

**T.C.
BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BAL KAYNAĞI OLARAK ÖNEMLİ YERİ OLAN VE BİNGÖL'DE YETİŞEN
BAZI ASTRAGALUS ÜYELERİNİN POLEN MORFOLOJİLERİ VE BİNGÖL
GEVEN BALLARININ MELİSSOPALİNOLOJİK ANALİZLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MELEK TÜMEN

ARI VE ARI ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI

DR. ÖĞR. ÜYESİ DUYGU NUR ÇOBANOĞLU

BİNGÖL 2023

TC.
BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAL KAYNAĞI OLARAK ÖNEMLİ YERİ OLAN VE BİNGÖL'DE YETİŞEN
BAZI ASTRAGALUS ÜYELERİNİN POLEN MORFOLOJİLERİ VE BİNGÖL
GEVEN BALLARININ MELİSSOPALİNOLOJİK ANALİZLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MELEK TÜMEN

ARI VE ARI ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI

DR. ÖĞR. ÜYESİ DUYGU NUR ÇOBANOĞLU

BİNGÖL 2023



T.C.
BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**BAL KAYNAĞI OLARAK ÖNEMLİ YERİ OLAN VE BİNGÖL'DE YETİŞEN
BAZI ASTRAGALUS ÜYELERİNİN POLEN MORFOLOJİLERİ VE BİNGÖL
GEVEN BALLARININ MELİSSOPALİNOLOJİK ANALİZLERİ**

Dr. Öğretim Üyesi Duygu Nur Çobanoğlu danışmanlığında, Melek Tümen tarafından hazırlanan bu çalışma 04/01/2023 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Arı ve Arı Ürünleri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak **oybirliği** ile kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Lütfi BEHÇET İmza :

Üye : Dr. Öğretim Üyesi İlginç KIZILPINAR TEMİZER İmza :

Üye : Dr. Öğretim Üyesi Duygu Nur ÇOBANOĞLU İmza :

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulunun// tarih ve/
nolu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Zafer ŞİAR
Enstitü Müdürü

Bu çalışma Bingöl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.

Proje No: BAP-FBE.2021.002

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖNSÖZ

Lisansüstü çalışmalarımda bilgi ve birikimi ile her zaman yanımda olan, fikir ve yardımlarını esirgemiyerek bana yol gösteren, destekleyen tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Duygu Nur ÇOBANOĞLU'na

Tez çalışmamın gerçekleştirilmesinde kullanılan bitki örneklerinin teminini sağlayan, değerli fikirleri ile tez çalışmalarımda yol gösterici olan Prof. Dr. Lütfi BEHÇET hocama,

Tez çalışmamda kullanılacak bitki örneklerinin teminini sağlayan Bingöl Üniversitesi herbaryumuna,

Çalışmalarım süresince yardım ve desteklerini esirgemeyen Arş. Gör. Dr. Yakup YAPAR, Öğr. Gör. Ali SİNAN ve Dr. Öğr. Üyesi Deniz CANLI'ya, teşekkürlerimi sunarım.

BAP-FBE.2021.002 numaralı projeye mali katkılarından dolayı Bingöl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne teşekkür ederim.

Bütün tez sürecim boyunca yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen yeğenim İlknur Belgin'e, bu yola çıkmamdaki en büyük destekçim olan Sevgili Eşim Uğur Tümen'e, iyi ki hayatımda dediğim canım biricik kızım Ümmü Rüman Tümen'e, hayatımın her anında bana güvenip, desteklerini benden esirgemeyen sevgili annem Felek BİLDİK'e teşekkürlerimi sunarım.

Melek TÜMEN
BİNGÖL 2023

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
İÇİNDEKİLER	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	viii
TABLOLAR LİSTESİ	xii
ÖZET	xiv
ABSTRACT	xv
1. GİRİŞ	1
1.1. Genel Bilgiler	3
1.1.1. <i>Astragalus</i> Cinsinin Genel Özellikleri ve Sistematığı.....	3
1.1.2. Türkiye’de <i>Astragalus</i> Cinsinde Endemizm Durumu	5
1.1.3. <i>Astragalus</i> Cinsinin Ekonomik Önemi	5
1.1.4. <i>Astragalus</i> Balının Genel Özellikleri	7
2. KAYNAK ÖZETLERİ	10
2.1. <i>Astragalus</i> Cinsi ile Yapılan Polen Morfoloji Çalışmaları	10
2.2. <i>Astragalus</i> Cinsi Balları ile Yapılan Melissopalinolojik Çalışmalar	14
3. MATERYAL VE YÖNTEM	17
3.1. Materyal	17
3.1.1. Bitki Örnekleri	17
3.1.2. Bal Örnekleri	21
3.2. Yöntem	22
3.2.1. <i>Astragalus</i> Bitki Örneklerinden Polen Preparaatı Hazırlama	23
3.2.1.1. Wodehouse Yöntemi	23
3.2.1.2. Bazık Fuksinli Gliserin Jelatin Hazırlanması	23
3.2.1.3. Preparatların Işık Mikroskobu (LM) ile İncelenmesi	23
3.2.1.4. Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM)	24
3.2.2. Bal Örneklerinden Melissopalinolojik Değerlendirme için Preparat Hazırlanması	25

4. BULGULAR VE TARTIŞMA	27
4.1. Bulgular	27
4.1.1. <i>Astragalus</i> Taksonlarının Polen Morfoloji Özellikleri	27
4.1.2. <i>Astragalus</i> Teşhis Anahtarı	31
4.1.3. Polenlerin Morfolojik Özellikleri	33
4.1.3.1. <i>A. aduncus</i>	33
4.1.3.2. <i>A. amblolepis</i>	34
4.1.3.3. <i>A. bingolensis</i>	36
4.1.3.4. <i>A. caspicus</i> subsp. <i>caspicus</i>	37
4.1.3.5. <i>A. chamaephaca</i>	39
4.1.3.6. <i>A. christianus</i> subsp. <i>christianus</i>	40
4.1.3.7. <i>A. dipodurus</i>	42
4.1.3.8. <i>A. echinops</i>	43
4.1.3.9. <i>A. fodinarum</i>	45
4.1.3.10. <i>A. frangras</i>	46
4.1.3.11. <i>A. fraxinifolius</i>	48
4.1.3.12. <i>A. gummifer</i>	49
4.1.3.13. <i>A. halicacabus</i>	51
4.1.3.14. <i>A. hamosus</i>	52
4.1.3.15. <i>A. lagopoides</i>	54
4.1.3.16. <i>A. latifolius</i>	55
4.1.3.17. <i>A. lineatus</i> var. <i>longidens</i>	57
4.1.3.18. <i>A. longifolius</i>	58
4.1.3.19. <i>A. macrocephala</i> subsp. <i>finitimus</i>	60
4.1.3.20. <i>A. muschianus</i>	61
4.1.3.21. <i>A. oleifolius</i>	63
4.1.3.22. <i>A. oocephalus</i> subsp. <i>stachyophorus</i>	64
4.1.3.23. <i>A. oreades</i>	66
4.1.3.24. <i>A. pendulus</i>	67
4.1.3.25. <i>A. pinetorum</i> subsp. <i>pinetorum</i>	69
4.1.3.26. <i>A. plumosus</i>	70
4.1.3.27. <i>A. tigridis</i>	72
4.1.3.28. <i>A. topalanense</i>	73

4.1.3.29. <i>A. xylobasis</i>	75
4.1.4. <i>Astragalus</i> (geven) Balının Melissopalinojik Analizi	88
4.1.4.1. Adaklı Geven Balının Mikroskopik Analiz Sonucu	88
4.1.4.2. Genç Geven Balının Mikroskopik Analiz Sonucu	89
4.1.4.3. Karlıova Geven Balının Mikroskopik Analiz Sonucu	90
4.1.4.4. Kığı Geven Balının Mikroskopik Analiz Sonucu	91
4.1.4.5. Merkez Geven Balının Mikroskopik Analiz Sonucu	92
4.1.4.6. Solhan Geven Balının Mikroskopik Analiz Sonucu	93
4.1.4.7. Yayladere Geven Balının Mikroskopik Analiz Sonucu	95
4.1.4.8. Yedisu Geven Balının Mikroskopik Analiz Sonucu	96
4.2.Tartışma	98
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	104
KAYNAKLAR	106
ÖZGEÇMİŞ	116

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

BIN	: Bingöl Üniversitesi Herbarium kodu
ark	: Arkadaşları
et al	: ve arkadaşları
vd	: ve diğerleri
P	: Polar eksen uzunluğu
Amb	: Polar düşüşte ekvatorial çap
E	: Ekvatorial eksen uzunluğu
P/E	: Ekvatorial çap
Plg	: Por uzunluğu
Plt	: Por genişliği
Clg	: Kolpus uzunluğu
Clt	: Kolpus genişliği
T	: Kolpuslar arası mesafe
Ex	: Ekzin
İ	: İntin
L	: Lumen
Lb	: Büyük olan lumen boyutu
Lk	: Küçük olan lumen boyutu
LM	: Işık mikroskobu
SEM	: Elektron mikroskobu
Max	: Maksimum
Min	: Minimum
Ort	: Ortalama
Std	: Standart sapma
spp	: Alt tür
subsp	: Alt tür
var	: Varyasyon
µm	: Mikrometre

>	: Büyük
≥	: Büyük eşit
<	: Küçük
≤	: Küçük eşit
Apertür	: Polenin dış zarı (ekzin) üzerindeki açıklıklar veya ince kalmış bölgelerdir
Apokolpium	: Bir polen tanesinin kolpusları arasında oluşan üçgenin bir kenarının uzunluğudur
Ekzin	: Poleni saran zarın dış kısmıdır
İntin	: Poleni dıştan saran zarın iç kısmıdır
İzopolar	: Polenin proksimal ve distal yüzeyleri birbirine
Kolpus	: Uzunluk/genişlik oranı 2 µm'den büyük olan apertür şeklindedir.
Kolporat	: Apertür olarak hem por hem kolpus içeren polenlerdir
Lumen	: Muri tarafından çevrelenen alan
Melissopalinojoloji	: Arılar tarafından toplanan veya bal, polen, propolis gibi arı ürünlerinde bulunan polen ve sporları inceleyen bir bilim dalıdır
Mikroretikül	: 1 µm'den küçük muri ve lümen içeren retikül ornamentasyondur
Monad	: Bir polen tanesi ya da spor, bir bütün olarak değil, ayrı bir birim olarak dağılmıştır
Oblat	: Polar eksen ekvatorial çaptan daha küçük olan polen tanesinin şeklindedir
Oblat-spheroidal	: Polar eksenin ekvatorial eksene oranının 0,89-0,99 arasında olduğu polen şeklindedir
Ornamentasyon	: Polenin dış zarının (ekzin) yüzeysel süslenmesidir
Por	: Dairesel veya eliptik, uzunluk/genişlik oranı 2 µm'den az olan apertür şeklindedir
Prolat	: Polar eksenin ekvatorial çaptan daha büyük olduğu polen tanesinin şeklindedir
Prolat-spheroidal	: Polar eksenin ekvatorial çap oranının 1.00-1.14 arasında olduğu polen tanesinin şeklindedir
Retikül	: Pilülün baş kısmı kapitulumlarının birbirleriyle retikül (ağ) şeklinde birleşmesiyle oluşan ornamentasyon şeklindedir
Subprolat	: Polar eksenin ekvatorial eksene oranının 1.14 - 1.33 arasında olduğu polen şeklindedir

- Suboblat : Polar eksenin ekvatorial eksene oranının 0.75-0.88 arasında olduğu polen
şeklidir
- Trizonokolporat : Yalnızca ekvator da 3 poru 3 kolpusu birlikte içeren polene denir

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1.	Bingöl ili Astragalus ballarının toplandığı bölgelerin haritası	22
Şekil 3.2.	Polen morfoloji çalışmalarında yapılan ölçümler	24
Şekil 3.3.	Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM)	25
Şekil 3.4.	Bal örneklerinden preparat hazırlama işlemleri	33
Şekil 4.1.	<i>A. aduncus</i> poleninin ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri	34
Şekil 4.2.	<i>A. aduncus</i> 'un yayılış alanları	34
Şekil 4.3.	<i>A. amblolepis</i> poleninin ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri	35
Şekil 4.4.	<i>A. amblolepis</i> 'in yayılış alanları	36
Şekil 4.5.	<i>A. bingolensis</i> poleninin ışık (LM) ve elektron mikroskobu(SEM) görüntüleri	37
Şekil 4.6.	<i>A. bingolensis</i> 'in Podlech'in yayılış alanları	37
Şekil 4.7.	<i>A. caspicus</i> subsp. <i>caspicus</i> poleninin ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri.....	38
Şekil 4.8.	<i>A. caspicus</i> 'un subsp. <i>caspicus</i> yayılış alanları	39
Şekil 4.9.	<i>A. chamaephaca</i> poleninin ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri	40
Şekil 4.10.	<i>A. chamaephaca</i> 'nın yayılış alanları	40
Şekil 4.11.	<i>A. christianus</i> subsp. <i>christianus</i> poleninin ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri	41
Şekil 4.12.	<i>A. christianus</i> subsp. <i>christianus</i> 'un yayılış alanları	42
Şekil 4.13.	<i>A. dipodurus</i> poleninin ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri	43
Şekil 4.14.	<i>A. dipodurus</i> ' un yayılış alanları	43
Şekil 4.15.	<i>A. echinops</i> poleninin ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri	44
Şekil 4.16.	<i>A. echinops</i> ' un yayılış alanları	45

Şekil 4.17.	<i>A. fodinarum</i> poleninin ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri	46
Şekil 4.18.	<i>A. fodinarum</i> 'un yayılış alanları	46
Şekil 4.19.	<i>A. frangras</i> polenin ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri	47
Şekil 4.20.	<i>A. frangras</i> 'ın yayılış alanları	48
Şekil 4.21.	<i>A. fraxinifolius</i> poleninin ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri	49
Şekil 4.22.	<i>A. fraxinifolius</i> 'un yayılış alanları	49
Şekil 4.23.	<i>A. gummiifer</i> poleninin ışık (LM) ve elektron mikroskobu(SEM) görüntüleri	50
Şekil 4.24.	<i>A. gummiifer</i> 'in yayılış alanları	51
Şekil 4.25.	<i>A. halicacabus</i> poleninin ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri	52
Şekil 4.26.	<i>A. halicacabus</i> 'un yayılış alanları	52
Şekil 4.27.	<i>A. hamosus</i> 'un ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri .	53
Şekil 4.28.	<i>A. hamosus</i> 'un yayılış alanları	54
Şekil 4.29.	<i>A. lagopoides</i> poleninin ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri	55
Şekil 4.30.	<i>A. lagopoides</i> 'in yayılış alanları	55
Şekil 4.31.	<i>A. latifolius</i> poleninin ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri	56
Şekil 4.32.	<i>A. latifolius</i> 'un yayılış alanları	57
Şekil 4.33.	<i>A. lineatus</i> var. <i>longidens</i> 'in ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri	58
Şekil 4.34.	<i>A. lineatus</i> var <i>longidens</i> 'in yayılış alanları	58
Şekil 4.35.	<i>A. longifolius</i> poleninin ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri	59
Şekil 4.36.	<i>A. longifolius</i> 'un yayılış alanları	60
Şekil 4.37.	<i>A. macrocephala</i> subsp. <i>finitimus</i> poleninin ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri	61
Şekil 4.38.	<i>A. macrocephala</i> subsp. <i>finitimus</i> 'un yayılış alanları	61

Şekil 4.39.	<i>A. muschianus</i> 'un ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri	62
Şekil 4.40.	<i>A. muschianus</i> 'un yayılış alanları	63
Şekil 4.41.	<i>A. oleifolius</i> poleninin ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri	64
Şekil 4.42.	<i>A. oleifolius</i> 'un yayılış alanları	64
Şekil 4.43.	<i>A. oocephalus</i> subsp. <i>stachyophorus</i> poleninin ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri	65
Şekil 4.44.	<i>A. oocephalus</i> subsp. <i>stachyophorus</i> 'un yayılış alanları	66
Şekil 4.45.	<i>A. oreades</i> 'in ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri ...	67
Şekil 4.46.	<i>A. oreades</i> 'in yayılış alanları	67
Şekil 4.47.	<i>A. pendulus</i> poleninin ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri	68
Şekil 4.48.	<i>A. pendulus</i> 'un yayılış alanları	69
Şekil 4.49.	<i>A. pinetorum</i> subsp. <i>pinetorum</i> poleninin ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri	70
Şekil. 4.50.	<i>A. pinetorum</i> subsp. <i>pinetorum</i> bitkisinin yayılış alanları	70
Şekil 4.51.	<i>A. plumosus</i> poleninin ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri	71
Şekil 4.52.	<i>A. plumosus</i> 'un yayılış alanları	72
Şekil 4.53.	<i>A. tigridis</i> poleninin ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri	73
Şekil 4.54.	<i>A. tigridis</i> 'in yayılış alanları	73
Şekil 4.55.	<i>A. topalanense</i> poleninin ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri	74
Şekil 4.56.	<i>A. topalanense</i> 'nin yayılış alanları	75
Şekil 4.57.	<i>A. xylobasis</i> poleninin ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri	76
Şekil 4.58.	<i>A. xylobasis</i> 'in yayılış alanları	76
Şekil 4.59.	Polen örneklerinin polar eksen uzunlukları	77
Şekil 4.60.	Polen örneklerinin ekvatorial eksen uzunlukları	78
Şekil 4.61.	Polen örneklerinin polar eksen/ekvatorial eksen uzunluklarının oranı ..	79
Şekil 4.62.	Polen örneklerinin ekzin kalınlığı kıyaslaması	80

Şekil 4.63.	Polen örneklerinin intin kalınlığı kıyaslanması	81
Şekil 4.64.	Polen örneklerinin AMB çapı	82
Şekil 4.65.	Polen örneklerinin apokolpium çapı	83
Şekil 4.66.	Polen örneklerinin por uzunluklarının kıyaslanması	84
Şekil 4.67.	Polen örneklerinin por genişliklerinin kıyaslanması	85
Şekil 4.68.	Polen örneklerinin kolpus uzunluklarının kıyaslanması	86
Şekil 4.69.	Polen örneklerinin kolpus genişliklerinin kıyaslanması	87
Şekil 4.70.	Adaklı balının ışık mikroskobu (LM) görüntüleri	89
Şekil 4.71.	Genç balının ışık mikroskobu (LM) görüntüleri	90
Şekil 4.72.	Karlıova balının ışık mikroskobu (LM) görüntüleri	91
Şekil 4.73.	Kığı balının ışık mikroskobu (LM) görüntüleri	92
Şekil 4.74.	Merkez balının ışık mikroskobu (LM) görüntüleri	93
Şekil 4.75.	Solhan balının ışık mikroskobu (LM) görüntüleri	94
Şekil 4.76.	Yayladere balının ışık mikroskobu (LM) görüntüleri	96
Şekil 4.77.	Yedisu balının ışık mikroskobu (LM) görüntüleri	97

TABLolar LİSTESİ

Tablo 3.1.	Işık mikroskobu ve SEM incelemelerinde kullanılan polenlerin bitki taksonları	18
Tablo 3.2.	<i>Astragalus</i> ballarının toplandığı bölgeler	21
Tablo 4.1.	<i>Astragalus</i> taksonlarının polenlerine ait morfolojik gözlemler ve ölçümleri	29
Tablo 4.2.	<i>A. aduncus</i> 'a ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri	33
Tablo 4.3.	<i>A. amblolapis</i> 'e ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri	35
Tablo 4.4.	<i>A. bingolensis</i> 'e ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri	36
Tablo 4.5.	<i>A. caspicus</i> 'a ait elde edilen polen morfolojisi	38
Tablo 4.6.	<i>A. chamaephaca</i> 'ya ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri	39
Tablo 4.7.	<i>A. christianus</i> subsp. <i>christianus</i> 'a ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri	41
Tablo 4.8.	<i>A. dipodurus</i> 'a ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri	42
Tablo 4.9.	<i>A. echinops</i> 'a ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri	44
Tablo 4.10.	<i>A. fodinarum</i> 'a ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri	45
Tablo 4.11.	<i>A. frangras</i> 'a ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri	47
Tablo 4.12.	<i>A. fraxinifolius</i> 'a ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri	48
Tablo 4.13.	<i>A. gummifer</i> 'e ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri	50
Tablo 4.14.	<i>A. halicacabus</i> 'a ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri	51
Tablo 4.15.	<i>A. hamosus</i> 'a ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri	53
Tablo 4.16.	<i>A. lagopoides</i> 'e ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri	54
Tablo 4.17.	<i>A. latifolius</i> 'a ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri	56
Tablo 4.18.	<i>A. lineatus</i> var. <i>longidens</i> 'a ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri	57
Tablo 4.19.	<i>A. longifolius</i> 'a ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri	59
Tablo 4.20.	<i>A. macrocephala</i> 'ya ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri	60
Tablo 4.21.	<i>A. muschianus</i> 'a ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri	62
Tablo 4.22.	<i>A. oleifolius</i> 'a ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri	63

Tablo 4.23.	<i>A. oocephalus</i> 'a ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri	65
Tablo 4.24.	<i>A. oreades</i> 'a ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri	66
Tablo 4.25.	<i>A. pendulus</i> 'a ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri	68
Tablo 4.26.	<i>A. pinetorum</i> 'a ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri	69
Tablo 4.27.	<i>A. plumosus</i> 'a ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri	71
Tablo 4.28.	<i>A. tigridis</i> 'e ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri	72
Tablo 4.29.	<i>A. topalanense</i> 'ye ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri	74
Tablo 4.30.	<i>A. xylobasis</i> 'e ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri	75
Tablo 4.31.	Adaklı geven balının mikroskobik analiz ölçümü	88
Tablo 4.32.	Genç geven balının mikroskobik analiz ölçümü	89
Tablo 4.33.	Karlıova geven balının mikroskobik analiz ölçümü	90
Tablo 4.34.	Kığı geven balının mikroskobik analiz ölçümü	91
Tablo 4.35.	Merkez geven balının mikroskobik analiz ölçümü	92
Tablo 4.36.	Solhan geven balının mikroskobik analiz ölçümü	94
Tablo 4.37.	Yayladere geven balının mikroskobik analiz ölçümü	95
Tablo 4.38.	Yayladere geven balının mikroskobik analiz ölçümü	97

BAL KAYNAĞI OLARAK ÖNEMLİ YERİ OLAN VE BİNGÖL'DE YETİŞEN BAZI *ASTRAGALUS* ÜYELERİNİN POLEN MORFOLOJİLERİ VE BİNGÖL GEVEN BALLARININ MELİSSOPALİNOLOJİK ANALİZLERİ

ÖZET

Palinolojik karakterizasyon, morfolojik olarak karmaşık taksonların sınırlandırılması ve tanımlanması için önemli taksonomik araçlardan biri olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmada, Bingöl ili'nde yayılış gösteren *Astragalus* (Fabaceae) cinsine ait 29 taksonun palinomorfolojik özellikleri ışık ve elektron mikroskobu ile incelenmiştir. Çalışılan polenler monad dağılım göstermekte olup, trizonokolporat, polen şekli subprolat, prolat, prolat sferoidal bulunmuştur. Ekzin skulptürü; retikülat ve mikroretikülattır. Çalışılan taksonlara ait polenlerin polar eksen uzunluklarının 22,46-43,24 µm arasında ve ekvatorial eksen uzunluklarının ise 18,59-33,50 µm aralığında olduğu saptanmıştır. Polen büyüklüğü bakımından yapılan karşılaştırmada çalışılan türlerden *Astragalus latifolius*'a ait polenlerin en küçük ve *Astragalus xylobasis*' a ait polenlerin en büyük boyuta sahip olduğu belirlenmiştir. Polar düşüşte AMB çapı 19,63-35,98 µm aralığında değişmektedir. AMB çapı en küçük olan polen *Astragalus lotifolius*, büyük olan polen ise *Astragalus lineatus*'tur. Çalışmanın ikinci aşamasında Bingöl ili'ne ait 8 bölgeden alınan geven ballarının melissopalinojenik analizleri yapılmıştır. Adaklı, Genç, Karlıova, Kığı, Merkez ve Yayladere'den temin edilen balların monofloral geven balı olduğu, Solhan ve Yedisu'dan temin edilen balların ise karışık çiçek balı olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Astragalus*, Fabaceae, geven balı, ışık mikroskobu (LM), polen morfolojisi, taramalı elektron mikroskobu (SEM).

