

T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

DENİZLİ'DE YAYILIŞ GÖSTEREN BAZI NADİR VE ENDEMİK
TAKSONLAR ÜZERİNDE PALİNOLOJİK ARAŞTIRMALAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ABOUZAR HASSANPOUR

DENİZLİ, EYLÜL 2023

T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI



**DENİZLİ'DE YAYILIŞ GÖSTEREN BAZI NADİR VE ENDEMİK
TAKSONLAR ÜZERİNDE PALİNOLOJİK ARAŞTIRMALAR**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ABOUZAR HASSANPOUR

DENİZLİ, EYLÜL 2023

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğine beyan ederim.

Abouzar Hassanpour

ÖZET

**DENİZLİ’DE YAYILIŞ GÖSTEREN BAZI NADİR VE ENDEMİK
TAKSONLAR ÜZERİNDE PALİNOLOJİK ARAŞTIRMALAR
YÜKSEK LİSANS TEZİ
ABOUZAR HASSANPOUR
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. GÜRKAN SEMİZ)**

DENİZLİ, EYLÜL 2023

Bu tez çalışmasında Denizli ili sınırları içinde dar bir yayılışa sahip olan nadir ve endemik türlerin [*Colchicum figlalii* (Varol) Parolly & Eren, *Linum punctatum* C. Presl. subsp. *pycnophyllum* (Boiss. & Heldr.) Gustavsson, *Thlaspi leblebicii* Gemici & Görk, *Noccaea cariensis* (Carlström) Parolly, Nordt & Aytac ve *Echinops emiliae* P.H.Davis] polen morfolojilerinin tanımlanması amaçlanmıştır. Türlerin polen morfolojisi ışık mikroskobu (LM) ve polen örneklerinin ayrıntılı yüzey ornamentasyonları incelenmesinde taramalı elektron mikroskobu (SEM) kullanılmıştır. *C. figlalii* türünün polen şeklinin genellikle oblat nadiren peroblat, polar eksen uzunluğunun (P) $27,31 \pm 3,27$ (22,04–34,29) μm ve ekvatorial eksen uzunluğunun (E) $47,69 \pm 3,88$ (41,20–55,50) μm olduğu tespit edilmiştir. *L. punctatum* subsp. *pycnophyllum*’un polen şekli genellikle suboblat nadiren oblat-sferoidal olarak ve polar eksen uzunluğu (P) $51,85 \pm 3,41$ (47,40–58,03) μm ve ekvatorial eksen uzunluğu (E) $59,38 \pm 4,32$ (51,36–67,03) μm olarak ölçülmüştür. *T. leblebicii* türünün polenlerinin anizopolar ve bilateral simetrik olduğu belirlenmiştir. Polar eksen uzunluğu (P) $16,10 \pm 1,91$ (13,64–20,56) μm , ekvatorial eksen uzunluğu (E) $17,12 \pm 0,83$ (15,20–18,63) μm ’dir. *N. cariensis* türün polen şekli oblat-sferoidal nadiren prolat-sferoidal olarak belirlenmiş, polar eksen uzunluğu (P) $15,32 \pm 0,84$ (13,90–17,21) μm , ekvatorial eksen uzunluğu (E) $16,30 \pm 0,70$ (15,16–18,03) μm ’dir. *Echinops emiliae* türünün polen şekli oblat sferoidal nadiren prolat sferoidal olarak belirlenmiştir. Polar eksen uzunluğu (P) $59,54 \pm 4,61$ (50,04–68,65) μm , ekvatorial eksen uzunluğunun (E) $58,60 \pm 4,11$ (48,04–66,72) μm olduğu ortaya gösterilmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Denizli, Endemik, Palinoloji, Polen, Türkiye

ABSTRACT

PALYNOLOGICAL STUDIES ON SOME RARE AND ENDEMIC TAXA DISTRIBUTED IN DENİZLİ

MSc THESIS

ABOUZAR HASSANPOUR

PAMUKKALE UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

BIOLOGY

(SUPERVISOR: PROF. DR. GURKAN SEMİZ)

DENİZLİ, SEPTEMBER 2023

In this thesis, the aim was to describe the pollen morphologies of rare and endemic species [*Colchicum figlalii* (Varol) Parolly & Eren, *Linum punctatum* C. Presl. subsp. *pyncnophyllum* (Boiss. & Heldr.) Gustavsson, *Thlaspi leblebicii* Gemici & Görk, *Noccaea cariensis* (Carlström) Parolly, Nordt & Aytac, and *Echinops emiliae* P. H. Davis] with a limited distribution within the boundaries of Denizli province. The pollen morphologies of these species were examined using light microscopy (LM) and scanning electron microscopy (SEM) for detailed surface ornamentation analysis of pollen samples. For *C. figlalii*, the pollen shape was generally oblate occasionally peroblate with a polar axis length (P) of 27.31 ± 3.27 (22.04–34.29) μm and an equatorial axis length (E) of 47.69 ± 3.88 (41.20–55.50) μm . The pollen shape of *L. punctatum* subsp. *pyncnophyllum* was mostly suboblate occasionally oblate-spheroidal with a polar axis length (P) of 51.85 ± 3.41 (47.40–58.03) μm and an equatorial axis length (E) of 59.38 ± 4.32 (51.36–67.03) μm . *T. leblebicii* exhibited anisopolar and bilaterally symmetrical pollen, with a polar axis length (P) of 16.10 ± 1.91 (13.64–20.56) μm and an equatorial axis length (E) of 17.12 ± 0.83 (15.20–18.63) μm . *N. cariensis* had an oblate-spheroidal occasionally prolate-spheroidal pollen shape, with a polar axis length (P) of 15.32 ± 0.84 (13.90–17.21) μm and an equatorial axis length (E) of $16,30 \pm 0,70$ (15,16–18,03) μm . The pollen shape of *E. emiliae* was determined to be oblate-spheroidal occasionally prolate-spheroidal, with polar axis length (P) of 59.54 ± 4.61 (50.04–68.65) μm and equatorial axis length (E) of 58.60 ± 4.11 (48.04–66.72) μm .

KEYWORDS: Denizli, Endemic, Palynology, Pollen, Türkiye

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ŞEKİL LİSTESİ.....	iv
TABLO LİSTESİ.....	v
SEMBOL LİSTESİ.....	vi
ÖNSÖZ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1 <i>Colchicum</i> L. Cinsinin Genel Özellikleri ve Palinolojisi.....	6
2.1.1 <i>C. figlalii</i> (Varol) Parolly & Eren türünün genel özellikleri.....	8
2.2 <i>Linum</i> L. Cinsinin Genel Özellikleri ve Palinolojisi.....	9
2.2.1 <i>L. punctatum</i> C. Presl. subsp. <i>pycnophyllum</i> (Boiss. & Heldr.) Gustavsson taksonunun genel özellikleri.....	11
2.3 <i>Thlaspi</i> L. ve <i>Noccaea</i> Moench. Cinslerinin Genel Özellikleri ve Palinolojileri.....	12
2.3.1 <i>T. leblebicii</i> Gemici & Görk türünün genel özellikleri.....	14
2.3.2 <i>N. cariensis</i> (Carlström) Parolly, Nordt & Aytac türünün genel özellikleri.....	16
2.4 <i>Echinops</i> L. Cinsinin Genel Özellikleri ve Palinolojisi.....	17
2.4.1 <i>E. emiliae</i> P.H. Davis türünün genel özellikleri.....	19
2.5 Tezin Amacı.....	21
3. YÖNTEM.....	22
3.1 Örneklerin Toplanması.....	22
3.2 Işık Mikroskobu Preparatlarının Hazırlanması.....	22
3.3 Elektron Mikroskobu Çalışmaları.....	24
4. BULGULAR.....	25
4.1 <i>Colchicum figlalii</i> (Varol) Parolly & Eren Türünün Palinolojisi.....	25
4.2 <i>Linum punctatum</i> C. Presl. subsp. <i>pycnophyllum</i> (Boiss. & Heldr.) Gustavsson Taksonunun Palinolojisi.....	26
4.3 <i>Thlaspi leblebicii</i> Gemici & Görk Türünün Palinolojisi.....	29
4.4 <i>Noccaea cariensis</i> (Carlström) Parolly, Nordt & Aytac Türünün Palinolojisi.....	30
4.5 <i>Echinops emiliae</i> P. H. Davis Türünün Palinolojisi.....	32
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	34
6. KAYNAKLAR.....	39
7. ÖZGEÇMİŞ.....	52

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1 Türkiye sınırları içinde bulunan fitocoğrafik bölgeler ve girit kareleme sistemi	2
Şekil 2.1 <i>C. figlalii</i> türünün habitusu	9
Şekil 2.2 <i>L. punctatum</i> subsp. <i>pycnophyllum</i> türünün habitusu.....	12
Şekil 2.3 <i>Thlaspi leblebici</i> türünün habitusu	15
Şekil 2.4 <i>N.cariensis</i> türünün habitusu	17
Şekil 2.5 <i>E. emiliae</i> türünün kapitula yapısı	20
Şekil 4.1 <i>C. figlalii</i> polenlerinin LM görüntüleri	25
Şekil 4.2 <i>C. figlalii</i> polenlerinin SEM görüntüleri.....	26
Şekil 4.3 <i>L. punctatum</i> subsp. <i>pycnophyllum</i> polenlerinin LM görüntüleri.....	27
Şekil 4.4 <i>L. punctatum</i> subsp. <i>pycnophyllum</i> polenlerinin SEM görüntüleri ...	27
Şekil 4.5 <i>T. leblebici</i> polenlerinin LM görüntüleri	29
Şekil 4.6 <i>T. leblebici</i> polenlerinin SEM görüntüleri	29
Şekil 4.7 <i>N. cariensis</i> polenlerinin LM görüntüleri	30
Şekil 4.8 <i>N. cariensis</i> polenlerinin SEM görüntüleri	30
Şekil 4.9 <i>E. emiliae</i> polenlerinin LM görüntüleri	32
Şekil 4.10 <i>E. emiliae</i> polenlerinin SEM görüntüleri.....	32

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1.1 Denizli ve çevresinde yapılmış olan bazı flora çalışmalarına ait takson sayıları ve endemizm oranları	2
Tablo 2.1 Erdtman tarafından oluşturulan P/E oranına göre tanımlanmış polen şekilleri.	4
Tablo 3.1 Tez çalışmasında kullanılan örneklerin lokalite bilgileri	22
Tablo 3.2 Tez çalışmasında dikkate alınan palinolojik karakterler.	23
Tablo 4.1 <i>C. figlalii</i> türüne ait polen ölçüm sonuçları.....	28
Tablo 4.2 <i>L. punctatum</i> subsp. <i>pycnophyllum</i> polen ölçüm sonuçları	28
Tablo 4.3 <i>T. leblebicii</i> polen ölçüm sonuçları	31
Tablo 4.4 <i>N. cariensis</i> polen ölçüm sonuçları	31
Tablo 4.5 <i>E. emiliae</i> polen ölçüm sonuçları	33

SEMBOL LİSTESİ

Apo	Apokolpiyum
\pm	Artı-eksi
>	Büyüktür
°	Derece
DNA	Deoksiribo nükleik asit
Ex	Ekzin
E	Ekvatorial eksen
İn	İntin
Cl _t	Kolpus genişliği
Cl _g	Kolpus uzunluğu
<	Küçüktür
Max	Maximum
m	Metre
Meso	Mesokolpiyum
μ m	Mikrometre
μ	Mikron
Min	Minimum
Ort	Ortalama
P/E	Polar ekseninin ekvatorial eksene oranı
P	Polar eksen
Pl _g	Por uzunluğu
Pl _t	Por genişliği
Std	Standard
cm	Santimetre
%	Yüzde
mm	Milimetre

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim boyunca deneyim ve tecrübesini benden hiç esirgemeyen tez danışman hocam Prof. Dr. Gürkan SEMİZ'e, maddi ve manevi anlamda desteğini her zaman yanımda hissettiğim ve üzerimde emeği olan diğer bölüm hocalarıma, bitki görsellerine ait destekleri için Orman Yüksek Mühendisi Rasim ÇETİNER'e, bitki örneklerine ait polen çekimleri için Pamukkale Üniversitesi, Botanik Bahçesi Uygulama ve Araştırma Merkezi'ne ve Müdürü Prof.Dr. Mehmet ÇİÇEK'e teşekkür ederim. Ayrıca her zaman yanımda oldukları ve destekleri için, Dr. Öğr. Üyesi Gürçay Kıvanç AKYILDIZ ve Arş Gör. Batıkan GÜNAL'a özel teşekkürlerimi sunarım. Tüm hayatım boyunca her tür desteklerini esirgemeyen aileme çok teşekkür ederim.

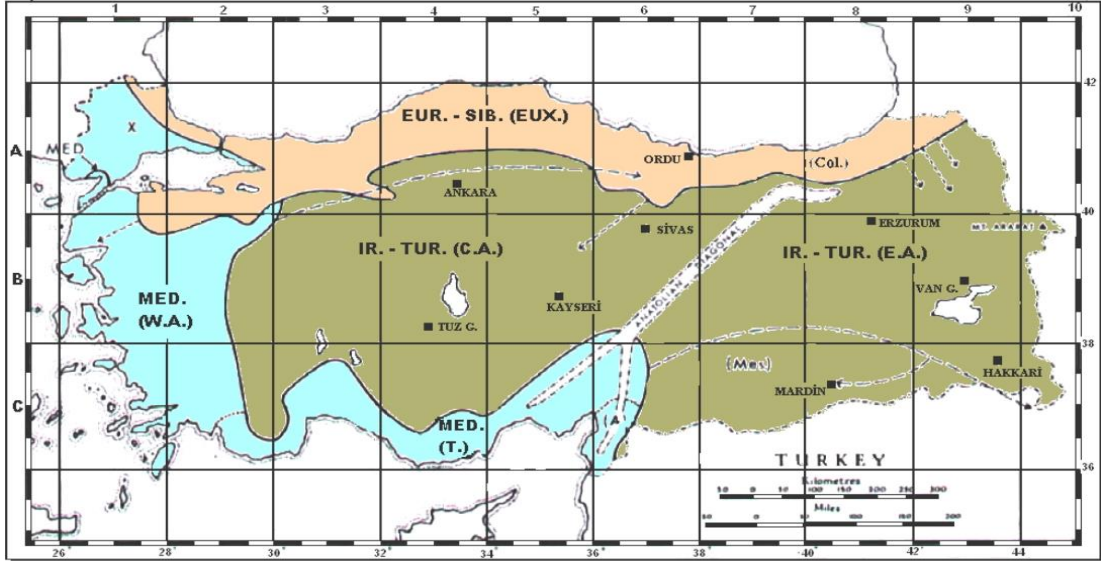
ABOUZAR HASSANPOUR

EYLÜL 2023

1. GİRİŞ

Türkiye; 36-42° kuzey enlemleri ve 26-45° doğu boylamları arasında, Asya ve Avrupa kıtaları arasında yer alır ve 783,562 km² alana sahiptir. İçinde barındırdığı iklim, topografya, ana kaya, toprak ve sulak alan çeşitliliği nedeniyle göz alıcı bir biyoçeşitliliğe sahiptir. Jeolojik devirlerde meydana gelen buzul dönemler ülke sınırları içinde sadece yüksek rakımlarda yıkıcı bir etkiye sahip olduğu için biyoçeşitliliğin büyük bir kısmı bu doğal afetten korunmuştur (Sarıkaya ve diğ. 2011). Ayrıca Türkiye, kendisine özgü vejetasyon, iklim ve takson çeşitliliği barındıran, Akdeniz, İran-Turan ve Avrupa-Sibirya olarak adlandırılan üç farklı fitocoğrafik bölgenin kesişim noktasındadır (Şekil 1.1; Davis, 1965). Tüm bu sebepler nedeniyle, dünya genelinde özellikle Akdeniz fitocoğrafik bölgesinde önemli bir biyoçeşitlilik merkezi haline gelmiştir (Médail ve Diadema, 2009).

Türkiye ve Doğu Ege Adaları Florası, P.H.Davis tarafından dokuz cilt olarak yayımlanmıştır (Davis, 1965-1985). Daha sonra 1988'de (Davis ve Tan, 1988) ve 2000'de (Güner ve diğ., 2000) ana çalışmanın yayınlanmasından bu yana Türkiye florasına yapılan eklemeleri detaylandıran iki ek cilt yayınlanmıştır. Türkiye bitki örtüsünün çeşitliliği bakımından zengin bir coğrafyaya sahiptir. Son yıllarda yapılan bu çalışmalardan elde edilen verilere göre Türkiye florasına her 4 gün 20 saatte bir yeni takson eklenmektedir. Türkiye florasında bugüne kadar 10.460 tür, 2.066 alttür, 888 varyete ve 287 hibrit listelenmiştir. Son verilere göre kayıt altına alınan 4.319 endemik takson nedeniyle endemizm oranı %32 seviyesindedir (Özhatay ve diğ., 2022).



Şekil 1.1 Türkiye sınırları içinde bulunan fitocoğrafik bölgeler ve girit kareleme sistemi (Ayyıldız, 2010).

Denizli ili Türkiye sınırları içinde bulunan fitocoğrafik bölgelerden 2 tanesinin (İran-Turan ve Akdeniz) kesişim noktasındadır. Hem bu sebepten dolayı hem de barındırdığı yükseklik varyasyonundan dolayı biyoçeşitlilik açısından önemli bir bölgedir. Daha önce yapılmış olan çalışmalar ile Denizli sınırları içinde yer alan birçok farklı bölgenin floristik biyoçeşitliliği ortaya konmuştur. Tablo 1.1’de Denizli ve çevresinde yapılmış olan flora çalışmalarından elde edilen sonuçlar özetlenmiştir.

