Bazı *Alyssum* türlerinin kültürü yapılmış olup, park ve bahçelerde süs bitkisi olarak kullanılmaktadır (Davis ve vd. 1988). Genel olarak *Alyssum* türleri gerek kuraklığa dayanıklı olmaları, gerekse toprak istekleri bakımından çok seçici olmadıklarından özellikle çok yıllık olanları erozyon çalışmalarında öncü bitki olarak kullanılabilir.

Bizim hazırladığımız Yüksek Lisans Tezi ile Brassicaceae (Cruciferae) familyaya ait *Alyssum*'un 9 taksonunun polenlerinin morfolojik özelliklerini belirleyerek bu cinsin polenlerinin özelliklerini ortaya çıkararak katkı sağlanacaktır. Başta bitki sistematığıne ve diğer bilim dallarına yararı olacağını düşünüyoruz.

## 1.1. Brassicaceae Familyasının Morfolojik Özellikleri

Çoğu kuzey yarım küre'nin ılıman ve bilhassa serin bölgelerinde gelişen, bir iki veya çok yıllık otsu nadiren küçük çalı şeklinde bitkilerdir. Yaprakları almaçlı, nadiren karşılıklı, basit, bazen parçalı ve stipulasızdır. Çiçekler genellikle rasemus durumda, erdişi, bilateral veya nadiren zigomorf simetrik, genellikle braktesizdir. Sepaller 4, 2 dairede dizilmiş serbest, petaller 4, haç

şeklinde dizilidir. Stamen sayısı 6 (nadiren 4 veya 2) stamenler 2 dairede dizilmiş 2'si kısa 4'ü uzun (Tetradinam) ve 2 si kısa 2 si uzun (Didinam). Stamenlerin özelliği familyanın belirgin karakteristik özelliğidir. Pistil 1, ovaryum üst durumlu, 2 karpelli ve yalancı bir bölmeyle ayrılan 2 lokuluslu az ya da çok ovüllü, plasentasyon parietal, meyve çoğunlukla silikva veya silikula, bazen nuks veya lomentum (Davis 1985).

Araştırma konusunu oluşturan *Alyssum* cinsine ait sistematik aşağıda verilmiştir.

Brassicaeae Familyasının Sistematikteki Yeri

Âlem:	Plantae
Bölüm:	Magnoliophyta
Sınıf:	Magnoliopsida
Altsınıf:	Asteridae
Takım:	Papaverales
Familya:	Brassicaeae (Cruciferae)
Cins:	<i>Alyssum</i>

## 1.2. *Alyssum* L. Cinsinin Morfolojik Özellikleri

Bir yıllık, iki yıllık ve çok yıllık bitkilerdir. Yıldızsı tüylü, sıklıkla yassı dairemsi pul şeklinde veya hafifçe yassı dairemsi pul şeklinde; basit kıl şekilde tüylü ara sıra mevcuttur. Yapraklar basit, düzdür. Kalıcı olmaksızın, şişmiş tabanlıdır. Çiçek durumu rasemoz korimboz, panikulat veya subumbellattır. Sepaller dik, serbesttir. Tek şekilli, iki şekilli ve birleşik. Kaliks ne torba nede çanak şeklinde değildir. Petaller sarı veya bazen beyazımsıdır. Uzun filamentler tek taraflı veya iki taraflı kanatlı, veya kanatsızdır. Nektarlar kısa filamentlerin herbir kenarında bir tanedir. Silikula açılan veya açılmayandır. Lokulular apikal uçta 1-8-ovulumlu veya belirgin lateral plasentalanma; çenetler yassılaştırmış veya şişkindir. Tohumlar sıklıkla müsilajlıdır (Davis 1985).

### 1. Bir yıllık

2. Silikulalar daima yassılaştırmış; lokuluslar 2-4(-8)-ovullü belirgin lateral plasentalanma (seksiyon *Meniocus*)..... Grup A

2. Silikulalar daima şişkin; lokuluslar daima 2-ovullü hemen hemen apikal plasentalanma.

3. Filamentler kanatsız, dişsiz ve eksiz; petaller nadiren sepalleri geçer (Seksiyon *Psilonema*). .....Grup B

3. Filamentler kanatlı, dişli veya ekli; petaller belirgin bir şekilde sepalleri geçer (Seksiyon Alyssum p.p.).....Grup C

1. iki yıllık veya çok yıllık:

4. Lokuluslar I-ovullü (Seksiyon Odontarrhena)..... Grup F

4. Lokuluslar 2-ovullü

5. Sepaller iki şekilli, birbirleri içine giren Örtü tüylerinden dolayı birleşik gibi görünüyor, iç yüzeyi tüylü; uzun filamentler üst üste gelmiştir, serbest veya bileşik kanatlı (Seksiyon Gamosepalum).....Grup E

5. Sepaller tek şekilli, genellikle serbest gibi, iç yüzey tüysüz; uzun filamentler serbest, nadiren üst üste gelmiş kanatlı (Seksiyon Alyssum p.p.)..... Grup D

### 1.3. Seksiyonların Temel Özellikleri

#### 1.3.1. Seksiyon Meniocus (Desv.) Hook. Temel Özellikleri

Bir yıllık. Uzun filamentler tek taraflı kanatlı ve dişlidir. Kısa filamentler serbest veya tabanda ek yapılıdır. Nektarlar tüysüzdür. Meyveler açılan, tüysüz veya etrafı sarılı basit (nadiren çatallı) kılıcı tüylü, sıklıkla papillalıdır. Lokuluslar 2-4(-8) ovullü belirgin lateral plasetalanmalıdır. Tohumlar müsilağlıdır (Davis 1985).

İncelenen örnek: *A. linifolium* Stephan ex. Willd., var. *teheranicum*

#### 1.3.2. Seksiyon Alyssum Temel Özellikleri

Bir yıllık iki yıllık veya çok yıllıktır. Sepaller tek şekilli, serbest, iç yüzeyi tüysüzdür. Petaller genellikle sarı renklidir. Filamentler serbest, tek veya iki taraflı kanatlı. Nektarlar tüysüz veya üç köşelidir. Meyveler açılan, tüysüz veya tek veya iki şekilli örtü tüylüdür. Lokuluslar 2-ovullü. Tohumlar müsilağlıdır (Davis 1985).

İncelenen örnek: *A. simplex* Rudolph.

İncelenen örnek: *A. trichocarpum* T.R. Dudley & Hub.-Mor

İncelenen örnek: *A. armenum* Boiss.,

İncelenen örnek: *A. praecox* Boiss. & Bal.

### 1.3.3. Seksiyon Gamosepalum (Hauskn) Dudley Temel Özellikleri

Çok yıllık, sepaller iki şekilli, daima kalıcı ve sıklıkla meyve şişkin, birbirleri içine giren Örtü tüylerinden dolayı birleşik gibi görünüyor, iç yüzeyi tüylüdür. Petaller beyazımsı mor damarlı veya sarı renktedir. Uzun filamentler iki taraflı kanatlı, kanatlar bileşik serbest fakat üst üste binmiş şekildedir. Kısa filamentler tabanda bileşik ek yapılı veya dişlidir. Meyve açılan, tüylü, lokuluslar 2-ovullüdür. Tohumlar müsilaçlıdır (Davis 1985).

İncelenen örnek: *A. lepidoto-stellatum* (Hauskn. & Bornm.) T.R. Dudley

İncelenen örnek: *A. sulphureum* T.R. Dudley & Hub.-Mor.

### 1.3.4. Seksiyon Odontarrhena (Meyer) Hooker Temel Özellikleri

Çok yıllık veya nadiren iki yıllıktır. Petaller sarı renklidir. Uzun filamentler serbest, tek taraflı veya iki taraflı kanatlı, dişli. Kısa filamentler serbest veya bileşik ek yapılı ve dişlidir. Meyve açılan veya açılmayan tiptedir. Lokuluslar I-ovullüdür. Tohumlar nadiren müsilaçlıdır (Davis 1985).

İncelenen örnek: *A. murale* Waldst. & Kit. subsp. *murale*

İncelenen örnek: *A. pateri* Nyar. subsp. *pateri*

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

İnceoğlu ve Karamustafa (1977) Ankara'da bulunan Brassicaceae (Cruciferae) familyası üzerinde polen morfolojisi çalışmışlardır.

Kapp (1969) polen incelemesi hakkındaki yayımından yararlanılmıştır. Polen zar kalınlığı, polar eksenin ekvatorial eksene oranı gibi belirleyici özelliklerin araştırılmasında bu yayımdan yararlanılmıştır.

Bahrami ve vd. (2012) *Alyssum*'un 8 türünün polen morfolojisini (sec. Gamosepalum) ışık mikroskobu kullanarak incelemiştir.

Khan (2003) Brassicaceae familyasına ait 7 *Alyssum* türünün polen morfolojisini ışık mikroskobu ile incelemiştir. Polen taneleri genellikle izopolardır; Retikulat tektumlu trikolpat. Stenopatik bir cinstir. Bununla birlikte, bu cinsteki türler, şekil, büyüklükte kolpus uzunluğu ve aplikasyon modelinde çok az değişiklik gösterdiğini belirlemiştir.

Perveen ve vd. (2004) Pakistan'daki Brassicaceae familyasına ait 36 cinse ait 77 türün polen morfolojisini ışık ve taramalı elektron mikroskobu ile inceledi. Rektal yüzey temelinde, Arabis bijuga tipi, Farsetia ramosissima tip, Arabis bijuga-tip, Farsetia ramosissima -tip, Draba lanceolata-tip and Erysimum melicentae – tip. türü olmak üzere dört farklı polen türü anlaşılmıştır.

Tantawy ve vd. (2004) 22 cins, 30 tür, üç alt tür ve dört çeşidi temsil eden Brassicaceae 34 taksonunun tohum ekpomorfik karakterlerini LM ve SEM yardımıyla incelemiştir. Yüksek büyütmede SEM incelemesi, sekiz tür tohum yüzeyi desenini ortaya çıkarmıştır, yani. osellat, rugos, alveolat-papillat, pustikulat, glebulat, domat, and undulat-domat. LM ve SEM incelemelerinden çıkarılan tohum eksomorfik kriterler, incelenen takson için yapay bir anahtar oluşturulmasını kolaylaştırmaktadır.

Khalik (2005) Işık mikroskopisi (LM) ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) kullanılarak Mısır Brassicaceae 9 tribusa ait 82 türün trikomların morfolojisi, yapısı ve sınıflandırması açısından önemi üzerinde durulmuştur.

Khan (2005) *Atelanthera*, *Arcyosperma* ve *Sisymbrium* (Brassicaceae) 3 cinse ait 8 türün polen ışık mikroskop ile inceledi. Polenleri genellikle radyal olarak simetrik olan izopolar, prolat-sferoidal, prolat ve subprolat, tectum, granüllü. Diyafram sayısı temelinde iki farklı polen türü tanımlamıştır. *Atelanthera* polen türü 6 kolporat ve *Sisymbrium* polen türü 3-4 kolpat. Palinolojik veriler jenerik ve spesifik seviyelerde yararlı olmuştur.

Al-shehbaz ve vd. (2007) Brassicaceae familyasında 27 cins ve 51 taksonun adlandırması, familyanın mevcut sınıflandırma ve terminolojiye uygun hale getirilmesi amacıyla güncellemiştir ve flora'nın ikinci ekinin yayımlanmasından bu yana *Alyssum*, *Arabis*, *Bornmuellera*, *Clastopus*, *Draba*, *Hesperis*, *Iberis*, *Litwinowia*, *Matthiola*, *Noccaea* ve *Raphanus* cinslerinde 45 taksonu floraya eklenmiştir.

Bolurian (2009) *Alyssum* L. 8 türünü çalışmıştır ve 3 polen tipi (subprolat, prolat-sferoidal ve prolate) ve retikulat ekzin süslemeleri belirlemiştir.

İnce ve Vural (1994) *Alyssum pateri* Nyar. ve *A. praecox* Boiss. & Bal. polen morfolojilerini çalışmışlardır.

İnceoğlu ve Karamustafa (1977) *Alyssum blepharocarpum* Dudley & Hub-Mor., *A. murale* Waldst. & Kit., *p.*, *A. sibiricum* Willd. and *A. umbellatum* Desv. türlerin polen morfolojisini çalışmışlardır.

Orcan ve Mısırdalı (2000) Türkiye florası için yeni bir kayıt: *Alyssum lenense* Adams (Brassicaceae).

Orcan ve Binzet (2003) *Alyssum obtusifolium* Steven ex DC.'un anatomik ve palinolojik özellikleri belirlemiştir.

Orcan ve Binzet (2004) *Alyssum floribundum* Boiss. & Balansa Anatomisini ve polen morfolojisini çalışmışlardır.

Orcan ve Binzet (2006) Türkiye florası için yeni bir kayıt: *Alyssum idaeum* Boiss. & Heldr.

Kurşat ve vd. (2008) *Alyssum harputicum* Dudley' in (Brassicaceae) Morfolojik, Anatomik ve Polen Özellikleri ile Kromozom Sayısı Bakımından Araştırılmıştır.

Orcan ve Binzet (2009) *Alyssum misirdalianum* (Brassicaceae), Türkiye'nin güneyinden yeni bir tür bulmuşlardır.