POLEN MORPHOLOGY OF SOME *ASTRAGALUS* MEMBERS THAT HAVE AN IMPORTANT PLACE AS A HONEY SOURCE AND GROWN IN BINGÖL AND MELISSOPALINOLOGICAL ANALYSIS OF BINGÖL *ASTRAGALUS* HONEY

ABSTRACT

Palynological characterization is recognized as one of the important taxonomic tools for delimitation and identification of morphologically complex taxa. In this study, the palynomorphological features of 29 taxa belonging to the genus *Astragalus* L. (Fabaceae) distributed in Bingöl province were investigated by light and electron microscopy. The studied pollens were monad, trizonocolporate, pollen shape subprolate, prolate, prolate spheroidal. The exine sculpture was reticulate and microreticulate. It was determined that the polar axis lengths of the pollen were between 22.46-43.24 μm and the equatorial axis lengths were in the range of 18.59-33.50 μm . As a result of morphological studies, it was determined that the smallest pollen was *Astragalus lotifolius*, and the largest pollen was *Astragalus xylobasis*. AMB diameters in polar view were ranges from 19.63-35.98 μm . The pollen with the smallest AMB diameter was *Astragalus lotifolius*, and the largest pollen was *Astragalus lineatus*. In the second stage of the study, melissopalynological analyzes were performed to *Astragalus* honeys which taken from 8 regions of Bingöl province. It was determined that the honeys obtained from Adaklı, Genç, Karlıova, Kiğı, Merkez and Yayladere were monofloral *Astragalus* honey, while the honeys obtained from Solhan and Yedisu were multifloral honey.

Keywords: *Astragalus*, Fabaceae, *Astragalus* spp. honey, light microscope (LM), pollen morphology, scanning electron microscope (SEM).

1. GİRİŞ

Türkiye dünya üzerindeki coğrafik konumu, jeomorfolojik yapısı nedeniyle değişik iklim özelliklerinin görüldüğü ülkelerden biridir ve Avrupa-Sibirya, Akdeniz, İran-Turan olmak üzere 3 farklı fitocoğrafik bölgenin bulunduğu yerde bulunması nedeniyle zengin bir biyolojik çeşitliliğe sahiptir. Türkiye florasında 2000 yılından sonra yapılan çalışmalarla birlikte, ülkemizde yer alan toplam takson sayısı 12570'e ulaşmış olup bu taksonların %32 si endemiktir (Güner vd., 2012; Ekim, 2014, Özhatay vd., 2013; 2015; 2017; 2019; 2022).

Fabaceae familyası yaklaşık 778 cins ve 22000 tür ile çiçekli bitkiler arasında dünyada yayılış gösteren en geniş üçüncü ailedir (Cheek, 2020; POWO, 2022). Ülkemizde ise Fabaceae familyası 72 cins içermektedir. Fabaceae familyasının güncel takson sayısı 1270 olup %31'i endemiktir (Güner vd., 2012; Özhatay vd., 2013; 2015; 2017; 2019; 2022).

Astragalus cinsi dünyanın en büyük familyalarından biri olan Fabaceae ailesinin Papilionideae alt familyasının bir üyesidir (Aytaç et al., 2020). Bu cins kapsadığı takson sayısı ile dünyada yer alan en büyük cinstir. Dünyada yaklaşık 136 seksiyon 3000 takson içermektedir (Podlech and Zarre, 2013; Ekici et al., 2015; POWO, 2022).

Ülkemizde *Astragalus* cinsi 63 seksiyona ait 484 takson ile temsil edilmektedir. Bu cins üyelerinin endemizm oranı %51'dir (İlçim and Behçet, 2016; Dönmez and Aydın, 2018; Çeçen, 2018; Başbağ vd., 2018; Aytaç et. al., 2020; Uzun vd., 2021; Erkul et al., 2022). Bingöl İli'nde yayılış gösteren *Astragalus* takson sayısı ise 58 olup, bunların %17'si endemiktir (Behçet et al., 2014; Kılıç ve Yıldırım, 2014; Sinan ve Behçet, 2014; Cengiz, 2016; Kılıç ve Yıldırım, 2017; Yapar and Behçet, 2018).

Astragalus cinsinin üyeleri step vejetasyonun dominant üyeleridir. Ülkemizde tarımı yapılmayan *Astragalus* cins üyeleri, kendiliğinden yetişen çayır-mera bitkileri olarak

bilinmektedir. Bu taksonun üyeleri genellikle ülkemizin İran-Turan fitocoğrafik bölgesinde yüksek kesimlerde çoğu bitkinin yetişmediği alanlarda yetişerek toprağın oluşumu, korunması ve erozyonun önlenmesi gibi katkılar sağlamaktadır (Atasagun et al., 2018). Halk dilinde yaprakları dikenli olanları geven olarak bilinmektedir. Hayvanlar tarafından kolayca yenip zarar verilemediği, ekstrem şartlara olan dayanıklılıkları sebebi ile yer yer yoğun topluluklar teşkil ederler ve nektar-polen bitkisi olmaları nedeniyle kültür arıcılığında “geven balı” adıyla anılan balın kaynağını da oluşturmaktadırlar (Başbağ vd., 2018).

Bitki türlerinin taksonomik değerlendirmesinde dış morfolojik özellikleri ve moleküler yapısının yanı sıra polen morfolojisine ait özellikler de büyük önem taşımaktadır. Bitkilerin polenleri cins, tür hatta tür altı düzeyde farklılıklar gösterebilmektedir. Bu nedenle son yıllarda taksonomi çalışmalarında bitkilerin polen morfolojisi özellikleri de ele alınmakta ve taksonomik durumu tartışmalı olan bazı türlerin yerini belirlemek için polen özelliklerinden faydalanılmaktadır. Arılar tarafından tercih edilen bitkilerin polenlerinin mikroskobik analizi de bölgedeki balın kaynağını belirlemek için yerleşik bir yöntemdir.

Yayılışı fazla olmasına rağmen, *Astragalus* cins üyelerinin polen morfolojileri hakkında son zamanlardaki çalışmalara rağmen (Bagheri et al., 2019) dünya çapında sınırlı sayıda çalışma mevcuttur (Simons and Chinnappa, 2004). Türkiye’de de *Astragalus* üyelerinin polen morfolojileri ile ilgili çalışmalar yetersizdir (Akan et al., 2005).

Türkiye yüzölçümünün %21’ni oluşturan Doğu Anadolu Bölgesi doğal coğrafi kaynaklar bakımından zengindir (Vural, 2019). Doğu Anadolu Bölgesi, değişken iklimi ve çok sayıda farklı ekolojik habitatlar içermesi nedeni ile zengin bir floraya sahiptir (Polat et al. 2019). Doğu Anadolu Bölgesinin Yukarı Fırat bölümünde yer alan Bingöl batısında Tunceli ve Elazığ, doğusunda Muş, kuzeyinde Erzurum ve Erzincan, güneyinde ise Diyarbakır illeri ile çevrilidir. Bingöl ili; Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi arasındaki bir geçiş kuşağında yer alması nedeniyle sahip olduğu ekolojisi ile çevresindeki illere göre farklı özelliklere sahiptir (Behçet ve Yapar, 2021). Bingöl İli coğrafi konumu, ekolojik, jeolojik ve jeomorfolojik yapısı, edafik özellikleri ve zengin florası nedeniyle ülkemiz arıcılığı açısından önem arz eden iller arasındadır.

Astragalus taksonlarının taksonomisinde; kök, gövde, yaprak, çiçek, meyve ve tohum karakterleri yanında anterlerde gelişen polen özellikleri de güvenilir bir ayırteci olarak kullanılmaktadır. Gerçekleştirilen bu çalışma ile Bingöl İli'nde arı ürünlerine ve özellikle de geven balına kaynak oluşturabilen *Astragalus* cinsinin Bingöl'de yetişen bazı üyelerine ait taksonların, polenlerinin morfolojik yapısı hakkında ayrıntılı bilgi sağlanarak; elde edilen veriler yardımı ile geven ballarının melissopalinojik özelliklerinin belirlenmesine katkı sağlanması gaye edinilmiştir. Bingöl'de yetişen *Astragalus* üyelerinden polen morfolojileri çalışılan 29 takson; *A. aduncus*, *A. amblolepis*, *A. bingolensis*, *A. caspicus* subsp. *caspicus*, *A. chamaephaca*, *A. christianus* subsp. *christianus*, *A. dipodurus*, *A. echinops*, *A. gummifer*, *A. frangras*, *A. fraxinifolius*, *A. fodinarum*, *A. halicacabus*, *A. hamosus*, *A. lagopoides*, *A. latifolius*, *A. lineatus* var. *longidens*, *A. longifolius*, *A. macrocephala* subsp. *finitimus*, *A. muschianus*, *A. oleifolius*, *A. oocephalus* subsp. *stachyophorus*, *A. oreades*, *A. pinetorum* subsp. *pinetorum*, *A. pendulus*, *A. plumosus*, *A. tigridis*, *A. topalanense*, *A. xylobasis*, türlerinin polen morfoloji çalışmaları yapılmıştır. Çalışmada yer alan *Astragalus* türleri içerisinde 4 tanesi endemiktir (3 tanesi lokal endemik, (Bingöl veya yakın çevresi)). Tabo 3.1'de belirtilmiştir.

1.1. Genel Bilgiler

1.1.1. *Astragalus* Cinsinin Genel Özellikleri ve Sistematığı

Astragalus cinsi, sahip olduğu 3000 üyesi ile Fabaceae familyasının en geniş cinslerinden biridir (Jones et al., 2021; POWO, 2022). Bu cins üyeleri, Avrupa, Asya ve Kuzey Amerika'da, dünyanın diğer ılıman bölgelerinde yaygın olarak bulunmaktadır (Salehi et al. 2021). Biyocoğrafik açıdan değerlendirildiğinde, *Astragalus* üyeleri genellikle karasal iklim özelliklerinin etkili olduğu ve ekstrem iklim etkisindeki İran-Turan fitocoğrafik bölge elementidirler (Amiri et al., 2020). Türkiye'de Doğu Anadolu ve İç Anadolu Bölgesi'nde 800-3500 m, İç Ege ve Toroslar'da ise 200-3000 m yüksekliğe kadar, orman, step ve dağ yamaçlarında yayılış göstermektedir (Akan vd., 2008).

Astragalus, kısa ömürlü tek yıllık bitkilerden (yaklaşık 80 tür); çok yıllık rizomatöz veya yarı kriptofitik bitkilere (yaklaşık 2500 tür) ve yastık (önemli bir kısmı dikenli) formunda (yaklaşık 300 tür) üyeye sahip bir cinstir. Cinsin çoğu üyesi yarı kurak ve kurak habitatlarda gelişmektedir. Bu cins üyelerinin bir kısmı (*A. glycyphyllos* gibi) nemli habitatlarda yayılım gösterir. (Amiri et al., 2020).

Astragalus cins üyeleri gövdeli, gövdesiz, otsu bitkiler veya dikenli, dikensiz küçük çalılardan oluşmaktadır (150-200 cm'ye kadar boylanabilen). Gövde ince ve içi dolu ya da sert ve yarıçapı 10 mm ye kadar çıkmaktadır ya da içi boş, dallanmış veya dallanmamıştır. Kökü çoğunlukla uzun, dikey uzanmış, sert, dallanmış ya da dallanmamış, dallanma toprak altında veya üstünde olabilen bir kazık köktür. Dikeni olan gevenlerin yaprakları tüysü, yaprakçıkları oval ve sivri uçludur. Bu bitkilerin yaprakları alternat ve imparipinnat ya da paripinnattır (Li et al., 2014). Yaprakçıklar bifurkat veya basit tüylü stipullar otsu veya zarsı, belirgin olup, tabanda petiyole yapışık veya serbest durumdadır. Yarı çalimsı olan bitkilerde eski parça grimsi kabuklu ve üzerinde stipül ve petiol kalıntıları bulunmaktadır. Genellikle öbekler halinde toplanmış sarı, mor, beyaz, pembe çiçekleri vardır. Çiçeklenme durumu, pedinkullu veya sapsız, sık veya gevşek, başak şeklinde veya üstteki yaprak koltuklarında sık ve küme şeklinde olup nadiren de tek çiçeklidir (Lysiuk and Darmohray, 2014). Kaliks çan şeklinden tüpsüye kadar değişmekte veya bazen tabana kadar loblu, tüysüz veya sık tüylüdür. Tüyler eşit olan veya olmayan beş dişli, bazen çatallıdır. Değişik biçim ve büyüklükte meyveleri vardır. Meyveleri, değişik şekillerde, uzunlamasına bölmelere ayrılmış legümandır. Meyveleri sert silindirimsi ve hafif kıvrık, meyvenin rengi, boz yeşil ve esmer renkte olabilmektedir. Tohumları sert bir tabaka ile çevrilidir. Meyvede nadiren tohum bir adet bulunur çoğunlukla birden fazladır.

Astragalus her türlü toprak biçiminde yayılım göstermekte ve kuvvetli kökleriyle toprağı sarmaktadır. Toprağı tutma ve örtme özelliği nedeniyle, toprak koruma ve erozyonu önleme açısından oldukça önemlidir (Kadıoğlu vd., 2008).

Bu cins dünya çapındaki taksonomik sorunları ile iyi bilinmektedir ve özellikle seksiyon düzeyinde tanımlamada sürekli olarak revizyonu yapılmaktadır. İlkel karakterler içeren seksiyonlar çoğunlukla dağlarda ve nispeten nemli bölgelerde yaygın olan mezofitik

türleri içermektedir, daha ileri seksiyonlarda, türler kuru veya kurak koşullara adapte olmuştur (Podlech, 1986).

Tablo 2.1. *Astragalus* cinsinin taksonomik sınıflandırılması

Taksonomik Sınıflandırma
Alem : Plantae
Altalem : Tracheobionta
Bölüm : Magnoliophyta
Sınıf : Magnoliopsida
Alt sınıf : Rosidae
Takım : Fabales
Familya : Fabaceae
Cins : <i>Astragalus</i>

1.1.2. Türkiye’de *Astragalus* Cinsinde Endemizm Durumu

Ülkemizde yayılışı olan 480 *Astragalus* taksonunun yarısından fazlası (%51’i) endemiktir (İlçim and Behçet 2016; Dönmez and Aydın, 2018; Çeçen, 2018; Başbağ vd., 2018; Aytaç vd., 2020; Uzun vd., 2021).

Bingöl İli’nde şimdiye kadar yayılışı belirlenen *Astragalus* takson sayısı 58 olup; bunların %17’si endemiktir (Behçet et al., 2014; Kılıç ve Yıldırım, 2014; Sinan ve Behçet, 2014; Cengiz, 2016; Kılıç ve Yıldırım, 2017; Yapar and Behçet, 2018).

1.1.3. *Astragalus* Cinsinin Ekonomik Önemi

Astragalus Türkiye’de Doğu ve İç Anadolu bölgeleri, Toroslar ve İç Ege bölgelerinde dağ yamaçları, step ve orman vejetasyonlarında yayılış gösteren (Akan vd., 2008), medikal ve

ekonomik değeri yüksek olan, Fabaceae familyasına ait iyi bilinen bir cinstir (Amiri et al., 2020).

Güçlü kök sistemleri ile toprağa sınımsız sarılan bir yapıya sahip olması sebebiyle, eğimli alanlarda, ekstrem hava koşullarında bile erozyon önlemede büyük rolü bulunmaktadır (Gül and Dölarslan, 2021). 3-5 m derinliğe kadar köklenebilen bazı *Astragalus* türleri şiddetli rüzgar ve sellerde dahi erozyonu önleyerek toprağı koruyabilmektedir (Demir and Keskin, 2016). Zhao vd. (2017), *A. adsurgens* Pall'in çıplak topraklara kıyasla toprak erozyonu kontrolü üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu belirtmiştir. Ancak Kadioğlu vd. (2008), *Astragalus* türlerinin küresel ısınma ve çölleşme tehdidi altında olduğunu belirterek, insan faktörlerinden korunmanın önemini vurgulamışlardır.

Astragalus türleri dünya genelinde farklı etnobotanik uygulamalarda, yaygın olarak ilaç, gıda, yem, yakacak ve süs bitkisi olarak kullanılmaktadır (Mamadalieava and Hussain, 2022).

Astragalus cinsi üyelerinden bazıları, 2000 yıldan fazla süredir halk hekimliğinde kullanılmaktadır (Tan and Vanitha, 2004). Bunun yanısıra kozmetikte, çay, kahve yapımında, hayvan yemi, gıda takviyesi, yakıt olarak, geleneksel ilaç yapımında kullanılmaktadır (Li et al., 2014; Amiri et al., 2020), aynı zamanda bu cins arıcılık için de oldukça önemlidir (Silici ve Gökçeoğlu, 2007).

Astragalus üyelerinden *A. brachycalyx* (syn. *A. adscendens*), *A. fasciculifolius*, *A. glycyphyllos*, *A. gossypinus*, *A. gummifer*, *A. hamosus*, *A. microcephalus*, *A. mongholicus* ve *A. tribuloides* gibi bazı türler tıbbi özellikleri nedeni ile iyi bilinen bitkilerdir (Mamadalieav and Hussain, 2022).

A. gummifer ve *A. longifolius* bitkilerinin kökleri diyabet tedavisinde (Mükemre et al. 2015), *A. aureus* ve *A. brachycalyx* bitkileri mide ağrısı ve boğaz ağrısına karşı (Altundağ ve Öztürk 2011), *A. lamarckii* ülserle karşı (Polat et al. 2013), *A. cephalotes* yara tedavisi için (Tetik et al. 2013) ve *A. tmoleus* karın ağrısı ve diş ağrısı için kullanılmaktadır (Sargın, 2015).

Astragalus cins üyelerinden yaklaşık 300 madde izole edilmiştir (Li et al., 2014). Bazı *Astragalus* türlerinde faydalı bileşiklerden saponinler, flavonoidler, triterpenler ve polisakkaritler yer almakta, bazı türlerinde ise toksik bileşikler bulunmaktadır (D Gorai et al., 2016). *Astragalus* cins üyelerinde yer alan polisakkaritler anti inflamatuvar ve immunmodulator etkilere sahip önemli suda çözünür bileşenlerdir (Wu et al., 2021). Batı Asya'da *A. gummifer*, farmasötik ve gıda maddelerinde bir emülgatör, dengeleyici ve koyulaştırıcı madde olarak kullanılmaktadır. Birkaç türü yenilebilir (*A. canadensis*'in çiğ ve pişmiş kökleri, *A. caryocarpus*'un baklagilleri, *A. edulis*'in tohumları veya çay yerine kullanılan *A. glycyphyllos*'un yaprakları gibi), ancak çok sayıda *Astragalus* türleri zehirlidir (örn. *A. mollissimus*). Pek çok durumda bu toksinler hayvanlardan insanlara et veya süt yoluyla aktarılabilir (Kurt Celep et al., 2021).

Astragalus bitkisi bağışıklık sistemini güçlendirerek bakterilere karşı antikor üretimini artırmaktadır. Halk arasında birçok *Astragalus* türü; karaciğeri koruyucu ve destekleyici etkileri, antioksidan ve antiviral özelliklerinden dolayı kullanılmaktadır. Bu tıbbi etkilerin nedeni sahip olduğu, poliholozit, saponinler ve fenoliklerdir. Yapılan çalışmalarla, poliholozitin kanser önleyici etkisi belirlenmiştir (Ergun ve Deliorman 1995; Rios and Waterman, 1997).

Astragalus'un arıcılık içinde önemli olduğu bilinmektedir. Farklı renkte çiçeklere sahip olduklarından dolayı arılar için ilgi çekicidirler. Tüm türleri nektarlı olmayıp, nektarlı olan türleri bal üretiminde oldukça önemlidir. Nektarlı türlerin çiçek renkleri nektarsız olanlara göre daha gösterişli ve arı için cezbedicidir.

1.1.4. *Astragalus* Balının Genel Özellikleri

Bal, bal arıları (*Apis mellifera* L.), tarafından bitkilerin nektaryumlarından sentezlenen karbonhidratça zengin nektar ile üretilen tatlı bir üründür (Pita Calvo and Vazquez 2017). Bal botanik kaynağına bağlı olarak, çiçek ve salgı balı olarak ikiye ayrılmaktadır. Çiçek balı nektarlı bitkilerin çiçeklerinin nektarından üretilmekte, salgı balı ise yaprak döken ağaçların (kestane, huş, söğüt ve ıhlamur) ve koniferlerin (çam, köknar, ladin ve meşe) sekresyonlarının ya da bu sekresyonlar üzerinde yaşayan Aphididae familyasına ait *Aphid*'lerin çıkartılarının bal arıları tarafından toplanarak, kendine özgü salgılarla

birleştirip değişime uğrattığı, nem oranını düşürdüğü ve petek gözünde depoladığı ürüne denmektedir (Bergamo et al. 2019).

Çiçek balı, bal arıları tarafından üretildiği bitki kaynağına göre monofloral (geven, kekik, ayçiçeği balı vb.) ve multifloral (karışık çiçek balı) bal olarak sınıflandırılmaktadır. Monofloral ballar, büyük oranda tek bir bitki kaynağının nektarından üretilen ballar olup (Machado et al., 2020), multifloral ballar ise birden fazla bitki kaynağından üretilmiştir (Bayram and Demir 2018).