Tablo 1.1 Denizli ve çevresinde yapılmış olan bazı flora çalışmalarına ait takson sayıları ve endemizm oranları

	Tuzlacı, 1977	Özhatay, 1981	Gemici, 1986	Bekat, 1992	Oluk, 1999	Çiçek, 2001	Semiz ve Çelik, 2005	Gürcan, 2015
Takson Sayısı	964	664	1060	572	1066	587	586	675
Endemizm Oranı (%)	12,6	11,7	11,4	18,5	15,1	5,0	9,7	1,77

2. GENEL BİLGİLER

Polen ve sporların arkeolojik veya jeolojik bağlamda incelenmesi olan palinoloji, birçok önemli bilimsel gelişmeye yol açan köklü bir araştırma aracı haline gelmiştir. Paly-nomorflar terimi, spermatofitlerin polenlerini, mantar sporlarını, eğrelti otlarını ve briyofitleri ve ayrıca dinoflagellatlar ve akritarlar gibi diğer organik duvarlı mikrofosilleri içerir. Polen taneleri, karşılaştırmalı morfolojik veriler, üreme sistemleriyle ilgili beklenmeyen yönlerle ilişkin ipuçları, tozlaşma biyolojisi ve hibridizasyon için incelenebilir. Bu, incelenen grubun tüm biyolojisinin daha iyi anlaşılmasını sağlayabilir. (Alotaibi ve diğ., 2020).

Polenler farklı yapısal ve morfolojik özelliklere sahiptir. Bitkilerde yer alan palinolojik karakterler türlerin deskripsiyon ve diyagnozunda önemlidir. Bir mikrofosil olarak kabul edilen polenlerin; polen simetrisi, polen şekli, polen duvarı ve duvar üzerindeki şekiller, apertür tipi ve apertür sayısı gibi morfolojik özelliklerinin şematik gösterimine palinogram denir.

Polen Simetrisi: Simetri düzleminin varlığı ya da yokluğu veya sayısına göre polenler simetrik ya da asimetric olarak tanımlanırlar (Simpson, 2019).

Polen Şekli ve Boyutu: Polen şekli, P/E oranı denen bir oranla belirlenmektedir. Bu oran Polar eksen uzunluğunun (P) ekvatorial eksene (E) oranıdır. Erdtman (1952) bu oranlara bağlı olarak polen şekillerini gruplandırmıştır (Tablo 2.1). Taksonlar arasında polen boyutları dikkat çekici farklılıklar göstermektedir. Polen boyutları genellikle 5 µm ile 250 µm arasında değişiklik gösterir. Özellikle rüzgar ile tozlaşan bitkilerin polenleri 20-60 µm arasındadır (Weber, 1998).

Tablo 2.1 Erdtman tarafından oluşturulan P/E oranına göre tanımlanmış polen şekilleri.

Şekil	P/E	100*P/E
Perprolat	<4/8	<0,50
Oblat	4/8 – 6/8	0,50 – 0,75
Subsferoidal	6/8 – 8/6	0,75 – 1,33
Suboblat	6/8 – 7/8	0,75 – 0,88
Oblat sferoidal	7/8 – 8/8	0,88 – 1
Prolat sferoidal	8/8 – 8/7	1 – 1,14
Subprolat	8/7 – 8/6	1,14 – 1,33
Prolat	8/6 – 8/4	1,33 – 2
Perprolat	>8/4	> 2

Polen Apertürü: Çimlenme esnasında polen tüpünün dışarı çıkması için intin tabakasının kalınlaşıp ekzin tabakasının incelendiği veya kaybolduğu alanlardır (Simpson, 2019).

Polen Apertür Şekli: Polenlerde temel olarak 2 tip apertür gözlenmektedir. Yuvarlak şekilli apertürlere por (porat polen), kayık şeklindeki apertürlere kolpus (kolpat polen) adı verilir. Bir polen üzerinde her iki apertür de bulunabilir. Bu polenler kolporat polen olarak adlandırılır (Moore ve diğ., 1991).

Polen Duvar Yapısı: Gelişimin erken evrelerinde mikrosporların kallozdan oluşan ince duvarı polenlerin gelişmesi ile ortadan kalkar. Olgun polen duvarının iç tabakası (intin) selüloz ve pektin polimerlerinden, dış tabakası (ekzin) ise sporopoleninden oluşmaktadır (Simpson, 2019).

Polen Ornamentasyonu (Skulptur): Bu terim polen dış yüzeyindeki süslemeleri ifade eder. Bazı ornamentasyon tipleri şunlardır

- Bakulat: Çubuk şeklinde olan uçları küt çıkıntılardır.
- Klavat: Bakulaların tepe kısımlarının taban çapına göre daha geniş olduğu çıkıntılardır.
- Ekinat: Sivri, diken şeklindeki ornamentasyon elemanıdır.
- Gemmat: Uzunluğu ile genişliği neredeyse aynı olan, tabanı büzülmüş ornamentasyon tipidir.
- Fossulat: Ekzin yüzeyinde düzensiz şekilli uzunlamasına olukların bulunduğu ornamentasyon tipidir.

- Psilat: Ekzin yüzeyinin tamamen düz olduğu ornamentasyondur.
- Retikulat: Ağ benzeri ornamentasyon tipidir.

Palinolojideki ana araştırma alanlarından biri, polen duvarının taksona özgü özelliklerine, bunların nasıl geliştiğine ve evrimleştiğine odaklanır. Ayrıca polen, bitki sistematigi için önemli olan filogenetik kanıtlar sağlayabilir (Hesse ve Blackmore, 2013). Filogenilerin yeniden inşası sürekli olarak gelişmiştir. Modern filogenetik yaklaşımlardaki ilerlemeler, bitki sistematiginde sürekli değişikliklerle sonuçlanmakta, hatta tüm genomlar, ilişkilere daha iyi bir kavrayış için çoklu DNA analizleriyle birlikte kullanılmaktadır (Stuessy ve Funk, 2013). Palinolojik özellikler, özellikle taksonların sınırlandırılmasında çok değerlidir (Ulrich ve diğ., 2012). Çelişkili sonuçlara sahip çok genli ağaç çalışmaları ile ilgili olarak, diğer morfolojik kanıtlarla (örneğin çiçek karakterleri) birleştirilen polen verileri, son zamanlarda hangi ağacın en iyi temsilci olabileceğinin önemli bir göstergesi haline gelmiştir (Stuessy ve Funk, 2013; Ulrich ve diğ., 2012). Ayrıca, polen morfolojik çalışmalarının evrimsel süreçlerin ve sistematiginin anlaşılması için vazgeçilmez olduğu kanıtlanmıştır. Taksonomik çalışmalar için, daha düşük ve daha yüksek taksonomik seviyeler için değeri olan polen özellikleri, LM, SEM ve TEM kullanılarak birleştirilmiş bir çalışma ile elde edilmelidir (Stuessy ve Brunken, 1979).

Palinolojik veriler, özellikle angiospermlerde, sistematigin tüm seviyelerinde yardımcı olabilir (Stuessy, 2009). Bir taksonun poleni türler arasında karakteristik ve benzer olduğunda, bunlara stenopalinöz denir. Örneğin Poaceae, Lamiaceae, Asclepiadaceae ve Brassicaceae familyalar iyi bir örnek olarak gösterilebilir. Aksine, eurypalynous taksonlar heterojendir ve polenler büyüklük, açıklık ve ekzin tabakalaşması bakımından diğerleri arasında farklılık gösterebilir. Eurypalynous grupları için örnekler Acanthaceae ve Araceae familyalarıdır (Harley ve Baker, 2001; Ulrich ve diğ., 2017).

2.1 *Colchicum* L. Cinsinin Genel Özellikleri ve Palinolojisi

Colchicum L., Liliales takımının en büyük familyalarından biri olan Colchicaceae familyasının taksonomik olarak kompleks bir cinsidir. Colchicaceae güney yarım küre dağılımını büyük ölçüde, Afrika, Madagaskar, Malezya, Yeni Gine, Avustralya ve Yeni Zelanda oluşturur, ancak özellikle Güney Amerika'da önemli bir dağılım göstermemektedir. Ayrıca Kuzey Amerika ve Avrasya'da da çeşitli türler barındırır (Vinnersten ve Bremer, 2001). Türkiye ve Balkanlar'daki yüksek tür ve endemik sıklıkları, bu bölgelerin başlıca çeşitlilik ve türleşme merkezleri olduğunu göstermektedir (Persson, 1993).

Colchicaceae ilk olarak De Candolle (1805) tarafından Flora Française adlı eserinde tanımlanmıştır. Halen ailenin üyeleri olan *Bulbocodium*, *Colchicum* ve *Merendera* ve bugün sırasıyla Liliaceae, Tofieldiaceae ve Melanthiaceae'ye atanan *Erythronium*, *Tofieldia* ve *Veratrum* olmak üzere altı cins ile familyayı tanımlamıştır (Vinnersten ve Reeves, 2003). Stefanoff (1926), *Bulbocodium* ve *Merendera* cinslerini *Colchicum* cinsine dahil eden ilk yazardır ve birçok çağdaş yazar, *Colchicum* cinsi içindeki dört cinsin tümü de dahil olmak üzere bu öneriyi kabul etmişlerdir (Manning ve diğ., 2007). Son zamanlarda, *Colchicum* cinsinin cins altı taksonları (*Bullocodium*, *Fouha*, *Merendera*, *Monocaryum* ve *Synsiphon* dahil) Persson (2007) tarafından kabul edilen eş anlamlılılarıyla birlikte listelenmiştir.

Colchicum karmaşık ve kompleks yapı gösteren bir cinstir. Sorunlar kısmen, yalnızca çiçekli materyalden tanımlanmış olmasından, kısmen de eksiksiz, yani hem çiçekli materyali hem de aynı türden ve populasyondan geldiği kesin olarak bilinen yaprakları içeren toplanan materyalin azlığından kaynaklanmaktadır (Persson, 1988). *Colchicum* cinsi, Portekiz ve Kuzey Afrika'dan doğuya, Avrupa ve Asya üzerinden Himalayalar'a kadar dağılmış, orta derecede büyük bir gövdesiz, genellikle histerantöz geofit cinsidir. Merkezi Akdeniz havzasıdır (Manning ve diğ., 2007). Türkiye ve Doğu Ege Adaları Florası ve konuyla ilgili diğer çalışmalara göre *Colchicum* cinsi 22'si Türkiye'ye endemik olmak üzere 46 türe bağlı 49 takson ile temsil edilmektedir (Akan ve Eker, 2005; Brickell, 1984; Persson, 2000, 2001, 2005, 2007). Türkiye ve Balkanlar'daki yüksek tür ve endemik sıklıkları, bu bölgelerin başlıca çeşitlilik ve türleşme merkezleri olduğunu göstermektedir (Persson, 1993).

Colchicaceae familyasının çoğu üyesinin poleni monosulkattır, istisnalar arasında genellikle diporat polenleri olan *Colchicum* ve polenin disulkat olabildiği *Uvularia* bulunur (Harley, 2004). *Colchicum* her iki ucunda birer por bulunan uzunca polen taneciklerine sahiptir. Bu, kolpusun kısmen yeniden büyümesiyle anakolpat bir durumdan gelişimin sonucu gibi görünmektedir (Erdtman, 1949). *Colchicum* normalde iki pora sahip tek polendir, ancak taneler çok ince duvarlı olduğundan fosilleşmeden sağ çıkamaz (Moore ve Webb, 1983). *Colchicum* üyelerinin diporat poleni olmasına rağmen, nadiren bazı *Colchicum* türlerinin polenlerinin distal yüzünde üçüncü bir açıklık olabilir (Harley, 2004).

Sungu (1993), gerçekleştirdiği çalışma ile İstanbul ve çevresindeki *Cochicum* türleri üzerinde palinolojik çalışmalar gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada *C. micranthum* Boiss., *C. turcicum* Janka, *C. chalconicus* Azn. ve *C. bivonae* Guss. türleri kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre polenler diporat, oblat veya peroblattır. Polen strüktürleri tektat ve skulpturları retikulat veya supraretikulattır.

Karaca ve diğ. (2007), gerçekleştirdikleri çalışmayla Erciyes Dağı'nda doğal olarak yetişen bazı geofit bitkilerin polen morfolojisini incelemiştir. Çalışmada *C. szovitsii* Fisch. & C.A.Mey. ve *C. triphyllum* Kunze türleri kullanılmıştır. Çalışmaya göre *C. szovitsii* türünün polen taneleri izopolar ve oblat ve ornamentasyonu rugulat-retikulattır. *C. triphyllum* türünün polenleri ise izopolar ve suboblattır. Yüzey ornamentasyonu ise rugulat-retikulattır.

Düşen ve Sümbül (2013) Türkiye'nin Akdeniz bölgesinde yayılış gösteren 20 *Colchicum* taksonu üzerinde palinolojik bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmaya göre *Colchicum* cinsinin polen taneleri monad olarak dökülür. Diporat, çoğunlukla oblat nadiren peroblat, izopolar ve iki taraflı simetridir. Gözenekler ektoaçıklık ve neredeyse daireseldir. SEM mikrograflarında gözlemlenen polenlerin karakteristik yapıları, buruşuk, ağsı, delikli-köşeli, buruşuk-ağsı ve mikroretikulattır.

2.1.1 *C. figlalii* (Varol) Parolly & Eren türünün genel özellikleri

C. figlalii (Varol) Parolly & Eren, Willdenowia 37: 267 (2007) / **Yırtık sürincan**, Türk. Bitkileri List., s. 372 (2012).

Tip Örneği: Türkiye, Muğla: Sandras Dağı, Kartal Gölü çevresi, 1900-2100 m, 05.v.2001, serpantin kayalar, açık taşlık yerler, Varol 4016, (holo. MUĞLA, iso. GAZI).

Sinonim: *Merendera figlalii* Varol, Belg. J. Bot. 138: 89 (2005)

Betim: Kormus dik, yumurtamsı ile yarı-yumurtamsı, 1-2,5 x 0,6-2 cm., dış gömlek derimsi, koyu kahverengi ile siyahımsı-kahverengi; iç gömlek zarımsı, açık kahverengi; boyun mevcut, kalıcı, 1-8 cm uzunluğunda. Gövde kımı 3-10 cm boyunda, beyaz veya fildişi renkli, ucu morumsu-pembe. Yaprak sinantus, 3(-4) adet, dik, yayık ile oraksı-yayık, çiçekli döneminde 1,5-6 x 0,2-06 cm; olgun halde 8-12 x 0,3-0,6 (-1) cm, şeritsi ile şeritsi-mızraksı, bizsi ile sivri uçlu, oluklu, kenarları düz, tüysüz. Çiçek 1(-2) adet; perigon tüp oluşturmaz, perigon kabzası beyaz veya fildişi renkli; tepal (12-) 14-20 x 2-5 (-8) mm, şeritsi ile dar eliptik, pembe ile morumsu-pembe, damasız, ucu küt, tabanı kulakçiksiz, tüysüz. Filament en fazla 7 mm, beyaz bazen uç kısmı pembe, tabanda sarı bal özü bezli, tüysüz; anter 2-3,5 x 1 mm, siyah veya yeşilimsi-siyah, zarımsı kenarlı değil. Sitalus erkek organa eşit veya uzun, düz beyaz üst kısımlarda pembemsi-mor; sitigma noktamsı. Kapsül 1(-1,2) cm boyunda, dikdörtgenimsi-yumurtamsı, kahverengi, tüysüz.

Çiçeklenme: Nisan-Mayıs (Haziran)

Habitat: Serpantin kayalık yamaçlar; 1600-2100 m.

Asıl Ege Bölümü.

Muğla: Ağla Köyü, Dikencik mevkii, 18 v 2003, Ö. Varol 4315 (SKMH). Sandras Dağı, Kartal Gölü, 02 v 2001, Ö. Varol 3769 (GAZI)

Endemik. D. Akdeniz Elementi.



Şekil 2.1 *C. figlalii* türünün habitusu

2.2 *Linum* L. Cinsinin Genel Özellikleri ve Palinolojisi

Linaceae familyası, çoğunlukla kuzey ılıman bölgelerden tropikal bölgelere kadar yayılışı olan 13 cins ve yaklaşık 255 tür içerir (Dressler ve diğ., 2014). Türkiye’de Linaceae familyasını iki cins temsil eder: *Linum* L. ve *Radiola* Hill. (Davis, 1967). Bunlardan *Linum* (keten), bu ailenin en büyük ve en önemli cinsidir. Anadolu ve Balkanlar’da en çok yoğunlaşmış olup, *Linum* cinsi dünyanın ılıman ve subtropikal bölgelerinde yayılış gösteren yaklaşık 180 tür içermektedir (Davis, 1967; McDill ve diğ., 2009). Avrupa’da 36 (Ockendon ve Walters, 1968), Türkiye’de ise 1’i kültür olmak üzere 43 *Linum* türü (Davis, 1967; Güner ve diğ., 1996; Yılmaz ve Kaynak, 2008a; Yılmaz, 2010, 2018; Tugay ve diğ. 2010; Ekim, 2012; Greuter ve Raus, 2012) yetişir. Doğal olan tür, alttür ve varyeteler ile birlikte toplam takson adedi 56 olup, endemizm oranı tür bazında %48,8 iken, tür altı kategoriler dikkate alındığında ise %48,2’dir. *L. punctatum* C. Presl. subsp. *pyncophyllum* (Boiss. & Heldr.) Gustavsson taksonunun Denizli popülasyonu ilk kez Semiz ve Yılmaz (2020) tarafından ortaya konmuştur.