Pakvaran ve vd. (2011) *Alyssum minus* (L.) Rothm. var. *minus* ilk kez İran'dan tanımlamışlardır. *Alyssum minus* (L.) Rothm. var. *mazandaranicum* Pakvaran & Bolourian Kuzey ve Batı İran'dan tanımladılar. *Alyssum minus* (*A. simplex* (L.) Rothm. var. *minus*, -var. *strigosum* (Banks & Sol.) Zohary, -var. *micranthum* (C. A. Mey.) Dudley and - var. *mazandaranicum* Pakvaran & Bolourian) bu varyetelerin morfolojik palinolojik ve anatomik karakterlerini aynı seksiyonda bulunan *A. desertorum* Stapf ve *A. szowitsianum* Fisch. & Mey., ile karşılaştırmalı çalışmışlardır.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Çalışmada Kullanılan Bitki Örnekleri

Bu çalışmada 2010–2011 yılları arasında Çankırı Karatekin Üniversitesi'nde Yrd. Doç. Dr. Bilal Şahin'in doktora çalışmaları esnasında Sivas-Malatya çevresinden 9 takson toplanmıştır. Palinolojik olarak incelenmiştir. Toplanan bitki örneklerinin lokalite bilgileri aşağıda verilmiştir;

*Alyssum simplex*; Malatya, Darende, Darende-Gürün yolu 5. Km, 1100 m, bozkır.  
22.04.2010, BŞ 3912

*A. armenum*; Sivas, Gürün, Karakuyu Köyü, bozkır, 1900 m, 27.05.2010, BŞ 4254.

*A. sulphureum*; Malatya, Darende, Darende-Gürün yolu, 5. km, bozkır, 1100 m,  
29.05.2010, BŞ 4369.

*A. lepidoto-stellatum*; Malatya, Darende, Darende-Hekimhan yolu, 2. km, bozkır, 1200  
m, 05.05.2011, BŞ 4880.

*A. linifolium* subsp. *teheranicum*; Malatya, Darende, Darende-Gürün yolu 5. km, bozkır,  
1100 m, 05.05.2011, BŞ 4883.

*A. pateri* subsp. *pateri*; Malatya, Darende, Darende-Hekimhan yolu 2. km, bozkır, 1200  
m, 01.06.2011, BŞ 5034.

*A. praecox*; Sivas, Gürün, Hezanlı Dağı, Çandil Tepesi, bozkır, 2000 m., 02.06.2011, BŞ  
5058.

*A. murale* subsp. *murale*; Sivas, Gürün, Karakuyu Köyü, Sinekönmez Tepesi, bozkır,  
2000 m, 17.06.2011, BŞ 5262.

*A. trichocarpum*; Malatya, Darende, Başdirek Köyü, Külali Tepesi, bozkır, 1700-1900 m,  
21.06.2011, BŞ 5311.

#### 3.2. Yöntem

##### 3.2.1. Işık Mikroskobu Yöntemi

Araştırmamızdaki polenlerin ışık mikroskobuyla incelenmesi için Wodehouse ve Erdtman yöntemleriyle preparatları hazırlanmıştır.

Wodehouse yöntemi: Temiz bir iğne yardımıyla anterden çıkarılan polenler temiz bir lama konur. Üzerlerine 2-3 damla % 96'lık alkol konularak, üzerlerindeki yağ ve reçinenin erimesi sağlanır. Lam 30-40 °C lik hot plate (lam ısıtıcı) üzerinde alkol buharlaşana kadar bekletilir. Kurumuş lam üzerine 1-2 mm<sup>3</sup> bazik-fuksin gliserin jelâtin konulur ve erimesi için tekrar hot plate de hafifçe ısıtılır ve polenler dağılsın diye bir iğne yardımıyla karıştırılır. Üzerine hava kabarcığı kalmamasına dikkat edilerek lamel kapatılır. Hazırlanan preparatlar ters çevrilerek 2 çubuk üzerine yerleştirilerek kurumaya bırakılır ve daha sonra alkolle temizlenerek lam kutularında saklanır (Wodehouse 1935).

Bazik Fuksinli Gliserin Jelâtin Hazırlanması: 2–3 saat distile suda bekletilen jelâtin plakları daha sonra ısıtılır. Isıtıldıktan sonra bu karışımdan alınan bir ölçüye 1,5 ölçü gliserin eklenerek karıştırılır. Daha sonra boya olarak bazik fuksin ve küflenmemesi içinse % 2-3 oranında formik asit eklenir ve karışım 80°C' ye kadar ısıtılır. Petri kaplarına dökülerek soğumaya bırakılır.

### **3.2.2. SEM yöntemi**

Bu çalışma için kuru örnekler kullanılmıştır. Polenler % 96'lık alkolde bekletilmiş ve sonra üzerinde çift taraflı bant bulunan stap (metal taşıyıcı) üzerine yerleştirilmiştir. Stapların üzeri altın ile kaplanmış ve taramalı elektron mikroskobu ile incelenmiştir.

### **3.3. Polenlerin Morfolojik İncelenmesi**

Wodehouse yöntemi ile hazırlanan preparatlardaki polenler x100'lük immersiyon objektif büyütmesi ile Olympus BX21 marka ışık mikroskobunda morfolojik olarak incelenmiş ve Gauss eğrisi elde edilene kadar ölçümü yapılmıştır. Polenlerin mikrofotografalarının çekimi Bitlis Eren Üniversitesi Biyoloji Bölümü'ndeki Olympus BX31 markalı mikroskopla ekvatorial ve polar görünümleri alınmak üzere gerçekleştirilmiştir. Polenlerin yüzeyinin ayrıntılı biçimde görülmesi ve apertürlerinin incelenmesi için yapılan SEM mikro fotoğraflaması ise Mersin Üniversitesi Araştırma Merkezi'nde (MEİTAM) bulunan ZEISS supra 55 Elektron mikroskobunda çekilmiştir. Fotoğrafları çekilen örnek numaraları polen fotoğraflarının altında verilmiştir.

Polen morfolojisinde Kremp ve vd. (1965), Faegri ve İversen (1989), Moore ve vd. (1991), Punt ve vd. (2007) terminolojileri kullanılmıştır.

Polen morfolojileri değerlendirilirken; polen tipi, polen şekli, ekvatorial şekil, ekzin kalınlığı, kolpus eni ve uzunluğu, strüktür, ornamentasyon ve intin kalınlığı öncelikli ele alınan özelliklerdir.

Polen Boyutu ve Şekli: 3-kolpat, polenlerin boyutunu öğrenmek için, Prolat olan polenin uzun eksenine P ve daha kısa olan eksenine de E ismi verilerek polen çapı ölçülmüştür. Uzun eksenin (P) değerine bakılarak polen ve sporlar büyüklüklerine göre; <10 µm ise çok küçük, 10-25 µm ise küçük, 25-50 µm ise orta, 50-100 µm ise büyük, 100-200 µm ise çok büyük. >200 µm ise de devasa olarak adlandırılmıştır. Daha sonra P/E oranını hesaplayarak polen şekli bulunmuştur. P/E oranı;

>2 ise polen perprolat

=2-1,34 ise polen prolat

=1,33-1,15 ise polen subprolat

=1,14-0,88 ise polen sferoidal;

1,14-1,00 ise prolat-sferoidal

0,99-0,88 ise oblat sferoidal

=0,88-0,75 ise polen suboblat

=0,75-0,50 ise polen oblat

<0,50 ise polen peroblat şekline sahiptir (Erdman 1952).

Apertür: Kolpus boyu ve eni ölçülmüştür.

İntin: Ekzine göre çok daha dayanıksız olan polen iç duvarı katmanı intin adını alır ve bu katmana fosil polenlerde rastlanmaz. Asetoliz yöntemi uygulandığında intin yok olur. Bu yüzden sadece Wodehouse metoduyla, taze polenlerle hazırlanan preparatlarda intin ölçümü gerçekleştirilmiştir.

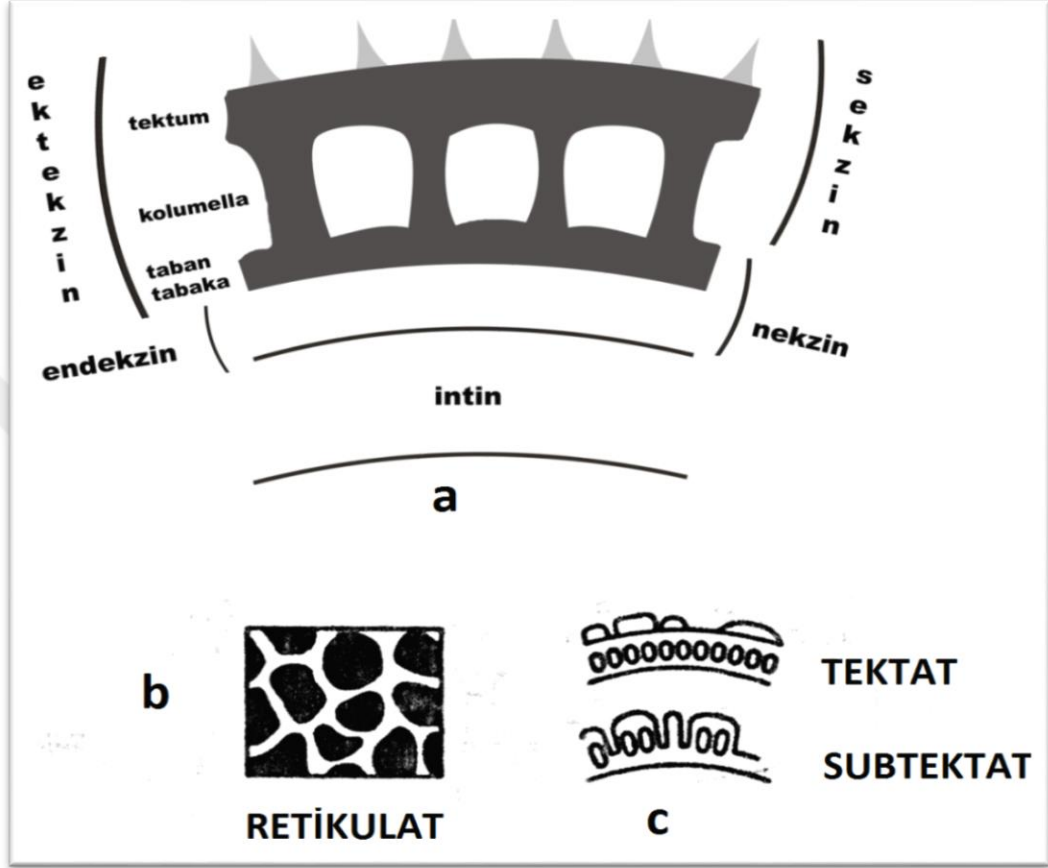
Ekzin: Işık mikroskopunda polenin tektat olup olmadığı belirlendi ekzin kalınlığı ölçüldü.

Polenin yüzeyinin değerlendirilmesi detaylı olarak SEM mikroskopuyla alınan fotoğraflarla gerçekleştirildi.

### 3.4. Brassicaceae Familyasının Palinolojik Özellikleri

Polenler 3-6 kolpat, kolporat, isopolar, intersubangular, semi-angular, sub-angular, sirkular. Kolpuslar genellikle Çukurluklarda ve köşelerde veya loblar arasında, nadiren köşelerde. Polen şekli oblat sferoidal, prolate. Kolpat apertur uzun ortada geniş ve dar. Kolporat apertur ortada küçük, lalongate, lolongate, sirkular. Mezokolpium 10-35 µm. Apokolpia 1.1-15.4 µm veya

belirsiz. Bazen synkolpat ve uzun kolpus dan dolayı yok. Ekzin 21.1-6.6 µm kalınlığında tenuimarginate, crosimarginat, pertektat, semitektat, ektum granulat, retikulat, heterobrokat, sekzin nekzinden kalındır (Khan 2003).



**Şekil 3.1.** Polen duvarının yapısı a) Faegri-İversen (endekzin-ektekzin) ve Erdtman (sekzin-nekzin)'a göre duvar yapısı. b) retikulat ornamentasyonun yüzeyel görünüşü c) retikulat ornamentasyon ile strüktürün kesitten dikey görünüşü.

## 4. BULGULAR

### 4.1. *Alyssum* L.

Bu cinsin ülkemizde bulunan 90 taksonunun 9 tanesini palinolojik olarak incelenmiştir. Polenler 3 kolpat, kolporat, inter-subangular, subangular, isopolar, polen şekli prolat-sferoidal, prolat, polar eksen 19-40  $\mu\text{m}$ , ekvortal eksen 19-26  $\mu\text{m}$ . Aperturler köşelerde kolpus uzun çok uzundan çok dara kadar değişiklik gösteriyor. Kolpus membranı retikulat ve ucu keskin ve yuvarlak bir uçla sonlanıyor. Kolpus 10.5 x 1.1 - 23.1 x 2.2  $\mu\text{m}$  uzunluğunda. Mezokolpus 13.1-20  $\mu\text{m}$ . Apokolpus 3.3-5.5  $\mu\text{m}$  bazen apokoplus yok. Ekzin 1.3-3.3  $\mu\text{m}$ , tektum retikulattır.