Yapılan çalışmalar, balın yaklaşık 400 bileşen içerdiğini göstermektedir. Balın içeriği, bitki kaynağına, bulunduğu coğrafik bölgeye ve hava koşullarına bağlı olarak değişmektedir. Karbonhidratlar (%38 fruktoz, %31 glikoz ve %5'ten az sakkaroz, diğer karbonhidratlar), su, organik asitler, mineraller, enzimler, polifenoller, çeşitli proteinler ve aminoasitler balda bulunan başlıca bileşiklerdir (Rana et al. 2012).

Bal, içerdiği şeker, vitamin, mineral, aminoasit ve enzim içeriği ile besin değeri yüksek bir üründür (Khan et al., 2007). Yapılan çalışmalarla, antibakteriyel, antienflamatuar özelliklere sahip olduğu, yara izlerini önleyip azalttığı ve ağrıyı hafiflettiği saptanmıştır. Bal antioksidant ve antimikrobiyal aktivite gösteren bir gıda takviyesidir (Khajeh et al., 2022). Balın antimikrobiyal özelliği hidrojen peroksit içeriği, yüksek ozmolaritesi, düşük pH, metil glioksal gibi değişik kimyasal bileşenler ve invertaz, glukoz oksidaz, katalaz ve amilaz gibi enzimlerden kaynaklanmaktadır. Bununla birlikte, balın antioksidan aktivitesi fenolik asitler, flavonoidler, organik asitler, askorbik asit, katalaz, glukoz oksidaz, karotenoidler, aminoasitler, proteinler ve demir, bakır gibi mineral bileşenlere bağlıdır (Satarupa and Subha, 2014). Bununla birlikte, balın biyoaktivitesi, balın işleme sürecine, bitkisel ve coğrafik kaynağına, çevre ve iklimsel parametrelere bağlı olarak değişmektedir

Melissopalinoloji, bal, polen, perga, propolis ve arı sütü gibi arı ürünlerindeki polen tanelerinin mikroskopik olarak değerlendirilmesidir (De Souza et al., 2019). Melissopalinolojik çalışmalarda, arı ürünlerinin içeriğinde yer alan polen tanelerinin, boyutu, şekli, apertürleri ve ornemantasyonu gibi fiziksel karakterleri değerlendirilerek, polen tanelerinin bitkisel kaynağı belirlenmektedir (Halbritter et al., 2018). Polen

morfolojisi türe özgüdür; bu nedenle polenin botanik kökeni ve arıların tercih ettiği bitkiler hakkında değerli bilgiler sağlamaktadır. Polen tanelerinin boyutu 2.5-250 µm arasında değişebilmektedir (Denisow and Denisow, 2016). Polen duvarının yüzeyi, klavat, perforat, retikülat, granular ve ekinat olmak üzere farklı özellikte yapılara sahiptir (Halbritter et al., 2018). Her polen tanesi, arı ürünlerinde bulunma sıklıklarına göre, dominant, sekonder, minör ve eser olarak sınıflandırılmakta olup, bu ürünün monofloral/unifloral ya da multifloral olarak sınıflandırılmasında önemli bir özelliktir (Louveaux et al., 1978). Arı ürünlerinin, bitki kaynağının belirlenmesi, arının besin kaynağının daha iyi anlaşılmasına katkıda bulunmakta ve bu bitkilerden elde edilen arı ürünlerine ticari değer kazandırmaktadır.

Bitki kaynağı farklı olan, 320 farklı bal çeşidi bulunmaktadır (Terzo et al., 2020). *Astragalus* balı, Türkiye'nin pek çok bölgesinde üretilen, popüler olan bal türlerinden biridir (Türk and Şen, 2021). *Astragalus*'un her türü nektarlı olmayıp, nektarlı türleri az sayıdadır. Bu bitkinin bal kalitesi türüne göre farklılık göstermektedir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. *Astragalus* Cinsi ile Yapılan Polen Morfoloji Çalışmaları

Palinoloji temel olarak polen ve sporlar gibi palinomorfları inceleyen bir bilim dalıdır (Halbritter et al., 2018). Palinolojinin bitki polenini inceleyen kısmı; polen morfolojisi, fizyolojisi, kimyası ve analizleri gibi dallara ayrılmıştır (Aytuğ vd., 1974). Polenler, farklı bitki gruplarında farklı yapılara sahip olduklarından, bitkilerin sınıflandırılmasında büyük faydalar sağlamaktadır. Taksonomi çalışmalarında bitkilerin polen morfolojisi özellikleri ele alınmakta ve taksonomik durumu tartışmalı olan bazı türlerin taksonomideki yerini belirlemek için polen özelliklerinden faydalanılmaktadır (Mbagwu et al., 2018). Palinologlar, yakından ilişkili olan taksonların doğru bir şekilde tanımlanması amacı ile polen özelliklerini değerlendirmektedir (Bahadur et al., 2020).

Türkiye’de polen morfolojisi üzerine ilk çalışma Aytuğ (1967) tarafından Gymnospermae taksonlarının polenleri için yapılmıştır. Aytuğ vd. (1971) tarafından İstanbul çevresinde bulunan önemli Angiospermae taksonlarının polen morfolojisi detaylı olarak çalışılmış ve bitkilerin polen atlası yayımlanmıştır. Daha sonra, ülkemizde polen morfolojisi üzerine pek çok çalışma yapılmaya devam etmiştir (Dönmez and Işık 2008; Özler et al., 2009; Tekşen et al., 2010; Özler et al., 2011; Eminoğlu., 2013; Duman et al., 2021; Erkul et al., 2022).

Astragalus cinsinin polenleri genellikle prolat ve trikolporat olup, Fabaceae familyası içerisinde hemen hemen benzersizdir (Al-Ghamadi et al., 2013). Bununla beraber, *Astragalus* taksonu ile ilgili yapılan polen morfolojisi çalışmaları yetersizdir (Tewari and Nair 1979; Perveen and Kaiser 1998; Simons and Chinnappa 2004b; Akan et al., 2005; Oskouian et al., 2007; Pınar et al., 2009; Ceter et al., 2013; Bagheri et al. 2019). Yapılan *Astragalus* polen morfoloji çalışmalarından bazıları aşağıda özetlenmiştir.

Akan vd. (2005), yaptıkları çalışmada Türkiye'nin farklı bölgelerinden topladıkları *Astragalus* cinsi *Alopecuroidei* DC. seksiyonuna ait 18 türün polen morfolojilerini ışık ve elektron mikroskopuyla incelemiştir. Polenlerin radyal simetrik ve izopolar olduğunu, polen şeklinin subprolat, prolat-sferoidal, apertür tipinin trikolporat, ornamentasyonun ise mikoretikülat olduğunu tespit etmişlerdir.

Ekici vd (2005), Tuz Gölü çevresinden topladıkları *A. ovalis* türünün polen morfolojisini incelemiştir. Polen şekli prolat, trikolporat olarak gözlenmiştir. Polenin polar eksenini 26,48 μm ve ekvatorial eksenini 19,07 μm olarak tespit edilmiştir. Polenin kolpus uzunluğunun kolpus genişliğine oranı 7,92 μm , por uzunluğunun por genişliğine oranı ise 1,53 olarak tespit edilmiştir. Çalışmada polenin ornamentasyonu retikülat olarak belirtilmiştir.

Dane vd. (2007), yaptıkları çalışmada Edirne'den toplanan *A. hamosus* ve *A. glycphyllos* türlerinin polen morfolojisini incelemiştir. *A. hamosus* poleninin apertür tipi trikolporat, polen şekli oblat, polar eksenini $24,11 \pm 1,85 \mu\text{m}$, ekvatorial eksenini $34,57 \pm 0,43 \mu\text{m}$, kolpus uzunluğu $30,50 \pm 0,09 \mu\text{m}$, por uzunluğu $7,14 \pm 0,36 \mu\text{m}$, por genişliği $8,07 \pm 1,20 \mu\text{m}$ ve ornemantasyonu retikülat olarak gözlenmiştir. *A. glycphyllos* poleninin apertür tipi trikolporat, polen şekli oblat-sferoidal, polar eksenini $24,13 \pm 1,13 \mu\text{m}$, ekvatorial eksenini $26,92 \pm 0,05 \mu\text{m}$, kolpus uzunluğu $22,40 \pm 0,33 \mu\text{m}$, por uzunluğu $4,64 \pm 1,17 \mu\text{m}$, por genişliği $4,60 \pm 0,44 \mu\text{m}$ ve ornemantasyonu retikülat olarak saptanmıştır.

Pınar vd. (2009), Türkiye'nin farklı illerinden toplanan *Astragalus* cinsinin *Onoborychoidei* seksiyonunda yer alan 29 türe ait 45 örneğin polen morfolojisini ışık ve elektron mikroskobu ile değerlendirmişlerdir. Polenlerin genellikle trikolporat, subprolat veya prolat-sferoidal olduğu belirlenmiştir. Polenlerin, polar eksenlerinin 23,4 - 42,6 μm ve ekvatorial eksenlerinin ise 14,3 - 36,4 μm arasında değişmekte olduğu saptanmıştır. Polen yüzey süslenmesi meridyonel optik bölgede mikoretikülat, nadiren retikülat veya rugulat, polar optik bölgede ise psilat ve perforat olarak ayrıntılı gözlenmiştir.

Çeter vd. (2013), yaptıkları çalışmada Türkiye'nin farklı illerinden toplanan *Astragalus Hololeuce* Bunge seksiyonunun polen morfolojisini incelemiştir. Bu seksiyona ait *Astragalus* polenlerinin radyal simetrik ve izopolar olduğu saptanmıştır. Taksonların

polar eksenlerinin 21,42 - 32,93 μm ve ekvatorial eksenlerinin 17,13 - 28,26 μm arasında değişmekte olduğu bulunmuştur. Polen şekli prolat sferoidal ve prolat olarak belirtilmiştir. Operkulum membran ornemantasyonu, verrukat, granülat, rugulat ve retikülatdır. Polenlerin meridyonel yüzeyleri, perforat, retikülat, mikroretikülat, perforat-granülat, mikroretikülat-perforat, mikrorugulat-perforat, mikrorugulat-mikroretikülat, granülat-perforat, mikroretikülat-granülat bulunmuştur. Ekzin kalınlığı 1,08 - 1,30 μm , intin 0,5 - 0,68 μm , apertür tipi ise trizonokolporat olarak gözlenmiştir. Polenlerin kolpusu subterminal, eni 4,13 - 6,68 μm , kolpus uzunluğu 16,56 - 26,52 μm , kolpus mebranının ornemantasyonu verrukat ya da granülat, por uzunluğu 5,01 - 7,82 μm , por eni 5,31 - 8,69 μm olarak belirlenmiştir.

Dinç vd. (2013), Mersin'in Silifke ilçesinde yeni tür olarak saptadıkları *A. silifkeense*'nin polenlerini radyal simetrik ve trikolporat olarak gözlemiştir. Polenin şekli subprolat, polar ekseni $30,01 \pm 0,86 \mu\text{m}$, ekvatorial ekseni $25,94 \pm 0,34 \mu\text{m}$, P/E oranı $1,15 \pm 0,02$, kolpus uzunluğu $22,97 \pm 0,83 \mu\text{m}$, kolpus genişliği $2,57 \pm 0,38 \mu\text{m}$, por uzunluğu $7,05 \pm 0,36 \mu\text{m}$, por genişliği $9,37 \pm 0,34 \mu\text{m}$ ve ornamentasyonu mikroretikülat olarak belirlenmiştir.

İlçim ve Behçet (2016), Bingöl ilinde saptadıkları yeni tür olan *A. topalenense* bitkisinin polen morfolojisini incelemişlerdir. *A. topalenense* polen şekli subprolat, polar ekseni 46,5 μm , ekvatorial ekseni 29,15 μm , P/E 1,59 bulunmuştur. Ornemantasyonu retikülat, polen şekli prolat, ekzin kalınlığı 1,6 - 1,8 μm , intin kalınlığı is 0,3 - 0,5 μm bulunmuştur.

Çeçen vd. (2016), Karaman'da yeni bir tür olarak bulunan *A. unalii* bitkisinin polen morfolojisini çalışmıştır. Polenleri radyal simetrik, isopolar ve apertür tipi trikolporat ve semiangular olarak gözlenmiştir. Polen uzunluğu 52,48 μm , kolpus uzunluğu 14,83 μm , ekvatorial eksen $24,48 \pm 0,32 \mu\text{m}$ ve ornamentasyonu ekvatorial eksende mikroretikülat, polar eksende psilat ve perforat olarak saptanmıştır.

Atasagun vd. (2018), Kayseri Erciyes Dağı'nda yetişen endemik *A. argaeus* türünün polenlerini radyal simetrik, trikolporat ve izopolar, polen şeklini prolat olarak gözlemiştir. Polenin polar ekseni $25,08 \pm 1,4 \mu\text{m}$, ekvatorial ekseni $17,2 \pm 1,3 \mu\text{m}$, polar ve ekvatorial yüzey süslenmeleri faevolat ve retikülat bulunmuştur. Polenin por uzunluğu $6,62 \pm 0,9$

μm , por genişliği $5,91 \pm 0,8 \mu\text{m}$ ve ekzin tektat, kalınlığı $0,91 \pm 0,11 \mu\text{m}$ and intin kalınlığı ise $0,63 \pm 0,08 \mu\text{m}$ saptanmıştır.

Metin ve Çeter (2018), Türkiye’de endemik olan *A. victoriae* ve *A. melanophrurius* türlerinin polen morfolojilerini incelemiştir. *A. melanophrurius* polenleri radyal simetrik ve isopolar, polenin şekli prolat-sferoidal, apertür tipi trizonokolporat, ornamentasyonu polar eksen ve açıklıklarda perforat iken poleni çevreleyen diğer taraflarda mikoretikülat olarak gözlenmiştir. Polenlerin polar eksenini $28,7 \pm 1,5 \mu\text{m}$ ve ekvatorial eksenini $25,3 \pm 1,4 \mu\text{m}$ olarak belirtilmiştir. *A. victoriae* polenleri radyal simetrik ve isopolar, polenin şekli subprolat, apertür tipi trizonokolporat, ornamentasyonu polar eksen ve açıklıklarda rugulat iken poleni çevreleyen diğer taraflarda mikoretikülat olarak gözlenmiştir. Polenin polar eksenini $28,0 \pm 1,35 \mu\text{m}$ ve ekvatorial eksenini $23,2 \pm 1,2 \mu\text{m}$ olarak belirtilmiştir.

Bagheri vd. (2019), İran ve çevresinden topladıkları *Astragalus* cinsinin *Hymenosgetis* seksiyonuna ait 22 tür ile polen morfolojisi çalışması yapmışlardır. Polenlerin polar eksenini, ekvatorial eksenini ve P/E sırasıyla $17,2 - 26,0$, $23,0 - 29,6 \mu\text{m}$ ve $0,70 - 0,96$ bulunmuştur. Kolpus uzunluğu ve kolpus genişliği $20,6 - 29,9$ ve $0,32 - 1,9 \mu\text{m}$ belirlenmiştir. Polenlerin şekli daha çok oblat sferoidal, trikolporat ve ornamentasyonu mikoretikülat olarak saptanmıştır.

Tunçkol vd. (2020), Bartın’dan topladıkları yeni bir tür olan *A. bartinense* bitkisinin polenlerinin palinolojik özelliklerini araştırmıştır. *A. bartinense*’nin polen şekli subprolate, apertür tipi trikolporat, polenlerin polar eksenleri $28,8 - 32,6 \mu\text{m}$ ve ekvatorial eksenleri $22,1 - 25,7 \mu\text{m}$ arasında bulunmuştur. Kolpus boyu $21,5 \pm 1,6 \mu\text{m}$, kolpus eni $1,9 \pm 0,2 \mu\text{m}$, por boyu $7,1 \pm 1,0 \mu\text{m}$, por eni $9,8 \pm 1,1 \mu\text{m}$ ve ornamentasyonu mikoretikülat ve perforat olarak gözlenmiştir.

Duman vd. (2020), *Astragalus* cinsine ait yeni bir tür olan *A. aybarsii*’nin polen şeklini subprolat, apertür tipini trizonokolporat olarak saptamıştır. Polenlerin polar eksenini $34,83 \pm 1,87 \mu\text{m}$ ve ekvatorial eksenini $29,48 \pm 1,17 \mu\text{m}$ olarak tespit edilmiştir. Kolpus boyu $29,26 \pm 1,1 \mu\text{m}$, kolpus eni $3,92 \pm 0,33 \mu\text{m}$ ve por uzunluğu $8,58 \pm 0,58 \mu\text{m}$, por eni $10,2 \pm 0,66 \mu\text{m}$ olarak gözlenmiştir. Ornamentasyonu mikoretikülat ve perforat bulunmuştur.

Uzun vd. (2021), *Hololeuce* Bunge seksiyonuna ait yeni bir tür olan *A. nurhakdegensis* ve ona en yakın taksonlar olan *A. hirsutus*, *A. dumanii* ve *A. cataonicus*' un polen morfolojisi çalışmaları sonucunda polenlerin radyal simetrik, izopolar, trikolporat ve polen şekillerinin prolat ve subprolat olduğunu gözlemiştir. Polar eksen 29,60 - 45,11 μm , ekvatorial eksen 20,00 - 32,25 μm , P/E 1,27 - 1,62, clg 24,05 - 36,70 μm ve clt 4,41 - 5,0 μm olarak tespit edilmiştir. Polenlerin ornemantasyonları meridiyonel yüzeyde perforat-granülat, mikoretikülat-granülat, retikülat ve mikoretikülat perforat bulunmuştur. Polar yüzeyde ise ornemantasyon, *A. dumanii* polenlerinde retikülat, diğer polenlerde perforat bulunmuştur.

Kaya (2022), endemik bir tür olan *A. tmoleus* var. *bounacanthus*'un polenlerinin palinolojik özelliklerini araştırmıştır. Yapılan çalışmada, *A. tmoleus* var. *bounacanthus* poleni radyal simetrik, isopolar, trikolporat ve polen şekli subprolat olarak tespit edilmiştir. Polar eksen 23,8 - 34,0 μm , ekvatorial eksen 17,7 - 29,3 μm , P/E 1,16 - 1,34 clt 18,5 - 25,0 μm ve clg 0,4 - 0,6 μm olarak tespit edilmiştir. Kolpuslar uzun ve dar, ekzin strüktürü mikoretikülatıdır.

Khan vd. (2022), Pakistan'ın değişik bölgelerinden toplanan 12 adet dikensiz *Astragalus* türünün polen morfolojisi çalışmalarını gerçekleştirmişlerdir. Çalışılan tüm türlerde polen şekli prolat-perprolat, polenleri trikolporat, monad, ekzin yüzeyi mikoretikülat-retikülat, kolpus ornemantasyonunu skabrat-granülat olarak belirlenmiştir. Polar uzunluk 28,75 - 45,00 μm iken ekvatorial uzunluk 15,00 - 22,91 μm 'dir. P/E değerinin 1,79 - 2,03 arasında değişmekte olduğu bulunmuştur. Yapılan çalışmada, kolpus genişliğinin, 0,95 - 1,29 μm , mezokolpiumun 1,87 - 2,08 μm , ekzin kalınlığının 0,79 - 1,25 μm arasında olduğu belirlenmiştir.

2.2. *Astragalus* Cinsi Balları ile Yapılan Melissopalinojik Çalışmalar

Bal arıları tarafından üretilen bal, polen ve propolis gibi arı ürünlerinin botanik kaynağını saptamak için kullanılan yöntemle mellissopalinojisi denir (De Souza et al., 2019). Bal üretimi sırasında arıların nektar toplamak için ziyaret ettiği bitkileri, yani balın botanik kaynağını belirlemek için, mikroskobik analizlerle balın polen içeriğinin tanımlaması yapılmaktadır (Pires et al., 2009). Melissopalinojik analizler ile balın içerdiği nektarlı

bitki türlerinin polenlerinin balın içeriğinde bulunma yüzdelere bakılmaktadır. Melissopalinojik analizler sonucunda balda yer alan polen taneleri bulunma yüzdelere göre dominant ($\geq$ %45), sekonder (%16 – 44), minör (%3-15) ve eser (< %3) olarak sınıflandırılmaktadır (Corvucci et al., 2015).

Yapılan bu analizlerde, balda bir bitki türüne ait polenlerin bulunma yüzdesi %45'i aşıyorsa, monofloral bal olarak tanımlanmaktadır (Bayram et al., 2020). Türkiye'de monofloral *Astragalus* balı ile yapılan çalışmalar aşağıda özetlenmiştir;

Gür vd. (2001), Elazığ ilinde arıcılığın yoğun olarak uygulandığı 7 yöreden topladıkları bal örneklerinde polen analizleri yapmıştır. Yapılan çalışma sonucunda, Elazığ ilinde *Astragalus* bitkisinin bal üretiminde önemli olduğu belirlenmiştir. *Astragalus* cinsi polenleri Elazığ ilinin Sivrice ve Maden ilçelerinden toplanan açık renkli bal örneklerinde ağırlıklı olarak gözlenmiştir.

Yurtsever ve Sorkun (2005), Kemaliye-Erzincan yöresinden 2002-2003 yılları arasında 29 bal örneği toplamıştır. Melissopalinojik çalışmalar sonucunda, sadece bir örnek monofloral bal olarak belirlenmiş, geriye kalan 28 örnek ise multifloral olarak tanımlanmıştır. Kemaliye ballarında multifloral ballara temel oluşturan taksonlar *Astragalus*, *Paliurus*, *Salix*, *Sanquisorba* ve *Trifolium*'dur. Çalışmada, bu taksonlara ait polenler, dominant ve sekonder miktarda saptanmıştır. *Astragalus*, *Paliurus*, *Salix*, *Sanquisorba* ve *Trifolium* polenlerini yüksek oranda içeren balların, duyuşal özelliklerinin de iyi kalitede olduğu belirlenmiştir.

Kaya vd. (2005), Türkiye'nin bazı bölgelerinde bulunan 13 çiçek balının polen analizleri ile botanik kaynağını incelemiştir. Yapılan polen analizleri sonucunda, ballardan 1 adedi monofloral, 1 adedi ise multifloral bal olarak tespit edilmiştir. Elazığ'dan toplanan bal örneğinde *Astragalus* cinsine ait polenler sekonder oranda, *Peganum harmala* dominant, *Trifolium*, *Rubus*, *Centaurea*, *Achillea* cinsleri ise minör miktarda bulunmuştur.

Şık vd. (2017), Ardahan ilinin değişik bölgelerinden topladıkları 10 adet bal numunesinin içerdiği polenleri incelemiştir. Bu incelenmeler sonucunda *Astragalus* (14019), Apiaceae

(7050) ve Brassicaceae (6379) polen taneleri sekonder, Fabaceae ve Lamiaceae polenleri minör seviyededir, 18 taksonun polen taneleri ise eser miktarda bulunmuştur.

Kara vd. (2020), Erzincan yöresine ait 30 adet geven (*A. microcephalus* Willd.) balının içeriğinde %65'ten fazla *Astragalus* poleni ve azalan değerlerde *Salix*, Cistaceae, *Trifolium*, *Thymus*, Rosaceae, Papaveraceae, *Onobrychis* taksonlarına ait polen tanelerini belirlemişlerdir. Çalışılan balların karakteristik rengi parlak/açık sarı olarak gözlenmiştir.