Linum cinsi taksonomik olarak ilk defa, Linnaeus tarafından “Species Plantarum” adlı eserde çalışılmış ve 20 tür ile kayıtlara geçmiştir (Linnaeus, 1753). Gray (1821) *Linum* cinsinin 5 türünü çiçek rengi, yaprak dizilişi, petal, stamen ve stilus tiplerine göre 3 grup altında değerlendirmiştir. Cinsin, dünya üzerindeki detaylı ilk monografisi Planchon (1847, 1848) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmanın içerisine 85 türü (4 alt cins ve 8 seriyi) dâhil etmiştir. Bu türleri *Eulinum* (ser. *Protolinum* Planch. ve ser. *Adenolinum* Rchb.), *Cliococca* Planch., *Linastrum* Planch. (ser. *Dichrolinum* Planch., ser. *Cathartolinum*, ser. *Linopsis* ve ser. *Halolinum* Planch.) ve *Syllinum* (ser. *Limonipsis* Planch. ve ser. *Dasylinum* Planch.) alt cinslerinde toplamıştır.

Akıncı (1987), *L. tauricum* subsp. *bosphori* P.H.Davis üzerinde gerçekleştirdiği palinolojik çalışmaya göre, türün polen taneleri trikolpat, suboblat, ekzini tektat, granüllü, skulptürü ise verrukoz-gemmattır.

Demirtaş (2003), Uludağ’da yayılış gösteren 9 *Linum* taksonunun palinolojik özelliklerini araştırmıştır. Bu çalışmaya göre polenler, radyal simetrlili, isopolar, trikolpat, oblat, suboblat, oblat-sferoid; polar görünüşte sirkular ve triangulardır.

Linum cinsinin *Dasylinum* seksiyonuna ait 20 taksonun palinolojisini çalışan Şafak (2008), çalışma sonucunda şu sonuçlara ulaşmıştır: taksonların polen tanelerinin şekli sphaeroidal, subprolat, suboblat ve prolattır. Polen tipleri trikolpat, ekzin strüktürü tektat, monomorfik veya dimorfik, büyük granüllü, ekzin skulptürü klavat-ekinat, kalvat-bakulat, bakulat, verrukat veya gemmattır.

Bayhun (2020) gerçekleştirdiği çalışma ile *Linum* cinsinin *Linum* seksiyonundaki bazı türler üzerinde palinolojik ve morfolojik çalışmalar gerçekleştirmiştir. Buna göre, polen taneleri trizonokolpat, hezkokolpat veya polipantokolpattır. Şekilleri oblat-sferoidal ya da suboblattır. Seksiyona ait polenler orta ile büyük arasında bir polen büyüklüğüne sahiptirler. Kısa stilüslü çiçeklerde ekzin monomorfik (gemma), uzun stilüslü çiçeklerde ise dimorfiktir (klava ve bakula).

Şafak Odabaşı (2022), Türkiye’de yayılış gösteren *Linum* cinsinin *Syllinum* seksiyonuna ait taksonların polen morfolojilerini incelemiştir. Elde ettiği bulgulara göre tüm taksonların polen taneleri trizonokolpattır; ancak bazı taksonların trizonokolpat tanelerinin yanı sıra hezkokolpat tanelere de sahip oldukları

gözlemlenmiştir. Polen taneleri büyük, suboblat, daha az sıklıkla sferoidal oblattır. İncelenen tüm distilöz taksonlar dimorfik polen tanelerine sahiptir. Kısa sitilüslü çiçek morflarında, ekzin, belirgin merkezi papilla olsun ya da olmasın, üstte bir marjinal papilla halkasına sahip olan monomorfik gemmalara sahiptir. Uzun stilüslü çiçek morflarında ve homostil morfta, ekzin dimorfiktir ve iki tür yüzey süsüne sahiptir.

2.2.1 *L. punctatum* C. Presl. subsp. *pycnophyllum* (Boiss. & Heldr.) Gustavsson taksonunun genel özellikleri

L. punctatum Presl subsp. *pycnophyllum* (Boiss. & Heldr.) Gustavsson, Bot. Not. 131(1): 16 (1978). / **Benliketen.**

Sinonim: *L. pycnophyllum* Boiss. & Heldr. subsp. *kurdicum* P. H. Davis in Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh 22: 138 (1957).

Betim: Çok yıllık, çiçekli gövdeler sürünücü, 5-14 cm uzunluğunda, düz, yuvarlak, tüysüz. Gövde yaprakları dikdörtgensi-şeritsi, 3-5 × 1-1,5 mm, 1 damarlı, küt ya da sivri, az pürüzlü kenarlı. Çiçek durumu talkım, 1-3 çiçekli. Bırakteler yapraksı, gövde yapraklarından küçük. Çiçekler heterostilik. Sepaller dikdörtgensi-yumurtamsı, 3-5 × 0,5- 1,5 mm, düz kenarlı. Petaller mavi, tersyumurtamsı, 10-14 × 5-6 mm, sivri ya da küt. Filament tüpü yaklaşık 1 mm, filamentler en çok 6-7 mm uzunluğunda. Anterler dikdörtgensi 1-1,5 mm uzunluğunda, krem-mavi renkli. Yumurtalık küremsi, sitigma top başlı.

Çiçeklenme ve Meyve: Nisan-Haziran.

Habitat: Kayalık, taşlık yamaçlar, 1900 – 3600 m.



Şekil 2.2 *L. punctatum* subsp. *pycnophyllum* türünün habitusu

2.3 *Thlaspi* L. ve *Noccaea* Moench. Cinslerinin Genel Özellikleri ve Palinolojileri

Brassicaceae, *Arabidopsis* Heynh. ve *Brassica* L. gibi taksonların bazı bilimsel alanlardaki ticari ve teknik uygulamalarda kullanılması nedeniyle önemli bir bitki

familyasıdır (Al-Shehbaz ve diğ., 2006; Filiz ve diğ., 2014). Yaklaşık 3980 tür, 351 cins ve 52 tribus içerir ve bu sayı sürekli artar (Kiefer ve diğ., 2014). Türkiye'de Brassicaceae familyası 91 cinse ait 690 takson içermektedir (Al-Shehbaz ve diğ., 2007; Güner ve diğ., 2012). *Thlaspi* L., Brassicaceae'nin en büyük cinslerinden biri olarak bilinir ve başlıca Avrasya'da dağılım gösteren yaklaşık 75 türe sahiptir (Appeal & Al-Shehbaz, 2003). Cinsin Türkiye'de altı seksiyona ait 36 taksonu bulunmaktadır (Güner ve diğ., 2012). Son zamanlarda yapılan klasik taksonomiye dayalı çalışmalar, *Noccaea* ve *Thlaspi*'nin iki farklı cins olduğunu göstermektedir (Al-Shehbaz, 2010, 2011, 2012a, 2012b). Al-Shehbaz (2014) *Noccidium* ve *Thlaspi* dışındaki bütün cinslere ait tüm türleri (biri hariç) *Noccaea* cinsini yayınlarak *Noccaea* cinsine aktarmıştır. Oldukça karmaşık çalışmalar sonucu yapılan kombinasyonlar sonucunda *Noccaea* cinsi Mutlu (2012)'ya göre 16, Al-Shehbaz (2014)'a göre 51 taksonla Türkiye Florası'nda temsil edilmektedir.

Polen morfolojik özelliklerinin taksonomik problemlerin çözümünde faydalı olduğu kanıtlanmıştır. Polen özelliklerini içeren bazı çalışmalar, Brassicaceae'nin bazı cinslerinde sistematik problemlerin çözümüne yardımcı olmuştur (İnceoğlu ve Karamustafa, 1977; Doğan ve İnceoğlu, 1990; Brochmann, 1992; Anchev ve Deneva, 1997; Khalik ve diğ., 2002; Khan, 2004; Pınar ve diğ., 2009; Mutlu ve Erik, 2012; Kızılpınar ve diğ., 2012; Kaya ve diğ., 2017; Karaismailoğlu, 2017; Karaismailoğlu ve Erol, 2019).

Karaismailoğlu ve Erol (2019) gerçekleştirdikleri çalışma ile Türkiye'de yetişen 12'si endemik toplam 22 *Thlaspi* L. taksonunun polen morfolojilerini ve bu karakterlerin taksonomik önemini incelemiştir. Polenler ışık mikroskobu ve taramalı elektron mikroskobu ile incelenmiştir. Çalışma sonucunda *Thlaspi* polenlerinin bilateral simetrlili ve anizopolar oldukları belirtilmiştir. Polenler, genellikle trikolpat, polar ekseni 14,13 ila 28,36 µm ve ekvatorial ekseni 8,75 ila 19,48 µm arasında değişen prolat, subprolat, perprolat veya sferoidal şekillidir. İncelenen taksonların polen ornamentasyonları genellikle mikro veya makro retikulat, nadiren foveolattır. Ekzin kalınlığı 1,59 ila 2,75 µm arasında ve iç kalınlık 0,54 ila 0,94 µm arasında değişmektedir. Bu çalışma sonucunda, polen ve kolpusun boyutları, ekzinin ornamentasyonu ve apokolpidiyum gibi bazı polen karakterlerinin taksonomik kullanım için önemli morfolojik karakterler olduğu tespit edilmiştir.

Bülbül ve diğ. (2016) gerçekleştirdikleri çalışma ile tehlike altındaki endemik *Noccaea aghrica* (P. H. Davis & Kit Tan) Fırat & Özüdoğru (Brassicaceae) türünün polen yapısını incelemişlerdir. Çalışmanın bulgularına göre *N. aghrica* polenleri genellikle prolat, izopolar, trizonokolpat, retikülat yapıda olup, kolpus neredeyse kutba kadar uzanır. Polenlerin ortalama boy ve eni sırasıyla 16.89 µm ve 6.21 µm; ortalama polar ve ekvatorial ekzin boyu ise 20,94 µm ve 18,89 µm olarak ölçülmüştür.

Özgişi ve diğ. (2018) gerçekleştirdikleri çalışma ile Türkiye'deki iki endemik *Noccaea* türünün (*N. elegans* (Boiss.) Al-Shehbaz ve *N. cilicica* (Schott & Kotschy ex Boiss.) Al-Shehbaz) karşılaştırmalı polen morfolojisini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucuna göre her iki endemik taksonun polen tanelerinin trikolpat tipte ve sferoidal/suboblat şekilli olduğu ortaya konmuştur. Ekzin semitektate-retikülat ornamentasyonlu olarak kaydedilmiştir.

Atasagun (2022) gerçekleştirdiği çalışma ile iki endemik *Noccaea* türünün (*N. birolmutlui* Özgişi & Özüdoğru ve *N. camlikensis* Aytacı, Nordt & Parolly) karşılaştırmalı anatomisini ve polen morfolojisini çalışmıştır. Çalışma sonucunda her iki endemik türün polen tanelerinin radyal simetrik, izopolar, trikolpat apertürlü, prolate polen şeklinde ve küçük boyutlu olduğunu ve polen yüzey ornamentasyonunun her iki türde de mikro-retikülat olduğunu gözlemlemiştir. Palinolojik karakterler dikkate alındığında ekvatorial eksen, ekzin ve intinin taksonomik olarak önemli karakterler olduğunu vurgulamıştır.

2.3.1 *T. leblebicii* Gemici & Görk türünün genel özellikleri

T. leblebicii Gemici & Görk, Candollea 50: 43 (1995). / **Beydağarcığı**

Basiyonim: *Noccaea leblebicii* (Gemici & Görk) Raus, Willdenowia 44(2): 292 (2014).

Tip: Muğla, Köyceğiz, Sandras Dağı'nın zirvesi, kayalık peridotit yamaçlar, 2000-2100 m., 07/06/1992, *Gemici, Y. & al.* 6656 (Holo, EGE)

Betim: 4-6 cm yüksekliğinde, taşlar ve birkaç dalsız gövde arasına nüfuz eden, pulsu ana gövde ile tüysüz, çok yıllık bitki. Taban yaprakları rozet, spatulat, yarı

amleksikaul, 10-17 mm uzunluğunda, dişli ya da tam, petiyollü. Gövde yaprakları 6-12 mm uzunluğunda, dikdörtgenimsi-spatulat, çok kısa kulakçıklı, tam ya da dişli. Çiçek durumu dallanmamış, sık, meyvede 10-12 mm uzunluğunda, 12-29 çiçekli. Sepaller dikdörtgenimsi-eliptik, 2-2,5 mm uzunluğunda, obtuz, morumsu. Petaller ters yumurtamsı, 5-6 mm uzunluğunda, ucu obtuz ya da trunkat, koyu damarlı açık mor. Filamentler lineer, daha dışarıdakiler 0,8-0,9 mm, daha içeridekiler 1,2-1,5 mm uzunluğunda; anterler 0,4-0,5 mm uzunluğunda, sarı. Meyve sapları yatay olarak salınır, 4-6 mm uzunluğunda. Silikula ters kalp şeklinde, 5-7,5 x 1,5-5 mm. Valflerin kanatları uçta 1,5 mm'ye kadar, tabanda daralır; apikal sinus 1 mm genişliğine kadar; septum 4,5-6 x 1,5 mm; sitilüs meyvede 0,2-0,4 mm uzunluğunda; stigma kapitat. Tohumlar tuberkülat, 1,5-1,7 mm uzunluğunda, her lokulusta 2 tane.

Endemik. D. Akdeniz (dağ) elementi.



Şekil 2.3 *Thlaspi leblebici* türünün habitusu (Fotoğraf: Rasim ÇETİNER)

2.3.2 *N. cariensis* (Carlström) Parolly, Nordt & Aytac türünün genel özellikleri

N. cariensis (Carlström) Parolly, Nordt & Aytac, Bot. J. Linn. Soc. 150: 413 (2006). / Çam dağarcığı

Basiyonim: *Thlaspi carienne* Carlström Willdenowia 16: 73 (1986)

Homotipik sinonim: *Callothlaspi carienne* (Carlström) F.K.Mey., Haussknechtia 11: 183 (2006)

Tip: Muğla, Marmaris'in 1 km doğusu, serpantindeki çam ormanı içi, 19/04/1983, *Carlström* 9293 (LD).

Betim: Tüysüz, iki yıllık, 25-40 cm. Çiçekli gövde dik. Rozet yaprakları petiyolat, lamina ters yumurtamsı, tabana doğru sivrilen, bazen alt kırmızımsı, eroz kenarlı obtuz. Gövde yaprakları yumurtamsı, 15-30 x 7-24 mm, obtuzdan yarı-akuta kadar, kenarı tam ya da küçük dişli, amplexikaul, kulakçıklar obtuz. Çiçek durumu dallanmış, yan dallar neredeyse terminaldekiler kadar uzun. Sepaller yaklaşık 3 x 1,5 mm, tabanda sakkat, ters yumurtamsı, kenarı skaryöz, uçta 0,3-0,4 mm genişliğinde. Petaller beyaz, 6,2-6,7 x yaklaşık 1,7 mm, tabana doğru sivrilen dar ters yumurtamsı. Anterler sarı, 1-1,2 mm. Rasemler meyvelenmede 10-20 cm'ye kadar genişler. Meyvelenmede pediseller yatay olarak genişleyen, 6,5-8 mm. Silikula yaklaşık 12 x 5 mm, ters kalpsi, valf kanatları uçta yaklaşık 2 mm, tabana doğru daralan, apikal sinus 0,7-1 mm. Stiliüs yaklaşık olarak 1,3 mm. Her lokulusta 2-3 tohumlu, yaklaşık 1,3-1,7 mm, düz, açık kahverengi.

Habitat: *Pinus brutia* orman açıklıkları



Şekil 2.4 *N.cariensis* türünün habitusu (Fotoğraf: Rasim ÇETİNER)

2.4 *Echinops* L. Cinsinin Genel Özellikleri ve Palinolojisi

Asteraceae familyası sadece çiçekli bitkilerin en büyük familyası olduğu için değil, aynı zamanda polen tanelerinde karşılaşılan iç ve dış yapılarındaki yüksek çeşitlilik nedeniyle de dikkat çekicidir (Blackmore ve diğ., 2010). Mikroskopun

icadından bu yana birçok araştırmacı Asteraceae poleni üzerinde gözlemler yapmıştır, ancak sistematik açıdan detaylar ilk olarak Wodehouse (1935), Erdtman (1952), Wagenitz (1955, 1976) ve Stix (1960) tarafından ışık mikroskobu kullanılarak belgelenmiştir. Bu araştırmacılar, Asteraceae familyasındaki evrimsel ilişkileri aydınlatmaya yardımcı olmada büyük potansiyele sahip olan yüzey ornamentasyon varyasyonunda yüksek derecede farklılıklar ortaya çıkarmışlardır (Blackmore ve diğ. 2009).

Elektron mikroskobunun ortaya ıkışı, Skvarla ve arkadaşlarının (Skvarla ve Larson 1965, Skvarla ve Turner 1966, Tomb ve diğ. 1974, Skvarla ve diğ. 1977) Asteraceae familyasındaki başlıca ekzin yapı modellerini ayrıntılı olarak tanımlamasını ve daha sonra palinolojik ve sistematik çalışmalarda geniş çapta benimsenen bir dizi ekzin tipi oluşturmasını sağlamıştır.