**Çizelge 4.1.** İncelenen *Alyssum* cinsi taksonlarının genel palinolojik özellikleri

Takson	P ( $\mu\text{m}$ )	E ( $\mu\text{m}$ )	clg ( $\mu\text{m}$ )	clt ( $\mu\text{m}$ )	Ekzin ( $\mu\text{m}$ )	İntin ( $\mu\text{m}$ )	t ( $\mu\text{m}$ )	L ( $\mu\text{m}$ )
<i>A. linifolium</i> var. <i>teheranicum</i>	26.01	19.41	19.99	1.24	0.86	0.46	4.23	20.23
<i>A. simplex</i>	36.55	21.01	31.04	1.63	1.30	0.42	3.46	22.78
<i>A. trichocarpum</i>	40.73	26.15	33.66	1.61	1.42	0.48	5.15	27.85
<i>A. armenum</i>	28.59	20.47	23.29	1.27	1.07	0.46	5.24	20.09
<i>A. praecox</i>	30.74	20.64	25.19	1.22	0.95	0.41	4.71	21.52
<i>A. lepidoto-stellatum</i>	30.06	23.39	23.77	1.00	0.97	0.54	4.91	23.43
<i>A. sulphureum</i>	33.90	24.21	24.82	1.55	1.30	0.49	4.51	23.97
<i>A. pateri</i> subsp. <i>pateri</i>	21.90	15.78	17.14	0.92	0.81	0.40	3.45	15.81
<i>A. murale</i> subsp. <i>murale</i>	24.79	17.10	18.73	0.99	0.93	0.47	3.42	17.68

**Çizelge 4.2.** *Alyssum* taksonların SEM mikrofotograflarının ölçümleri

<b>Seksiyon</b>	<b>Takson</b>	<b>1 <math>\mu\text{m}^2</math> deki retikül sayısı Min-Max</b>	<b>Lumina çapı (<math>\mu\text{m}</math>) Min-Max</b>	<b>Muri kalınlığı (<math>\mu\text{m}</math>) Min-Max</b>
<b>Meniocus</b>	<i>A. linifolium</i> var. <i>teheranicum</i>	6-9	0.17-0.77	0.23-0.29
<b>Alyssum</b>	<i>A. simplex</i>	1-3	0.30-1.05	0.25-0.30
	<i>A. trichocarpum</i>	2-5	0.27-0.67	0.16-0.24
	<i>A. armenum</i>	3-4	0.34-0.91	0.20-0.29
	<i>A. praecox</i>	2-4	0.35-0.80	0.20-0.28
<b>Gamosepalum</b>	<i>A. lepidoto- stellatum</i>	3-6	0.30-0.75	0.15-0.23
	<i>A. sulphureum</i>	4-7	0.27-0.76	0.18-0.25
<b>Odontarrhena</b>	<i>A. pateri</i> subsp. <i>pateri</i>	5-9	0.21-0.60	0.12-0.21
	<i>A. murale</i> subsp. <i>murale</i>	3-7	0.28-0.73	0.15-0.25

#### **4.1.1. *A. linifolium* var. *teheranicum***

Polen tipi: Trikolpat

Polen şekli: P= 26.01  $\mu\text{m}$ , E= 19.41  $\mu\text{m}$ . P/E= 1.34 prolat.

Apertür: 3 kolpusludur. kolpus uzunluğu (clg)=19.99  $\mu\text{m}$ , kolpus eni (clt)= 1.24  $\mu\text{m}$ . Keskin bir uçla sonlanmaktadır.

İntin: İntin incedir. 0.22 $\mu\text{m}$  ile 0.53  $\mu\text{m}$  değer alıyor.

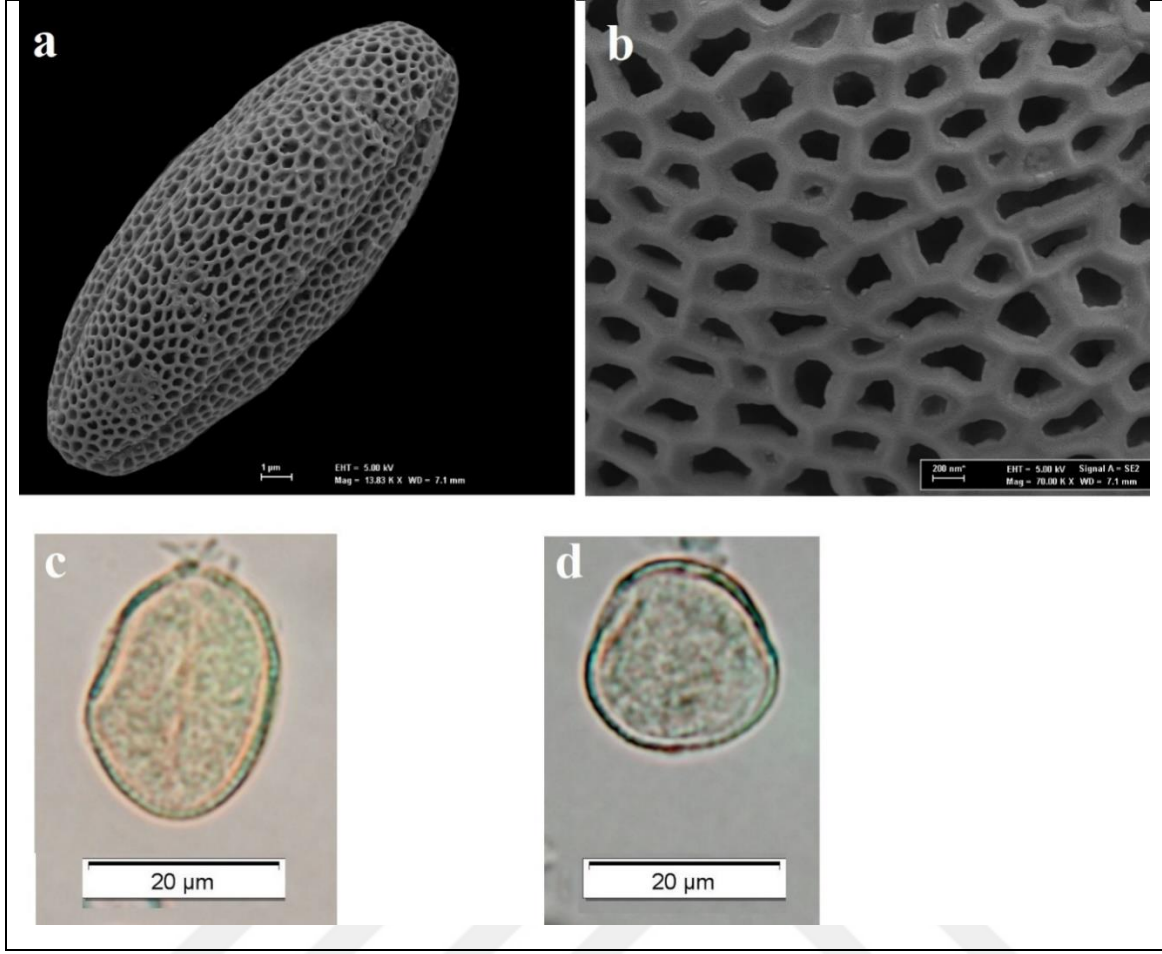
Ekzin: 0.86  $\mu\text{m}$ .

Strüktür: Tektat, ektekzin/endekzin= 1/1.

Ornamentasyon: SEM mikrofotograflarında, retikulattır. 1  $\mu\text{m}^2$  de muri sayısı ortalama 7.70; muri kalınlığı 0.26  $\mu\text{m}$  lumina 0.46  $\mu\text{m}$  boyundadır.

**Çizelge 4.3.** İncelenen *A. linifolium* var. *teheranicum* 'un genel palinolojik özellikleri

<b>Polen tipi</b>	Trikolpat
<b>Polen şekli</b>	P/E= 1.34, prolat
<b>Ekzin yapısı</b>	Tektat
<b>Ekzin ornamentasyonu</b>	Retikulat
<b><u>Polen boyutu</u></b>	
P	26.01 ± 1.85
E	19.41 ± 1.53
<b><u>Polen duvarı</u></b>	
İntin	0.46 ± 0.10
Ekzin	0.86 ± 0.16
<b><u>Kolpus</u></b>	
clg	19.99 ± 1.79
clt	1.24 ± 0.38
<b>L</b>	20.23 ± 1.52
<b>T</b>	4.23 ± 0.69



**Şekil 4.1.** *A. linifolium* var. *teheranicum* SEM (a,b) ve IM (c,d) mikrofotografaları. **a.** Polen genel görünümü; **b.** Polen yüzeyi. **c.** Ekvatorial görünüş x1000. **d.** Polar görünüş x1000.

#### 4.1.2. *A. simplex*

Polen tipi: Trikolpat

Polen şekli: P= 36.55 µm, E= 21.01µm P/E; 1.74 prolat.

Apertür: 3 kolpusludur. Kolpus uzunluğu (clg)=31.04 µm, kolpus eni (clt)= 1.63 µm. Keskin bir uçla sonlanmaktadır.

İntin: İntin incedir. 0.26-0.51µm arasında değer alıyor.

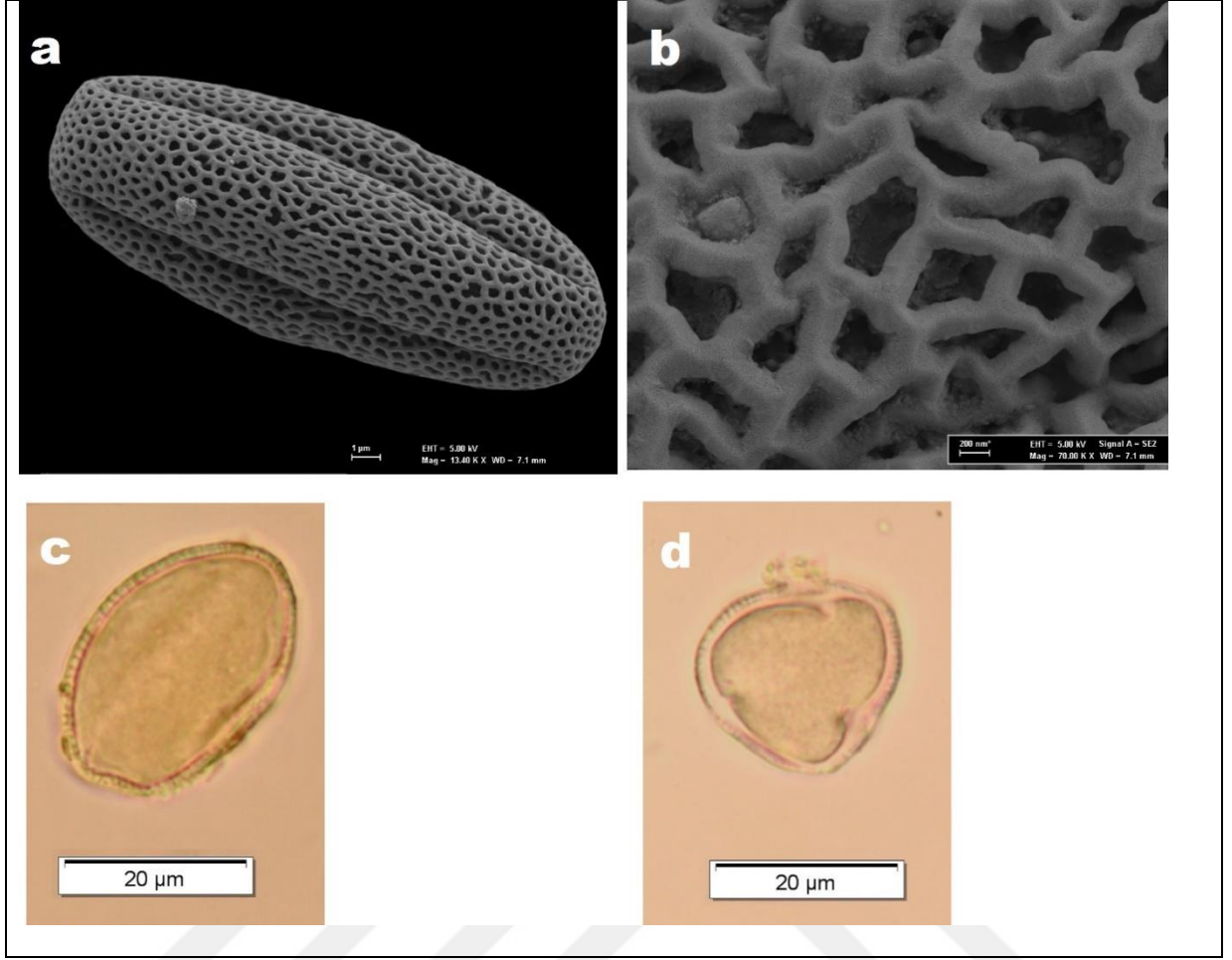
Ekzin: 1.30 µm.

Strüktür: Tektat, ektekzin/endekzin= 1/1.

Ornamentasyon: SEM mikrofotografalarında retikulattır. 1 µm<sup>2</sup> de muri sayısı ortalama 2; muri kalınlığı 0.2 µm lumina 0.46 µm boyundadır.