Özkök vd. (2021), Tunceli ilinden toplanan ballarda melissopalinojik ve kimyasal analizler yapmışlardır. Melissopalinojik çalışmalar sonucunda bal örneklerinde 80 taksona ait polen tanımlanmış, 32 balın 7 tanesinin monofloral ve diğerlerinin multifloral bal olduğu tespit edilmiştir. Bu ballarda *Astragalus* polenleri sekonder ve minör miktarda bulunmuştur.

Sağdıç vd. (2013) yaptıkları çalışmada, monofloral kestane, kekik, *Astragalus*, multifloral ve salgi ballarını kıyaslamışlardır. Yapılan çalışmada *Astragalus* balının antioksidan kapasitesinin en yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

Türk and Şen (2021) *Astragalus* balı ile yaptıkları çalışmada, uçucu bileşen olarak limonen, (E)-linalool oksit, (Z)-inalool oksit ve asetik asit saptamışlardır. Bu sonuçlara göre geven balının taze, tatlımsı, çiçeksi, portakala benzer, baharatlı, hafif yanık ve hafif buruk özelliklerinin olduğu belirtilmiştir. Ancak geven balının koku özellikleri ancak GC-O tekniği ile tam olarak belirlenebilmektedir.

Heidari et al. (2023), İran *Astragalus gossypinus* balının sezeryan yaraları ve izlerinde etkili olup olmadığını incelemişler, yapılan çalışmalar sonucunda balın, yara iyileşmesini desteklemediği gibi yara izleri üzerinde de proflaktik etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir.

3. MATERİYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Bitki Örnekleri

Bu çalışmada kullanılan bitki örnekleri, **BİN** (Bingöl Üniversitesi Herbaryumu)'de muhafaza edilmektedir. Bitki taksonları Bingöl Üniversitesi öğretim üyelerinden Prof. Dr. Lütfi BEHÇET tarafından teşhis edilmiştir. Takson adları, dahil olduğu seksiyonlar ve bitkilerin endemizm durumları, toplandıkları lokalite, yükseklik, tarih ve toplayıcı isimleri Tablo 3.1'de verilmiştir. Bu çalışmada analiz edilen taksonlar, 19 farklı seksiyona aittir. *Alopecuroidei* DC seksiyonu 4 takson, *Incani* DC seksiyonu 4 takson, *Macrophyllium* Bunge seksiyonu 2 takson, *Onobrychoidei* DC seksiyonu 2 takson ve *Rhacophorus* Bunge seksiyonu 3 takson barındırmaktadır. Geriye kalan 14 taksonun her biri farklı seksiyona aittir.

Tablo 3.1. Işık mikroskobu ve SEM incelemelerinde kullanılan polenlerin bitki taksonlarının isimleri, seksiyonları, endemizm durumu, toplandıkları lokalite, yükseklik, tarih ve toplayıcılar

No	Taksonlar	Seksiyonlar	Lokalite	Yükseklik	Tarih	Toplayan kişi	Endemizm durumu
1	<i>Astragalus aduncus</i> Willd.	<i>Onobrychoidei</i> DC	Şaban köyü güneyi, step yamaçlar.	1643	12.06.2019	Lütfi Behçet & Yakup Yapar (LY)16698	
2	<i>A. amblolepis</i> Fisch.	<i>Rhacophorus</i> Bunge.	Yelesen köyü batısı, yayla yolu, 4. km, step alan.	1500-1600 m	23.06.2018	Lütfi Behçet & Yakup Yapar (LY)15477	
3	<i>A. bingolensis</i> Podlech	<i>Dissitiflora</i> DC.	Bingöl batısı, kurudere 3-4. km batısı, orman açıklıkları.	1200-1300 m	01.05.2016	Lütfi Behçet (L) 6126	Endemik
4	<i>A. caspicus</i> M. Bieb. subsp. <i>Caspicus</i>	<i>Adiaspastus</i> Bunge.	Yelesen köyü batısı, yayla yolu 3.km, step alan.	1900-2000 m	23.06.2018	Lütfi Behçet & Yakup Yapar (LY)15370	
5	<i>A. chamaephaca</i> Freyn	<i>Macrosemium</i> Bunge.	Topalan köyü çevresi, step alanlar.	1300-1400 m	04.05.2012	Lütfi Behçet (B)7593	
6	<i>A. christianus</i> L. subsp. <i>Christianus</i>	<i>Christiana</i> Bunge.	Aşağıköy–Ortaköy arası yolun güneyi, orman-orman açıkları.	1680 m	17.06.2020	Lütfi Behçet & Yakup Yapar (LY)18519	
7	<i>A. dipodurus</i> Bunge	<i>Marophyllum</i> Bunge.	Alıncık, Aşağıköy arası, 3. km, yolun solundaki vadi, step ve orman açıklıkları.	1495m	15.07.2019,	Lütfi Behçet & Yakup Yapar (LY)17427	
8	<i>A. echinops</i> Aucher ex Boiss.	<i>Alopecuroidei</i> DC.	Aşağıköy–Ortaköy arası yolun güneyi, orman-orman açıkları.	1680 m	17.06.2020,	Lütfi Behçet & Yakup Yapar (LY)18516	
9	<i>A. fodinarum</i> Boiss. & Noé	<i>Incani</i> DC.	Bingöl/Genç karcı köyü güney doğusu Altıkardeş dağı kuzey batısı orman orman açıkları.	1537 m	15.06.2012	Ali Sinan (AS)980	Endemik
10	<i>A. frangras</i> Willd.	<i>Synochreati</i> DC.	Bingöl/ Karlıova: Çiligöl köyü güneyi, geli mevki, step alan.	2134 m	03.06.2013	Lütfi Behçet & Yakup Yapar (LY)4127	

Tablo 3.1.(Devam) Işık mikroskobu ve SEM incelemelerinde kullanılan polenlerin bitki taksonlarının isimleri, seksiyonları, endemizm durumu, toplandıkları lokalite, yükseklik, tarih ve toplayıcılar

No	Taksonlar	Seksiyonlar	Lokalite	Yükseklik	Tarih	Toplayan kişi	Endemizm durumu
11	<i>A. fraxinifolius</i> DC.	<i>Glycyphyloss</i> Bunge.	Alıncık köyü girişi, yol kenarlıkları.	1320 m	06.06.2018	Lütfi Behçet & Yakup Yapar (LY)15297	
12	<i>A. gummifer</i> Labill.	<i>Plantonychium</i> Bunge.	Yelesen köyü batısı, yayla yolu 4-5 km, yol kenarı, step alan.	2140 m	02.07.2018	Lütfi Behçet & Yakup Yapar (LY) 15683	
13	<i>A.halicacabus</i> Lam.	<i>Halicacabus</i> Bunge.	Bingöl/Adaklı: Hiro yaylası güneyi, orman açıklıkları,	1744 m	17.05.2014	Lütfi Behçet & Yakup Yapar (LY) 5166	
14	<i>A. hamosus</i> L.	<i>Bucerates</i> DC.	Aşağıköy güneyi vadi boyunca, step, orman açıkları.	1588 m	21.07.2020	Lütfi Behçet & Yakup Yapar (LY)19082	
15	<i>A. lagopoides</i> Lam.	<i>Hymenostegis</i> Bunge.	Bingöl/Adaklı: Karaçubuk köyü yaylası, step alan.	2004 m	23.08.2014	Yakup Yapar (Y) 780	
16	<i>A. latifolius</i> Lam.	<i>Incani</i> DC.	Şaban köyü kuzeybatısı, step alan.	1500-1600 m	30.05.2018	Lütfi Behçet & Yakup Yapar (LY)15027	
17	<i>A. lineatus</i> Lam. Var. <i>longidens</i> (Freyn) Matthews	<i>Alopecuroidei</i> DC.	Yelesen köyü batısı, step alan.	2166 m	24.05.2019	Lütfi Behçet (L) 16546	
18	<i>A. longifolius</i> Lam.	<i>Macrophyllum</i> Bunge.	Üçyaka-Balpınarı köyleri arası, 2. km, orman açıkları,	1650-1700 m	23.06.2019,	Lütfi Behçet & Yakup Yapar (LY) 16834	
19	<i>A. macrocephala</i> Willd. subsp. <i>finitimus</i> (Bunge) D.F. Chamb.	<i>Alopecuroidei</i> DC.	Aşağıköy–Ortaköy arası yolun güneyi, orman-orman açıkları.	1680 m	17.06.2020	Lütfi Behçet & Yakup Yapar (LY) 18517	
20	<i>A. muschianus</i> Kotschy & Boiss.	<i>Rhacophorus</i> Bunge.	Bingöl Yelesen köyü batısı, yayla yolu 2.km, çayır kenarı step alan.	1930 m	23.06.2018	Lütfi Behçet & Yakup Yapar (LY)15433	

Tablo 3.1. (Devam) Işık mikroskobu ve SEM incelemelerinde kullanılan polenlerin bitki taksonlarının isimleri, seksiyonları, endemizm durumu, toplandıkları lokalite, yükseklik, tarih ve toplayıcılar

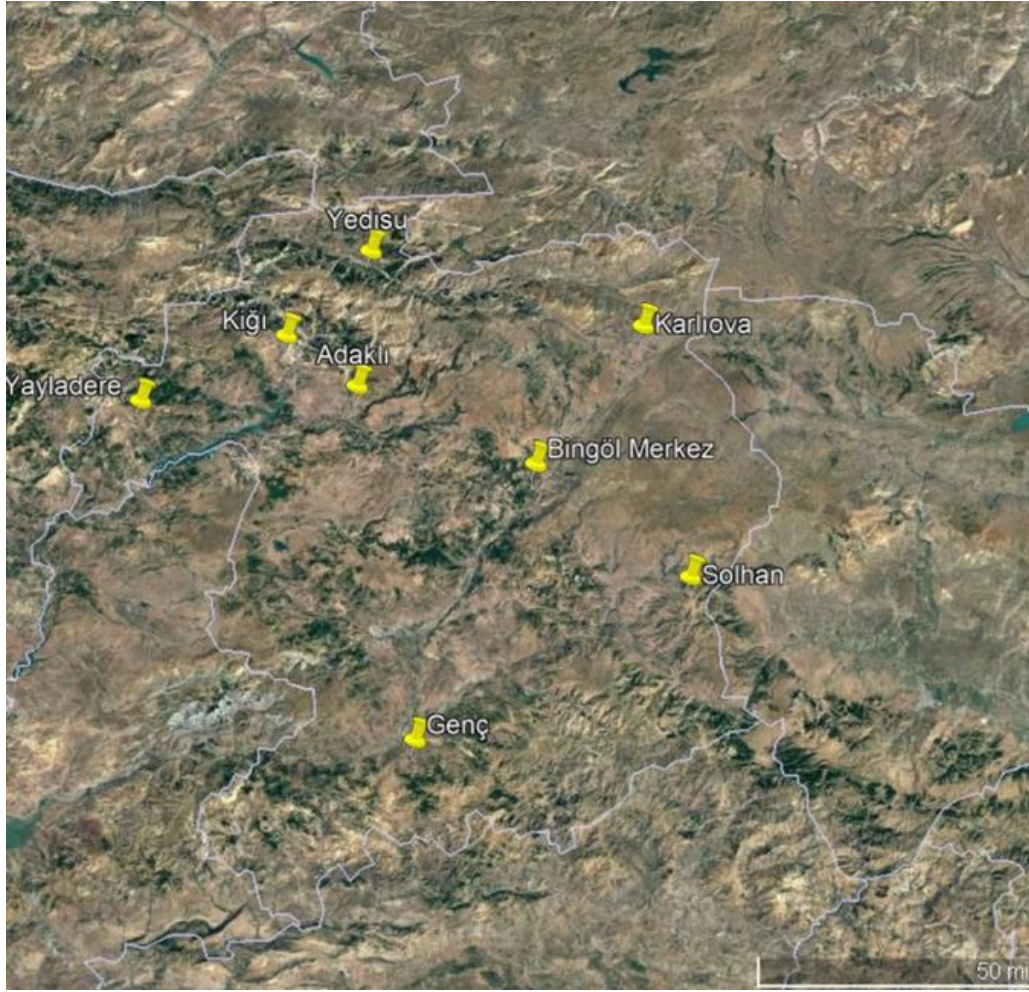
No	Taksonlar	Seksiyonlar	Lokalite	Yükseklik	Tarih	Toplayan kişi	Endemizm durumu
21	<i>A. oleifolius</i> DC.	<i>Macrophyllum</i> Bunge.	Yelesen köyü batısı, yayla yolu 4. km, step alan.	1930 m	23.06.2018	Lütfi Behçet & Yakup Yapar (LY) 15474	
22	<i>A. ocephalus</i> Boiss. subsp. <i>stachyophorus</i> Hub.-Mor. & D.F. Chamb.	<i>Alopecuroidei</i> DC.	Aşağıköy-Ortaköy arası yolun güneyi, orman-orman açıklıkları.	1680 m	17.06.2020	Lütfi Behçet & Yakup Yapar (LY)18520	Endemik
23	<i>A. oreades</i> C.A.Mey.	<i>Hypoglottidei</i> DC.	Şaban köyü güneyi yayla, step alan.	2240 m	18.07.2018	Lütfi Behçet & Yakup Yapar (LY) 15894	
24	<i>A. pendulus</i> DC.	<i>Incani</i> DC.	Aşağıköy-Ortaköy arası yolun güneyi, step alanlar.	1573 m	17.06.2020	Lütfi Behçet & Yakup Yapar (LY) 18562	
25	<i>A. pinetorum</i> Boiss. Subsp. <i>Pinetorum</i>	<i>Caprini</i> DC.	Şaban köyü güneyi, yayla, step alan.	2240 m	18.07.2018	Lütfi Behçet & Yakup Yapar (LY) 15909	
26	<i>A. plumosus</i> Willd.	<i>Rhacophorus</i> Bunge	Yelesen köyü batısı, yayla yolu 2. km, çayır kenarı step alan.	1930 m	23.06.2018	Lütfi Behçet (L) 15438	
27	<i>A. tigridis</i> Boiss.	<i>Incani</i> DC.	Alıncak-Aşağıköy arası, mezarlığa varmadan, yol kenarı.	1413	17.06.2020	Lütfi Behçet & Yakup Yapar (LY)18599	
28	<i>A. topalanense</i> Behçet & İlçim	<i>Malacotrix</i> Bunge	Çirişli köyüne 2 km kala yol kenarı, orman açıkları.	1800-1850 m	09.06.2012	Lütfi Behçet (L) 8783	Endemik
29	<i>Astragalus xylobasis</i> Freyn & Bornem	<i>Onobrychoidei</i> DC.	Yelesen köyü batısı, yayla yolu 3. km, step alan.	1900-2000 m	23.06.2018	Lütfi Behçet & Yakup Yapar (LY)18341	

3.1.2. Bal Örnekleri

Bingöl ilinin 7 ilçesi ve merkez dahil olmak üzere, toplam 8 farklı bölgede yer alan arılıklardan, çevresinde *Astragalus* bitkisinin yoğun olduğu bölgeler tespit edilmiştir. Bu arılıklardan bal örnekleri temiz 500 gr'lık bir cam kavanoz içine alınarak laboratuvara getirilmiş ve analizi yapılana kadar +4 °C'de buzdolabında saklanmıştır. *Astragalus* bal örneklerinin toplandığı bölgeler Tablo 3.2'de ve Şekil 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.2. *Astragalus* ballarının toplandığı bölgeler

	Bal numunelerinin toplandığı bölgeler
1	Bingöl Merkez
2	Bingöl Genç
3	Bingöl Solhan
4	Bingöl Karlıova
5	Bingöl Adaklı
6	Bingöl Yedisu
7	Bingöl Kığı
8	Bingöl Yayladere



Şekil 3.1. Bingöl ili *Astragalus* ballarının toplandığı bölgelerin haritası

3.2. Yöntem

Herbaryumdan temin edilen *Astragalus*. cinsine ait bitki taksonlarından, polen morfolojisi çalışmaları için, polen preparatları hazırlanmıştır. Polen preparatları, Wodehouse (1935) yöntemine göre, ikişer tane olacak şekilde hazırlanmıştır. Hazırlanan preparatlarda, polenlerin sayısı morfoloji çalışmaları yapmak için yetersiz veya polenler deforme olarak belirlendiğinde, yeni preparatlar hazırlanmıştır. Işık Mikroskobu (LM) altında polenlerin morfolojik özellikleri incelenmiştir. Ayrıca Elektron Mikroskobu (SEM) ile polenlerin ayrıntılı yapıları incelenmiş ve fotoğraflanmıştır.

3.2.1. *Astagalus* Bitki Örneklerinden Polen Preparatı Hazırlama

3.2.1.1. Wodehouse Yöntemi

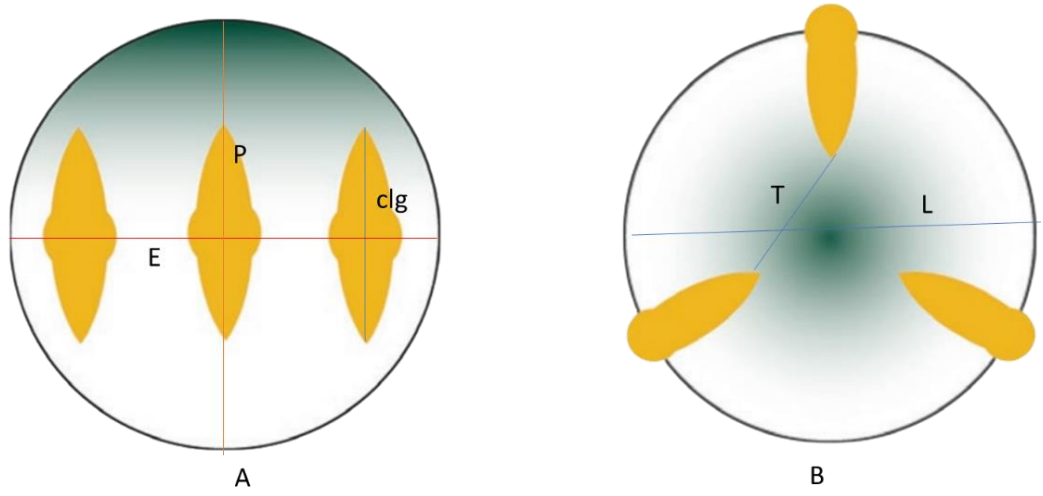
Bitkinin çiçeğinin anterlerinden stereo mikroskop altında çıkarılan polen taneleri, temiz bir lama konulmuştur. Polen tanelerinin, lama fikse olması için, üzerlerine %96' lık etil alkolden 2-3 damla eklenmiştir. Lam 30-40 °C lik ısıtıcı üzerinde alkol buharlaşmaya kadar bekletilmiştir. Boya maddesi olarak bazik-fuksin ilave edilerek hazırlanan gliserin-jelatininden 1-2 mm³ alınarak polenlerin üzerine konulmuş ve bazik fuksinli gliserin-jelatinin erimesi için, lam tekrar ısıtıcıda hafifçe ısıtılmıştır. Steril bir iğne yardımı ile polen tanelerinin homojen olarak dağılması sağlanmıştır (Wodehouse 1935). Daha sonra, preparatın üzeri lamel ile kapatılmıştır.

3.2.1.2. Bazik Fuksinli Gliserin Jelâtin Hazırlanması

7 gr jelatin plak üzerine, 42 mL distile su eklenmiş ve jelatin plak 2 saat distile su içerisinde bekletilmiştir. Jelatin üzerine, 50 mL gliserin eklenmiş, iyice karıştırılmıştır. Polenlerin boyanmasını sağlamak amacıyla, boyar madde olarak birkaç damla bazik fuksin eklenmiştir. Karışım 15 dakika ılık su banyosunda bekletilmiştir. Daha sonra, petri kaplarına ince bir tabaka halinde dökülerek, soğumaya bırakılmıştır (Brawn, 1960).

3.2.1.3. Preparatların Işık Mikroskobu (LM) ile İncelenmesi

Morfolojik çalışmalarda polen tanelerinin ekvatorial (E) ve polar (P) eksen ölçümleri, kolpus uzunluğu (Cl_t) ve eni (Cl_g), por uzunluğu (pl_t) ve eni (pl_g), apokolpium çapı (T), AMB çapı, retikül gözlerin lümenlerinin uzunluğu(L), ekzin(Ex) ve intin(İ) kalınlıkları olympus BX43 trinoküler mikroskop, SC180 kamera görüntüleme sistemi ve CellSens Entry 2.2 yazılımı ile 100x oküler oil objektifi ile ölçülmüştür. Her bir ölçüm 50 farklı polen tanesi için tekrarlanmıştır. Her preperatta A ekseni ve B eksenindeki parametreleri ölçmek için toplamda 100 farklı polen tanesi taranmıştır. Bu ölçümlerin ortalamaları (ort) ve standart sapmaları (std) hesaplanmıştır.



A: Polenin ekvatorial düzlemi, E: Ekvatorial eksen, P: Polar eksen, clg: kolpus uzunluğu

B: Polenin polar düzlemi, T: Apokalpium, L: AMB çapı

Şekil 3.2. Polen morfoloji çalışmalarında yapılan ölçümler

3.2.1.4. Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM)

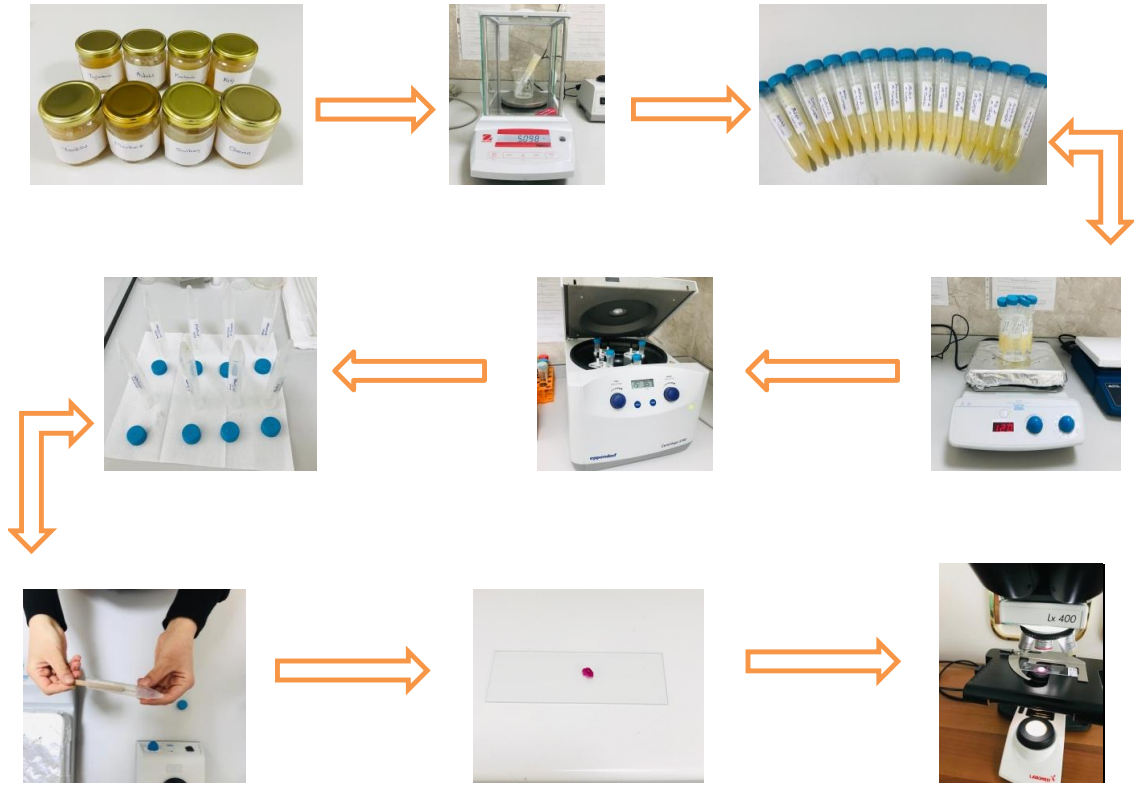
Polenleri daha ayrıntılı incelemek için elektron mikroskobu ile çalışılmıştır. Bitki örneklerinden alınan çiçeklerden ayrılan anterler, stereo mikroskop altında diseksiyon iğnesi kullanılarak açıldıktan sonra polen taneleri, üzerinde iki taraflı yapıştırıcı bant bulunan metal polen taşıyıcılar (stap) üzerine binoküler mikroskop altında yerleştirilmiş, polen taneleri altın palladyum ile kaplanmıştır. Bingöl Üniversitesi Merkezi Laboratuvar Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde yer alan Jeol JSM 6510 marka Taramalı Elektron mikroskobu ile polen tanelerine ait SEM fotoğraf çekimleri yapılmıştır.