Wagenitz (1976), Asteraceae familyasındaki palinolojik çeşitliliğe rağmen, polen taneleri arasında paylaşılan temel özelliklerin, iki veya daha fazla familyaya bölünmek yerine tek bir familyanın tanınmasını desteklediğine dikkat çekti. Asteraceae içinde polen morfolojisinde üç evrimsel eğilim tanımlanmıştır: dikenlerin azalması, iç kolumellaların azalması ve kaybı ve yüzey çıkıntılarının (lophae) oluşumu, bununla birlikte, yakın zamana kadar birçok araştırmacı palinolojik karakterlerin alt familya düzeyinde oldukça homoplastik olduğunu ve bu nedenle filogeni oluşurmada veya grupları tanımlamada sınırlı fayda sağladığını ve hatta taksonların doğru sınırlandırılmasını engellediğini düşünmüştür (Turner, 1977).

Asteraceae familyası üyelerinin polen tanelerinin deskripsiyonu şöyledir: genellikle radyal simetirli; izopolar, nadiren apolar; oblat-sferoidal ile prolat-sferoidal, bazıları suboblat ile subprolat tipte; kutupsal görünümü üçgen; trikolporat, nadiren tetrakolporat ya da porat; klopal membran yarı-psilat. Sekzin nekzine göre çok az incelmiş ya da daha kalın, genellikle nekzinle aynı kalınlıkta; tektum ekinat ya da ekinolofat; spin veya spinullar yarı-psilat ile perforat arasında, nadiren striat, spinler ve spinullar punktat tabanlı (Perveen 1999).

Echinops L. cinsi, *Cardueae* Cass. tribusuna aittir ve geleneksel olarak tribusun bölündüğü dört alt tribusta biri olan *Echinopsidinae* O. Hoffm. alt tribusunun temeli olarak kabul edilmiştir (Bentham, 1873; Hoffmann, 1894; Dittrich, 1977; Bremer, 1994; Susanna ve Garcia-Jacas, 2007). *Echinops* cinsi, tropikal Afrika'daki yarı nemli bölgelerde, Kuzey Afrika'daki yarı kurak bölgelerde, Akdeniz havzasında ve Avrasya'da Orta Asya'ya kadar olan ılıman bölgelerde bulunur (Jäger, 1987). Türkiye'de cins 2 alt tür ve 3 varyete içeren 19 tür içermektedir (Hedge, 1975; Gemici & Leblebici, 1992; Garnatje ve diğ., 2005; Özhatay ve diğ., 2009; Vural ve diğ., 2010).

Garnatje ve Martin (2007), gerçekleştirdikleri çalışma ile *Echinops* ve *Xeranthemum* cinsleri üzerinde polen çalışmaları gerçekleştirmişlerdir. Elde edilen bulgulara göre, *Echinops* cinsi, tek yıllık ve çok yıllık türlere karşılık gelen iki polen tipi gösterir. Tek yıllık *Echinops* poleninin dış morfolojisi, yakın akraba olduğu düşünülen *Xeranthemum/Chardinia* veya *Amphoricarpos/Sibera* gibi cinslerinkine benzer değildir. Bununla birlikte, *Echinops* polenlerinin her zaman anthemoid olduğunu belirtmişlerdir. Çok yıllık *Echinops* türleri, bir köprü şeklinde çok belirgin intercolpia ile subprolate bir mikroechinate/echinate verrucoid polenle karakterize edilmiştir. *Echinops*'un çok yıllık türleri, tek yıllık türlere göre önemli ölçüde daha büyük polen tanelerine sahiptir. *Echinops*'un çok yıllık türlerinin polenleri tek yıllık türlerinkine benzer, yani kleavat değildir ve anthemoid tiptedir. Tek yıllık ve çok yıllık türler arasındaki yapı farkı, tektumdaki katmanların sayısında ve infratektal kolumellaların uzunluğunda yatmaktadır. *Echinops* cinsinin tüm tek yıllık ve çok yıllık türleri, tektum dışında aynı iç yapıyı göstermiştir.

2.4.1 *E. emiliae* P.H.Davis türünün genel özellikleri

E. emiliae O. Schwarz ex P. H. Davis, Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh 22: 69 (1956). / **Koca topuz**

Tip: Muğla, Fethiye, Babadağ, 1600-1800 m., sedirlerin üst kısmındaki çakıl yamaçlar, 30/07/1947, *Davis & Bilger* [*Karamollaoğlu*], D. 13651 (holo K, ise E).

Betim: İki yıllık, gövde dik, 40-60 cm, basit ya da yukarıda dallanmış, sağlam, tabanda 1-1,5 cm, sulkat, kapitat glandular tüylü. Yapraklar dikdörtgenimsi, üst kısmı

glandular tüylü skabrid, alt kısmı glandular tüylü beyaz-lanat. Taban yaprakları kısa petiyollü, pinnatifid; gövde yaprakları 2,5 cm'ye ulaşan üçgenimsi dikenli loblu yarı-ampleksikaul. Başlar kısa yapraksız pedinkullu, 12-15 cm çapında. Kapitulum yaklaşık 5 cm., sıkı, 15-18 mm. Fillariler yaklaşık 22 tane, dar lineer-lanseolat; dıştakiler uçta glandular, yaklaşık 25 mm; ortadakiler yassı kenar setalı; içerdeki serbest, 35-45 mm. Korolla açık yeşil; tüpü yaklaşık 10 mm; lobları yaklaşık 15 mm. Pappus yaklaşık 4 mm uzunluğunda kıllı.

Çiçeklenme: Haziran-Temmuz

Habitat: Kireçtaşı çakıl yamaçlar

Endemik. D. Akdeniz elementi.



Şekil 2.5 *E. emiliae* türünün kapitula yapısı

2.5 Tezin Amacı

Bu tez çalışmasında Denizli ili sınırları içinde dar bir yayılışa sahip olan nadir ve endemik *Colchicum figlalii*, *Linum punctatum* subsp. *pycnophyllum*, *Thlaspi leblebicii*, *Noccaea cariensis* ve *Echinops emiliae* taksonlarının polen morfolojilerinin tanımlanması amaçlanmıştır. Bu tez çalışmasıyla elde edilecek olan veriler yeniden yazılmakta olan Resimli Türkiye Florası için kaynak oluşturacaktır.

3. YÖNTEM

3.1 Örneklerin Toplanması

Bu tez çalışmasında Denizli il sınırları içinde yayılış gösteren; *Colchicum figlalii*, *Linum punctatum* subsp. *pycnophyllum*, *Thlaspi leblebicii*, *Noccaea cariensis* ve *Echinops emiliae* taksonlarının polen morfolojileri incelenmiştir. İncelenen örneklerin lokalite bilgileri Tablo 3.1’de verilmiştir. Örnekler çiçeklenme dönemlerinde toplanmış ve genel herbaryum kurallarına uygun olarak kurutulmuştur. Herbaryum materyalleri Pamukkale Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü Ekolojik Araştırmalar Laboratuvarı’nda muhafaza edilmektedir.

Tablo 3.1 Tez çalışmasında kullanılan örneklerin lokalite bilgileri

TOPLAYICI NO	TÜR	LOKALİTE
GSE 2129	<i>C. figlalii</i>	C2: Denizli, Çameli, Akdağ, Karkın Yaylası, tepe yamaçlar, 2000 m. 20/06/2020
GSE 2448	<i>L. punctatum</i> . subsp. <i>pycnophyllum</i>	C2: Denizli, Çameli, Akdağ, Karkın Yaylası, alpin çayırlar, 2014 m. 20/06/2022
GSE 2167	<i>T. leblebicii</i>	C2: Denizli, Beyağaç, Topuklu Yaylası yolu, eski yol ayrımından sonra, yol kenarı yamaçlar, 1650 m. 17/05/2021
GSE 2168	<i>N. cariensis</i>	C2: Denizli, Beyağaç, Topuklu Yaylası yolu, eski yol ayrımından sonra, yol kenarı yamaçlar, 1700 m. 17/05/2021
GSE 2153	<i>E. emiliae</i>	C2: Denizli, Çameli, Akdağ, Karkın Yaylası yolu, yol kenarı, 1500 m., 04/07/2020

3.2 Işık Mikroskobu Preparatlarının Hazırlanması

Polen morfolojilerin ışık mikroskobu (LM) incelemelerinde Woodhouse (1935) yöntemine göre hazırlanan preparatlar kullanılmıştır. Örneklerin incelenen palinolojik karakterleri Tablo 3.1’de verilmiştir. İncelemelerde Punt ve diğ. (1994) terminolojisi takip edilmiştir.

Woodhouse yöntemi (Woodhouse, 1935; Çon, 2019):

- Safraninli gliserin jelatin hazırlanması: Jelatin plaklar 2-3 saat distile suda bırakıldıktan sonra 1:1,5 oranında jelatin:gliserin karışımı hazırlanmıştır. Safranin ve küflenmeye engel olması için %2-3 oranında asit fenik ilave edilmiştir. Bu karışım 80°C'ye kadar ısıtılıp petri kaplarına dökülerek, soğutulmuştur.
- Preparatların hazırlanması: Bitki örneklerinin anterlerinden alınan polenler temiz bir lam üzerine konarak, üzerine reçine ve yağların erimesi için %96'lık damlatılmıştır. Alkolün buharlaşması için preparatlar, ısıtıcı tabla üzerine konmuştur. Buharlaşma sonrasında polenlerin üzerine safraninli gliserin jelatin damlatılmıştır. Lam, lamelle kapatılıp ters çevrilerek kurumaya bırakılmıştır.

Tablo 3.2 Tez çalışmasında dikkate alınan palinolojik karakterler.

TAKSON	PALİNOLOJİK KARAKTERLER
<i>C. figlalii</i>	<ul style="list-style-type: none">• Polar eksen uzunluğu (P)• Ekvatorial eksen uzunluğu (E)• Polen Şekli (P/E)• Ekzin kalınlığı (Ex)• İntin kalınlığı (In)• Por uzunluğu (Plg)• Por genişliği (Plt)
<i>L. punctatum</i> subsp. <i>pycnophyllum</i>	<ul style="list-style-type: none">• Polar eksen uzunluğu (P)• Ekvatorial eksen uzunluğu (E)• Polen Şekli (P/E)• Ekzin kalınlığı (Ex)• İntin kalınlığı (In)• Kolpus uzunluğu (Clg)• Kolpus genişliği (Clt)• Mezokolpiyum (Meso)• Apokolpiyum (Apo)
<i>T. leblebicii</i>	<ul style="list-style-type: none">• Polar eksen uzunluğu (P)• Ekvatorial eksen uzunluğu (E)• Polen Şekli (P/E)• Ekzin kalınlığı (Ex)• İntin kalınlığı (In)• Kolpus uzunluğu (Clg)• Kolpus genişliği (Clt)• Mezokolpiyum (Meso)• Apokolpiyum (Apo)
<i>N. cariensis</i>	<ul style="list-style-type: none">• Polar eksen uzunluğu (P)• Ekvatorial eksen uzunluğu (E)

	<ul style="list-style-type: none"> • Polen Şekli (P/E) • Ekzin kalınlığı (Ex) • İntin kalınlığı (In) • Kolpus uzunluğu (Clg) • Kolpus genişliği (Clt) • Mezokolpiyum (Meso) • Apokolpiyum (Apo)
<i>E. emiliae</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Polar eksen uzunluğu (P) • Ekvatorial eksen uzunluğu (E) • Polen Şekli (P/E) • Ekzin kalınlığı (Ex) • İntin kalınlığı (In) • Kolpus uzunluğu (Clg) • Kolpus genişliği (Clt) • Mezokolpiyum (Meso) • Apokolpiyum (Apo)

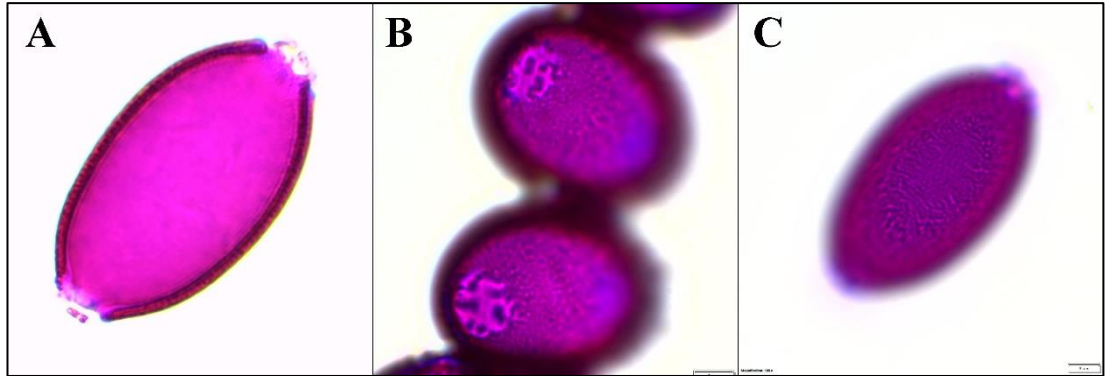
3.3 Elektron Mikroskobu Çalışmaları

Polen örneklerinin ayrıntılı yüzey ornamentasyonlarının incelenmesi için Pamukkale Üniversitesi Elektron Mikroskobu Biriminde ZEISS SUPRA 40VP marka SEM (taramalı elektron mikroskobu) kullanılmıştır. Polen örnekleri, direkt olarak iki tarafında yapıştırıcı bant bulunan staplar üzerine yerleştirilip elektron mikroskobunda görüntü elde etmek için altın palladium ile kaplanmıştır. Kaplama işlemi “QUORUM Q150R ES” marka cihaz ile yapılmıştır. İncelenen her takson için farklı büyütmelemlerde mikrofotograflar çekilmiştir. Polen morfolojilerinin belirlenmesi için Fagri ve Iversen (1989), Punt ve diğ. (2007) ve Moore ve diğ. (1991) polen terminolojileri kullanılmıştır.

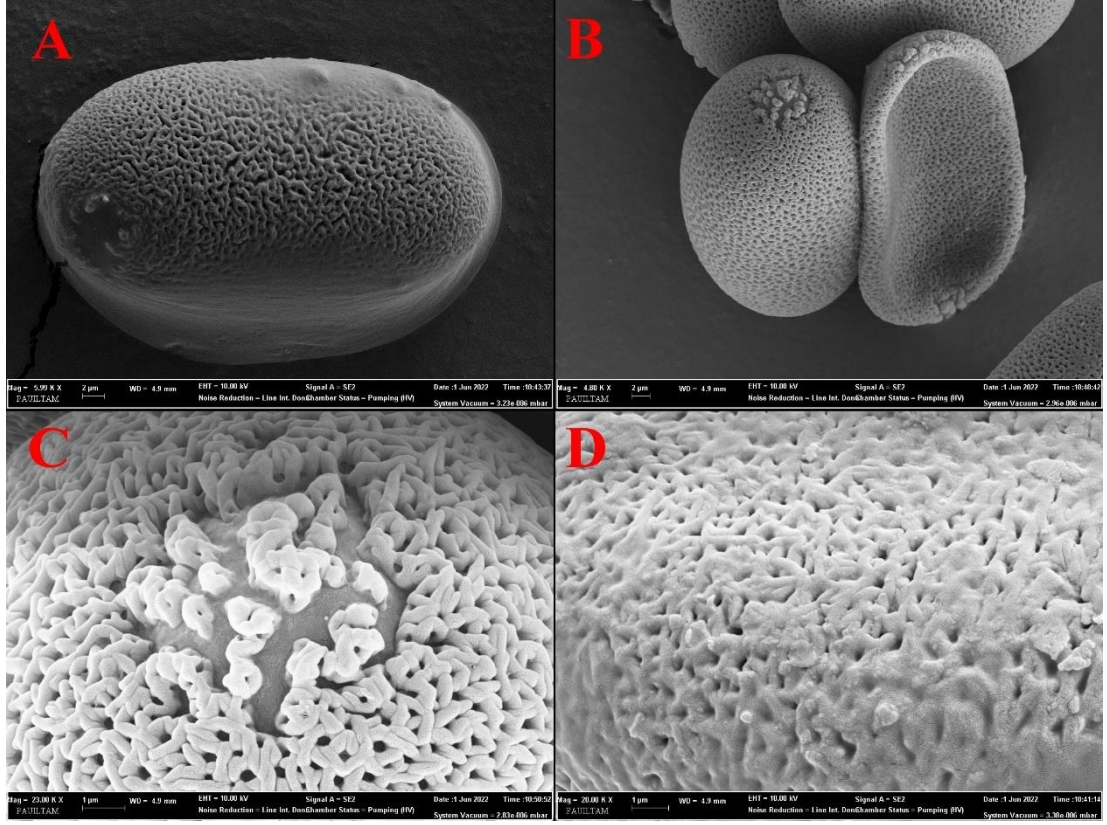
4. BULGULAR

4.1 *Colchicum figlalii* Türünün Palinolojisi

C. figlalii türü üzerinde gerçekleştirilen palinolojik çalışmalara göre türün polen şekli (P/E oranına göre) genellikle oblat nadiren peroblat olarak belirlenmiştir. Türün polenleri izopolar, bilateral simetrik ve diporattır. Polar görüntüsü ise daireseldir. Polar eksen uzunluğu (P) $27,31 \pm 3,27$ (22,04–34,29) μm , ekvatorial eksen uzunluğu (E) $47,69 \pm 3,88$ (41,20–55,50) μm 'dir. P/E oranı ise $0,57 \pm 0,05$ (0,48–0,67)'dir. Por neredeyse dairesel şekildedir. Por $7,74 \pm 1,14$ (5,77–9,86) μm uzunluğunda (Plg), $6,64 \pm 1,25$ (3,82–8,81) μm genişliğinde (Plt). Ekzin (Ex) $0,92 \pm 0,12$ (0,55–1,13) μm kalınlığında, tektat, yüzey ornamentasyonu rugulat-ağsıdır. İntin (In) $0,61 \pm 0,11$ (0,43–0,86) μm kalınlığındadır (Tablo 4.1, Şekil 4.1, Şekil 4.2).