**Çizelge 4.4.** İncelenen *A. simplex*'in genel palinolojik özellikleri

<b>Polen tipi</b>	Trikolpat
<b>Polen şekli</b>	P/E= 1.74, prolat
<b>Ekzin yapısı</b>	Tektat
<b>Ekzin ornamentasyonu</b>	Retikulat
<b><u>Polen boyutu</u></b>	
P	36.55 ± 1.99
E	21.01 ± 1.94
<b><u>Polen duvarı</u></b>	
İntin	0.41 ± 0.12
Ekzin	1.30 ± 0.27
<b><u>Kolpus</u></b>	
clg	19.99 ± 1.79
clt	1.24 ± 0.38
<b>L</b>	22.78 ± 1.32
<b>T</b>	3.46 ± 0.44



**Şekil 4.2.** *A. simplex* SEM (a,b) ve IM (c,d) mikrofotografaları. **a.** Polen genel görünümü. **b.** Polen yüzeyi. **c.** Ekvatorial görünüş x1000. **d.** Polar görünüş x1000.

#### 4.1.3. *A. trichocarpum*

Polen tipi: Trikolpat

Polen şekli: P= 40.73 µm, E= 26.14µm P/E; 1.56 prolat.

Apertür: 3 kolpusludur. Kolpus uzunluğu (clg)=33.66 µm, kolpus eni (clt)= 1.61 µm. Keskin bir uçla sonlanmaktadır.

İntin: İntin incedir. 0.26-0.51µm arasında değer alıyor.

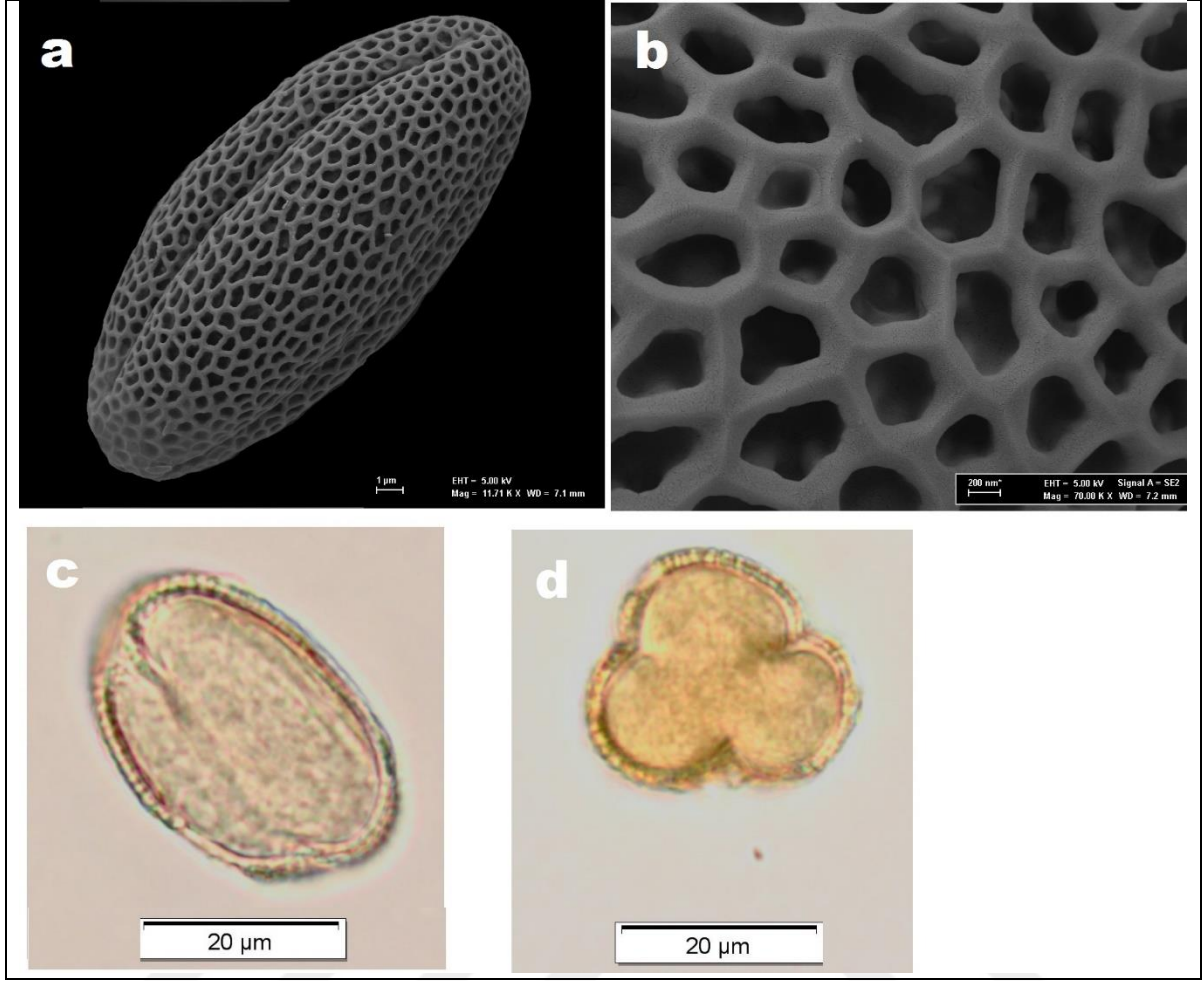
Ekzin: 1.30 µm.

Strüktür: Tektat, ektekzin/endekzin= 1/1.

Ornamentasyon: SEM mikrofotografalarında retikulattır. 1 µm<sup>2</sup> de muri sayısı ortalama 3; muri kalınlığı 0.21 µm lumina 0.44 µm boyundadır.

**Çizelge 4.5.** İncelenen *A. trichocarpum* 'un genel palinolojik özellikleri

<b>Polen tipi</b>	Trikolpat
<b>Polen şekli</b>	P/E= 1.56, prolata
<b>Ekzin yapısı</b>	Tektat
<b>Ekzin ornamentasyonu</b>	Retikulat
<b><u>Polen boyutu</u></b>	
P	40.73 ± 1.84
E	26.15 ± 2.40
<b><u>Polen duvarı</u></b>	
İntin	0.48 ± 0.19
Ekzin	1.42 ± 0.31
<b><u>Kolpus</u></b>	
clg	33.66 ± 2.34
clt	1.61 ± 0.38
<b>L</b>	27.85 ± 1.57
<b>T</b>	5.15 ± 0.69



**Şekil 4.3.** *A. trichocarpum* SEM (a,b) ve IM (c,d) mikrofotografaları. **a.** Polen genel görünümü. **b.** Polen yüzeyi. **c.** Ekvatorial görünüş x1000; **d.** Polar görünüş x1000.

#### 4.1.4. *A. armenum*

Polen tipi: Trikolpat

Polen şekli: P= 28.59 µm, E= 20.47µm P/E; 1.40 prolat.

Apertür: 3 kolpusludur. Kolpus uzunluğu (clg)=23.29 µm, kolpus eni (clt)= 1.27 µm. Keskin bir uçla sonlanmaktadır.

İntin: İntin incedir. 0.26-0.77µm arasında değer alıyor.

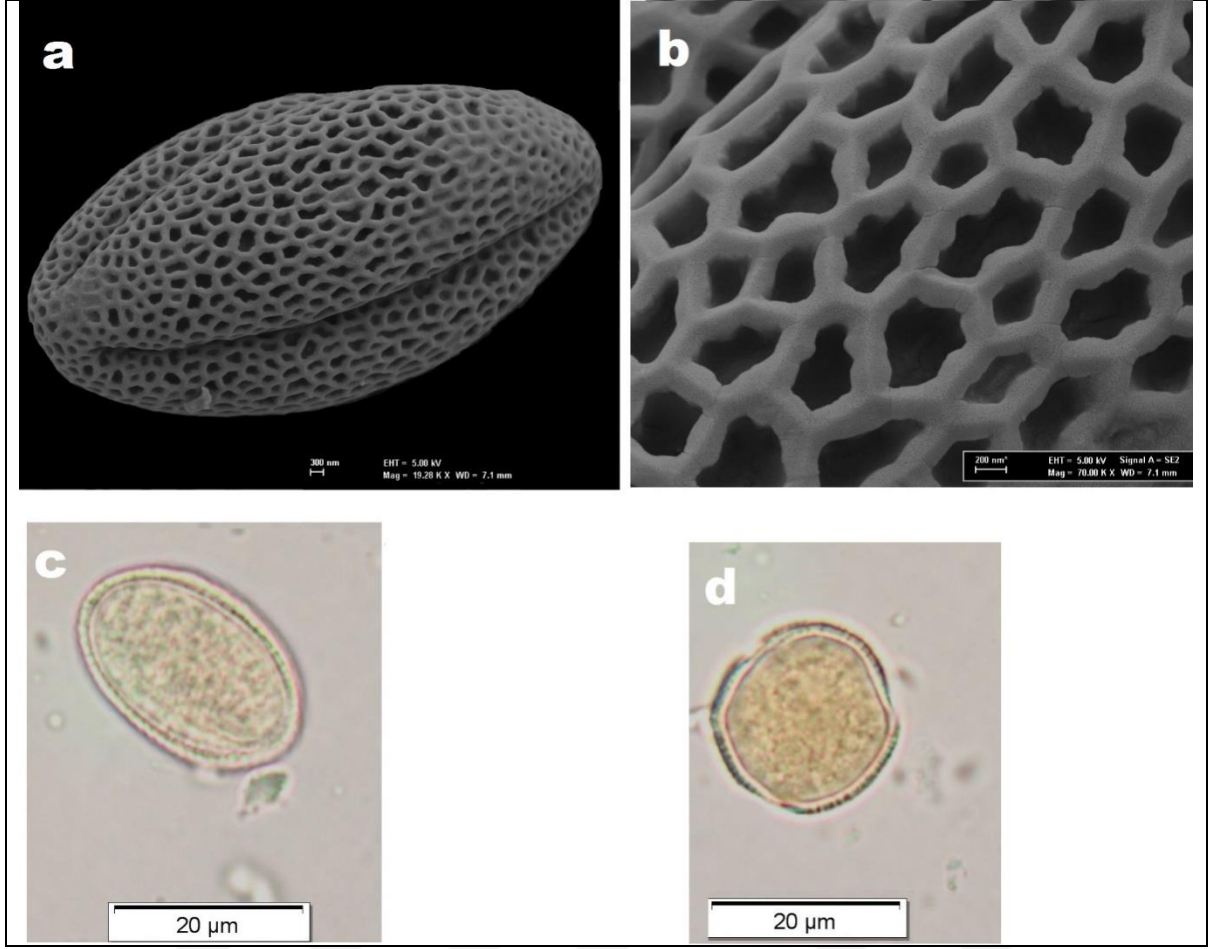
Ekzin: 1.07 µm.

Strüktür: Tektat, ektekzin/endekezim= 1/1.

Ornamentasyon: SEM mikrofotografalarında retikulattır. 1 µm<sup>2</sup> de muri sayısı ortalama 3; muri kalınlığı 0.25 µm lumina 0.62 µm boyundadır.

**Çizelge 4.6.** İncelenen *A. armenum*'un palinolojik özellikleri

<b>Polen tipi</b>	Trikolpat
<b>Polen şekli</b>	P/E= 1.40, prolat
<b>Ekzin yapısı</b>	Tektat
<b>Ekzin ornamentasyonu</b>	Retikulat
<b><u>Polen boyutu</u></b>	
P	28.59 ± 2.13
E	20.47 ± 1.85
<b><u>Polen duvarı</u></b>	
İntin	0.46 ± 0.18
Ekzin	1.07 ± 0.17
<b><u>Kolpus</u></b>	
clg	23.29 ± 2.13
clt	1.27 ± 0.30
<b>L</b>	20.09 ± 1.14
<b>T</b>	5.24 ± 1.13



**Şekil 4.4.** *A. armenum* SEM (a,b) ve IM (c,d) mikrofotografaları. **a.** Polen genel görünümü. **b.** Polen yüzeyi. **c.** Ekvatorial görünüş x1000; **d.** Polar görünüş x1000.

#### 4.1.5. *A. praecox*

Polen tipi: Trikolpat

Polen şekli: P= 30.74  $\mu$ m, E= 20.64 $\mu$ m P/E; 1.49 prolat.

Apertür: 3 kolpusludur. Kolpus uzunluğu (clg)=25.19  $\mu$ m, kolpus eni (clt)= 1.22  $\mu$ m. Keskin bir uçla sonlanmaktadır.

İntin: İntin incedir. 0.26-0.51 $\mu$ m arasında değer alıyor.