Şekil 3.3. Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM)

3.2.2. Bal Örneklerinden Melissopalinolojik Değerlendirme İçin Preparat Hazırlanması

Bal örneklerinin, içeriğinin homojen hale gelmesi için, bir baget yardımı ile bal iyice karıştırılmıştır. Karıştırılan her bir bal örneğinden 5gr, 15 mL'lik santrifüj tüplerine hassas terazide tartılmıştır. Tartım işleminden sonra, tüplere saf su eklenmiştir. Tüpler 45 °C'lik su banyosunda 10-15 dakika bekletilmiştir. Homojen hale getirilen çözelti, 3500 prn'de 15 dakika santrifüj edilmiştir. Tüplerin içerisindeki süpernatant kısım dökülmüş, dibinde kalan suyun uzaklaşması için bir süre ters çevrilerek bekletilmiştir. Bazik fuksinli gliserin jelatinden steril diseksiyon iğne yardımı ile bir parça alınmış (1-2 mm³), dipte kalan polen tanecikleri gliserin jelatin yardımı ile toplanarak lam üzerine aktarılmıştır. İncelenen preparatlarda, toplamda 500 polen sayılmıştır, sayılan polenlerin taksonlarına göre bulunma yüzdeleri hesaplanmıştır.



Şekil 3.4. Bal örneklerinden preparat hazırlama işlemleri

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Bulgular

4.1.1. *Astragalus* Taksonlarının Polen Morfoloji Özellikleri

Astragalus taksonları ile yapılan mikroskopik incelemeler sonucunda, taksonların polenlerinin trizonokolporat, monad, izopolar, radyal simetrik olduğu saptanmıştır. Polen şeklinin prolat, subprolat, prolate-sferoidal, por şekillerinin ise oblat, suboblat, oblate-sferoidal olduğu gözlenmiştir. Polen yüzey süslenmesi retikülat, mikroretikülat olarak belirlenmiştir. Diğer ölçümler Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1. Astragalus taksonlarının polenlerine ait morfolojik gözlemler ve ölçümleri (M: ortalama değer, Std: standart sapma, Clg: Kolpus uzunluğu, Clt: Kolpus eni, Plg: por uzunluğu, Plt: por eni, AMB: polar düşüşte ekvatorial eksen T: Apokolpium, (kolpuslar arası mesafe) Lb: lumenin en büyük değeri, Lk: lumenin en küçük değeri, L: lumenin ortalama değeri)

No	Tür Adı	P (µm)				E (µm)				P/E (Polen şekli)	Por (P) (µm)		Plg/Plt (Por şekli)	Kolpus (Cl) (µm)		AMB (µm)	Ex (µm)	İ (µm)	Apokolpium (T) (µm)			Orneman-tasyon	Lumen (L) (µm)		
		Max	Min	Std	Ort	Max	Min	Std	Ort		Plg	Plt		Clg	Clt				Max	Min	Ort		Lb	Lk	L
1	<i>A. aduncus</i>	38,7 3	25,5 3	2,6 8	31,9 5	28,9 4	20,9 4	1,6 7	26,1 4	1,22 Subprolat	7,6	9,27	0,81 Suboblat	25,4 9	5,1 9	26,07	1,1 8	0,6 1	13,56	8,03	10,3 3	Retikülat	1,56	0,45	1,0
2	<i>A. amblolepis.</i>	30,2 2	23,1 9	1,4 8	26,1 8	26,6 9	21,5 8	1,3 1	24,3 2	1,07 Prolat-Spheroidal	7,66	8,51	0,90 Oblat-Spheroidal	20,8 2	4,9 9	26,3	1,1 6	0,8 6	10,04	7,01	8,77	Mikroretikül at	1,16	0,47	0,8
3	<i>A. bingolensis</i>	39,0 5	29,1 4	2,3 3	33,5 4	31,8 8	23,7 2	2,0 6	27,6 8	1,21 Subprolat	7,21	11,4 6	0,62 Oblat	23,1 4	4,6 9	29,05	1,6 7	0,8 7	18,02	12,71	15,4	Mikroretikül at	1,37	0,51	0,9
4	<i>A. caspicus</i> subsp. <i>caspicus</i>	27,5 4	19,5 5	1,8 8	23,2 9	25,1 4	19,2	1,5 4	22,4 6	1,03 Prolat-Spheroidal	6,32	8,24	0,76 Suboblat	17,5 2	4,8 3	22,64	0,9 7	0,6 2	14,37	7,02	10	Mikroretikül at	1,18	0,45	0,8
5	<i>A. chamaephaca</i>	33,2 6	29,2 7	0,8 8	31,8 0	28,8 5	23,3 6	0,9 4	25,6	1,24 Subprolat	7,14	11,1	0,64 Oblat	24,0 9	3,9 2	26,26	1,1 3	0,5 4	15,34	11,94	13,5 5	Retikülat	1,97	0,41	1,2
6	<i>A. christianus</i> subsp. <i>christianus</i>	28,6 8	22,5 5	1,1 5	25,8 0	27,5 9	20	1,3 8	23,9 5	1,07 Prolat-Spheroidal	7,47	7,75	0,96 Oblat-Spheroidal	19,9 9	4,6 6	24,95	1,1	0,6 1	12,92	8,29	10,3 3	Mikroretikül at	1,44	0,46	1,0
7	<i>A. dipodurus</i>	32,7 1	26,2 4	1,0 9	29,1 0	30,3 9	22,4 9	1,3	26,1 5	1,11 Prolat-Spheroidal	7,55	8,53	0,88 Suboblat	21,7 8	4,7 5	28,05	0,9 8	0,6 1	15,95	9,44	12,3 8	Mikroretikül at	1,38	0,46	0,9
8	<i>A. echinops</i>	36,4 7	23,3 2	2,1 5	32,9 7	30,2	22,9	1,3 8	26,7 7	1,23 Subprolat	7,75	9,96	0,77 Suboblat	25,5 9	5,3 7	28,67	1,5 1	0,6 9	16,62	11,45	13,3 1	Mikroretikül at	1,3	0,51	0,9
9	<i>A. fodinarum</i>	31,2 5	26,4 8	1,1 0	28,9 7	24,4	21,6 2	0,6 7	23,1 2	1,25 Subprolat	6,95	8,38	0,82 Suboblat	21,8 1	5,3 6	25,25	1,5 2	0,7	12,87	7,69	9,67	Mikroretikül at	1,32	0,5	0,9
10	<i>A. frangras</i>	32,8 9	26,3	1,4 0	30,7 1	24,6 8	20,1 7	1,0 6	22,6 4	1,35 prolat	5,94	9,99	0,59 Oblat	23,1 8	4,6 3	24,79	1,0 4	0,7	14,09	9,22	11,9	Mikroretikül at	1,4	0,54	1,0

Tablo 4.1. (Devam) Astragalus taksonlarının polenlerine ait morfolojik gözlemler ve ölçümleri (M: ortalama değer, Std: standart sapma, Clg: Kolpus uzunluğu, Clt: Kolpus eni, Plg: por uzunluğu, Plt: por eni, AMB: polar düşüşte ekvatorial eksen T: Apokolpium, (kolpuslar arası mesafe) Lb: lumenin en büyük değeri, Lk: lumenin en küçük değeri, L: lumenin ortalama değeri

No	Tür Adı	P (µm)				E (µm)				P/E (Polen şekli)	Por (P) (µm)		Plg/Plt (Por şekli)	Kolpus (Cl) (µm)		AMB (µm)	Ex (µm)	İ (µm)	Apokolpium (T) (µm)			Orneman-tasyon	Lumen (L) (µm)		
		Max	Min	Std	Ort	Max	Min	Std	Ort		Plg	Plt		Clg	Clt				Max	Min	Ort		Lb	Lk	L
11	<i>A. fraxinifolius</i>	27,48	23,68	1,40	25,94	23,23	19,5	1,06	21,58	1,20 Subprolat	7,31	9,88	0,73 Oblat	21	5,14	24,79	1,28	0,72	11,56	7,05	8,82	Mikroretikül at	1,43	0,42	0,9
12	<i>A. gummifer</i>	26,38	19,60	1,56	23,03	23,37	17,01	1,34	20,72	1,11 Prolat-Spheroidal	5,96	7,8	0,76 Suboblat	18,35	4,39	22,17	1,21	0,71	11,13	6,95	8,93	Mikroretikül at	1,28	0,42	0,9
13	<i>A. halicacabus</i>	47,33	25,98	3,53	33,02	36,27	22,78	2,72	28,06	1,17 Subprolat	8,23	10,59	0,77 Suboblat	23,7	5,29	30,02	1,26	0,62	16,92	10,58	13,58	Mikroretikül at	1,43	0,42	0,9
14	<i>A. hamosus</i>	36,98	30,50	1,66	33,71	28,12	20,73	1,57	24,98	1,34 prolat	6,07	9,9	0,61 Oblat	23,12	5,11	27,68	1,68	0,8	16,03	7,31	11,78	Retikül at	1,46	0,6	1,0
15	<i>A. lagopoides</i>	34,76	29,80	0,96	31,79	30,75	24,29	1,03	27,64	1,15 Subprolat	8,14	12,43	0,65 Oblat	23,93	5,24	30,1	1,03	0,72	15,98	12,02	13,92	Mikroretikül at	1,52	0,45	1,0
16	<i>A. latifolius</i>	25,15	20,38	1,16	22,46	20,9	16,66	0,9	18,59	1,20 Subprolat	5,14	7,29	0,7 Oblat	16,98	3,12	19,63	1,1	0,78	9,85	6,26	8,24	Mikroretikül at	1,07	0,41	0,7
17	<i>A. lineatus var. longidens</i>	46,14	35,18	2,09	40,19	36,01	29,3	1,6	33,5	1,19 Subprolat	11,15	13,07	0,85 Suboblat	33,07	8,5	35,98	1,41	0,82	14,7	9,35	12,51	Mikroretikül at	1,36	0,47	0,9
18	<i>A. longifolius</i>	31,12	24,50	1,46	28,23	29,81	21,17	1,66	25,73	1,09 Prolat-Spheroidal	7,48	10,44	0,71 Oblat	21,89	5,1	28,24	1,16	0,69	15,53	10,01	12,14	Mikroretikül at	1,28	0,41	0,8
19	<i>A. macrocephala</i>	32,87	19,95	1,94	29,89	29,47	23,65	1,26	26,51	1,12 Prolat-Spheroidal	7,65	8,18	0,93 Oblat-Spheroidal	21,33	4,48	27,86	1,39	0,85	14,6	9,21	12,14	Retikül at	1,5	0,51	1,0
20	<i>A. muschianus</i>	36,63	22,22	2,31	29,60	33,92	20,87	2,07	26,86	1,10 Prolat-Spheroidal	7,72	10,28	0,75 Suboblat	22,6	5,44	29,31	1,24	0,81	14,94	9,58	11,6	Mikroretikül at	1,28	0,44	0,9

Tablo 4.1. (Devam) Astragalus taksonlarının polenlerine ait morfolojik gözlemler ve ölçümleri (M: ortalama değer, Std: standart sapma, Clg: Kolpus uzunluğu, Clt: Kolpus eni, Plg: por uzunluğu, Plt: por eni, AMB: polar düşüšte ekvatorial eksen T: Apokolpium, (kolpuslar arası mesafe) Lb: lumenin en büyük değeri, Lk: lumenin en küçük değeri, L: lumenin ortalama değeri

No	Tür Adı	P (µm)				E (µm)				P/E (Polen şekli)	Por (P) (µm)		Plg/Plt (Por şekli)	Kolpus (Cl) (µm)		AMB(µm)	Ex (µm)	İ(µm)	Apokolpium (T) (µm)			Ornemanta syon	Lumen (L) (µm)		
		Max	Min	Std	Ort	Max	Min	Std	Ort		Plg	Plt		Clg	Clt				Max	Min	Ort		Lb	Lk	L
21	<i>A. oleifolius</i>	36,15	27,65	1,64	32,45	31,89	22,46	1,9	29,19	1,11 Prolat-Spheroidal	8,6	8,81	0,97 Oblat-Spheroidal	25,46	5,6	31,88	1,54	0,9	13,57	9,08	11,47	Retikülat	1,9	0,55	1,2
22	<i>A. ocephalus</i>	31,95	24,5	1,09	30,46	30,56	25,55	0,74	27,01	1,12 Prolat-Spheroidal	8,28	10,38	0,79 Suboblat	22,27	5,27	27,95	0,92	0,68	16,88	11,97	14,88	Mikroretikülat	1,42	0,49	1,0
23	<i>A. oreades</i>	31,9	26,83	0,98	29,34	28,11	24,61	0,81	26,36	1,11 Prolat-Spheroidal	8,27	10,26	0,80 Suboblat	22,84	5,13	27,69	1,34	0,8	12,14	8,81	10,24	Mikroretikülat	1,22	0,49	0,9
24	<i>A. pendulus</i>	29,77	22,22	1,64	26,97	23,13	19,82	0,76	21,45	1,25 Subprolat	7,21	9,14	0,78 Suboblat	21,27	4,64	23,64	1,21	0,65	12,82	6,9	10,11	Mikroretikülat	1,33	0,44	0,9
25	<i>A. pinetorum</i>	24,67	20,04	0,97	22,49	24,28	19,64	0,98	21,99	1,02 Prolat-Spheroidal	6,92	7,46	0,92 Oblat-Spheroidal	17,84	4,29	23,22	1,15	0,7	6,44	3,69	5,28	Mikroretikülat	1,37	0,44	0,9
26	<i>A. plumosus</i>	29,16	20,46	2,06	25,16	25,99	18,33	1,9	22,84	1,10 Prolat-Spheroidal	7,71	8,63	0,89 Oblat-Spheroidal	19,16	5,1	25,27	1,3	0,7	12,54	6,65	9,81	Mikroretikülat	1,2	0,42	0,8
27	<i>A. tigridis</i>	29,4	24,59	0,97	26,36	24,6	20,18	0,93	22,59	1,16 Subprolat	7,73	8,78	0,88 Oblat-Spheroidal	21	4,87	24,13	1,15	0,77	13,1	7,97	10,04	Mikroretikülat	1,5	0,49	1,0
28	<i>A. topalenense</i>	28,09	25,54	94	27,74	27,4	24,47	0,67	25,82	1,07 Prolat-Spheroidal	7,89	10,37	0,76 Suboblat	21,25	5,18	26,95	1,36	0,68	14,43	8,92	11,13	Mikroretikülat	0,42	1,24	0,8
29	<i>A. xylobasis</i>	48,8	37,97	2,47	43,24	33,49	27,62	1,73	30,46	1,41 Prolat	8,96	10,75	0,83 Suboblat	34,69	6,38	33,03	1,39	0,74	14,95	7,39	11,41	Retikülat	1,5	0,61	1,1

4.1.2. *Astragalus* Teşhis Anahtarı

1. Polar ekseni 40 – 44 μm arasında
2. Polen şekli prolat.....*Astragalus xylobasis*
2. Polen şekli subprolat.....*Astragalus lineatus*
1. Polar ekseni 22 – 39 μm arasında
3. Polar ekseni 29 – 39 μm arasında
4. Polen şekli prolat, subprolat
5. Polen şekli subprolat
6. AMB çapı $\geq 30 \mu\text{m}$ 'den büyük veya eşit
7. Plg $8.23 \pm 1.37 \mu\text{m}$ ve ekzin $1.26 \pm 0.10 \mu\text{m}$*Astragalus halicacabus*
7. Plg $7.9 \pm 0.01 \mu\text{m}$ ve ekzin $1.03 \pm 0.11 \mu\text{m}$*Astragalus lagopoides*
6. AMB çapı 24-30 μm arasında
8. AMB çapı $\geq 27 \mu\text{m}$ 'den büyük veya eşit
9. Plt $11.46 \pm 1.37 \mu\text{m}$ ve intin $0.87 \pm 0.13 \mu\text{m}$*Astragalus bingolensis*
9. Plt $9.96 \pm 1.32 \mu\text{m}$ ve intin $0.69 \pm 0.10 \mu\text{m}$*Astragalus echinops*
8. AMB çapı $< 27 \mu\text{m}$ 'den küçük
10. Apokolpium 9 - 10 μm arasında
11. Clg $25.49 \pm 2.52 \mu\text{m}$*Astragalus aduncus*
11. Clg $21.94 \pm 1.83 \mu\text{m}$*Astragalus fodinarum*
10. Apokolpium 11-14 μm*Astragalus chamaephaca*
5. Polen şekli prolat
12. AMB çapı $27.68 \pm 1.50 \mu\text{m}$, ekzin çapı $1.68 \pm 0.24 \mu\text{m}$*Astragalus hamosus*
12. AMB çapı $24.79 \pm 0.88 \mu\text{m}$, ekzin çapı $1.04 \pm 0.10 \mu\text{m}$*Astragalus frangras*
4. Polen şekli prolat sferoidal
13. Ekzin 0.8 – 1.0 μm arasında
14. Plt 10.0 – 11.0 μm*Astragalus ocephalus*
14. Plt 8.0 – 9.0 μm*Astragalus dipodurus*
13. Ekzin 1.1 – 1.7 μm arasında
15. Plt 8.0 – 9.0 μm arasında
16. Clg $21.33 \pm 0.65 \mu\text{m}$*Astragalus macrocephala*
16. Clg $25.46 \pm 2.16 \mu\text{m}$*Astragalus oleifolius*
15. Plt 10 - 11 μm arasında
17. Apokolpium $10.24 \pm 0.89 \mu\text{m}$*Astragalus oreades*
17. Apokolpium $11.60 \pm 1.26 \mu\text{m}$*Astragalus muschianus*
3. Polar ekseni 21 - 28.5 μm arasında
18. Polen şekli subprolat
19. Apokolpium 7 – 9 μm arasında
20. AMB çapı $19.63 \pm 1.30 \mu\text{m}$*Astragalus latifolius*
20. AMB çapı $24.29 \pm 0.65 \mu\text{m}$*Astragalus fraxinifolius*
19. Apokolpium 10 - 11 μm arasında
21. Por şekli oblat-sferoidal.....*Astragalus tigridis*
21. Por şekli suboblat.....*Astragalus pendulus*
18. Polen şekli prolat – sferoidal
22. AMB çapı 22 - 25 μm arasında
23. Apokolpium 10 - 11 μm arasında
24. Polar eksen uzunluğu $25.80 \pm 1.15 \mu\text{m}$*Astragalus christianus*
24. Polar eksen uzunluğu $23.29 \pm 1.88 \mu\text{m}$*Astragalus caspicus*

23. Apokolpium 5 - 9 μm arasında
25. Apokolpium $5.28 \pm 0.70 \mu\text{m}$*Astragalus pinetorum*
25. Apokolpium $8.93 \pm 1.06 \mu\text{m}$*Astragalus gummifer*
22. AMB çapı 25 - 29 μm arasında
26. Apokolpium $\geq 11 \mu\text{m}$ 'den büyük veya eşit
27. AMB çapı $28.24 \pm 1.25 \mu\text{m}$*Astragalus longifolius*
27. AMB çapı $26.95 \pm 0.71 \mu\text{m}$*Astragalus topalenense*
26. Apokolpium < 11 ' den küçük
28. Ekzin $1.16 \pm 0.17 \mu\text{m}$*Astragalus amblelepis*
28. Ekzin $1.30 \pm 0.16 \mu\text{m}$ *Astragalus plumosus*

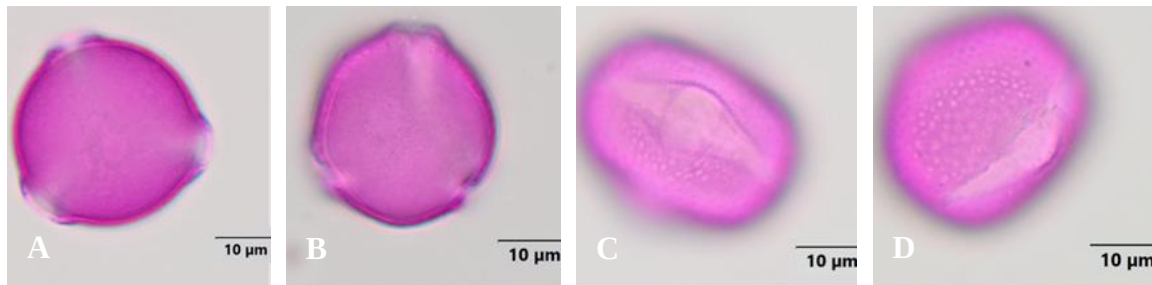
4.1.3. Polenlerin Morfolojik Özellikleri