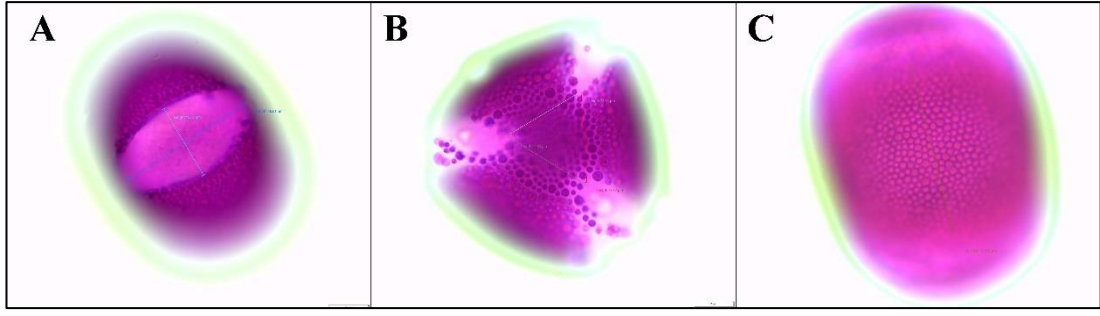
Şekil 4.1 *C. figlalii* polenlerinin LM görüntüleri (**A:** Ekvatorial görünüm, **B:** Polar görünüm, **C:** Ekzin yüzey ornamentasyonu)



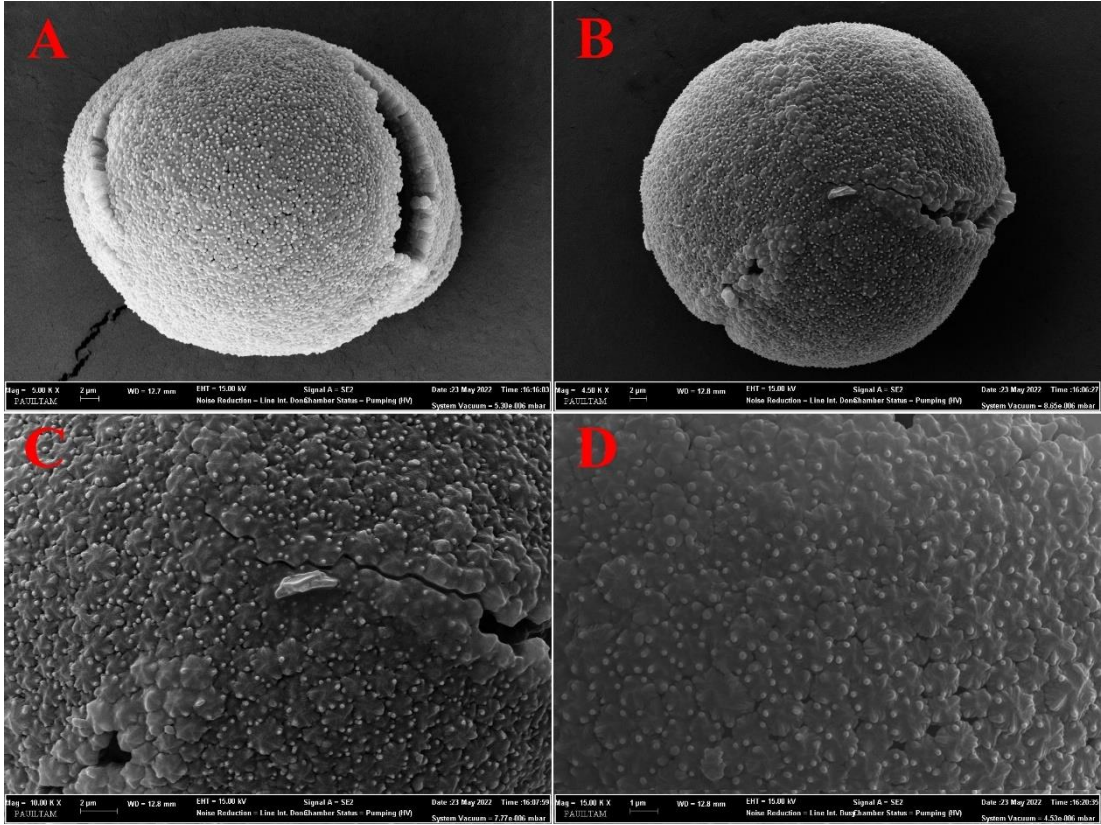
Şekil 4.2 *C. figlalii* polenlerinin SEM görüntüleri (A: Ekvatorial görünüm, B: Polar görünüm, C: Por detay yapısı, D: Ekzin yüzey ornamentasyonu)

4.2 *Linum punctatum* subsp. *pyncophyllum* Taksonunun Palinolojisi

L. punctatum subsp. *pyncophyllum* taksonu üzerinde gerçekleştirilen palinolojik çalışmalara göre türün polen şekli (P/E oranına göre) genellikle suboblat bazen oblat-sferoidal olarak belirlenmiştir. Türün polen apertürü sivri uçlu üç uzun ve tekne şeklindeki olukların oluşturduğu trizonokolpattır. Polar görüntüsü ise dış bükey-üçgenimsidir. Polar eksen uzunluğu (P) $51,85 \pm 3,41$ (47,40–58,03) μm , ekvatorial eksen uzunluğu (E) $59,38 \pm 4,32$ (51,36–67,03) μm 'dir. P/E oranı ise $0,87 \pm 0,05$ (0,80–0,96)'dir. Kolpus kayık şeklindedir. Kolpus $37,43 \pm 2,21$ (32,14–42,18) μm uzunluğunda (Clg), $19,97 \pm 1,92$ (15,58–25,11) μm genişliğindedir (Clt). Ekzin (Ex) $3,32 \pm 0,44$ (2,45–3,92) μm kalınlığında, yüzey ornamentasyonu monomorfik, gemmattır. İntin (In) $1,29 \pm 0,17$ (1,06–1,68) μm kalınlığındadır. Mezokolpiyum $40,50 \pm 2,48$ (35,23–44,83) μm , apokolpiyum ise $22,3 \pm 2,10$ (19,29–27,82) μm uzunluğundadır (Tablo 4.2, Şekil 4.3, Şekil 4.4).



Şekil 4.3 *L. punctatum* subsp. *pycnophyllum* polenlerinin LM görüntüleri (**A:** Ekvatorial görünüm, **B:** Polar görünüm, **C:** Ekzin yüzey ornamentasyonu)



Şekil 4.4 *L. punctatum* subsp. *pycnophyllum* polenlerinin SEM görüntüleri (**A:** Ekvatorial görünüm, **B:** Polar görünüm, **C:** Apokolpiyum, **D:** Ekzin yüzey ornamentasyonu)

Tablo 4.1 *C. figlalii* türüne ait polen ölçüm sonuçları (µm)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Min	Max	Ort	Std
P	26,24	27,01	22,04	27,02	28,01	26,97	27,00	24,66	25,65	26,21	30,67	30,77	29,13	27,42	34,29	34,08	26,60	23,38	26,69	22,33	22,04	34,29	27,31	3,27
E	50,87	43,74	41,20	46,60	52,02	51,12	46,14	46,69	48,20	41,91	48,85	48,37	55,50	49,31	51,20	51,83	44,12	41,32	47,96	46,90	41,20	55,50	47,69	3,88
P/E	0,52	0,62	0,53	0,58	0,54	0,53	0,59	0,53	0,53	0,63	0,63	0,64	0,52	0,56	0,67	0,66	0,60	0,57	0,56	0,48	0,48	0,67	0,57	0,05
Ex	1,13	0,86	1,01	0,84	0,94	0,55	0,93	1,01	0,98	0,92	0,89	0,85	0,99	0,88	0,93	0,81	0,97	0,90	0,94	1,10	0,55	1,13	0,92	0,12
In	0,73	0,49	0,63	0,62	0,43	0,55	0,70	0,59	0,66	0,86	0,46	0,50	0,59	0,56	0,49	0,60	0,71	0,76	0,55	0,66	0,43	0,86	0,61	0,11
Plg	7,62	7,52	5,77	9,75	6,41	6,79	7,09	6,89	6,19	7,11	8,01	8,83	9,26	7,99	8,66	8,26	6,98	9,86	7,98	7,78	5,77	9,86	7,74	1,14
Plt	5,31	6,67	5,00	8,21	6,72	5,78	3,82	5,30	7,67	6,41	6,53	7,79	8,81	6,53	7,04	6,19	6,97	8,72	7,13	6,20	3,82	8,81	6,64	1,25

(**P:** Polar eksen uzunluğu, **E:** Ekvatorial eksen uzunluğu, **Ex:** Ekzin kalınlığı, **In:** İntin kalınlığı, **Plg:** Por uzunluğu, **Plt:** Por genişliği)

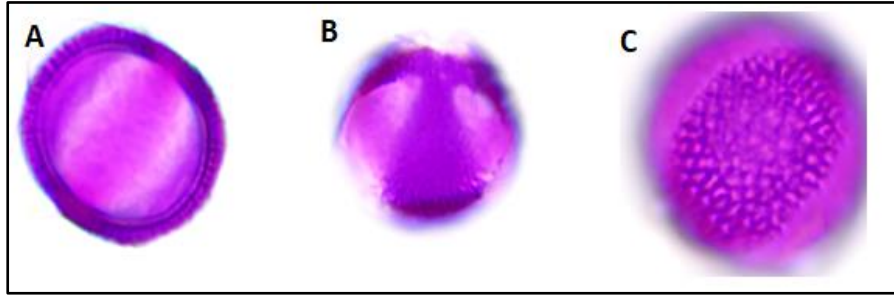
Tablo 4.2 *L. punctatum* subsp. *pyncophyllum* polen ölçüm sonuçları (µm)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Min	Max	Ort	Std
P	53,36	51,64	52,37	47,40	47,68	49,89	52,95	57,19	56,12	48,62	56,64	49,05	53,66	58,03	52,05	48,25	47,90	54,65	48,77	50,71	47,40	58,03	51,85	3,41
E	58,42	55,75	63,81	54,24	59,11	60,98	63,98	63,59	65,06	54,25	62,23	57,19	64,22	67,03	56,36	51,36	60,01	57,11	55,32	57,57	51,36	67,03	59,38	4,32
P/E	0,91	0,93	0,82	0,87	0,81	0,82	0,83	0,90	0,86	0,90	0,91	0,86	0,84	0,87	0,92	0,94	0,80	0,96	0,88	0,88	0,80	0,96	0,87	0,05
Ex	3,87	2,72	3,32	2,45	3,01	3,52	3,92	3,71	3,68	2,55	3,67	3,59	3,43	3,04	3,04	3,63	3,13	3,31	2,99	3,79	2,45	3,92	3,32	0,44
In	1,17	1,11	1,50	1,29	1,41	1,20	1,06	1,22	1,24	1,14	1,24	1,55	1,68	1,36	1,06	1,24	1,22	1,58	1,38	1,24	1,06	1,68	1,29	0,17
Clg	32,14	42,18	37,83	39,05	37,24	39,19	34,76	37,90	38,74	39,20	37,20	37,26	35,85	39,12	35,54	39,12	37,07	34,42	38,71	36,07	32,14	42,18	37,43	2,21
Clt	15,58	19,40	19,97	20,49	21,91	25,11	20,26	19,57	19,78	20,25	20,76	18,9	20,33	21,24	16,63	20,72	20,59	19,56	18,01	20,38	15,58	25,11	19,97	1,92
Meso	38,75	44,29	39,27	35,23	40,50	38,92	39,93	41,56	36,68	41,21	37,85	41,51	44,83	44,33	39,41	40,77	43,02	41,30	39,43	41,22	35,23	44,83	40,50	2,48
Apo	21,69	19,56	20,20	21,77	21,35	23,26	21,61	22,33	22,39	27,82	19,37	19,29	22,61	21,87	23,41	25,36	24,23	22,26	21,10	24,50	19,29	27,82	22,30	2,10

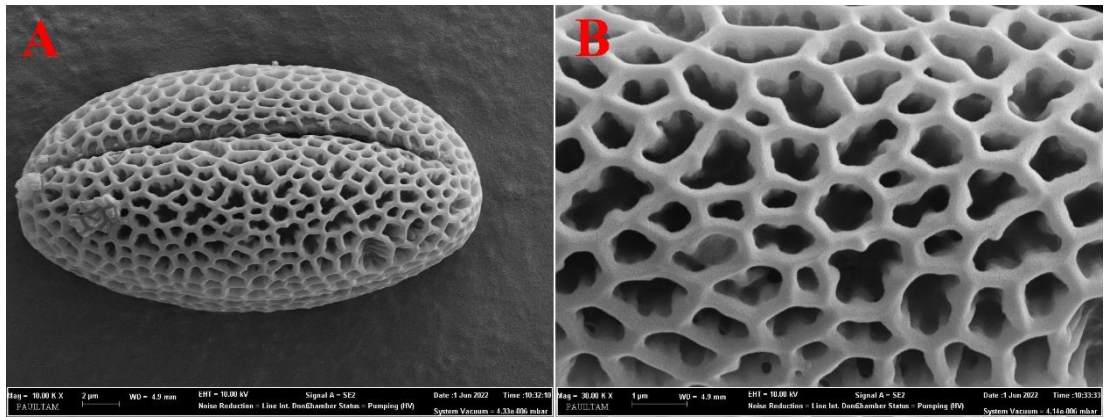
(**P:** Polar eksen uzunluğu, **E:** Ekvatorial eksen uzunluğu, **Ex:** Ekzin kalınlığı, **In:** İntin kalınlığı, **Clg:** Kolpus uzunluğu, **Clt:** Kolpus genişliği, **Meso:** Mezokopiyum, **Apo:** Apokolpiyum)

4.3 *Thlaspi lebleicii* Türünün Palinolojisi

T. lebleicii türü üzerinde gerçekleştirilen palinolojik çalışmalara göre türün polen şekli (P/E oranına göre) subsferoidal (genellikle oblat-sferoidal, nadiren suboblat ya da prolat-sferoidal) olarak belirlenmiştir. Türün polenleri anizopolar ve bilateral simetridir. Ayrıca apertürü trikolpattır. Polar eksen uzunluğu (P) $16,10 \pm 1,91$ (13,64–20,56) μm , ekvatorial eksen uzunluğu (E) $17,12 \pm 0,83$ (15,20–18,63) μm 'dir. P/E oranı ise $0,94 \pm 0,09$ (0,79–1,13)'dir. Kolpus kayık şeklindedir. Kolpus $11,19 \pm 0,90$ (9,47–13,14) μm uzunluğunda (Clg), $5,63 \pm 0,84$ (3,99–7,00) μm genişliğindedir (Clt). Ekzin (Ex) $1,36 \pm 0,20$ (1,03–1,83) μm kalınlığında, yüzey ornamentasyonu makro-retikulattır. İntin (In) $0,67 \pm 0,10$ (0,56–0,89) μm kalınlığındadır. Mezokolpiyum $9,54 \pm 0,55$ (8,78–10,42) μm , apokolpiyum ise $3,81 \pm 0,41$ (3,25–4,64) μm uzunluğundadır (Tablo 4.3, Şekil 4.5, Şekil 4.6).



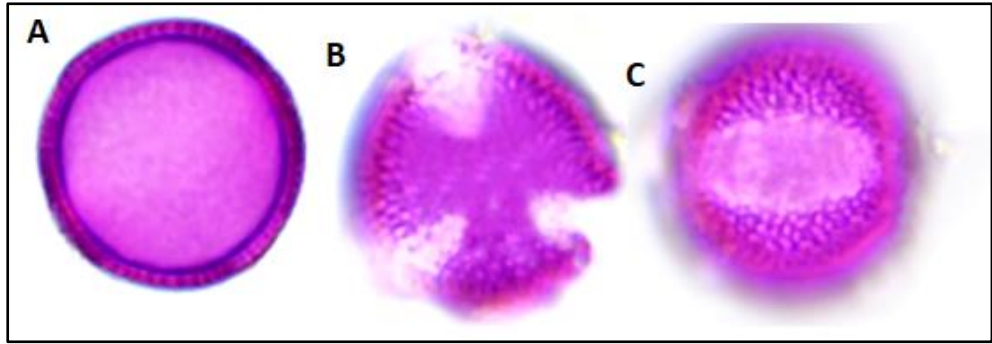
Şekil 4.5 *T. lebleicii* polenlerinin LM görüntüleri



Şekil 4.6 *T. lebleicii* polenlerinin SEM görüntüleri (A: Ekvatorial görünüm, B: Ekzin yüzey ornamentasyonu)

4.4 *Noccaea cariensis* Türünün Palinolojisi

N. cariensis türü üzerinde gerçekleştirilen palinolojik çalışmalara göre türün polen şekli (P/E oranına göre) oblat-sferoidal nadiren prolat-sferoidal olarak belirlenmiştir. Türün polenleri izopolar ve radyal simetridir. Ayrıca apertürü trikolpattır. Polar eksen uzunluğu (P) $15,32 \pm 0,84$ (13,90–17,21) μm , ekvatorial eksen uzunluğu (E) $16,30 \pm 0,70$ (15,16–18,03) μm 'dir. P/E oranı ise $0,94 \pm 0,04$ (0,87–1,02)'dir. Kolpus kayık şeklindedir. Kolpus $10,51 \pm 0,92$ (9,21–12,95) μm uzunluğunda (Clg), $5,35 \pm 0,85$ (4,00–6,91) μm genişliğindedir (Clt). Ekzin (Ex) $1,16 \pm 0,17$ (0,84–1,61) μm kalınlığında, yüzey ornamentasyonu mikro-retikulattır. İntin (In) $0,49 \pm 0,09$ (0,36–0,69) μm kalınlığındadır. Mezokolpiyum $9,68 \pm 0,84$ (8,21–10,91) μm , apokolpiyum ise $4,09 \pm 0,50$ (3,19–4,96) μm uzunluğundadır (Tablo 4.4, Şekil 4.7, Şekil 4.8).