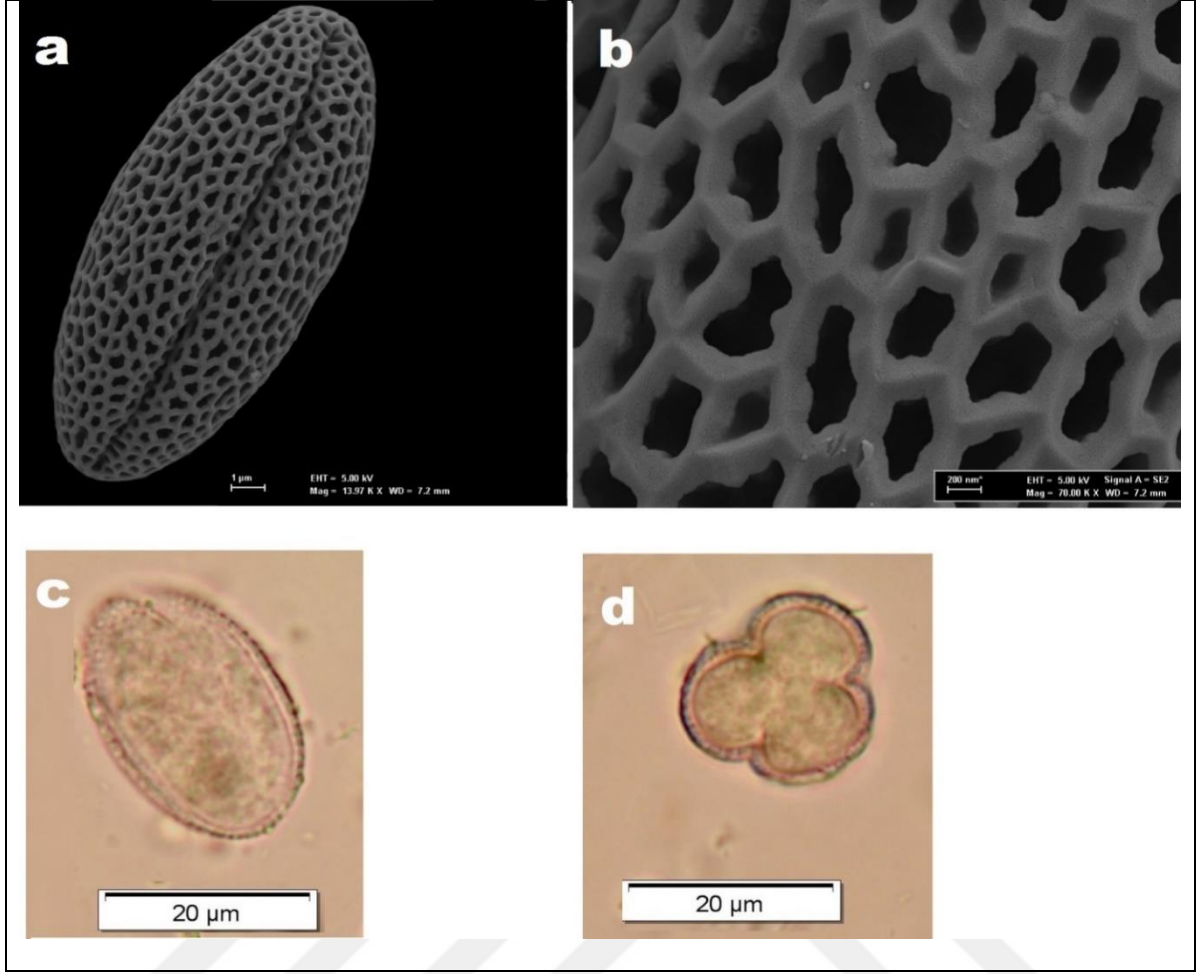
Ekzin: 0.95  $\mu$ m.

Strüktür: Tektat, ektekzin/endekzin= 1/1.

Ornamentasyon: SEM mikrofotograflarında retikulattır. 1  $\mu$ m<sup>2</sup> de muri sayısı ortalama 3; muri kalınlığı 0.24  $\mu$ m lumina 0.55  $\mu$ m boyundadır.

**Çizelge 4.7.** İncelenen *A. praecox*'un palinolojik özellikleri

<b>Polen tipi</b>	Trikolpat
<b>Polen şekli</b>	P/E= 1.49, prolat
<b>Ekzin yapısı</b>	Tektat
<b>Ekzin ornamentasyonu</b>	Retikulat
<b><u>Polen boyutu</u></b>	
P	30.74 ± 2.13
E	20.64 ± 1.75
<b><u>Polen duvarı</u></b>	
İntin	0.41 ± 0.12
Ekzin	0.95 ± 0.11
<b><u>Kolpus</u></b>	
clg	25.19 ± 1.97
clt	1.22 ± 0.18
<b>L</b>	21.52 ± 1.56
<b>T</b>	4.70 ± 0.92



**Şekil 4.5.** *A. praecox* SEM (a,b) ve IM (c,d) mikrofotografaları. **a.** Polen genel görünümü. **b.** Polen yüzeyi **c.** Ekvatorial görünüş x1000. **d.** Polar görünüşx1000.

#### 4.1.6. *A. lepidoto-stellatum*

Polen tipi: Trikolpat

Polen şekli: P= 30.06 µm, E= 23.39µm P/E; 1.29 subprolat.

Apertür: 3 kolpusludur. Kolpus uzunluğu (clg)=23.77 µm, kolpus eni (clt)= 1.00 µm. Keskin bir uçla sonlanmaktadır.

İntin: İntin incedir. 0.51-0.77µm arasında değer alıyor.

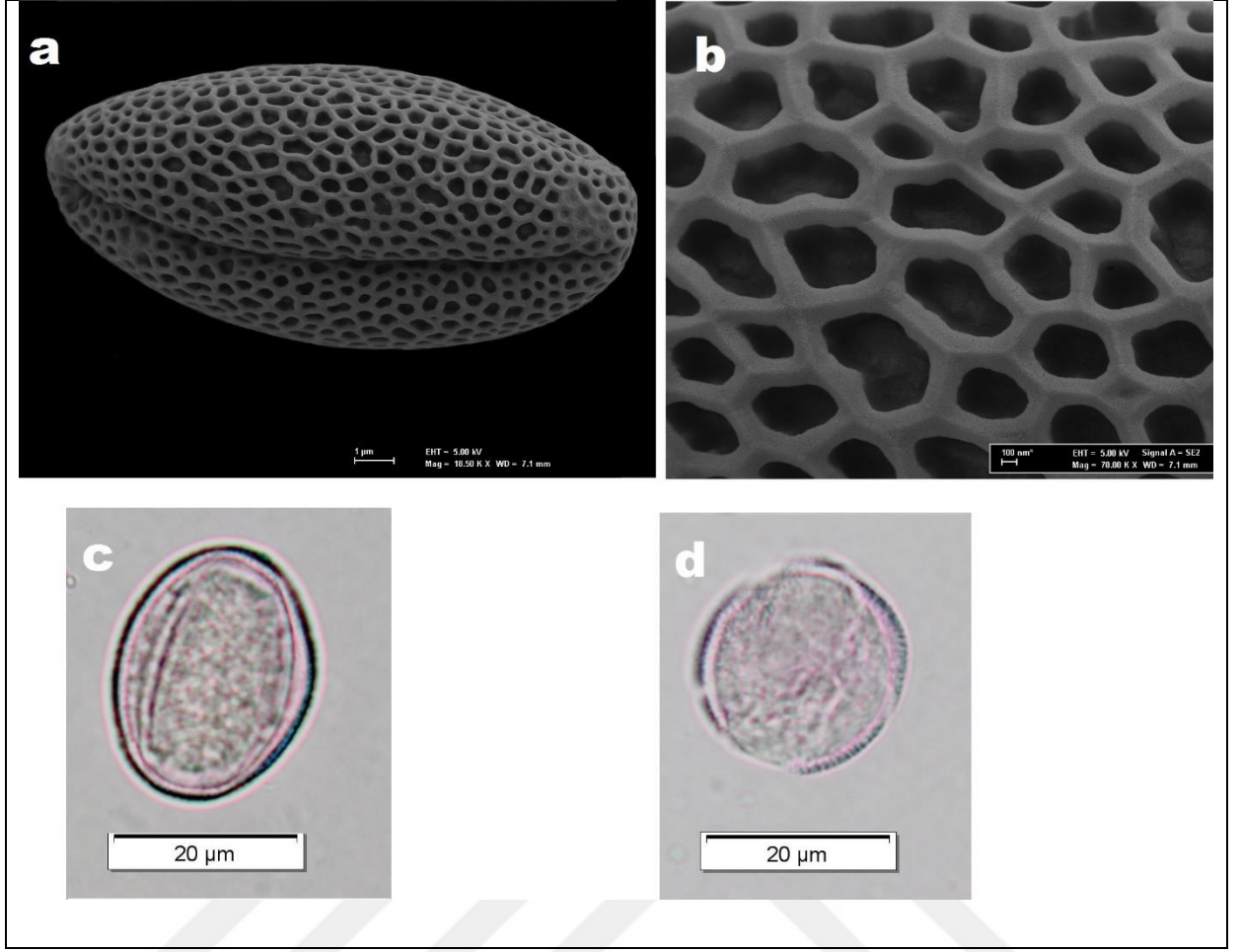
Ekzin: 0.97 µm.

Strüktür: Tektat, ektekzin/endekzin= 1/1.

Ornamentasyon: SEM mikrofotografalarında retikulattır. 1 µm<sup>2</sup> de muri sayısı ortalama 5; muri kalınlığı 0.18 µm lumina 0.51 µm boyundadır.

**Çizelge 4.8.** İncelenen *A. lepidoto-stellatum*'un palinolojik özellikleri

<b>Polen tipi</b>	Trikolpat
<b>Polen şekli</b>	P/E= 1.29, subprolat
<b>Ekzin yapısı</b>	Tektat
<b>Ekzin ornamentasyonu</b>	Retikulat
<b><u>Polen boyutu</u></b>	
P	30.06 ± 2.74
E	23.39 ± 2.64
<b><u>Polen duvarı</u></b>	
İntin	0.54 ± 0.08
Ekzin	0.97 ± 0.10
<b><u>Kolpus</u></b>	
clg	23.77 ± 3.03
clt	1.00 ± 0.12
<b>L</b>	23.43 ± 1.30
<b>T</b>	4.91 ± 0.62



**Şekil 4.6.** *A. lepidoto-stellatum* SEM (a,b) ve IM (c,d) mikrofotografaları. **a.** Polen genel görünümü. **b.** Polen yüzeyi. **c.** Ekvatorial görünüş x1000. **d.** Polar görünüş x1000.

#### 4.1.7. *A. sulphureum*

Polen tipi: Trikolpat

Polen şekli: P= 30.90  $\mu\text{m}$ , E= 24.21  $\mu\text{m}$  P/E; 1.28 subprolat.

Apertür: 3 kolpusludur. Kolpus uzunluğu (clg)= 24.82  $\mu\text{m}$ , kolpus eni (clt)= 1.54 $\mu\text{m}$ . Keskin bir uçla sonlanmaktadır.

İntin: İntin incedir. 0.26-0.77 $\mu\text{m}$  arasında değer alıyor.

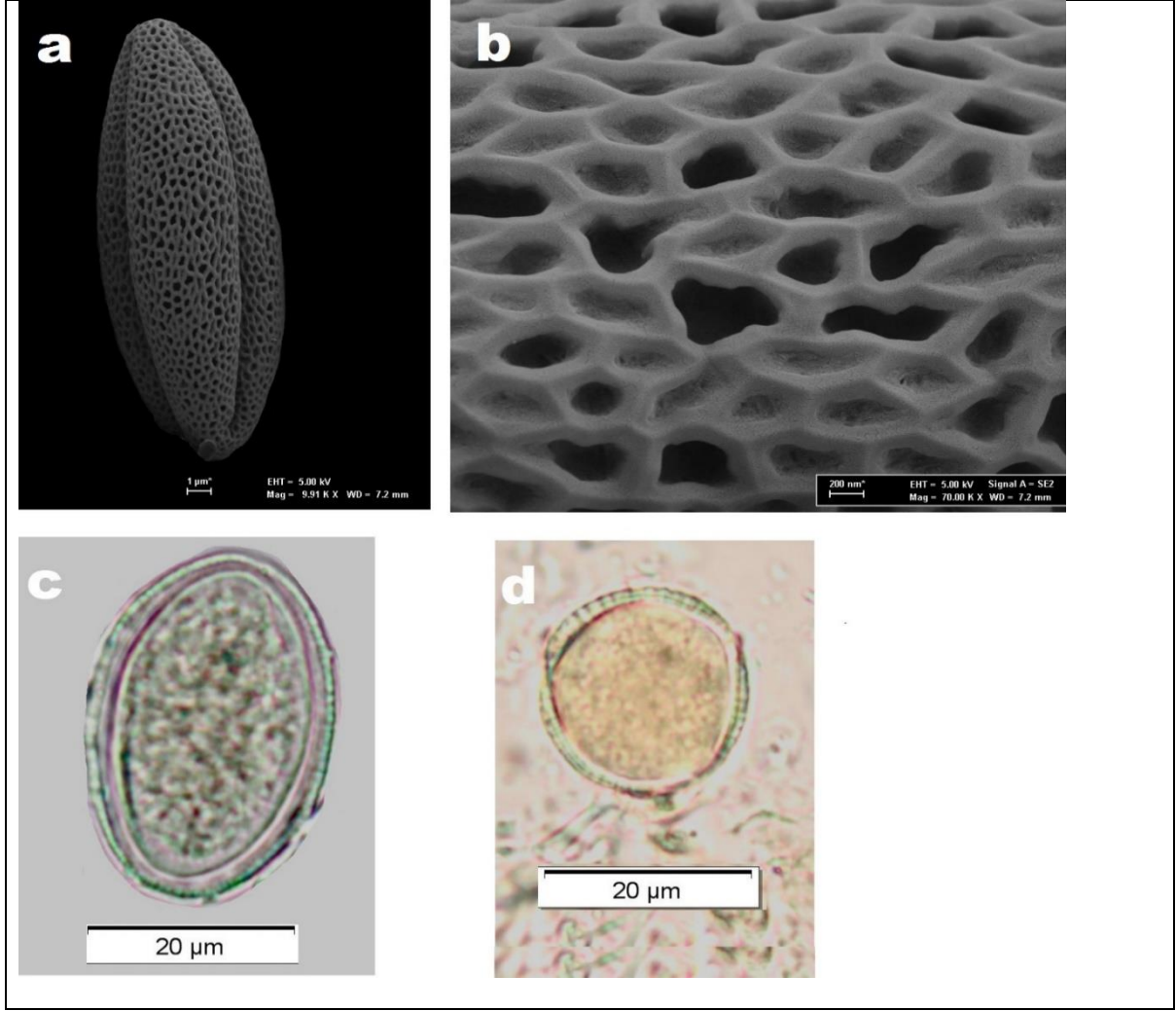
Ekzin: 1.30  $\mu\text{m}$ .