4.1.3.1. *A. aduncus*

A. aduncus polenleri monad, izopolar ve radyal simetriktr. Polen boyutu orta, apertürü trizonokolporat, polen şekli ($P/E=1,22$) subprolattır. Polar eksen uzunluğu (P) 31,95 μm , ekvatorial eksen uzunluğu (E) 26,14 μm 'dir. Por uzunluğu (Plg) 7,60 μm , por genişliği 9,27 μm olup, por şekli ($plg/plt=0,81$) ise suboblattır. Kolpus uzunluğu 25,49 μm , kolpus genişliği 5,19 μm bulunmuştur. Polar görünüşü sirkulardır. Apokolpium 10,33 μm , AMB çapı 26,07 μm belirlenmiştir. Ekzin kalınlığı 1,18 μm , intin kalınlığı 0,61 μm 'dir. Ornemantasyonu retikülat, retikül lümenlerinin genişliği 0,45-1,56 μm ölçülmüştür. *A. aduncus*'a ait polen morfolojisi ölçüm değerleri Tablo 4.2'de polenin ışık ve elektron mikroskop görüntüleri Şekil 4.1'de ve bitkinin Türkiye'de yayılış alanları Şekil 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2. *A. aduncus*'a ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri

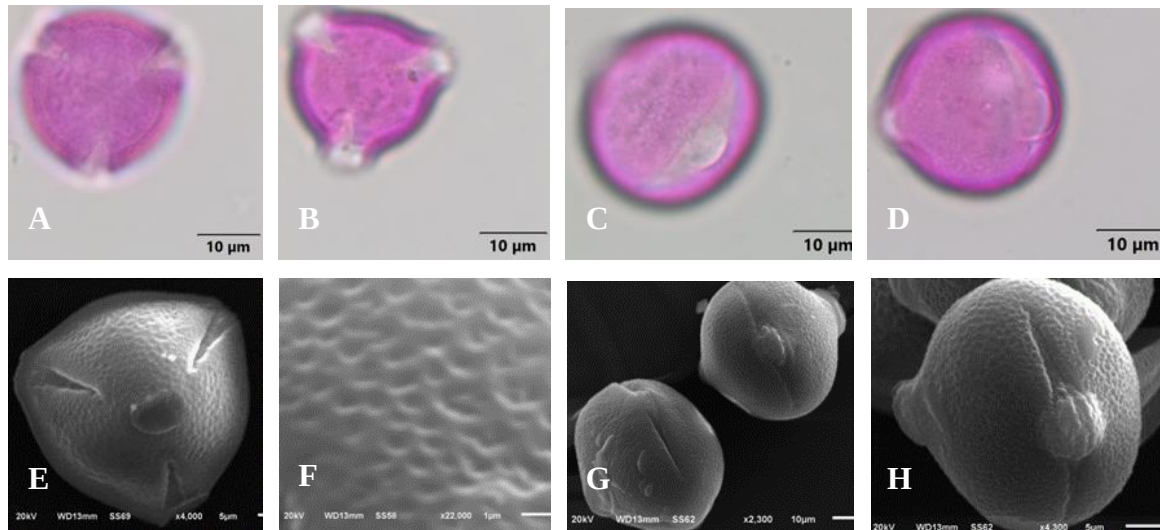
	<i>P</i>	<i>E</i>	<i>Plg</i>	<i>Plt</i>	<i>Clg</i>	<i>Clt</i>	<i>AMB</i>	<i>Ex</i>	<i>I</i>	<i>T</i>	<i>Lb</i>	<i>Lk</i>
Max	38,73	28,94	10,85	13,07	30,65	7,60	29,01	1,57	0,98	13,56	2,11	0,60
Min	25,53	20,94	5,59	6,80	20,55	3,34	21,76	0,70	0,39	8,03	1,13	0,30
Std	2,68	1,67	1,12	1,15	2,52	1,13	1,79	0,21	1,49	1,36	0,21	0,07
Ort	31,95	26,14	7,60	9,27	25,49	5,19	26,07	1,18	0,61	10,33	1,56	0,45



elektron mikroskop görüntüleri Şekil 4.3'te ve bitkinin Türkiye'de yayılış alanları Şekil 4.4'te verilmiştir.

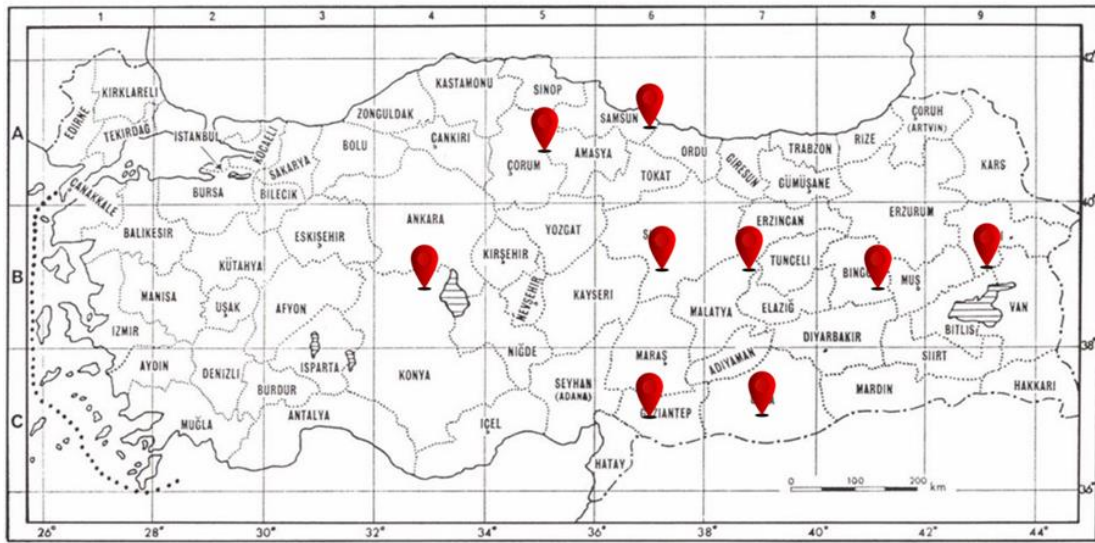
Tablo 4.3. *A. amblolepis*'e ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri

	P	E	Plg	Plt	Clg	Clt	AMB	Ex	İ	T	Lb	Lk
Max	30,22	26,69	7,82	11,04	24,88	6,98	29,88	1,48	1,22	10,4	1,55	0,69
Min	23,19	21,58	5,33	5,84	17,19	3,76	22,89	0,87	0,60	7,01	0,89	0,27
Std	1,48	1,31	0,01	1,21	1,76	0,76	1,36	0,14	0,16	0,84	0,15	0,10
Ort	26,18	24,32	7,66	8,51	20,82	4,99	26,30	1,16	0,86	8,77	1,16	0,47



A ve B: *A. amblolepis* polenin polar düşüşü, C ve D: ekvatorial düşüşünün ışık mikroskobu (LM) görüntüleri, E: *A. amblolepis* polenin polar düşüşü, G ve H: ekvatorial düşüşü, F: ornemantasyon görüntüsünün elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri.

Şekil 4.3. *A. amblolepis* polenin ışık (LM) ve elektron mikroskobu(SEM) görüntüleri



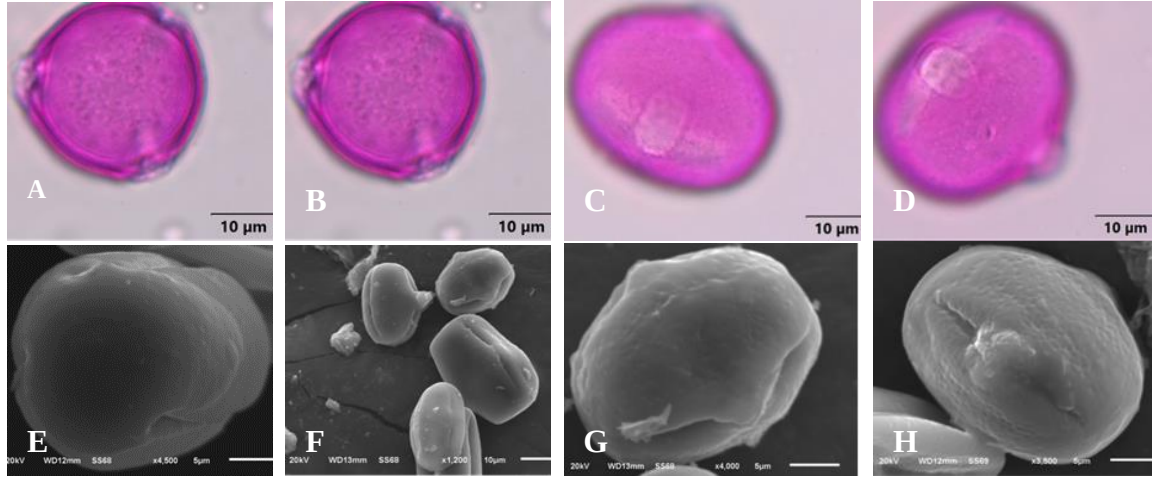
Şekil 4.4. *A. amblelepis*'in yayılış alanları

4.1.3.3. *A. bingolensis*

A. bingolensis polenleri monad, izopolar ve radyal simetriktir. Polen boyutu orta, apertürü trizonokolporat, polen şekli ($P/E=1,21$) subprolattır. Polar eksen uzunluğu (P) $33,54 \mu\text{m}$, ekvatorial eksen uzunluğu (E) $27,68 \mu\text{m}$ 'dir. Por uzunluğu (Plg) $7,21 \mu\text{m}$, por genişliği $11,46 \mu\text{m}$ olup, por şekli ($plg/plt=0,62$) ise oblattır. Kolpus uzunluğu $23,14 \mu\text{m}$, kolpus genişliği $4 \mu\text{m}$ belirlenmiştir. Ekzin kalınlığı $1,67 \mu\text{m}$, intin kalınlığı $0,87 \mu\text{m}$ 'dir. Ornemantasyonu $69 \mu\text{m}$ bulunmuştur. Polar görünüşü sirkulardır. Apokolpium $15,40 \mu\text{m}$, AMB çapı $29,05$ mikretikülat, retikül lümenlerinin genişliği $0,51-1,37 \mu\text{m}$ ölçülmüştür. *A. bingolensis*'e ait polen morfolojisi ölçüm değerleri Tablo 4.4'te, polenin ışık ve elektron mikroskop görüntüleri Şekil 4.5'te ve bitkinin Türkiye'de yayılış alanları Şekil 4.6'da verilmiştir.

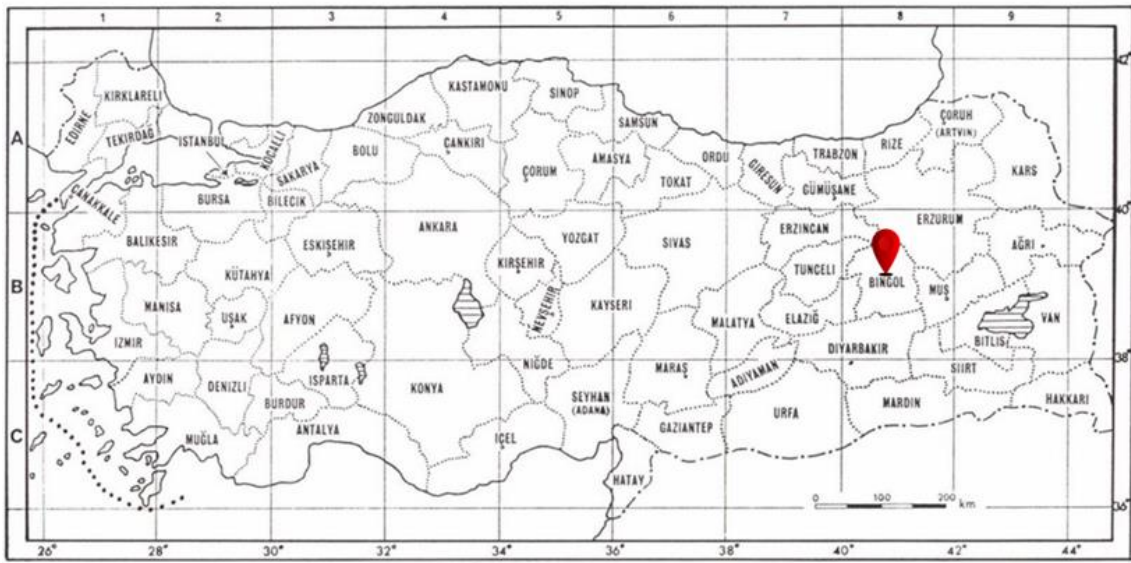
Tablo 4.4. *A.bingolensis*'e ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri

	P	E	Plg	Plt	Clg	Clt	AMB	Ex	İ	T	Lb	Lk
Max	39,05	31,88	9,30	14,09	27,32	7,35	33,5	2,09	1,18	18,02	2,35	0,94
Min	29,14	23,72	5,61	9,00	18,73	2,56	25,57	1,12	0,65	12,71	0,87	0,25
Std	2,33	2,06	0,94	1,37	1,99	1,085	1,79	0,21	0,13	1,28	0,31	0,15
Ort	33,54	27,68	7,21	11,46	23,14	4,69	29,05	1,67	0,87	15,40	1,37	0,51



A ve B: *A. bingolensis* polenin polar düşüşü, C ve D: ekvatorial düşüşünün ışık mikroskobu (LM) görüntüleri, E: *A. bingolensis* polenin polar düşüşü, F, G ve H: ekvatorial düşüşünün elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri.

Şekil 4.5. *A. bingolensis* polenin ışık(LM) ve elektron mikroskobu(SEM) görüntüleri



Şekil 4.6. *A. bingolensis*'in Podlech'in yayılış alanları

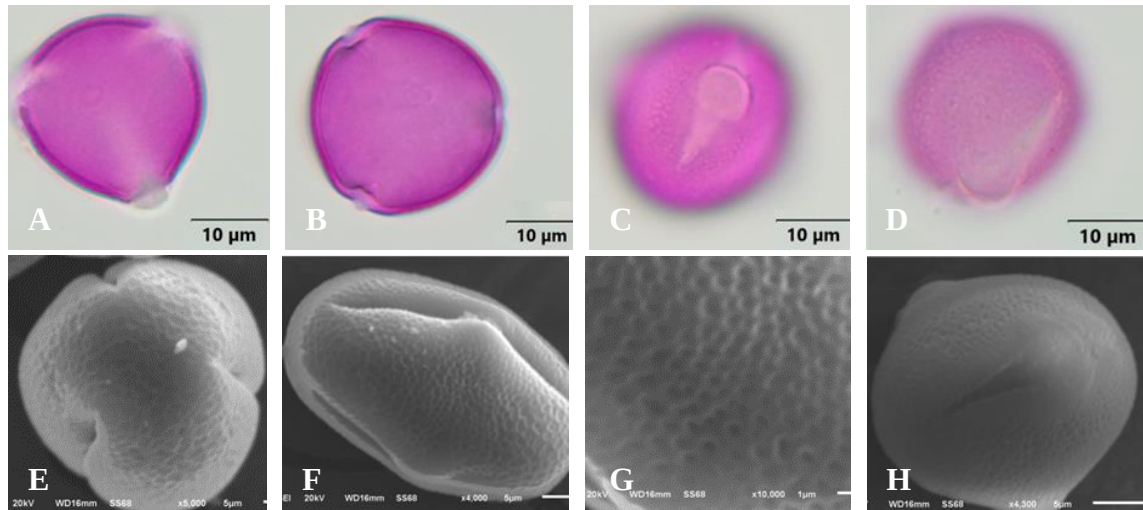
4.1.3.4. *A. caspicus* subsp. *caspicus*

A. caspicus subsp. *caspicus* polenleri monad, izopolar ve radyal simetriktir. Polen boyutu orta, apertürü trizonokolporat, polen şekli (P/E=1,03) prolat-sferoidaldır. Polar eksen uzunluğu (P) 23,29 µm, ekvatorial eksen uzunluğu (E) 22,46 µm'dir. Por uzunluğu (Plg) 6,32 µm, por genişliği 8,24 µm olup, por şekli (plg/plt=0,76) ise suboblattır. Kolpus uzunluğu 17,52 µm, kolpus genişliği 4,83 µm bulunmuştur. Polar görünüşü sirkulardır. Apokolpium 10,00 µm, AMB çapı 22,64 µm belirlenmiştir. Ekzin kalınlığı 0,97 µm, intin

kalınlığı 0,62 μm 'dir. Ornemantasyonu mikoretikülat, retikül lümenlerinin genişliği 0,45-1,18 μm ölçülmüştür. *A. caspicus* subsp. *caspicus* bitkisine ait polen morfolojisi ölçüm değerleri Tablo 4.5'te, polenin ışık ve elektron mikroskop görüntüleri Şekil 4.7'de ve bitkinin Türkiye'de yayılış alanları Şekil 4.8'de verilmiştir.

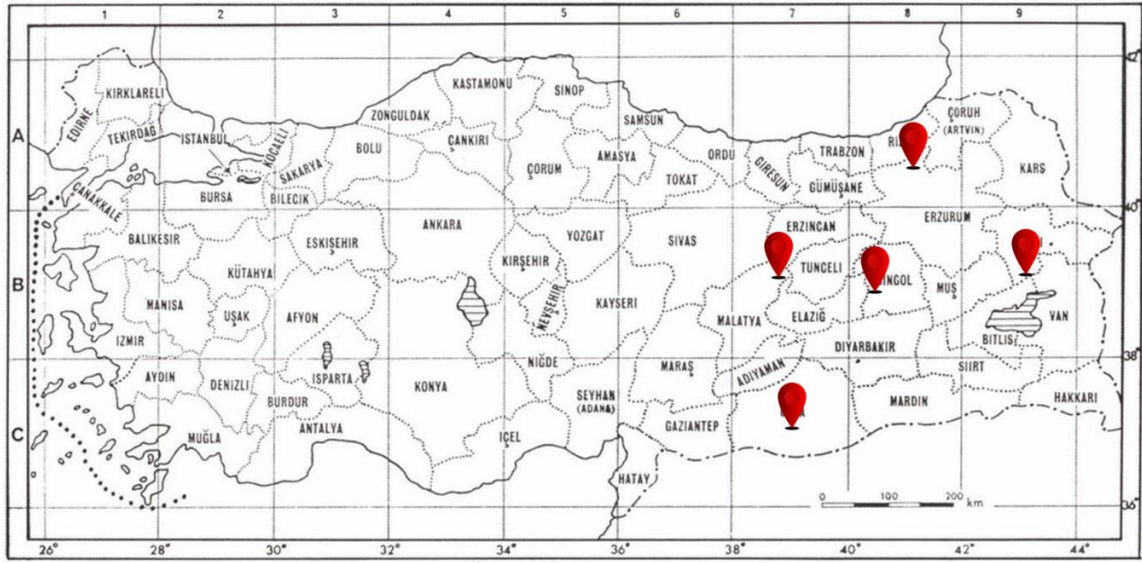
Tablo 4.5. *A. caspicus* subsp. *caspicus*'a ait elde edilen polen morfolojisi

	P	E	Plg	Plt	Clg	Clt	AMB	Ex	İ	T	lb	Lk
Max	27,54	25,14	9,00	11,22	21,08	8,32	22,66	1,21	0,86	14,37	1,61	0,60
Min	19,55	19,20	3,52	6,27	14,14	3,28	18,45	0,77	0,46	7,02	0,76	0,30
Std	1,88	1,54	1,13	1,10	1,71	1,09	2,17	0,11	0,08	1,75	0,20	0,07
Ort	23,29	22,46	6,32	8,24	17,52	4,83	22,64	0,97	0,62	10,00	1,18	0,45



A ve B: *A. caspicus* subsp. *caspicus* polenin polar düşüşü, C ve D: ekvatorial düşüşünün ışık mikroskobu (LM) görüntüleri, E: *A. caspicus* subsp. *caspicus* polenin polar düşüşü, F ve H: ekvatorial düşüşü, G: ornemantasyon görüntüsünün elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri.

Şekil 4.7. *A. caspicus* subsp. *Caspicus* polenin ışık(LM) ve elektron mikroskobu(SEM) görüntüleri



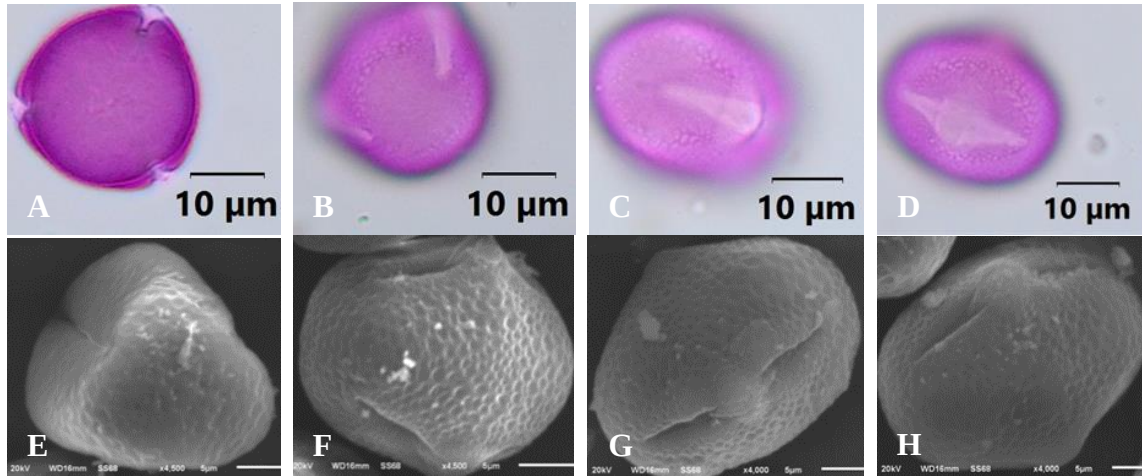
Şekil 4.8. *A. caspicus* subsp. *caspicus*'un yayılış alanları

4.1.3.5. *A. chamaephaca*

A. chamaephaca polenleri monad, izopolar ve radyal simetriktr. Polen boyutu orta, apertürü trizonokolporat, polen şekli ($P/E=1,24$) subprolattır. Polar eksen uzunluğu (P) 31,80 μm , ekvatorial eksen uzunluğu (E) 25,60 μm 'dir. Por uzunluğu (Plg) 7,14 μm , por genişliği 11,10 μm olup, por şekli ($plg/plt=0,64$) ise oblattır. Kolpus uzunluğu 24,09 μm , kolpus genişliği 3,92 μm bulunmuştur. Polar görünüşü sirkulardır. Apokolpium 13,55 μm , AMB çapı 26,26 μm belirlenmiştir. Ekzin kalınlığı 1,13 μm , intin kalınlığı 0,54 μm 'dir. Ornemantasyonu retikülat, retikül lümenlerinin genişliği 0,41-1,97 μm ölçülmüştür. *A. chamaephaca* bitkisine ait polen morfolojisi ölçüm değerleri Tablo 4.6'da, polenin ışık ve elektron mikroskop görüntüleri Şekil 4.9'da ve bitkinin Türkiye'de yayılış alanları Şekil 4.10'da verilmiştir.