Şekil 4.7 *N. cariensis* polenlerinin LM görüntüleri



Şekil 4.8 *N. cariensis* polenlerinin SEM görüntüleri (A: Ekvatorial görünüm, B: Polar görünüm, C: Ekzin yüzey ornamentasyonu)

Tablo 4.3 T. lebleicii polen ölçüm sonuçları (µm)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Min	Max	Ort	Std
P	14,24	17,19	14,22	14,67	14,11	13,64	14,08	14,43	14,85	14,86	17,27	16,53	18,17	16,34	17,33	16,64	16,46	20,56	20,01	16,36	13,64	20,56	16,10	1,91
E	16,60	15,20	16,31	15,99	16,77	17,27	16,21	17,08	16,75	16,59	17,65	17,10	17,74	17,48	18,11	17,33	17,39	18,63	18,57	17,63	15,20	18,63	17,12	0,83
P/E	0,86	1,13	0,87	0,92	0,84	0,79	0,87	0,84	0,89	0,90	0,98	0,97	1,02	0,93	0,96	0,96	0,95	1,10	1,08	0,93	0,79	1,13	0,94	0,09
Ex	1,07	1,31	1,03	1,44	1,20	1,44	1,54	1,20	1,30	1,15	1,58	1,50	1,32	1,14	1,41	1,40	1,64	1,83	1,44	1,34	1,03	1,83	1,36	0,20
In	0,58	0,60	0,63	0,77	0,61	0,63	0,64	0,60	0,62	0,61	0,89	0,60	0,64	0,67	0,85	0,64	0,56	0,89	0,73	0,63	0,56	0,89	0,67	0,10
Clg	11,01	12,33	10,80	11,70	11,91	10,43	10,98	10,82	11,93	11,16	10,70	11,02	10,88	9,90	9,76	11,87	9,47	12,17	13,14	11,86	9,47	13,14	11,19	0,90
Clt	5,77	6,08	6,43	6,61	6,89	5,14	5,76	6,00	7,00	5,96	4,60	5,45	6,64	5,39	5,25	4,84	4,03	3,99	5,48	5,19	3,99	7,00	5,63	0,84
Meso	9,10	9,03	8,97	9,53	9,86	9,88	8,91	8,79	9,23	8,78	10,04	8,82	10,09	9,95	10,23	9,66	9,28	10,42	10,41	9,80	8,78	10,42	9,54	0,55
Apo	3,99	3,46	3,52	3,39	3,44	3,73	4,47	3,96	3,65	3,25	3,60	4,17	3,30	3,72	3,56	3,63	4,12	4,59	4,02	4,64	3,25	4,64	3,81	0,41

(**P**: Polar eksen uzunluğu, **E**: Ekvatorial eksen uzunluğu, **Ex**: Ekzin kalınlığı, **In**: İntin kalınlığı, **Clg**: Kolpus uzunluğu, **Clt**: Kolpus genişliği, **Meso**: Mezokopiyum, **Apo**: Apokolpiyum)

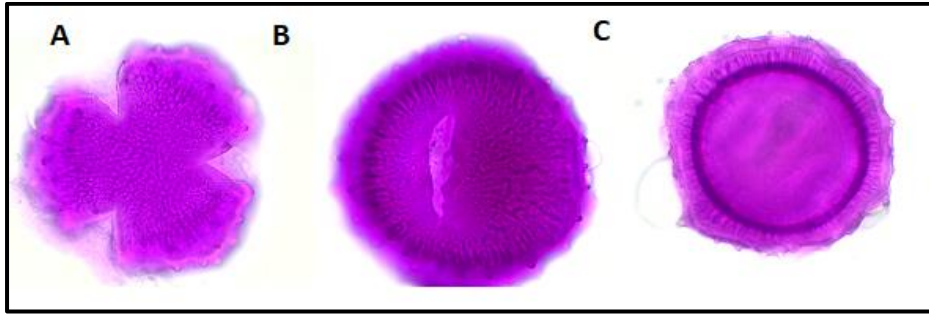
Tablo 4.4 N. cariensis polen ölçüm sonuçları (µm)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Min	Max	Ort	Std
P	15,03	15,15	15,34	15,10	16,10	16,42	16,45	15,47	15,47	15,08	13,90	14,09	17,21	14,90	14,64	16,39	14,33	15,32	15,13	14,81	13,90	17,21	15,32	0,84
E	15,49	15,59	15,89	17,06	16,86	16,62	16,71	16,61	16,68	16,94	15,16	15,98	18,03	16,09	15,75	16,07	15,64	15,98	15,76	17,01	15,16	18,03	16,30	0,70
P/E	0,97	0,97	0,97	0,89	0,95	0,99	0,98	0,93	0,93	0,89	0,92	0,88	0,95	0,93	0,93	1,02	0,92	0,96	0,96	0,87	0,87	1,02	0,94	0,04
Ex	1,09	1,00	1,34	1,11	1,20	0,84	1,13	1,09	1,12	1,17	1,20	1,15	1,61	1,05	1,43	1,08	1,23	1,04	1,27	1,04	0,84	1,61	1,16	0,17
In	0,41	0,47	0,36	0,42	0,45	0,36	0,38	0,45	0,53	0,45	0,54	0,63	0,69	0,51	0,54	0,54	0,57	0,43	0,43	0,62	0,36	0,69	0,49	0,09
Clg	9,85	11,27	9,88	11,2	10,16	10,31	10,38	11,88	10,68	11,78	9,43	10,33	12,95	10,78	9,72	9,91	10,29	9,21	10,20	9,91	9,21	12,95	10,51	0,92
Clt	4,00	5,74	4,48	6,91	4,15	6,16	5,47	5,81	5,01	5,67	4,27	6,15	6,57	6,44	4,65	4,89	5,11	5,27	5,72	4,58	4,00	6,91	5,35	0,85
Meso	8,21	9,15	9,53	8,70	10,11	10,74	8,71	10,30	10,76	10,91	9,38	8,73	10,67	9,53	10,10	10,46	8,77	8,91	9,63	10,28	8,21	10,91	9,68	0,84
Apo	4,58	3,91	4,13	4,80	4,04	3,32	3,96	3,86	4,50	3,19	4,33	4,32	3,41	4,83	4,28	3,64	3,79	4,19	3,77	4,96	3,19	4,96	4,09	0,50

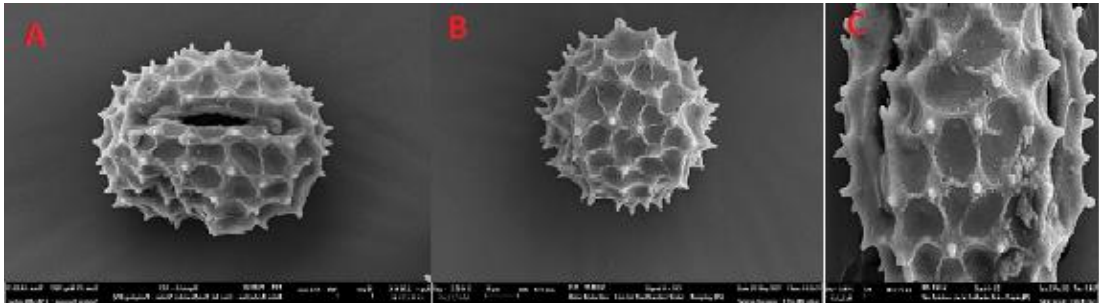
(**P**: Polar eksen uzunluğu, **E**: Ekvatorial eksen uzunluğu, **Ex**: Ekzin kalınlığı, **In**: İntin kalınlığı, **Clg**: Kolpus uzunluğu, **Clt**: Kolpus genişliği, **Meso**: Mezokopiyum, **Apo**: Apokolpiyum)

4.5 *Echinops emiliae* Türünün Palinolojisi

E. emiliae türü üzerinde gerçekleştirilen palinolojik çalışmalara göre türün polen şekli (P/E oranına göre) oblat sferoidal (genellikle oblat sferoidal ya da prolat sferoidal) olarak belirlenmiştir. Türün polenleri izopolar ve radyal simetriye sahiptir. Ayrıca trizonokolpat apertürlere sahiptir. Polar eksen uzunluğu (P) $59,54 \pm 4,61$ (50,04–68,65) μm , ekvatorial eksen uzunluğu (E) $58,60 \pm 4,11$ (48,04–66,72) μm 'dir. P/E oranı ise $1,02 \pm 1,12$ (1,04–1,03)'dir. Kolpus kayık şeklinde ve $25,17 \pm 1,93$ (20,79–28,19) μm uzunluğunda (Clg), $5,51 \pm 0,89$ (4,14–7,61) μm genişliğindedir (Clt). Ekzin (Ex) $5,12 \pm 1,00$ (3,52–7,98) μm kalınlığında, yüzey ornamentasyonu makro-retikulattır. İntin (In) $2,50 \pm 0,23$ (1,91–2,94) μm kalınlığındadır. Mezokolpiyum $32,18 \pm 2,85$ (27,53–38,92) μm , apokolpiyum ise $30,38 \pm 2,44$ (26,52–34,40) μm uzunluğundadır (Tablo 4.5, Şekil 4.9, Şekil 4,10).



Şekil 4.9 *E. emiliae* polenlerinin LM görüntüleri



Şekil 4.10 *E. emiliae* polenlerinin SEM görüntüleri (A: Ekvatorial görünüm, B: Polar görünüm, C: Ekzin yüzey ornamentasyonu)

Tablo 4.5 *E. emiliae* polen ölçüm sonuçları (µm)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Min	Max	Ort	Std
P	59,69	58,77	62,12	63,39	51,77	56,81	63,69	65,86	60,21	55,65	63,67	68,65	57,83	57,43	50,04	58,47	57,65	58,87	61,36	54,85	58,80	56,15	67,60	50,04	68,65	59,54	4,61
E	59,32	56,60	58,77	60,49	51,70	59,20	63,99	63,31	58,62	55,68	63,51	66,72	58,04	56,81	48,04	55,87	55,62	59,35	62,28	55,82	58,16	57,83	61,99	48,04	66,72	58,60	4,11
P/E	1,01	1,04	1,06	1,05	1,00	0,96	1,00	1,04	1,03	1,00	1,00	1,03	1,00	1,01	1,04	1,05	1,04	0,99	0,99	0,98	1,01	0,97	1,09	1,04	1,03	1,02	1,12
Ex	3,75	3,68	4,59	4,61	7,98	4,81	3,52	5,57	4,93	4,32	3,90	5,73	5,47	5,39	4,76	5,12	5,45	5,42	5,20	5,83	6,57	6,12	5,09	3,52	7,98	5,12	1,00
In	2,43	2,48	2,41	2,63	2,34	2,87	2,69	2,37	2,94	2,38	2,58	2,21	1,91	2,66	2,36	2,39	2,67	2,53	2,34	2,59	2,83	2,55	2,41	1,91	2,94	2,50	0,23
Clg	25,02	25,10	23,91	27,56	23,46	26,33	25,83	24,05	26,70	24,05	25,37	27,89	28,18	25,74	23,41	26,09	23,53	20,79	24,06	27,23	22,58	23,93	28,19	20,79	28,19	25,17	1,93
Clt	4,90	4,14	5,85	7,61	4,61	4,69	5,90	5,42	5,65	5,32	5,74	6,24	4,52	6,10	5,97	7,32	5,39	6,03	4,30	5,32	4,30	6,07	5,27	4,14	7,61	5,51	0,89
Meso	29,94	34,73	35,75	36,66	33,33	32,14	33,96	31,75	38,92	33,59	31,85	34,61	31,27	30,21	27,53	30,25	27,92	28,72	33,75	28,93	31,45	30,51	32,44	27,53	38,92	32,18	2,85
Apo	27,49	26,89	32,32	26,64	31,29	31,65	28,67	32,61	32,68	29,05	29,58	29,30	30,52	26,52	26,59	32,93	34,40	31,59	29,59	33,63	32,49	29,90	32,33	26,52	34,40	30,38	2,44

(**P**: Polar eksen uzunluğu, **E**: Ekvatorial eksen uzunluğu, **Ex**: Ekzin kalınlığı, **In**: İntin kalınlığı, **Clg**: Kolpus uzunluğu, **Clt**: Kolpus genişliği, **Meso**: Mezokopiyum, **Apo**: Apokolpiyum)

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Denizli ilinden 2020-2022 yılları arasında toplanan *Colchicum figlalii*, *Linum punctatum* subsp. *pycnophyllum*, *Thlaspi leblebicii*, *Noccaea cariensis* ve *Echinops emiliae* taksonlarının polen morfolojileri belirlenmiştir. Bahsi geçen taksonlardan bazılarında dair polen morfolojileri çalışmaları literatürde mevcut görünmesine rağmen, çalışmamızdaki gibi detaylı bir polen morfolojisi hakkında herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışma önceki polen çalışmasına katkı sağlamış ve daha da detaylandırmıştır.

Daha önce *Colchicum* cinsinin bazı taksonları üzerinde polen morfolojisi çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmalarda araştırılan taksonlarda farklı ve benzer sonuçlar elde edilmiştir. Sungu (1993), gerçekleştirdiği çalışma ile İstanbul ve çevresindeki *Colchicum* türleri üzerinde palinolojik çalışmalar gerçekleştirmiştir. Araştırmacı, bu çalışmada *C. micranthum* Boiss., *C. turcicum* Janka, *C. chalcedonicus* Azn. ve *C. bivonae* Guss. türlerini kullanmışlardır. Belirtilen sonuçlara göre türlerin polenlerinin diporat, oblat veya peroblat olduğu bildirilmiştir. Gerçekleştirdiğimiz çalışmada *C. figlalii* türünün polen şeklinin genellikle oblat, nadiren peroblat olarak bulunmuştur. Dolayısıyla bu sonuçların elde ettiğimiz bulgularla benzerlik gösterdiği görülmektedir. Diğer taraftan aynı çalışmada polenlerin izopolar, bilateral olduğu beyan edilmiştir. Aynı şekilde beyan edilen bu sonuçların da çalışmamızla paralellik gösterdiği belirlenmiştir. Çünkü bulgularımızda *C. figlalii* türünün polenlerinin izopolar, bilateral simetrik ve diporat olduğu belirlenmiştir.

Diğer bir çalışmada, Karaca ve diğ. (2007), Erciyes Dağı'nda doğal olarak yetişen bazı geofit bitkilerin polen morfolojisini incelemişlerdir. Çalışmada *Colchicum szovitsii* Fisch. & C.A.Mey. ve *Colchicum triphyllum* Kunze türleri kullanılmıştır. Çalışmaya göre *C. szovitsii* türünün polen tanelerinin izopolar, oblat ve ornamentasyonunun rugulat-retikulat olduğu bildirilmiştir. Bu durumun sonuçlarımızda tespit ettiğimiz bulgularla benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Diğer taraftan aynı çalışmada, *C. triphyllum* türünün polenlerinin ise izopolar ve suboblat şekilde belirlendiği beyan edilmiştir. Çalışmamızda tespit ettiğimiz sonuçların araştırmacıların belirtmiş olduğu sonuçlarla örtüştüğü görülmektedir.

Düſen ve Sümbül (2013), Türkiye'nin Akdeniz bölgesinde yayılıſ gösteren 20 adet *Colchicum* taksonu üzerinde palinolojik bir çalıſma gerçekleſtirmiſlerdir. Bu çalıſmaya göre *Colchicum* cinsinin polen tanelerinin monad olarak görüldüğü belirtilmiſtir. Ayrıca polenlerin diporat, çoğunlukla oblat nadiren peroblat, izopolar ve bilateral simetrik olduğu araſtırmacılar tarafından bildirilmiſtir. Araſtırmacılar tarafından bildirilen bu sonuçların, çalıſmamızda tespit ettiğimiz sonuçlarla kıyaslandığında benzer durumların söz konusu olduğu görülmektedir. Araſtırmacılar devamında, gözeneklerin ekto açıklıkta olduğunu ve neredeyse dairesel ſekilde tespit edildiği beyan etmiſlerdir. Aynı ſekilde sonuçlarımızda belirlenen gözeneklerin de neredeyse dairesel ſekilde olduğu tespit edilmiſ olup, bu durumda sonuçlarımızla örtüſtüğü ayrıca görülmektedir. Bu çalıſmada SEM mikrograflarında gözlemlenen polen karakteristik yapılarının buruſuk, ağsı, delikli-köſeli, buruſuk-ağsı ve mikroretikülat yapıda olduğu rapor edilmiſtir. Bu sonuçlar da elde ettiğimiz bulgularla paralellik göstermektedir.