Strüktür: Tektat, ektekzin/endeckzin= 1/1.

Ornamentasyon: SEM mikrofotograflarında retikulattır. 1  $\mu\text{m}^2$  de muri sayısı ortalama 5.5; muri kalınlığı 0.16  $\mu\text{m}$  lumina 0.50  $\mu\text{m}$  boyundadır.

**Çizelge 4.9.** İncelenen *A. sulphureum*'un palinolojik özellikleri

<b>Polen tipi</b>	Trikolpat
<b>Polen şekli</b>	P/E= 1.28, subprolat
<b>Ekzin yapısı</b>	Tektat
<b>Ekzin ornamentasyonu</b>	Retikulat
<b><u>Polen boyutu</u></b>	
P	33.90 ± 2.27
E	24.21 ± 1.67
<b><u>Polen duvarı</u></b>	
İntin	0.49 ± 0.18
Ekzin	1.30 ± 0.33
<b><u>Kolpus</u></b>	
clg	24.82 ± 2.59
clt	1.55 ± 0.36
<b>L</b>	23.97 ± 1.19
<b>T</b>	4.51 ± 0.64



**Şekil 4.7.** *A. sulphureum* SEM (a,b) ve IM (c,d) mikrofotografaları. **a.** Polen genel görünümü. **b.** Polen yüzeyi. **c.** Ekvatorial görünüş x1000. **d.** Polar görünüş x1000.

#### 4.1.8. *A. pateri* subsp. *pateri*

Polen tipi: Trikolpat

Polen şekli: P= 21.90 µm, E= 15.78 µm P/E; 1.39 prolat.

Apertür: 3 kolpusludur. Kolpus uzunluğu (clg)= 17.14 µm, kolpus eni (clt)= 0.92 µm. Keskin bir uçla sonlanmaktadır.

İntin: İntin incedir. 0.26-0.51µm arasında değer alıyor.

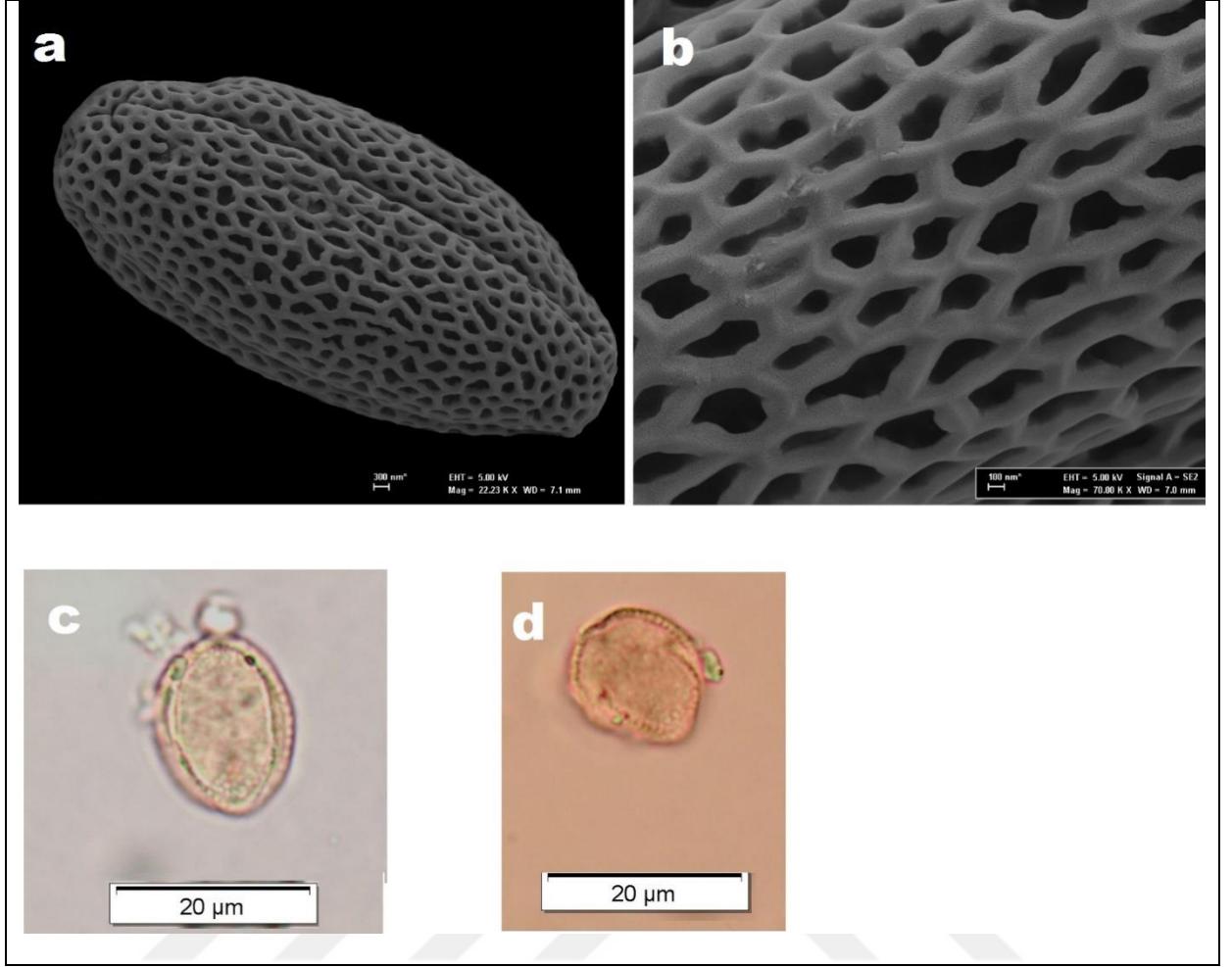
Ekzin: 0.81 µm.

Strüktür: Tektat, ektekzin/endekzin= 1/1.

Ornamentasyon: SEM mikrofotograflarında retikulattır. 1 µm<sup>2</sup> de muri sayısı ortalama 7; muri kalınlığı 0.15 µm lumina 0.41 µm boyundadır.

**Çizelge 4.10.** İncelenen *A. pateri* subsp. *pateri*'nin palinolojik özellikleri

<b>Polen tipi</b>	Trikolpat
<b>Polen şekli</b>	P/E= 1.39, prolat
<b>Ekzin yapısı</b>	Tektat
<b>Ekzin ornamentasyonu</b>	Retikulat
<b><u>Polen boyutu</u></b>	
P	21.90 ± 0.99
E	15.78 ± 1.22
<b><u>Polen duvarı</u></b>	
İntin	0.40 ± 0.13
Ekzin	0.81 ± 0.20
<b><u>Kolpus</u></b>	
clg	17.14 ± 1.77
clt	0.92 ± 0.12
<b>L</b>	15.81 ± 1.06
<b>T</b>	3.45 ± 0.44



**Şekil 4.8.** *A. pateri* subsp. *pateri*. SEM (a,b) ve IM (c,d) mikrofotografaları. **a.** Polen genel görünümü. **b.** Polen yüzeyi. **c.** Ekvatorial görünüş x1000. **d.** Polar görünüş x 1000.

#### 4.1.9. *A. murale* subsp. *murale*

Polen tipi: Trikolpat

Polen şekli: P= 24.79  $\mu$ m, E= 17.10  $\mu$ m P/E; 1.45 prolat.

Apertür: 3 kolpusludur. Kolpus uzunluğu (clg)= 18.73  $\mu$ m, kolpus eni (clt)= 0.99  $\mu$ m. Keskin bir uçla sonlanmaktadır.

İntin: İntin incedir. 0.26-0.51  $\mu$ m arasında değer alıyor.

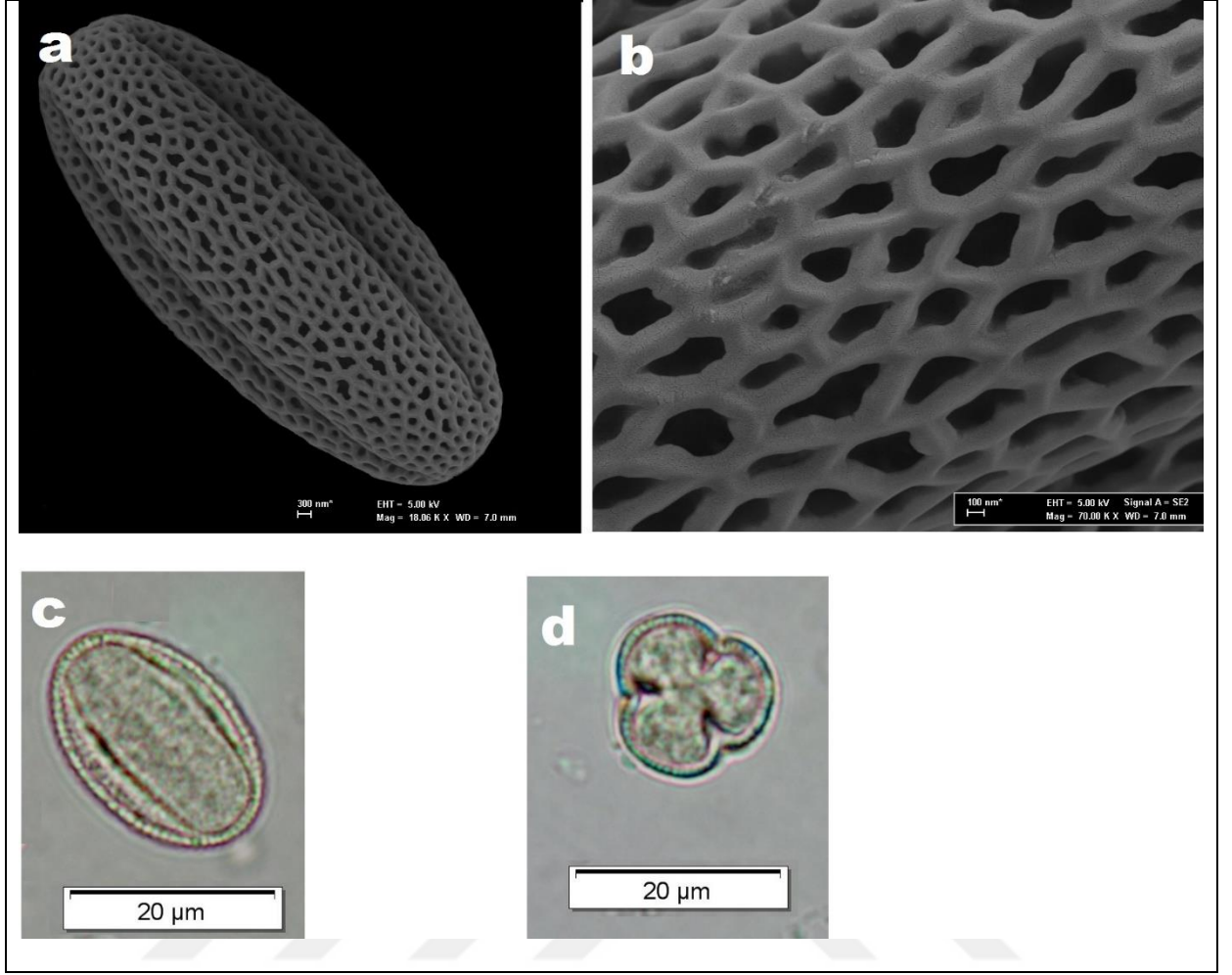
Ekzin: 0.93  $\mu$ m.

Strüktür: Tektat, ektekzin/endekzin= 1/1.

Ornamentasyon: SEM mikrofotografalarında retikulattır. 1  $\mu$ m<sup>2</sup> de muri sayısı ortalama 5; muri kalınlığı 0.20  $\mu$ m lumina 0.51  $\mu$ m boyundadır.