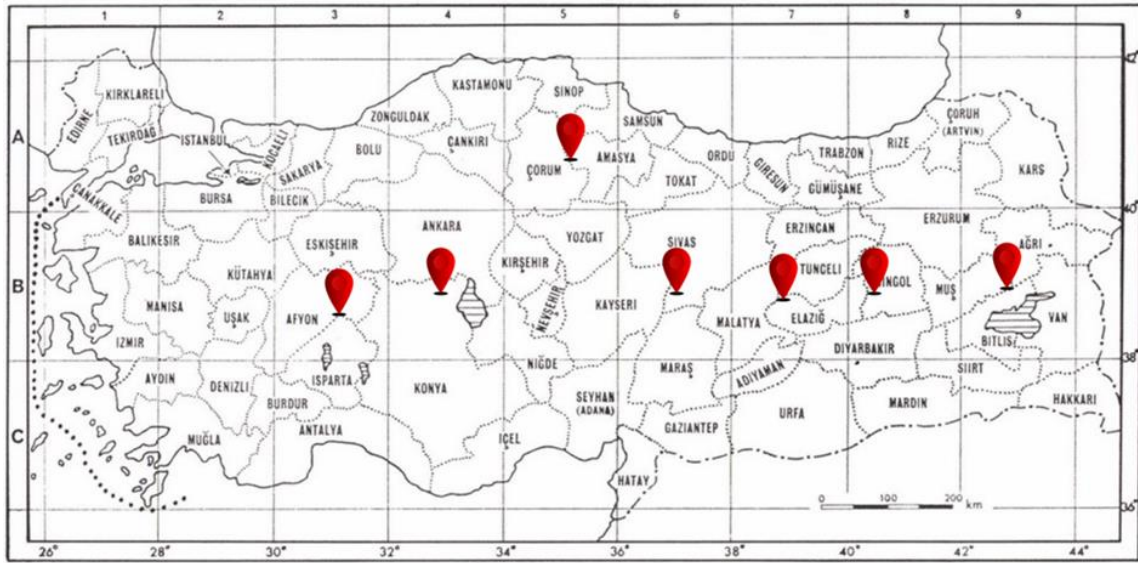
Tablo 4.6. *A. chamaephaca*'ya ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri

	P	E	Plg	Plt	Clg	Clt	AMB	Ex	İ	T	lb	lk
Max	33,26	28,85	8,30	12,37	26,81	5,94	28,23	1,75	0,81	15,34	2,69	0,67
Min	29,27	23,36	5,61	9,60	20,19	2,45	24,41	0,60	0,29	11,94	1,33	0,25
Std	0,88	0,94	0,50	1,52	1,55	0,71	0,84	0,27	0,11	0,83	0,34	0,08
Ort	31,80	25,60	7,14	11,10	24,09	3,92	26,26	1,13	0,54	13,55	1,97	0,41



A ve B: *A. chamaephaca* polenin polar düşüşü, C ve D: ekvatorial düşüşünün ışık mikroskobu (LM) görüntüleri, E -F : *A. chamaephaca* polenin polar düşüşü, F ve G: ornemantasyon görüntüsünün, G ve H: ekvatorial düşüşünün elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri.

Şekil 4.9. *A. chamaephaca* polenin ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri



Şekil 4.10. *A. chamaephaca*'nın yayılış alanları

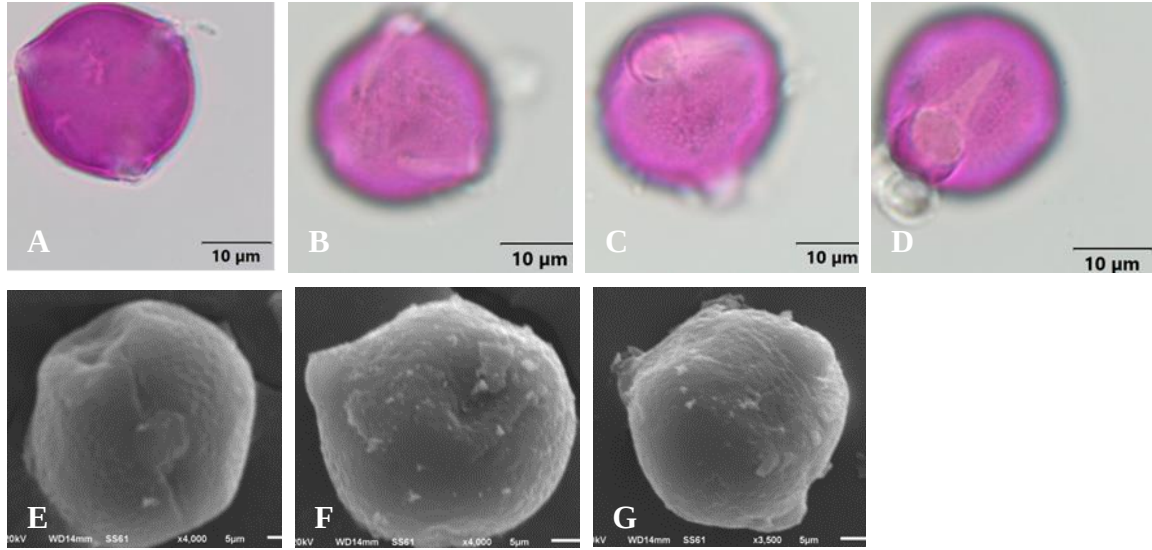
4.1.3.6. *A. christianus* subsp. *christianus*

A. christianus subsp. *christianus* polenleri monad, izopolar ve radyal simetriktir. Polen boyutu küçük, apertürü trizonokolporat, polen şekli ($P/E=1,07$) prolat sferoidaldir. Polar eksen uzunluğu (P) 25,80 μm , ekvatorial eksen uzunluğu (E) 23,95 μm 'dir. Por uzunluğu (Plg) 7,47 μm , por genişliği 7,75 μm olup, por şekli ($plg/plt=0,96$) ise oblat sferoidaldir. Kolpus uzunluğu 19,99 μm , kolpus genişliği 4,66 μm bulunmuştur. Polar görünüşü

sirkulardır. Apokolpium 10,33 μm , AMB çapı 24,95 μm belirlenmiştir. Ekzin kalınlığı 1,10 μm , intin kalınlığı 0,61 μm 'dir. Ornemantasyonu mikroretikülat, retikül lümenlerinin genişliği 0,46-1,44 μm ölçülmüştür. *A. christianus* subsp. *christianus* bitkisine ait polen morfolojisi ölçüm değerleri Tablo 4.7'de, polenin ışık ve elektron mikroskop görüntüleri Şekil 4.11'de ve bitkinin Türkiye'de yayılış alanları Şekil 4.12'de verilmiştir.

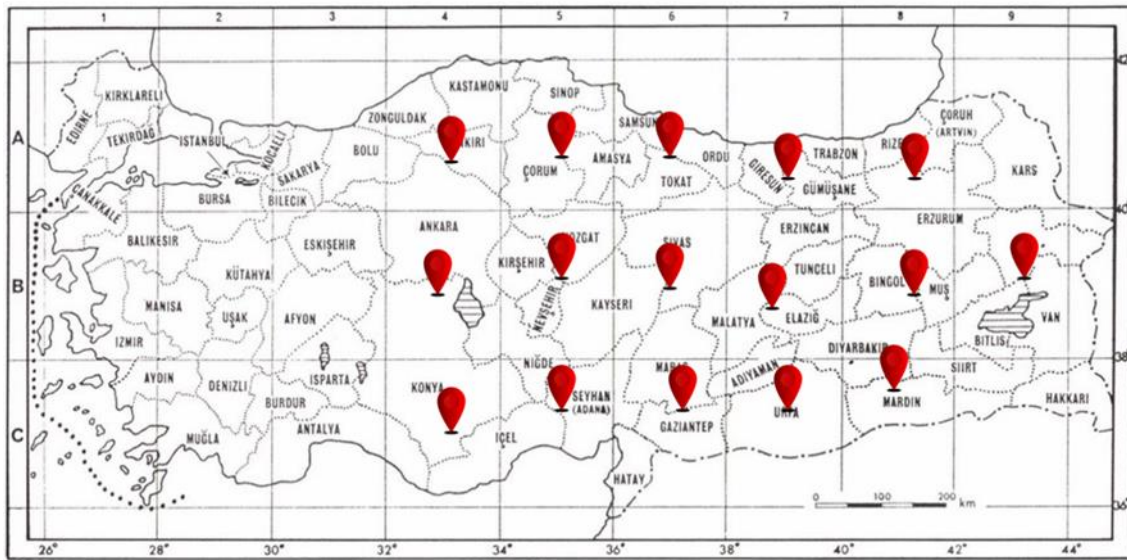
Tablo 4.7. *A. christianus* subsp. *christianus*'a ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri

	<i>P</i>	<i>E</i>	<i>Plg</i>	<i>Plt</i>	<i>Clg</i>	<i>Clt</i>	<i>AMB</i>	<i>Ex</i>	<i>I</i>	<i>T</i>	<i>lb</i>	<i>Lk</i>
Max	28,68	27,59	9,42	10,02	25,67	7,42	27,87	1,36	0,78	12,92	1,89	0,68
Min	22,55	20,00	5,66	5,27	12,25	3,34	22,14	0,74	0,46	8,29	1,05	0,32
Std	1,15	1,38	0,92	1,17	2,27	0,86	1,61	0,15	0,07	1,10	0,20	0,08
Ort	25,80	23,95	7,47	7,75	19,99	4,66	24,95	1,10	0,61	10,33	1,44	0,46



A ve B: *A. christianus* subsp. *christianus* polenin polar düşüşü, C ve D: ekvatorial düşüşünün ışık mikroskobu (LM) görüntüleri, E: *A. christianus* subsp. *christianus* polenin ekvatorial düşüşü, F ve G: polar düşüşünün elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri.

Şekil 4.11. *A. christianus* subsp. *christianus* polenin ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri



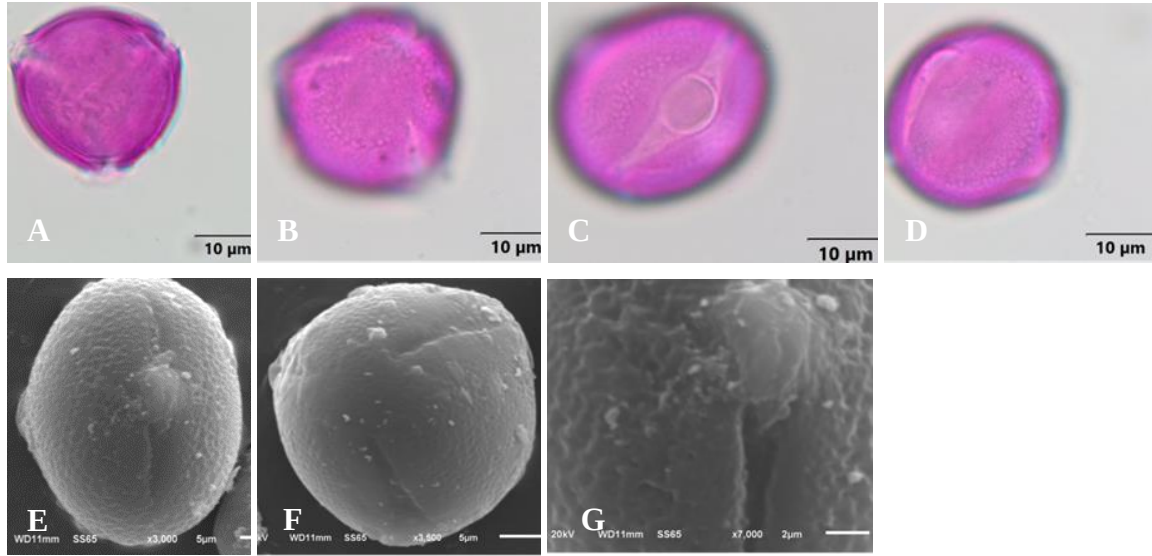
Şekil 4.12. *A. christianus* subsp. *christianus*'un yayılış alanları

4.1.3.7. *A. dipodurus*

A. dipodurus polenleri monad, izopolar ve radyal simetrik. Polen boyutu orta, apertürü trizonokolporat, polen şekli ($P/E=1,11$) prolat sferoidaldır. Polar eksen uzunluğu (P) $29,10 \mu\text{m}$, ekvatorial eksen uzunluğu (E) $26,15 \mu\text{m}$ 'dir. Por uzunluğu (Plg) $7,55 \mu\text{m}$, por genişliği $8,53 \mu\text{m}$ olup, por şekli ($plg/plt=0,88$) ise suboblattır. Kolpus uzunluğu $21,78 \mu\text{m}$, kolpus genişliği $4,75 \mu\text{m}$ bulunmuştur. Polar görünüşü sirkulardır. Apokolpium $12,38 \mu\text{m}$, AMB çapı $28,05 \mu\text{m}$ belirlenmiştir. Ekzin kalınlığı $0,98 \mu\text{m}$, intin kalınlığı $0,61 \mu\text{m}$ 'dir. Ornemantasyonu mikoretikülat, retikül lümenlerinin genişliği $0,46-1,38 \mu\text{m}$ ölçülmüştür. *A. dipodorus* bitkisine ait polen morfolojisi ölçüm değerleri Tablo 4.8'de, polenin ışık ve elektron mikroskop görüntüleri Şekil 4.13'te ve bitkinin Türkiye'de yayılış alanları Şekil 4.14'te verilmiştir.

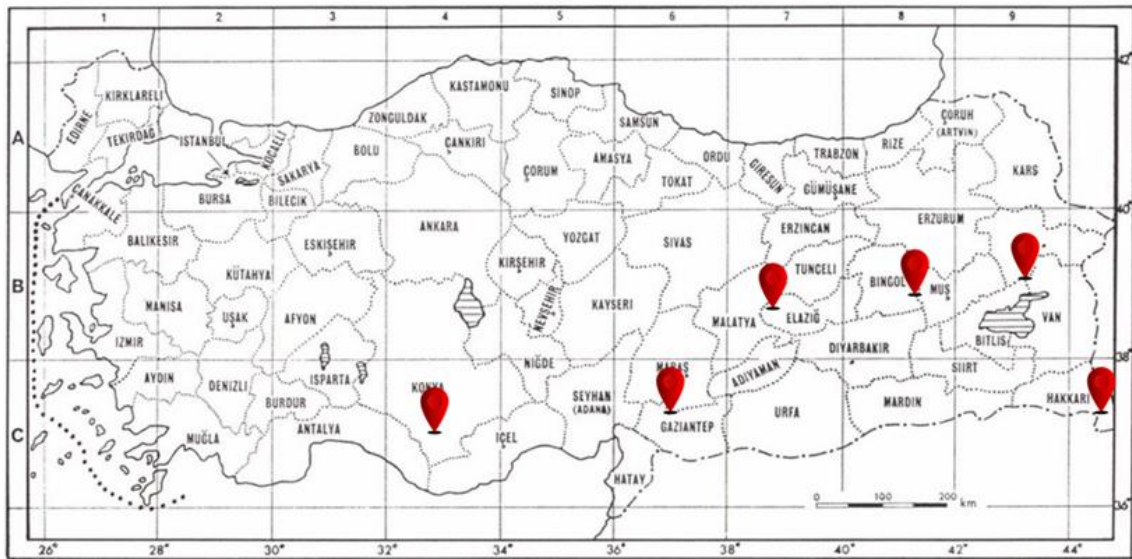
Tablo 4.8. *A. dipodurus*'a ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri

	<i>P</i>	<i>E</i>	<i>Plg</i>	<i>Plt</i>	<i>Clg</i>	<i>Clt</i>	<i>AMB</i>	<i>Ex</i>	<i>I</i>	<i>T</i>	<i>lb</i>	<i>lk</i>
Max	32,71	30,39	9,83	11,73	28,97	7,44	30,3	1,28	0,9	15,95	1,85	0,81
Min	26,24	22,49	5,81	5,65	18,01	3,08	25,27	0,6	0,21	9,44	1,04	0,26
Std	1,09	1,30	0,95	1,37	2,25	0,87	1,14	0,14	0,13	1,71	0,19	0,10
Ort	29,10	26,15	7,55	8,53	21,78	4,75	28,05	0,98	0,61	12,38	1,38	0,46



A ve B: A. *dipodurus* polenin polar düşüşü, C ve D: ekvatorial düşüşünün ışık mikroskobu (LM) görüntüleri, E: A. *dipodurus* polenin ekvatorial düşüşü, F: polar düşüşü, G: ornemantasyon görüntüsünün elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri.

Şekil 4.13. A. *dipodurus* polenin ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri



Şekil 4.14. A. *dipodurus*' un yayılış alanları

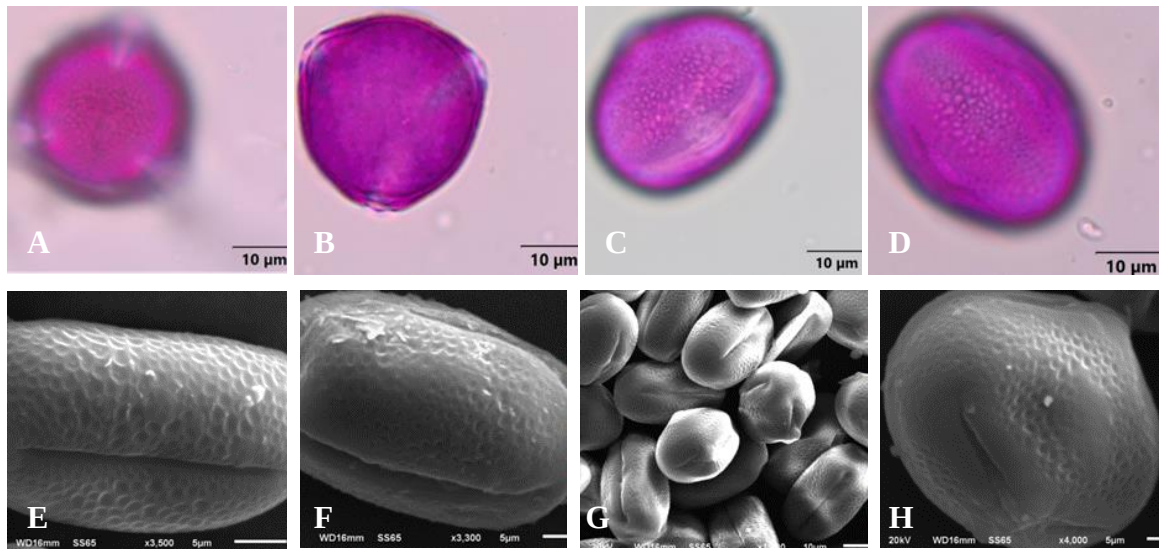
4.1.3.8. A. *echinops*

A. *echinops* polenleri monad, izopolar ve radyal simetrik. Polen boyutu orta, apertürü trizonokolporat, polen şekli ($P/E=1,23$) subprolat. Polar eksen uzunluğu (P) $32,97 \mu\text{m}$, ekvatorial eksen uzunluğu (E) $26,77 \mu\text{m}$ 'dir. Por uzunluğu (Plg) $7,75 \mu\text{m}$, por genişliği $9,96 \mu\text{m}$ olup, por şekli ($plg/plt=0,82$) ise suboblat. Kolpus uzunluğu $25,59 \mu\text{m}$, kolpus genişliği $5,37 \mu\text{m}$ bulunmuştur. Polar görünüşü sirkulardır. Apokolpium $13,31 \mu\text{m}$, AMB

çapı 28,67 μm belirlenmiştir. Ekzin kalınlığı 1,51 μm , intin kalınlığı 0,69 μm 'dir. Ornemantasyonu mikoretikülat, retikül lümenlerinin genişliği 0,51-1,30 μm ölçülmüştür. *A. echinops* bitkisine ait polen morfolojisi ölçüm değerleri Tablo 4.9'da, polenin ışık ve elektron mikroskop görüntüleri Şekil 4.15'te ve bitkinin Türkiye'de yayılış alanları Şekil 4.16'da verilmiştir.

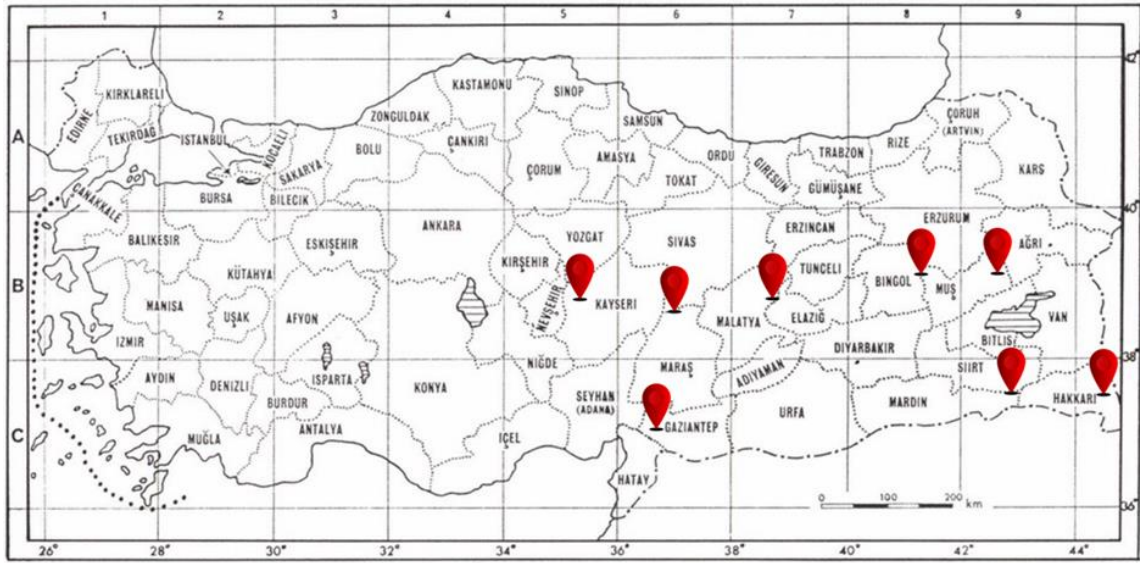
Tablo 4.9. *A. echinops*'a ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri

	<i>P</i>	<i>E</i>	<i>Plg</i>	<i>Plt</i>	<i>Clg</i>	<i>Clt</i>	<i>AMB</i>	<i>Ex</i>	<i>I</i>	<i>T</i>	<i>Lb</i>	<i>lk</i>
Max	36,47	30,2	10,7	12,52	30,18	7,27	31,3	1,98	0,96	16,62	1,66	0,71
Min	23,32	22,9	5,36	7,44	22,6	4,02	26,52	1,1	0,54	11,45	1,06	0,4
Std	2,15	1,38	0,98	1,32	1,75	0,82	1,16	0,24	0,10	1,19	0,13	0,06
Ort	32,97	26,77	7,75	9,96	25,59	5,37	28,67	1,51	0,69	13,31	1,30	0,51



A ve B: *A. echinops* polenin polar düşüşü, C ve D: ekvatorial düşüşünün ışık mikroskobu (LM) görüntüleri, E ve F: *A. echinops* polenin ekvatorial düşüşü, H: polar düşüşü, G: polenlerin elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri.