Akıncı (1987), *Linum tauricum* subsp. *bosphori* P. H. Davis üzerinde palinolojik bir çalıſma gerçekleſtirmiſ. Çalıſmamızda elde edilen bulgularla kıyaslandığında farklı ve benzer sonuçların elde edildiği görülmektedir. Türün polen taneleri trikolpat, suboblat, ekzini tektat, granüllü, skulptürü ise verrukoz-gemmattır. Çalıſmamızda *L. punctatum* subsp. *pyncophyllum* taksonuna ait polen ſeklinin (P/E oranına göre) genellikle suboblat bazen oblat-sferoidal olarak belirlenmiſtir. Ayrıca polen apertürünün sivri uçlu, üç uzun ve tekne ſeklindeki oluklardan oluſan trizonokolpat olduğu belirlenmiſtir. Çalıſmamıza ait takson ile ilgili bir literatür mevcut olmadığı için elde edilen bilgiler bilim dünyası için yeni bilgilerdir.

Demirtaſ (2003), Uludağ'da yayılıſ gösteren dokuz *Linum* taksonunun palinolojik özelliklerini araſtırmıſtır. Bu çalıſmaya göre polen taneleri, radyal simetrik, isopolar, trikolpat, oblat, suboblat, oblat-sferoidal olarak belirlenmiſ ve çalıſmaya göre polar görünüşte sirkular ve triangular olduğu bildirilmiſtir. Bu durumun sonuçlarımızda tespit ettiğimiz bulgularla benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Linum cinsinin *Dasylinum* seksiyonuna ait olan 20 taksonun palinolojisini çalıſmasında (Œafak, 2008), taksonların polen tanelerinin ſekli sferoidal, subprolat, suboblat ve prolattır. Ayrıca Polen tipleri trikolpat, ekzin strüktürü tektat, monomorfik

veya dimorfik olarak ortaya çıkmıştır. Büyük granüllü, ekzin skulptürü klavat-ekinat, kalvat-bakulat, bakulat, verrukat veya gemmattır. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçların araştırmacıların belirtmiş olduğu sonuçlarla örtüştüğü görülmektedir.

Linum cinsi ile ilgili bir diğer araştırmada, Bayhun (2020), *Linum* cinsinin *Linum* seksiyonundaki bazı türler üzerinde palinolojik ve morfolojik çalışmalar gerçekleştirmiştir. Buna göre, polen taneleri trizonokolpat, hekszokolpat veya polipantokolpat olduğu araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. Polen şekilleri oblat-sferoidal ya da suboblat olarak tespit edilmiştir. Seksiyona ait polenler orta ile büyük arasında bir polen büyüklüğüne sahiptirler. Kısa stilüslü çiçeklerde ekzin monomorfik (gemma), uzun stilüslü çiçeklerde ise dimorfiktir (klava ve bakula). Araştırmacılar tarafından bildirilen bu sonuçların, çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlarla kıyaslandığında benzer durumların söz konusu olduğu görülmektedir.

Şafak Odabaşı tarafından yapılan bir başka çalışmada (2022), Türkiye’de yayılış gösteren *Linum* cinsinin *Syllinum* seksiyonuna ait taksonların polen morfolojilerinin incelenmiştir. Elde ettiği bulgulara göre tüm taksonların polen taneleri trizonokolpat olarak beyan edilmiştir, ancak bazı taksonların trizonokolpat tanelerinin yanı sıra hekszokolpat tanelere de sahip oldukları gözlemlenmiştir. Polen taneleri büyük, suboblat, daha az sıklıkla sferoidal oblat olduğu ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlar elde ettiğimiz sonuçlar ile paralellik göstermektedir.

Karaismailoğlu ve Erol (2019) gerçekleştirdikleri çalışmada Türkiye’de 12’si endemik olmak üzere toplam 22 *Thlaspi* L. (Brassicaceae) taksonunun polen morfolojileri ve bunların taksonomik önemini araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre ilgili türlerin *Thlaspi* polenlerinin bilateral simetrik ve anizopolar oldukları belirtilmiştir. Ayrıca, polenlerin çoğunlukla trikolpat olduğu bildirilmiştir. Bu durum elde ettiğimiz sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Devamında, polar ekseninin 14,13 ile 28,36 µm, ekvatorial ekseninin 8,75 ile 19,48 µm arasında değişen prolat, subprolat, perprolat veya sferoidal şekilli olduğu rapor edilmiştir. İncelenen taksonların polen ornamentasyonlarının ise genellikle mikro veya makro retikulat ve nadiren foveolat olduğu beyan edilmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlara göre polen şekli, polar ve ekvatorial eksen uzunluğu ve yüzey ornamentasyonu bu çalışma ile paralellik göstermektedir. Ekzin kalınlığının 1,59 µm ile 2,75 µm arasında iç kalınlık boyutlarının ise 0,54 µm ile 0,94 µm arasında değiştiği belirtilmiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz intin kalınlığı

bu çalışma ile paralellik gösterirken ekzin kalınlığı çalışmadaki minimum değerin altında bulunmuştur ($1,36 \pm 0,20$ (1,03-1,83) μm). İlgili çalışmada *Th. leblebicii* türü de değerlendirilmiştir. Karaismailoğlu ve Erol (2019)'a göre türün apertürleri dikolpat olarak belirtilmiş olmasına rağmen yaptığımız çalışmada hem LM hem de SEM görüntüleri türün trikolpat apertürlere sahip olduğunu göstermektedir. Bu durumun genetik çeşitlilikten kaynaklanan bir varyasyon olduğu düşünülmektedir.

Aynı familyadan başka bir tür üzerinde yapılan bir çalışmada, Bülbül ve diğ. (2016), tehlike altındaki endemik *Noccaea aghrica* (P.H.Davis & Kit Tan) Fırat & Özüdoğru (Brassicaceae) türünün polen yapısı araştırılmıştır. Bu çalışmada, *N. aghrica* polenlerin genellikle prolat, izopolar, trizonokolpat, retikülat yapıda olduğu, ayrıca kolpusun neredeyse kutba kadar uzandığı belirtilmiştir. Polenlerin ortalama boy ve eninin sırasıyla 16,89 μm ve 6,21 μm , ortalama polar ve ekvatorial eksen boyunun ise 20,94 μm ve 18,89 μm tespit edildiği bildirilmiştir. Araştırmacılar tarafından bildirilen bu sonuçların sonuçlarımızda tespit ettiğimiz bulgularla benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Özgişi ve diğ. (2018) tarafından yapılan başka bir çalışmada, Türkiye'deki iki endemik *Noccaea* türünün (*N. elegans* (Boiss.) Al-Shehbaz ve *N. cilicica* (Schott & Kotschy ex Boiss.) Al-Shehbaz) karşılaştırmalı polen morfolojisi incelenmiştir. İnceleme sonucunda ilgili her iki endemik taksonun polen tanelerinin trikolpat tipte ve sferoidal/suboblat şekilli olduğu ortaya koyulmuştur. Ayrıca ekzin semitektate-retikülat ornamentasyonlu olduğu ayrıca beyan edilmiştir. Çalışmamızda tespit ettiğimiz sonuçların araştırmacıların belirtmiş olduğu polen morfolojisi ve ekzin yapılarıyla benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Çalışmamızla ilgili diğer bir çalışmada, Atasagun (2022), iki endemik *Noccaea* türünün (*N. birolmutlui* Özgişi & Özüdoğru ve *N. camlikensis* Aytaç, Nordt & Parolly) karşılaştırmalı anatomisini ve polen morfolojisini ortaya koymuşlardır. Araştırma sonucunda her iki türün polen tanelerinin radyal simetrik, izopolar, trikolpat apertürlü, prolat polen şekilli ve küçük boyutlu olduğu, ayrıca polen yüzey ornamentasyonunun her iki türde de mikro-retikülat yapıda gözlemlendiği belirtilmiştir. Araştırmamızda *Noccaea* türümüze ait tespit ettiğimiz polen tanelerinin ve yüzeylerinin, ekvatorial eksen, ekzin ve intinin araştırmacılar tarafından belirtilen sonuçlarla örtüştüğü görülmektedir.

Echinops emiliae türü üzerinde gerçekleştirdiğimiz palinolojik çalışmalara göre bu türün polen şeklinin (P/E oranına göre) oblat sferoidal (genellikle oblat sferoidal ya da prolat sferoidal) olduğu belirlenmiştir. Türün polenleri ise radyal simetriye sahip bir trizonokolpat izopolar olduğu bildirilmiştir. Garnatje ve Martin (2007), gerçekleştirdikleri araştırmada *Echinops* and *Xeranthemum* cinsleri üzerinde polen çalışmaları gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmadaki bulgulara göre, *Echinops* cinsinin, tek yıllık ve çok yıllık türlere karşılık gelen iki polen tipinin olduğu görülmektedir. Tek yıllık ve çok yıllık türler arasındaki yapısal farklılık, tektumdaki katmanların sayısında ve infratektal kolumellaların uzunluğunda yatmaktadır. *Echinops* cinsinin tüm tek yıllık ve çok yıllık türlerinin, tektum dışında aynı içyapıyı gösterdiği bilinmektedir. Gerçekleştirilen LM ve SEM incelemelerinde *E. emiliae* türünün çok/iki yıllık bir tür olmasına rağmen polenlerinin tek yıllık *Echinops* polenleri ile benzerlik gösterdiği görülmüştür. Bu durumun daha detaylı karşılaştırmaları çalışmalarla desteklenmesi gerekmektedir.

Sonuç olarak, bu çalışma kapsamında elde edilen bilgiler bundan sonraki sistematik tabanlı çalışmalarda kullanışlı olabileceği ve taksonların biyolojilerin eksiksiz biçimde ortaya konulmasına katkı sağlayacağı kanaatindeyiz.

6. KAYNAKLAR

Akan, H., and Eker, İ., “Check-list of the genus *Colchicum* in the Flora of Turkey”, *Turk. J. Bot.*, 29, 327-331, (2005).

Akıncı, Ş., “*Linum tauricum* Willd. subsp. *bosphori* Davis üzerinde sistematik, anatomik ve palinolojik araştırmalar”, Doktora Tezi, *Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, (1987).

Al-Shehbaz, I. A., Beilstein, M. A., and Kellogg, E. A., “Systematics and phylogeny of the Brassicaceae (Cruciferae), an overview”, *Plant Syst. Evol.*, 259, 89-120, (2006).

Al-Shehbaz, I. A., Mutlu, B., and Dönmez, A. A., “The Brassicaceae (Cruciferae) of Turkey, Updated”, *Turk. J. Bot.*, 31(4), 327-336. (2007).

Al-Shehbaz, I. A., “*Noccaea*”, (eds: Editorial Committee), *Flora of North America*, Vol 7, New York: Oxford University Press, 600–604, (2010).

Al-Shehbaz, I. A., “A generic and tribal synopsis of the Brassicaceae (Cruciferae)”, *Taxon*, 61, 931–954, (2012a).

Al-Shehbaz, I. A., “Brassicaceae”, (eds: Anton, A. M. R., and Zuloaga, F. O.), *Flora of Argentina*, Vol 8, Oboda: Imbiv, Conicet, 273, (2012b).

Al-Shehbaz, I. A., “A synopsis of the genus *Noccaea* (Coluteocarpeae, Brassicaceae)”, *Harv. Pap. Bot.*, 19(1), 25–51. (2014).

Al-Shehbaz I. A., and Watson M. F., “Cruciferae (Brassicaceae)”, (eds: Watson, M. F., Ikeda, H., Rajbhandari, K. R., Akiyama, S., Pendry, C. A., and Shrestha, K. K.) *Flora of Nepal*, Vol 3, Edinburgh: Royal Botanic Garden Press, 108–181, (2011).

Alotaibi, S. S., Sayed, S. M., Alosaimi, M., Alharthi, R., Banjar, A., Abdulqader, N., and Alhamed, R., “Pollen molecular biology: Applications in the forensic palynology and future prospects, A review”, *Saudi J. Biol. Sci.*, 27(5), 1185-1190, (2020).

Anchev, M., and Deneva, B., “Pollen morphology of seventeen species from family Brassicaceae (Cruciferae)”, *Phytol. Balc.*, 3, 75-82, (1997).

Appeal, O., and Al-Shehbaz, I. A., “Cruciferae”, (eds: Kubitzki, K., and Bayer, C.), *Families and Genera of Vascular Plants*, Berlin: Springer-Verlag, 75–174, (2003).

Atasagun, B., “Comparative anatomy and pollen morphology of two endemic *Noccaea* species (Brassicaceae) and their taxonomic significance”, *Not. Bot. Horti Agrobot.*, 50 (3), 12849-12849, (2022).

Ayyıldız, G., “Aysantı Beli (Ayaş-Ankara) florasının tehdit altındaki türleri / Threatened species on the flora of Aysantı Beli (Ayaş-Ankara)”, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Bilimleri Ana Bilim Dalı*, Ankara, (2010).

Bayhun, G., “*Linum* L. (Linaceae) cinsi *Linum* seksiyonunun bazı türleri üzerinde morfolojik ve palinolojik araştırmalar”, Yüksek Lisans Tezi, *Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı*, Tekirdağ, (2020).

Bekant, L., “Denizli-Acıpayam Bozdağ’ın Flora ve Vegetasyonu”, Ege Üniversitesi, Araştırma Fonu Projesi, İzmir, (1992).

Bentham, G., “Compositae”, (eds: Bentham, G., and Hooker, J. D.), *Genera plantarum*, London: Reeve, 163–533, (1873).

Blackmore, S., Wortley, A. H., Skvarla, J. J., Gabarayeva, N. I., and Rowley, J. R., “Developmental origins of structural diversity in pollen walls of Compositae”, *Plant Syst. Evol.*, 284 (1), 17-32, (2010).

Blackmore, S. Wortley, A. H. Skvarla J. J., and Robinson H., “Evolution of pollen in the Compositae”, (eds: Funk, V. A, Susanna, A., Stuessy, T., and Bayer, R.), *Systematics, Evolution and Biogeography of the Compositae*, Vienna: IAPT, 101–130, (2009).

Bremer, K. *Asteraceae, Cladistics and Classification*, Portland: OR, Timber Press, (1994).

Brickell, C. D., “*Colchicum* L.” (ed: P.H. Davis), *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Volume 8, Edinburgh: Edinburgh University Press, 329-351, (1984).

Brochmann, C., “Pollen and seed morphology of nordic *Draba* (Brassicaceae) phylogenetic and ecological implications”, *Nord. J. Bot.*, 1, 657-673, (1992).

Bülbül, A. S., Fırat, M., and Tarıkahya-Hacıoğlu, B., “Pollen morphology of an endangered, endemic anatolian species, *Noccaea aghrica* (P.H.Davis & Kit Tan) M.Fırat & Özüdoğru (Brassicaceae)”, *Hacettepe Journal of Biology and Chemistry*, 44(2), 115-118, (2016).

Çiçek, M., “Çökelez Dağı’nın (Denizli) Florası”, Yüksek Lisans Tezi, *Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı*, Denizli, (2001).

Çon, O., “*Silene denizliensis* ve *S. caryophylloides* subsp. *echinus* taksonları üzerinde morfolojik, palinolojik ve sitogenetik çalışmalar”, Yüksek Lisans Tezi, *Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı*, Denizli, (2019).

Davis, P.H. (Ed.), *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vol 1, Edinburgh: Edinburgh University Press, (1965).

Davis, P. H. (Ed.), *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vol 2, Edinburgh: Edinburgh University Press, (1967).

Davis, P. H. (Ed.), *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vol 3, Edinburgh: Edinburgh University Press, (1970).

Davis, P. H. (Ed.), *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vol 4, Edinburgh: Edinburgh University Press, (1972).

Davis, P.H. (Ed.), *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vol 5, Edinburgh: Edinburgh University Press, (1975).

Davis, P.H. (Ed.), *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vol 6, Edinburgh: Edinburgh University Press, (1978).

Davis, P.H. (Ed.), *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vol 7, Edinburgh: Edinburgh University Press, (1982).

Davis, P.H. (Ed.), *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vol 8, Edinburgh: Edinburgh University Press, (1984).

Davis, P.H. (Ed.), *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vol 9, Edinburgh: Edinburgh University Press, (1985).

Davis, P. H., and Tan, K., (Eds.), *Flora of Turkey and the Aegean Islands*, Vol 10, Edinburgh: Edinburgh University Press, (1988).

De Candolle, A. P., “Colchicaceae”, (eds: Lamarck, J., and De Candolle, A. P.), *Flora Française*, Vol, 3, Paris, 192-193, (1805).

Demirtaş, A.F., “Uludağ’da yayılışı olan *Linum L.* türleri üzerinde palinolojik araştırmalar”, Yüksek Lisans Tezi, *Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı*, Bursa, (2003).

Dittrich, M., “Cynareae–Systematic review”, (eds: Heywood, V. H., Harborne, J. B., and Turner, B. L.), *The biology and chemistry of the Compositae*, London: Academic Press, 999–1015, (1977).

Doğan, C., and İnceoğlu, O., “Pollen morphology of some *Isatis L.* taxa in Turkey”, *Turk. J. Bot.*, 14, 12-31, (1990).