**Çizelge 4.11.** İncelenen *A. murale* subsp. *murale* 'nin palinolojik özellikleri

<b>Polen tipi</b>	Trikolpat
<b>Polen şekli</b>	P/E= 1.45, prolat
<b>Ekzin yapısı</b>	Tektat
<b>Ekzin ornamentasyonu</b>	Retikulat
<b><u>Polen boyutu</u></b>	
P	24.79 ± 1.32
E	17.10 ± 1.06
<b><u>Polen duvarı</u></b>	
İntin	0.47 ± 0.09
Ekzin	0.93 ± 0.12
<b><u>Kolpus</u></b>	
clg	18.73 ± 1.96
clt	0.99 ± 0.19
<b>L</b>	17.68 ± 2.11
<b>T</b>	3.42 ± 0.43



**Şekil 4.9.** *A. murale* SEM (a,b) ve IM (c,d) mikrofotografaları. **a.** Polen genel görünümü. **b.** Polen yüzeyi. **c.** Ekvatorial görünüş x1000. **d.** Polar görünüş x1000.

**Çizelge 4.12.** İncelenen taksonların Wodehouse preparatlarındaki ölçümlerinin palinolojik özellikleri

<b>Taksonlar</b>	<b>P (µm)</b>	<b>E (µm)</b>	<b>P/E oranı</b>	<b>Ek (µm)</b>	<b>İn (µm)</b>
<i>A. linifolium</i> var. <i>teheranicum</i>	26.01 ±1.85	19.41 ±1.53	Prolat	0.86±0.16	0.46±0.10
<i>A. simplex</i>	36.55 ±1.99	21.01±0.76	Prolat	1.30±0.27	0.42±0.12
<i>A. trichocarpum</i>	40.73 ±1.84	26.15±2.40	Prolat	1.42±0.31	0.48±0.19
<i>A. armenum</i>	28.59 ±2.13	20.47±1.85	Prolat	1.07±0.17	0.46±0.18
<i>A. praecox</i>	30.74 ±0.75	20.64±1.75	Prolat	0.95±0.11	0.41±0.12
<i>A. lepidoto-stellatum</i>	30.06 ±2.74	23.39±2.64	Subprolat	0.97±0.10	0.54±0.08
<i>A. sulphureum</i>	33.90 ±2.27	24.21±1.67	Subprolat	1.30±0.33	0.49±0.18
<i>A. pateri</i> subsp. <i>pateri</i>	21.90 ±0.99	15.78±1.22	Prolat	0.81±0.20	0.40±0.13
<i>A. murale</i> subsp. <i>murale</i>	24.79 ±1.32	17.10±1.06	Prolat	0.93±0.12	0.47±0.09

**Çizelge 4.12.** (Devam) İncelenen taksonların Wodehouse preparatlarındaki ölçümlerinin palinolojik özellikleri

<b>Taksonlar</b>	<b>clt (<math>\mu\text{m}</math>)</b>	<b>clg (<math>\mu\text{m}</math>)</b>	<b>t</b>	<b>L</b>	<b>Or.</b>
<i>A. linifolium</i> var. <i>teheranicum</i>	1.24 $\pm$ 0.38	19.99 $\pm$ 1.79	4.23 $\pm$ 0.69	20.23 $\pm$ 1.52	Retikulat
<i>A. simplex</i>	1.63 $\pm$ 0.30	31.04 $\pm$ 1.85	3.46 $\pm$ 0.44	22.78 $\pm$ 1.32	Retikulat
<i>A. trichocarpum</i>	1.61 $\pm$ 0.38	33.66 $\pm$ 2.33	5.15 $\pm$ 0.69	27.85 $\pm$ 1.57	Retikulat
<i>A. armenum</i>	1.27 $\pm$ 0.30	23.29 $\pm$ 2.13	5.24 $\pm$ 0.18	20.09 $\pm$ 1.15	Retikulat
<i>A. praecox</i>	1.22 $\pm$ 0.19	25.19 $\pm$ 1.97	4.71 $\pm$ 0.13	21.52 $\pm$ 1.57	Retikulat
<i>A. lepidoto-stellatum</i>	1.00 $\pm$ 0.13	23.77 $\pm$ 3.03	4.91 $\pm$ 0.62	23.43 $\pm$ 1.30	Retikulat
<i>A. sulphureum</i>	1.55 $\pm$ 0.36	24.82 $\pm$ 2.59	4.51 $\pm$ 0.64	23.97 $\pm$ 1.19	Retikulat
<i>A. pateri</i> subsp. <i>pateri</i>	0.92 $\pm$ 0.12	17.14 $\pm$ 1.77	3.45 $\pm$ 0.44	15.81 $\pm$ 1.06	Retikulat
<i>A. murale</i> subsp. <i>murale</i>	0.99 $\pm$ 0.19	18.73 $\pm$ 1.96	3.42 $\pm$ 0.43	17.68 $\pm$ 2.11	Retikulat

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Brassicaceae familyasından *Alyssum* cinsine ait *Meniocus*, *Alyssum*, *Gamosepalum* ve *Odontarrhena* Seksiyon'larına dâhil 9 taksonun ışık mikroskobu ve SEM ile ayrıntılı polen morfolojileri incelenmiştir. Brassicaceae familyası polenlerinin ortak özellikleri şu şekildedir: Polenler 3-6 kolpat, kolporat, isopolar, intersubangular, semi-angular, sub-angular, sirkulardır. Kolpuslar genellikle çukurluklarda ve köşelerde veya loblar arasında, nadiren köşelerdedir. Polen şekli oblat-sferoidal, prolattır. Kolpat apertür uzun ortada geniş ve dar. Kolporat apertür ortada küçük, lalongate, lolongate, sirkular. Mezokolpium 10-35 µm. Apokolpia 1.1-15.4 µm veya belirsizdir. Bazen synkolpat ve uzun kolpusdan dolayı yoktur. Ekzin 21.1-6.6 µm kalınlığında tenuimarginate, crosimarginat, pertektat, semitektat, ektum granulat, retikulattır (Khan 2003).

Brassicaceae, stenopalinous bir aile olarak düşünülür (Erdtman 1966). Erdtman (1952) bu familyanın 55 cins ve 50 türü polenlerini özellikleri tanımlamıştır. Aytuğ ve vd. (1971) Brassicaceae familyasına ait iki türünü çalışmıştır. Appel ve Al-Shehbaz (2003) Brassicaceae familyasında polenlerinin ornamantasyonu retikulat ve trikolpat olduğunu bildirmiştir. *Heliophila* cinsi seyrek spinuloz ve punktat tektum 10-kolpattır. Erdtman (1963) exine kalınlığı bazında Brassicaceae türlerini iki polen çeşidine ayırmıştır.

İnceoğlu ve Karamustafa (1977) ışık mikroskobu ile yaptığı çalışmada Brassicaceae familyasından 23 türü trikolpattır ancak *Matthiola oxyceras* türünde ise apertür yoktur ve *Cardamine pratense* türü ise sinkolpattır. Ekzin retikulattır. Sexin nekzinden kalındır. Sekzin simlibakulattır. İntin kolpus altında kalındır. Retikulat ornamantasyonu lumina ölçüsüne göre 3 tipe ayırmıştır. Birincisi zayıf birşekilde retikulat (lumina ölçüsü 0.3 µm kısa). İkincisi retikulat (lumina ölçüsü 0.3-2 µm) ve üçüncüsü belirgin retikulat (lumina ölçüsü daha uzun 2 µm). Moore ve Webb (1987) Brassicaceae familyasını retikulat polenli ve trikolpat olarak sınıflandırdı. Khalik (2002), familyayı lumina boyutuna göre üç polen çeşidine ayırmıştır. Bu familyanın polenlerinin morfolojik olarak Tamricaceae familyası ile daha yakından ilişkili olduğunu ve her iki familyasında retikulat tektumlu ve trikolpat polenleri olduğu görülmüştür (Qaiser ve Perveen, 2004). Erdtman (1952) Brassicaceae familyası Capparaceae familyasına daha yakın olduğunu bildirmiştir. Perveen ve Qaiser (2001) yaptığı çalışmada ise Capparaceae familyasının öripalinous familya ve trikolpat polenleri yaygın olduğunu belirlemişlerdir.

*Alyssum* türlerinin polenleri *Hornungia* tip olarak Faegri and Iversen tarafından tanımlanmıştır (Faegri and Iversen 1989). Bu sonuca dayanarak, 3-zonokolpat polen ve retikulat ornamentasyon olduğu görülmüştür. Bu cinsin polen morfolojisi daha sonra bazı bilimadamları tarafından tamamlanmıştır Moore ve vd. (1991), Reille (1992) ve Beug (2004). Faegri ve Iversen (1989) ve Moore ve vd. (1991) *Alyssum*'un taksonları ile yaptıkları çalışmada, polen morfolojilerinin homojen olduğunu belirlemişlerdir. Polen şekli, subprolattan prolata değişir ve bu, *Alyssum*'un farklı türleri için sağlanan önceki verileri doğrulamıştır (Inceoglu ve Karamustafa 1977; Anchev ve Deneva 1997; Orcan ve Binzet 2003; Perveen ve vd. 2004). Polenlerin şekli türler arasında ve tür popülasyonları arasında da değişiklik göstermektedir. Deliklerin sayısı ve konumuna göre polenleri 3- zonokolpat polen sınıfına aittir. Parlova ve vd. (2016) tüm türlerdeki kolpi, uzun, sıg ve kutuplara doğru giderek daralmaktadır. Ekzin 1-1.5 µm kalınlığındadır ve ornamentasyon şekil ve boyut lümeni açısından farklılık gösterdiğini belirlemişlerdir. Mezokolpiyum'daki en büyük izodiametrik lümen çapı 1 µm civarındadır. Retikulumun murileri, serbest ya da birleştirilmiş kolumellalar tarafından desteklenmektedir. Anchev ve Deneva (1997) yaptığı çalışmada *Alyssum* taksonlarında perforatlık görülmemiştir. Bizim çalışmada taksonların ornamentasyonları retikulattır ve perforatlık görülmemiştir. Çalışılan popülasyonlar arasındaki polen boyutundaki değişim, Brassicaceae türleri için daha önce bahsedilen poliploidi sonucudur (Anchev ve Deneva 1997).

*Alyssum* cinsinin taksonlarının polenlerinin genel özellikleri şu şekildedir: Polenler 3 kolpat, kolporat, polenlerin ekvatoryal görünüşleri inter-subangular, subangular, sirkular ovaldir, simetrisi isopolardır. Polen şekli prolata sferoidal, prolata, Polar eksen 19-40 µm, ekvortal eksen 19-26 µm. Aperturler köşelerde kolpus uzun çok uzundan çok dara kadar değişiklik gösterir. Kolpus membranı retikulat ve ucu yuvarlak veya keskin bir uçla sonlanır. Kolpus 10.5x1.1-23.1x2.2 µm uzunluğundadır. Mezokolpus 13.1-20 µm ve apokolpus 3.3-5.5 µm bazen apokolpus yoktur. Ekzin 1.3-3.3 µm. Tektum retikulattır (Çizelge 4.1-12, Şekil 4.1-9).

Meniocus Seksiyon'una ait *Alyssum linifolium* var. *teheranicum*' un polenleri, prolattır ve radyal simetrik olup 3-kolpat'tır. Polar eksen 26.01 µm, ekvortal eksen 19.41 µm. Polar eksen, ekvatoryal eksenden uzundur. Polenlerin ekvatoryal görünüşleri subrektangulardır. Kolpus ince uzun uc kısımlara doğru daralarak sonlanır. Kolpus kalınlığı 1.24 µm. Ekzin 0.86 µm ve yapısı tektattır. SEM' de yapılan ayrıntılı incelemeler sonucunda ornamentasyon retikulattır. İntin ince, 0.46 µm'dir (Çizelge 4.3, Şekil 4.1).

Inceoglu ve Karamustafa (1977) Meniocus seksiyona ait *A. blepharocarpum* T.R. Dudley & Hub. Mor. türünü çalışmıştır. Polenlerin özellikleri subprolata polar eksen 19.1 µm,

ekvatorial eksen 16.3 µm, ekzin 1.2 µm, intin 0.80 µm ve ornamnetasyon reikulattır. Bizim çalışmalarımızla uyum göstermektedir.

(Khan 2003) bu çalışmada *A. linifolium* türü prolat sferoidal polar eksen 22 µm, ekvatorial eksen 21 µm, kolpus uzunluğu 16.5 µmdir. Ekzini ise oldukça kalın 3.3 µm bulmuştur.

Alyssum Seksiyon'un ait *A. simplex*, *A. trichocarpum*, *A. armenum* ve *A. praecox* 'in polenleri radyal simettrili, 3-kolporat' tır. Polar eksen ekvatorial eksenden çok daha uzun olup prolat' tır. Polenlerin ekvatoryal görünüşleri sirkular ve ovaldır. Ekzin yapısı tektat, SEM'de yapılan ayrıntılı incelemede ornamentasyon retikulattır. Ekzin 0.95 µm ile 1.30 µm'dir. İntin ince 0.41 ile 0.48 µm'dir. (Çizelge 4.4-5-6-7, Şekil 4.2-3-4-5).

Inceoglu ve Karamustafa (1977) Alyssum seksiyona ait *A. umbellatum* Desv. türünü çalışmıştır. Polenlerin özellikleri prolat polar eksen 37.1 µm ekvatorial eksen 26.2 µm ekzin 1.7 µm, intin 0.70 µm ve ornamnetasyon retikulattır. Bizim çalışmalarımızla uyum göstermektedir.

Pakvaran ve vd. (2011) İran'da yaptıkları çalışmada *A. simplex* varyetelerindeki polenleri trikolpat ve boyutlarında ve şekillerinde farklılıklar bulmuştur. *A. simplex* var *mazandaranicum* *A. simplex* var. *micranthum* prolatdır ve boyutlarından farklılıklar bulmuşlardır. *A. simplex* var. *micranthum* polar eksenini 47.73 µm ve ekvatoryal eksenini 33.89 µm.

Karabacak ve vd. (2016) yaptıkları çalışmada Alyssum seksiyona ait yeni bir türü olan *Alyssum amasianum*, *A. hirsutum* subsp. *caespitosum*, and *A. hirsutum* subsp. *hirsutum* türleri ile yakın olduklarını düşünmüşler ve karşılaştırmışlardır. Sonuçta polenler trikolpat retikulat tektat ve perprolatdır. Ekzin yapısının boyutların şeklinin taksonları ayırmada önemi olmadığını belirlemişlerdir.

Vural ve İnce (1994) yaptığı çalışmada *A. praecox* polenleri trikolpat, prolat, polar eksen 24.8 µm ekvatoryal eksen 18.33 µm, ekzin 1.02 ve intin 0.94 µm olarak bulmuşlardır. Bizim çalışmamızla değerler örtüşmektedir.

Gamosepalum Seksiyona ait *A. lepidoto-stellatum* ve *A. sulphureum* taksonlarının polenleri radyal simettrili ve 3- kolpatdır. Polar eksen ekvatoryal eksenden çok daha uzun, *A. sulphureum* türüprolat iken *A. lepidoto-stellatum* türüsubprolat'tır. Polenlerin ekvatoryal görünüşleri sirkular. Ekzin yapısı tektat, ışık mikroskopunda ve SEM'de yapılan ayrıntılı incelemede ornamentasyon retikulattır. Ekzin 0.97 µm -1.30 µm'dir. İntin 0.49 µm -0.54 µm'dir (Çizelge 4.8-9, Şekil 4.6-7).

İnceoglu ve Karamustafa (1977) bu çalışmada Gamosepalum seksiyona ait *A. sibiricum* Willd. türünü çalışmıştır. Polenlerin özellikleri subprolat polar eksen 20 µm ekvatorial eksen 15.3

$\mu\text{m}$  ekzin  $1.3 \mu\text{m}$ , intin  $0.60 \mu\text{m}$  ve ornamnetasyon retikulattır. Bizim çalışmalarımızla uyum göstermektedir.

Odontarrhena seksiyonuna ait *A. murale* subsp. *murale* ve *A. pateri* subsp. *pateri* taksonlarının polenleri radyal simetridir ve 3- kolpattır. Her iki tür prolattır. Polar eksen ekvatoryal eksenden çok daha uzun, Polenlerin ekvatoryal görünümleri sirkular. Ekzin yapısı tektat, ışık mikroskopunda ve SEM'de yapılan ayrıntılı incelemede ornamentasyon retikulattır. Ekzin  $0.81 \mu\text{m}$  -  $0.93 \mu\text{m}$ 'dir. İntin  $0.40 \mu\text{m}$  -  $0.47 \mu\text{m}$ 'dir (Çizelge 4.10-11, Şekil 4.8-9).

Inceoglu ve Karamustafa (1977) çalışmada Odontarrhena seksiyona ait *A. murale* Waldst et Kit. subsp. *murale* ve *A. pateri* Nyar subsp. *pateri* türlerini çalışmıştır. Polenlerin özellikleri subprolat, polar eksen  $19.1 \mu\text{m}$  ekvatorial eksen  $16.3 \mu\text{m}$  ekzin  $1.2 \mu\text{m}$ , intin  $0.80 \mu\text{m}$  ve ornamnetasyon reikulattır. Bizim çalışmalarımızla uyum göstermektedir.

Orcan ve Binzet (2003) de yaptığı çalışmada aynı seksiyonda yer alan *A. obtusifolium* Steven ex D.C. polen subprolat, polar eksen  $15.4 \mu\text{m}$ , ekvatorial eksen  $13.5 \mu\text{m}$ , ekzin  $1.09 \mu\text{m}$ . Bizim çalışmamızla uyumludur.

Bu çalışma ile Brassicaceae familyasından *Alyssum* cinsine ait 9 taksonun polenlerinin morfolojik özellikleri ortaya çıkarılmıştır. Bu çalışmada incelenen bazı taksonların (*A. sulphureum*, *A. trichocarpum*, *A. lepidostellatum* ve *A. armenum*) polenleri ilk kez çalışılmıştır. Bu çalışmanın başta bitki sistematigi olmak üzere birçok alana faydası olacağını düşünüyoruz.

## KAYNAKLAR

- Al-shehbaz IA, Mutlu B, Donmez AA, 2007. The *Brassicaceae* (*Cruciferae*) of Turkey Updated. Turkish Journal of Botany, 31: 327-336.
- Al-Shehbaz IA, 2012. A generic and tribal synopsis of the Brassicaceae (Cruciferae). Taxon 61: 931-954.
- Anchev M, Deneva B, 1997. Pollen morphology of seventeen species from the family Brassicaceae (Cruciferae). Phytologia Balcanica, 3(2-3): 75-82.
- Appel O, Al-Shehbaz IA, 2003. Cruciferae. In: Kubitzki K., Bayer C. (eds.) The families and genera of vascular plants. Springer, Berlin, pp. 75-174.
- Aytuğ B, Aykut S, Merev N, Edis G, 1971. İstanbul Çevresi Bitkilerinin Polen Atlası. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları. İ. Ü. Yayın No: 1650. O. F. Yayın No: 174.
- Bahrami AR, Ghahremani NF, Ejtehadı H, Memariyani F, Nazari Z, 2012. The Role of Pollen Morphology in taxonomic Relationships of *Alyssum* (Sect. Gamosepalum). Journal of Science (Kharazmi University), 11 (4): 235-240.
- Beug HJ, 2004. Leitfaden der pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete. München: Verlag Dr. Friedrich Pfeil.
- Bolurian S, 2009. A systematic study of certain species of the *Alyssum* belonging to the Mustard family (*Brassicaceae*) in Iran. M.A. thesis, AL-Zahra University, Tehran.
- Davis PH, 1985. *Alyssum* L. In Davis Flora of Turkey and the East Aegean Islands. 1: 362-400. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Davis PH, Mill RR, Tan K, 1988. *Alyssum* L. In: Davis PH, Mill RR, Tan K editors. Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Suppl. I). Edinburgh, UK: Edinburgh University Press, 10: 47-48.
- Erdtman G, 1952. Pollen Morphology and Plant Taxonomy. Angiosperms. Chronica Botanica Co., Waltham, Massachusetts.
- Erdtman G, Praglowski J, Nilsson S, 1963. An Introduction to a Scandinavian Pollen Flora. II Almqvist & Wicksell, Stockholm.
- Erdtman G, 1966. Pollen morphology and plant taxonomy. New York and London: Hafner Publishing Company.
- Erik S, Tarikahya B, 2004. Türkiye Florası Üzerine. Kebikeç (İnsan Bilimleri için Kaynak Araştırmaları Dergisi), 17: 139-163.
- Faegri K, Iversen J, 1989. Textbook of pollen analysis. Chichester: John Wiley & Sons.

- Güner A, Aslan S, Ekim T, Vural M, Babaç MT, (edlr.) 2012. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını. İstanbul.
- İnceoglu O, Karamustafa F, 1977. The pollen morphology of plants in Ankara region II. Cruciferae. Comm Faculty Science University Ankara Series C Science Natura, 21 (6): 111–118.
- Kapp RO, 1969. How To Know Pollen and Spores. WMC Brown Company publishers, Dubuque, Iowa, ISBN 0697-04848-9, pp. 97.
- Khalik KA, 2005. Morphological studies on trichomes of Brassicaceae in Egypt and taxonomic significance. Acta Botanica Croatica, 64 (1): 57–73.
- Khan R, 2003. Studies on the pollen morphology of the genus *Alyssum* (Brassicaceae) from Pakistan. Pakistan Journal of Botany, 35 (1): 7-12.
- Khan R, 2005. Studies on the pollen morphology of the genus *Sisymbrium* and monotypic genera *Atelantha* and *Arcyosperma* (Brassicaceae) from Pakistan. Pakistan Journal of Botany, 37 (1): 15-22.
- Khalik KNA, 2002. *Biosystematic studies on Brassicaceae* (Cruciferae) in Egypt. Ph. D. Wageningen University.
- Karabacak O, Duran A, Çelik M, 2016. *Alyssum amasianum* Karabacak & A. Duran (Brassicaceae), a new species from North Anatolia, Turkey. Turkish Journal of Botany, 40: 402-411.
- Kremp GOW, 1965. Encyclopaedia of Pollen Morphology. Univ. Arizona Press, Tuscon, U.S.A.
- Koch MA, Kiefer C, 2006. Molecules and migration: biogeographical studies in cruciferous plants. Plant Systematic and Evolution, 259: 121-142.
- Kurşat, M, Civelek, Ş, Kandil A, 2008. *Alyssum harputicum* Dudley'in (Brassicaceae) Morfolojik, Anatomik ve Polen Özellikleri ile Kromozom Sayısı Bakımından Araştırılması. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi. 20 (2): 205-215.
- Mabberley DI, 1987. *The Plant Book*. Camb. Univ. Press, Cambridge, New York.
- Moore PD, Webb JA, 1987. An Illustrated Guide to Pollen Analysis. Hodder and Stoughton, London.
- Moore P, Webb J, Collinson M, 1991. Pollen analysis 2 ed. Oxford, UK: Blackwell Science Publication.
- Orcan N, Mısırdalı H, 2000. *Alyssum lenense* Adams (Brassicaceae): a new record for the flora of Turkey, Botanika Chronika, 13: 409-412.

- Orcan N, Binzet R, 2003. The Anatomical and Palynological Properties of *Alyssum obtusifolium* Steven ex DC. (Brassicaceae). Turkish Journal of Botany, 27: 63-68.
- Orcan N, Binzet R, 2006. A new record for the flora of Turkey: *Alyssum idaeum* Boiss. & Heldr. Pakistan Journal of Botany, 38: 931-933.
- Orcan N, Binzet R, 2009. *Alyssum misirdalianum* Orcan & Binzet (Brassicaceae), a new species from southern Turkey, Novon, 19: 494-496.
- Pakravan M, Bokae ZN, Bolourian S, 2011. A Biosystematic Study on The Four Varieties of *Alyssum minus* (Brassicaceae) in Iran. Iran Journal of Botany, 17 (1): 55-62.
- Pavlova D, De La Fuente V, Sánchez-Mata D, Rufo L, 2014. Pollen morphology and localization of Ni in some Ni-hyperaccumulator taxa of *Alyssum* L. (Brassicaceae). Plant Biosystems, 150 (4): 671–681.
- Perveen A, Qaiser M, 2001. Pollen Flora of Pakistan-XXXI. Capparidaceae. Turkish Journal of Botany, 25: 389-395.
- Perveen A, Qaiser M, Khan R, 2004. Pollen Flora of Pakistan – XLII. *Brassicaceae*. – Pakistan Journal of Botany, 36: 683-700.
- Punt W, Hoen P, Blackmore S, Nilsson S, Le Thomas A, 2007. Glossary of pollen and spore terminology. Review of Palaeobotany and Palynology, 143 (1-2): 1–81.
- Reille M, 1992. Pollen et spores d’Afrique du nord. Marseille: Laboratoire de Bot. Hist. et Palynologie.
- Tantawy ME, Khalifa SF, Hassan SA and Al-Rabiai GT, 2004. Seed Exomorphic Characters of Some *Brassicaceae* (LM and SEM Study). International Journal of Agriculture and Biology, 1560–8530/2004/06–5–821–838.
- Qaiser M, Perveen A, 2004. Pollen Flora of Pakistan-XXXVII Tamaricaceae. Pakistan Journal of Botany, 35 (1): 1-18.
- Vural C, İnce A, 1994. Kahramanmaraş Engizek Dağlarındaki bazı endemik bitkilerin polen morfolojisi XII. Ulusal Biyoloji Kongresi, s. 267-271. Edirne.
- Wodehouse RP, 1935. Pollen Grains. Their Structure, Identification and Significance in Science and Medicine. Hafner Publish. Company. NewYork and London. pp. 106-109.

## ÖZGEÇMİŞ

1990 yılında Van'da doğdu. İlköğretimi Zeve ilköğretim Okulu'nda ve liseyi Vali Haydar Bey Lisesi tamamladı. 2008 yılında kazandığı Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'nden 2012 yılında mezun oldu. Eylül 2013'de Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı'nda yüksek öğrenimine başladı. Evli ve bir çocuk annesidir. Yabancı dili İngilizce'dir.

Zerrin BAYGELDİ