Dressler, S., Reppinger, M. and Bayer, C., “Linaceae”, (ed: Kubitzki, K.), *Families and genera of vascular plants*, Vol. 11, Berlin: Springer, Heidelberg, 237 – 246, (2014).

Düşen, O., and Sümbül, H., “Research article pollen morphology of some *Colchicum L.* taxa (Colchicaceae) from Mediterranean region in Turkey”, *Int. J. Plant Animal Env. Sci.*, 3(2), 169-177, (2013).

Ekim, T., “Linaceae”, (eds: Güner A., Aslan S., Ekim T., Vural M., and Babaç, T.), *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*, İstanbul: Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları Flora Dizisi 1, 612 – 615, (2012).

Erdtman, G., “Palynological aspects of the pioneer phase in the immigration of the Swedish Flora. II. Identification of pollen grains in late glacial samples from Mt. Omberg, Ostro-gothia”, *Sven. Bot. Tidskr.*, 43(1), 46-55, (1949).

Erdtman, G., “On pollen and spore terminology”, *Journal of Palaeosciences*, 1, 169-176, (1952).

Erdtman, G., “Pollen morphology and plant taxonomy”, *Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar*, 74(4), 526–527, (1952).

Fagri, K., and Iversen, J., *Textbook of Pollen Analysis*, New York: Wiley & Sons, (1989).

Filiz, E., Osma, E., Kandemir, A., Tombuloğlu, H., Tombuloglu, G., Birbilener, S., and Aydin, M., “Assessment of genetic diversity and phylogenetic relationships of endangered endemic plant *Barbarea integrifolia* DC. (*Brassicaceae*) in Turkey”, *Turk. J. Bot.*, 38(6), 1169-1181, (2014).

Garnatje, T., and Martin, J., “Pollen studies in the genus *Echinops* L. and *Xeranthemum* group (*Asteraceae*)”, *Bot. J. Linn. Soc.*, 154(4), 549-557, (2007).

Garnatje, T., Susanna, A., Garcia-Jacas, N., Vilatersana, R., and Vallès, J., “A first approach to the molecular phylogeny of the genus *Echinops* L. (*Asteraceae*) , sectional delimitation and relationships with the genus *Acantholepis* Less”. *Folia Geobot.*, 40, 407-419, (2005).

Gemici, Y., “Akdağ (Afyon-Denizli) ve çevresinin flora ve vejetastonu”, Doktora Tezi, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Botanik Anabilim Dalı*, İzmir, (1986).

Gemici, Y., and Leblebici, E., “A new species of *Echinops* (*Asteraceae*) from Anatolia (Turkey)”, *Candollea*, 47, 597-599, (1992).

Gray, S. F., “*Linum* Theophrastus”, (eds: Jussieu, De Candolle, Brown), *A natural arrangement of British plants: according to their relations to each other*, London: Printed for Baldwin, Cradock and Joy, Paternoster – Row, 639-641, (1821).

Greuter, W., and Raus, T. (Eds.), “Euro+Med Checklist Notulae 31”, *Willdenowia*, 42, 291, (2012).

Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. ve Babaç, M. T., (Eds), Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler), İstanbul: Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, (2012).

Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., and Başer, K. H. C. (Eds), Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol, 11, Edinburgh: Edinburgh University Press, (2000).

Güner, A., Vural, M., Duman, H., Dönmez, A., and Şağban, H., “The flora of the Köyceğiz – Dalyan specially protected area (Muğla – Turkey)”, *Doğa Türk Biyoloji Dergisi*, 20, 329 – 371, (1996).

Gürcan, B., and Düşen, O., “The flora of Denizli city”, *Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma*, 8(2), 92-113, (2015).

Harley, M. M., “Triaperturate pollen in the monocotyledons: configurations and conjectures”, *Plant Syst. Evol.*, 247, 75-122, (2004).

Harley, M. M., and Baker, W. J., “Pollen aperture morphology in *Arecaceae*: Application within phylogenetic analyses, and a summary of record of palm-like pollen the fossil”, *Grana*, 40(1-2), 45-77, (2001).

Hedge, I. C., “*Echinops* L”, (ed: Davis, P. H.), Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol, 5, Edinburgh: Edinburgh University Press, 609-622, (1975).

Hesse, M., and Blackmore, S., “Preface to the special focus manuscripts”, *Plant Syst. Evol.*, 299(6), 1011-1012, (2013).

Hoffmann, O., “Compositae”, (eds: Engler, A., and Prantl, K.), *Die Natürlichen Pflanzenfamilien*, Leipzig: Engelmann, 87–387, (1894).

İnceoğlu, O., and Karamustafa, F., *The pollen morphology of plants in Ankara region II. Cruciferae*, Ankara: Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları, 21, 111-118, (1977).

Jäger E. J., “Arealkarten der Asteraceen-Tribus als Grunlage der ökogeographischen Sippencharakteristik”, *Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie*, 108, 481–497, (1987).

Karaismailoğlu, M. C., “Palynological features of eleven *Aethionema* taxa from Turkey and their systematic implications”, *Bangladesh J. Plant Taxon.*, 24, 197-204, (2017).

Karaismailoğlu, M. C., and Erol, O., “Pollen morphology of some taxa of *Thlaspi* L. *sensu lato* (Brassicaceae) from Turkey and its taxonomical importance”, *Palynology*, 42, 244-254, (2019).

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

Kaya, A., Unal, M., Ozgokce, F., Dogan, B., and Martin, E., “Pollen morphology of six species previously placed in *Malcolmia* (Brassicaceae) in Turkey”, *Bangladesh J. Bot.*, 46, 623-629, (2017).

Khalik, K. A., Maesen, L. J. G., Kopman, W. J. M., and Berg, R. G., “Numerical taxonomic study of some tribes of Brassicaceae from Egypt”, *Plant Syst. Evol.*, 233, 207-221, (2002).

Khan, R., “Studies on the pollen morphology of the genus *Arabidopsis* (Brassicaceae) from Pakistan”, *Pak. J. Bot.*, 36, 229-234, (2004).

Kızılpınar, I., Altınözlü, H., and Dogan, C., “Pollen morphology of the some species of the genus *Malcolmia* (Brassicaceae)”, *Mellifera*, 12, 24-29, (2012).

Kiefer, M., Schmickl, R., German, D. A., Mandáková, T., Lysak, M. A., Al-Shehbaz, I. A., Franzke, A., Mummenhoff, K., Stamatakis, A., and Koch, M. A., “BrassiBase: introduction to a novel knowledge database on Brassicaceae evolution”, *Plant Cell Physiol.*, 55(1), e3, (2014).

Linnaeus, C. (Ed), *Species Plantarum*: Uppsala, 1, 277 – 281, (1753).

Manning, J., Forest, F., and Vinnersten, A., “The genus *Colchicum* L. redefined to include *Androcymbium* Willd., based on molecular evidence”, *Taxon*, 56(3), 872-882, (2007).

McDill, J., Replinger, M., Simpson, B. B., and Kadereit, J. C., “The phylogeny of *Linum* and Linaceae subfamily *Linoideae*, with implications for their systematics, biogeography, and evolution of heterostyly”, *Syst. Bot.*, 34(2), 386 – 405, (2009).

Médail, F., and Diadema, K., “Glacial refugia influence plant diversity patterns in the Mediterranean Basin”, *J. Biogeogr.*, 36(7), 1333-1345, (2009).

Moore, P. D., and Webb, J. A., *An illustrated guide to pollen analysis*, London: Hodder and Stoughton, 133, (1983).

Moore, P. D., Webb, J. A., and Collinson, M. E., *Pollen Analysis*, London: Blackwell, (1991).

Mutlu, B., “*Lepidium* L.”, (eds: Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. ve Babaç, M. T.), Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler), İstanbul: Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, 284–287, (2012).

Mutlu, B., and Erik, S., “Pollen morphology and its taxonomic significance of the genus *Arabis* (Brassicaceae) in Turkey”, *Plant Syst. Evol.*, 298, 1931-1946, (2012).

Ockendon, D. J., and Walters, S. M., “*Linum* L.”, (eds: Tutin, T. G., Heywood, V. H., Burges, N. A., Moore, D. M., Valentine, D. H., Walters, S. M., and Webb, D. A.), *Flora Europaea*, Vol 2, Great Britain: Cambridge University Press, 206 – 211, (1968).

Oluk, S., “Babadağ’ın (Denizli) Flora ve Vegetasyonu”, Doktora Tezi, *Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Botanik Anabilim Dalı*, İzmir, (1999).

Ozgisi, K., Koyuncu, O., Sezer, O., Ozturk, D., Ocak, A., Yaylacı, K. O., and Erkara, İ. P., “Comparative pollen morphology studies of two endemic *Noccaea moench* (Brassicaceae) taxa from Turkey”, *Communications Faculty of Sciences University of Ankara Series C Biology*, 27(2), 79-87, (2018).

Özhatay, E., “Sandras Dağı'nın (Muğla) florası ve bazı endemik türleri üzerinde palinolojik, sitolojik araştırmalar”, Doçentlik Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, İstanbul, (1981).

Özhatay, N., Kültür, Ş., and Aslan, S., “Check-list of additional taxa to the Supplement Flora of Turkey IV”, *Turk J. Bot.*, 33: 191-226, (2009).

Özhatay, N., Kültür, Ş., and Gürdal, B., “Check-list of additional taxa to the supplement of flora of Turkey X”, *Istanbul Journal of Pharmacy*, 52(2), 226-249, (2022).

Persson, K., “New species of *Colchicum* (Colchicaceae) from the Greek mountains”, *Willdenowia*, 29-46, (1988).

Persson, K., Reproductive Strategies and Evolution in *Colchicum*, *Proceedings of 5th OPTIMA Meeting: İstanbul*, 397-414, (1993).

Persson K. “*Colchicum* L.”, (eds: Güner A., Özhatay N., Ekim T., and Başer K. H. C.), *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vol, 11 (Suppl, II), Edinburgh: Edinburgh University Press, 246-265, (2000).

Persson, K., “A new soboliferous species of *Colchicum* in Turkey”, *Bot. J. Linn. Soc.*, 135, 85-88, (2001).

Persson, K., “A new Turkish species of *Colchicum* (Colchicaceae) Related to *C. boissieri*”, *Edinb. J. Bot.*, 62,181-192, (2005).

Persson, K., “Nomenclatural synopsis of the genus *Colchicum* (Colchicaceae), with some new species and combinations”, *Bot. Jahrb. Syst.*, 127, 165-242, (2007).

Perveen, A., “Contributions to the pollen morphology of the family Compositae”, *Turk. J. Biol.*, 23(4), 523-536, (1999).

Planchon, J. E., “Sur la familles des Linees”, *London J. Bot.*, 6, 588 – 603, (1847).

Planchon, J. E., “Sur la familles des Linees”, *London J. Bot.*, 7, 165 – 168, (1844).

Pınar, N. M., Duran, A., Ceter, T. and Tuğ, G. N., “Pollen and seed morphology of the genus *Hesperis L. (Brassicaceae)* in Turkey”, *Turk. J. Botany*, 33, 83-96, (2009).

Punt, W., Hoen, P. P., Blackmore, S., Nilsson, S., and Le Thomas, A., “Glossary of pollen and spore terminology”, *Rev. Palaeobot. Palynol*, 143 (1-2), 1-81, (2007).

Sarıkaya, M. A., Ciner, A., and Zreda, M., “Quaternary glaciations of Turkey”, (eds: Ehlers, J., Gibbard, P. L., and Hughes, P. D.) *Developments in Quaternary Sciences*, Vol 15, Elsevier, 393-403, (2011).

Semiz, G., and Celik, A., “Flora of Mt Aydogdu (Denizli/Turkey)”, *Natura Croatica*, 14(3), 185-212, (2005).

Semiz, G., and Yilmaz, Ö., “Türkiye’de Nadir Yayılışı Olan *Linum punctatum* Presl subsp. *pycnophyllum* (Boiss. Heldr.) Gustavsson (Benliketen) İçin Yeni Bir Yayılış Alanı”, *Bağbahçe Bilim Dergisi*, 7(2), 29–33, (2020).

Simpson, M. G., *Plant systematics*, Cambridge: Academic press, (2019).

Skvarla, J. J., and Larson, D. A., “An electron microscopic study of pollen morphology in the Compositae with special reference to the *Ambrosiinae*”, *Grana*, 6(2), 210-269, (1965).

Skvarla, J. J., and Turner, B. L., “Systematic implications from electron microscopic studies of Compositae pollen-a review”, *Ann, Mo, Bot, Gard.*, 220-256, (1966).

Skvarla, J. J., Turner, B. L., Patel, V. C., and Tomb, A. S., “Pollen morphology in the Compositae and in morphologically related families”, (Eds: Heywood. V. H., Harborne. J. B., and Turner. B. L.), *The biology and chemistry of the Compositae*, London: Academic Press, 141–248, (1977).

Stefanoff, B., “Monographie der Gattung *Colchicum* L.” *Sbornik Bolgarskata Akademiya na Naukite*, 22: 1-99, (1926).

Stuessy, T. F., *Plant taxonomy, the systematic evaluation of comparative data*, Columbia University Press, (2009).

Stuessy, T. F., and Brunken, J. N., “Artificial interspecific hybridizations in *Melampodium* section *Zarabellia* (Compositae)”, *Madrono*, 53-63, (1979).

Stuessy, T. F., and Funk, V. A., “New trends in plant systematics Introduction”, *Taxon*, 62(5), 873-875, (2013).

Sungu, D., “İstanbul çevresindeki *Colchicum* türleri üzerinde dış morfolojik, palinolojik ve moleküler düzeyde çalışmalar”, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, (1993).

Susanna, A., Garcia-Jacas, N., “Tribe *Cardueae*”, (ed: Kubitzki, J.), *The families and genera of vascular plants*, Vol 8, Heidelberg: Springer-Verlag, 123–146, (2007).

Şafak, N., “*Linum* L. Cinsinin *Dasylinum* (Planchon) Juz. Seksiyonunun Revizyonu”, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Turkey, (2008).

Şafak Odabaşı, N., “Pollen morphology of *Linum* L. section *Syllinum* Griseb. (*Linaceae*) of Turkey”, *Grana*, 61(4), 256-283, (2022).

Stix, E., “Pollen morphologische untersuchungen an compositen”, *Grana*, 2(2), 41-104, (1960).

Tomb, A. S., Larson, D. A., and Skvarla, J. J., “Pollen morphology and detailed structure of family Compositae, tribe *Cichorieae*. I. Subtribe *Stephanomeriinae*”, *Am. J. Bot.*, 61(5), 486-498, (1974).

Tugay, O., Bağcı, Y., and Uysal, T., “*Linum ertugrulii* (*Linaceae*), a new species from central Anatolia, Turkey”, *Ann. Bot. Fenn.*, 47(2), 135 – 138, (2010).

Turner, B. L., “Fossil history and geography”. (Eds: Heywood V. H., Harborne J. B. ve Turner B. L.), *The biology and chemistry of the Compositae*, London: Academic Press, 21-39, (1977).

Tuzlacı, E., “Honaz Dağı’nın Bitkileri-II”, *Istanbul Univ. Ecz. Fak. Mec.*, 13, 47–61, (1977).

Ulrich, S., Hesse, M., Bröderbauer, D., Wong, S.Y. and Boyce, P.C., “*Schismatoglottis* and *Apoballis* (Araceae: *Schismatoglottideae*), A new example for the significance of pollen morphology in Araceae systematics”, *Taxon* 61: 281–292, (2012).

Ulrich, S., Hesse, M., Weber, M., and Halbritter, H., “*Amorphophallus*: New insights into pollen morphology and the chemical nature of the pollen wall”, *Grana*, 56(1), 1-36, (2017).

Vinnersten, A., and Bremer, K., “Age and biogeography of major clades in *Liliales*”, *Am. J. Bot.*, 88(9), 1695-1703, (2001).

Vinnersten, A., and Reeves, G., “Phylogenetic relationships within Colchicaceae”, *Am. J. Bot.*, 90(10), 1455-1462, (2003).

Vural, C., Biter, M. K., and Dadandı, M. Y., “A new species of *Echinops* (Asteraceae: *Cardueae*) from Turkey”, *Echinops dumanii* C. Vural, *Turk. J. Bot.* 34, 513-519, (2010).

Wagenitz, G., “Pollenmorphologie und systematik in der gattung *Centaurea* L. s.l.”, *Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung*, 142(2), 213-279, (1955).

Wagenitz, G., “Systematics and phylogeny of the Compositae (Asteraceae)”, *Plant Syst. Evol.*, 125(1), 29-46, (1976).

Weber, R. W., “Pollen identification”, *Ann. Allergy Asthma Immunol.*, 80(2), 141-148. (1998).

Wodehouse, R. P., *Pollen grains, Their structure, identification and significance in science and medicine*, London: Mc Graw-Hill Publishing Co, Ltd, (1935).

Yılmaz, Ö., “*Linum kaynakiae* sp. nov. (Sect. Syllinum, *Linaceae*) from Turkey”, *Nord. J. Bot.*, 28(5), 605 – 612, (2010).

Yılmaz, Ö., “*Linum ayliniae* (*Linaceae*) a new species from west anatolia, Turkey”, *Novon*, 26(2), 174 – 179, (2018).

Yılmaz, Ö., and Kaynak, G., “A new species of *Linum* (*Linaceae*) from West Anatolia, Turkey”, *Bot. J. Linn. Soc.*, 156,459 – 462, (2008).