Şekil 4.15. *A. echinops* polenin ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri



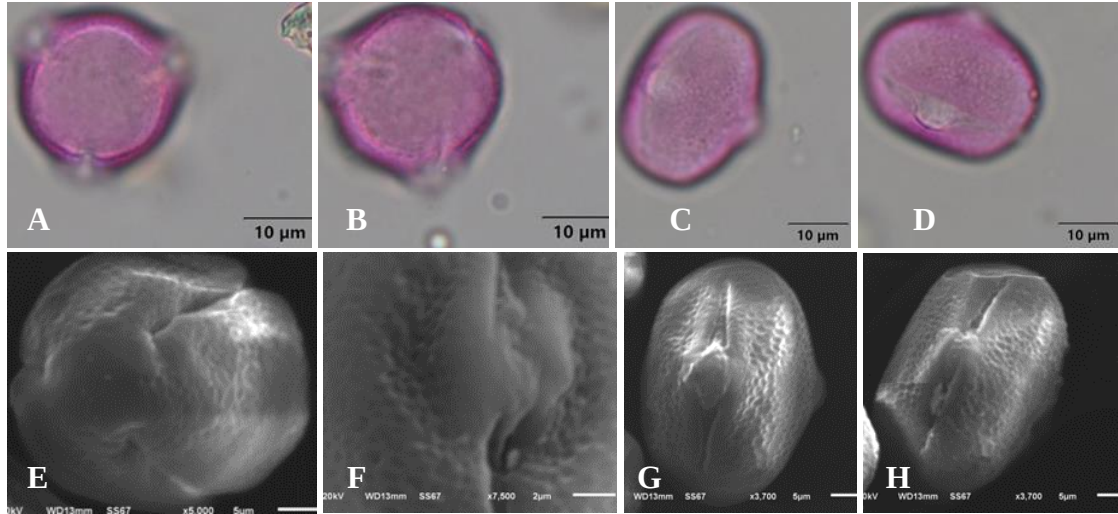
Şekil 4.16. *A. echinops*' un yayılış alanları

4.1.3.9. *A. fodinarum*

A. fodinarum polenleri monad, izopolar ve radyal simetrik. Polen boyutu orta, apertürü trizonokolporat, polen şekli ($P/E=1,25$) subprolattır. Polar eksen uzunluğu (P) 28,97 μm , ekvatorial eksen uzunluğu (E) 23,12 μm 'dir. Por uzunluğu (Plg) 6,95 μm , por genişliği 8,38 μm olup, por şekli ($plg/plt=0,82$) ise suboblat. Kolpus uzunluğu 21,81 μm , kolpus genişliği 5,36 μm bulunmuştur. Polar görünüşü sirkulardır. Apokolpium 9,67 μm , AMB çapı 25,25 μm belirlenmiştir. Ekzin kalınlığı 1,52 μm , intin kalınlığı 0,70 μm 'dir. Ornemantasyonu mikoretikülat, retikül lümenlerinin genişliği 0,50-1,32 μm ölçülmüştür. *A. fodinarum* bitkisine ait polen morfolojisi ölçüm değerleri Tablo 4.10'da, polenin ışık ve elektron mikroskop görüntüleri Şekil 4.17'de ve bitkinin Türkiye'de yayılış alanları Şekil 4.18'de verilmiştir.

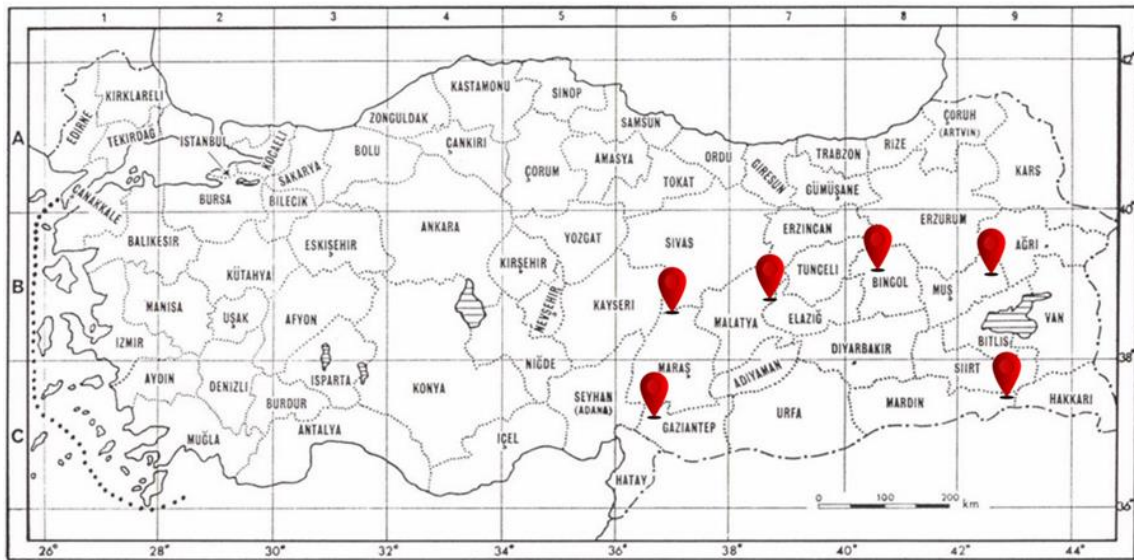
Tablo 4.10. *A. fodinarum*'a ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri

	P	E	Plg	Plt	Clg	Clt	AMB	Ex	İ	T	Lb	Lk
Max	31,25	24,40	8,81	10,39	24,39	6,91	26,41	1,97	1,00	12,87	1,75	0,65
Min	26,48	21,62	5,23	6,36	18,42	3,95	22,10	1,16	0,46	7,69	1,04	0,32
Std	1,10	0,67	0,80	0,90	1,55	0,60	0,72	0,21	0,11	1,25	0,18	0,08
Ort	28,97	23,12	6,95	8,38	21,81	5,36	25,25	1,52	0,70	9,67	1,32	0,50



A ve B: *A. fodinarum* polenin polar düşüşü, C ve D: ekvatorial düşüşünün ışık mikroskobu (LM) görüntüleri, E: *A. fodinarum* polenin polar düşüşü, F: ornemantasyon görüntüsü ve G ve H: ekvatorial düşüşünün elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri.

Şekil 4.17. *A. fodinarum* polenin ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri



Şekil 4.18. *A. fodinarum*'un yayılış alanları

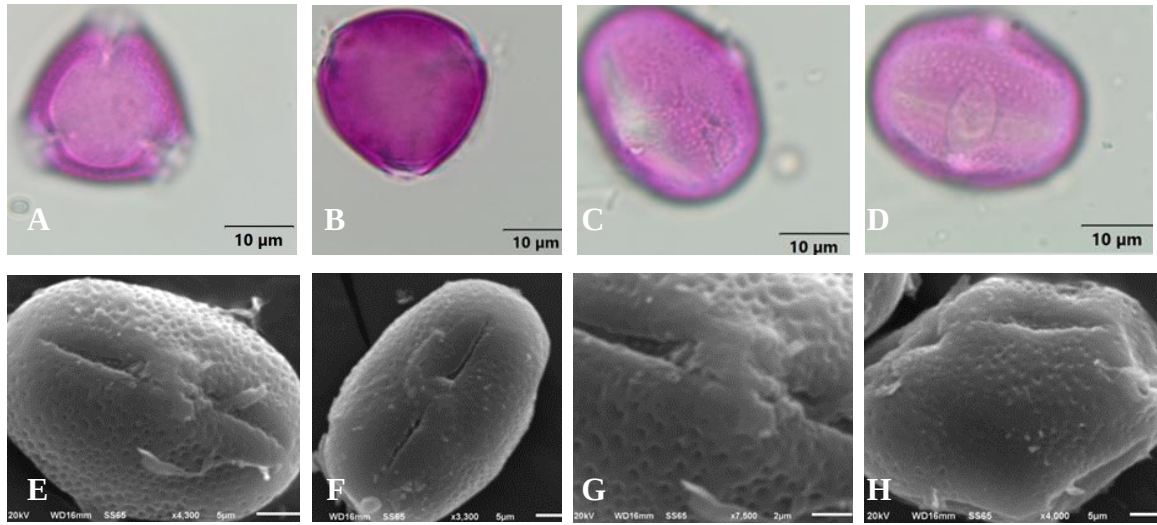
4.1.3.10. *A. frangras*

A. frangras polenleri monad, izopolar ve radyal simetrikler. Polen boyutu küçük-orta, apertürü trizonokolporat, polen şekli ($P/E=1,35$) prolattır. Polar eksen uzunluğu (P) 30,71 μm , ekvatorial eksen uzunluğu (E) 22,64 μm 'dir. Por uzunluğu (Plg) 5,94 μm , por genişliği 9,99 μm olup, por şekli ($plg/plt=0,59$) ise oblattır. Kolpus uzunluğu 23,18 μm , kolpus genişliği 4,63 μm bulunmuştur. Polar görünüşü sirkulardır. Apokolpium 11,90

μm , AMB çapı 24,79 μm belirlenmiştir. Ekzin kalınlığı 1,04 μm , intin kalınlığı 0,70 μm 'dir. Ornemantasyonu microretikülat, retikül lümenlerinin genişliği 0,54-1,40 μm ölçülmüştür. *A. frangras* bitkisine ait polen morfolojisi ölçüm değerleri Tablo 4.11'de, polenin ışık ve elektron mikroskop görüntüleri Şekil 4.19'da ve bitkinin Türkiye'de yayılış alanları Şekil 4.20'de verilmiştir.

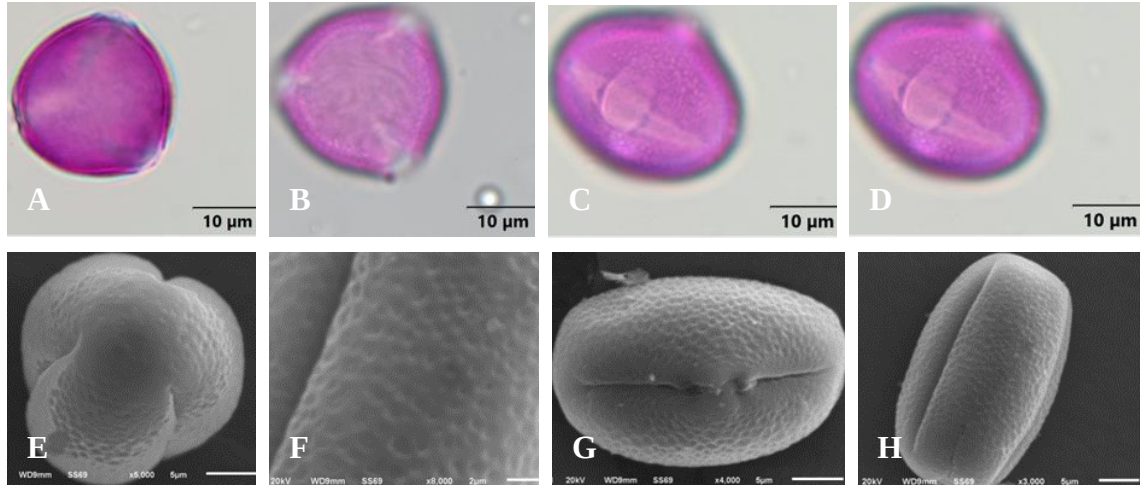
Tablo 4.11. *A.frangras*'a ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri

	<i>P</i>	<i>E</i>	<i>Plg</i>	<i>Plt</i>	<i>Clg</i>	<i>Clt</i>	<i>AMB</i>	<i>Ex</i>	<i>I</i>	<i>T</i>	<i>Lb</i>	<i>Lk</i>
Max	32,89	24,68	7,56	12,78	26,97	6,08	26,72	1,26	0,92	14,09	1,87	0,85
Min	26,3	20,17	4,74	7,43	19,13	2,65	23,04	0,74	0,50	9,22	1,10	0,4
Std	1,40	1,06	0,62	1,13	1,98	0,76	0,88	0,10	0,11	1,00	0,17	0,08
Ort	30,71	22,64	5,94	9,99	23,18	4,63	24,79	1,04	0,70	11,90	1,40	0,54



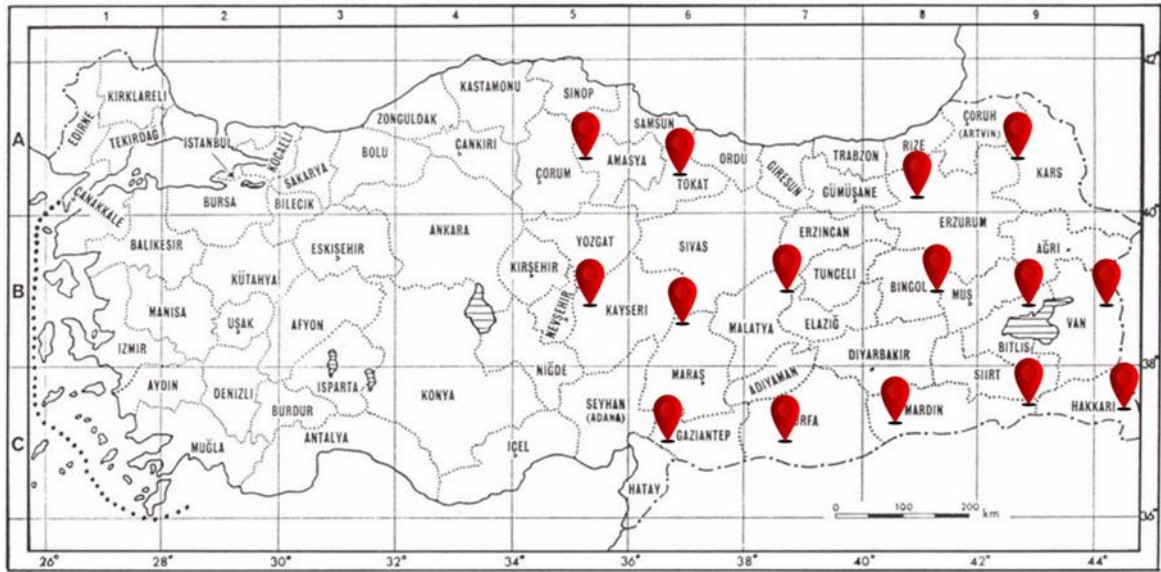
A ve B: *A.frangras* polenin polar düşüşü, C ve D: ekvatorial düşüşünün ışık mikroskobu (LM) görüntüleri, E, F, ve H: *A.frangras* polenin ekvatorial düşüşü, G: ornemantasyon görüntüsünün elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri.

Şekil 4.19. *A.frangras* polenin ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri



A ve B: *A. fraxinifolius* polenin polar düşüşü, C ve D: ekvatorial düşüşünün ışık mikroskobu (LM) görüntüleri, E: *A. fraxinifolius* polenin polar düşüşü G ve H: ekvatorial düşüşü, F: ornemantasyon görüntüsünün elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri.

Şekil 4.21. *A. fraxinifolius* polenin ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri



Şekil 4.22. *A. fraxinifolius*'un yayılış alanları

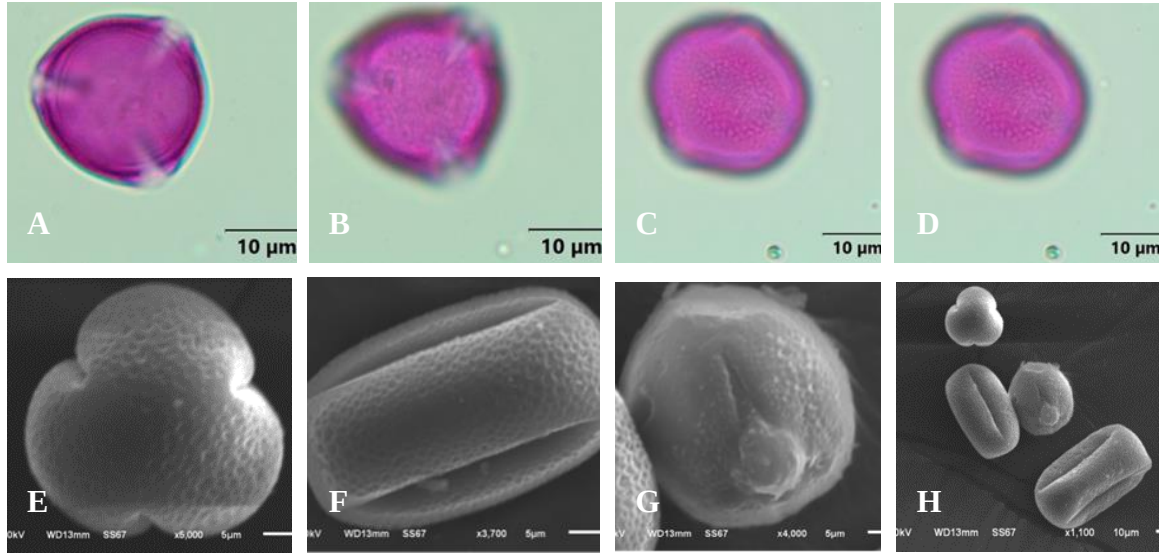
4.1.3.12. *A. gummiifer*

A. gummiifer polenleri monad, izopolar ve radyal simetrik. Polen boyutu küçük, apertürü trizonokolporat, polen şekli ($P/E=1,11$) prolat sferoidaldir. Polar eksen uzunluğu (P) $23,03 \mu\text{m}$, ekvatorial eksen uzunluğu (E) $20,72 \mu\text{m}$ 'dir. Por uzunluğu (Plg) $5,96 \mu\text{m}$, por genişliği $7,80 \mu\text{m}$ olup, por şekli ($plg/plt=0,76$) ise suboblattır. Kolpus uzunluğu

18,35 μm , kolpus genişliği 4,39 μm bulunmuştur. Polar görünüşü sirkulardır. Apokolpium 8,93 μm , AMB çapı 22,17 μm belirlenmiştir. Ekzin kalınlığı 1,21 μm , intin kalınlığı 0,71 μm 'dir. Ornemantasyonu microretikülat, retikül lümenlerinin genişliği 0,42-1,28 μm ölçülmüştür. *A. gummifer* bitkisine ait polen morfolojisi ölçüm değerleri Tablo 4.13'te, polenin ışık ve elektron mikroskop görüntüleri Şekil 4.23'de ve bitkinin Türkiye'de yayılış alanları Şekil 4.24'te verilmiştir.

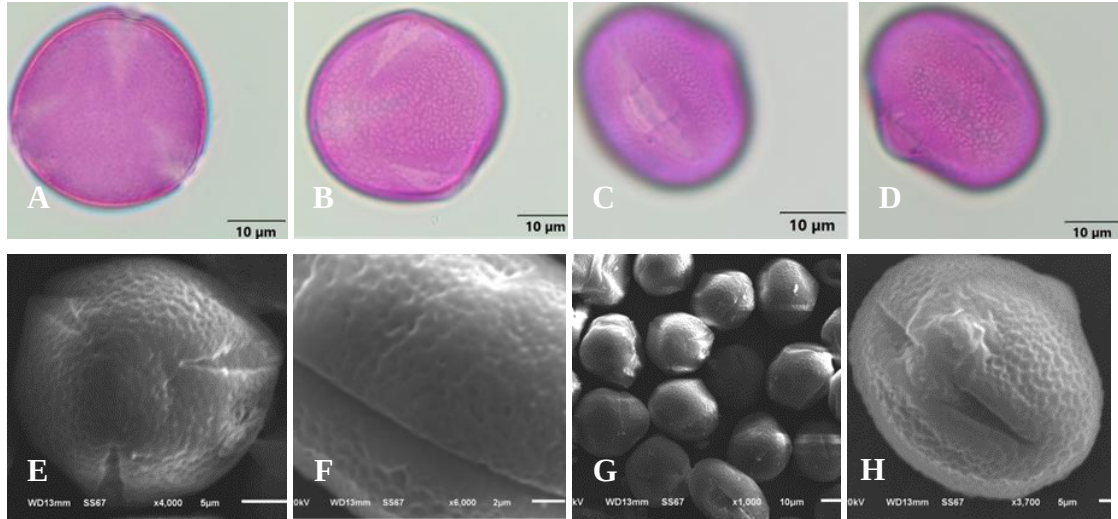
Tablo 4.13. *A. gummifer*'e ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri

	<i>P</i>	<i>E</i>	<i>Plg</i>	<i>Plt</i>	<i>Clg</i>	<i>Clt</i>	<i>AMB</i>	<i>Ex</i>	<i>I</i>	<i>T</i>	<i>lb</i>	<i>lk</i>
Max	26,38	23,37	8,03	10,43	21,57	6,05	24,73	1,44	0,94	11,13	1,61	0,60
Min	19,60	17,01	4,03	6,03	15,20	2,80	19,12	0,94	0,52	6,95	1,04	0,25
Std	1,56	1,34	0,90	1,01	1,47	0,71	1,56	0,13	0,11	1,06	0,14	0,07
Ort	23,03	20,72	5,96	7,80	18,35	4,39	22,17	1,21	0,71	8,93	1,28	0,42



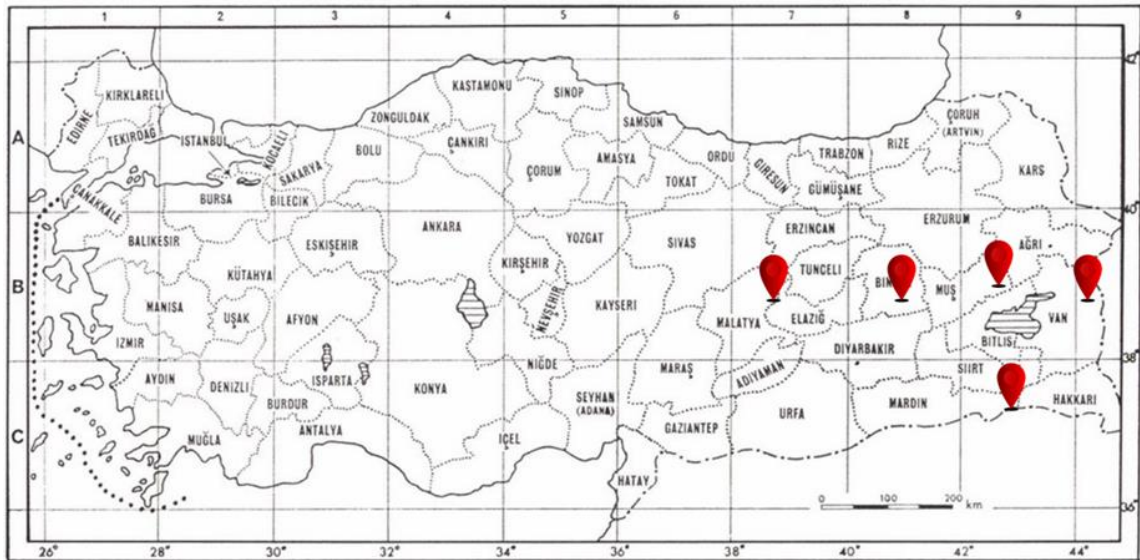
A ve B: *A. gummifer* polenin polar düşüşü, C ve D: ekvatorial düşüşünün ışık mikroskobu (LM) görüntüleri, E: *A. gummifer* polenin polar düşüşü, F: ornemantasyon görüntüsü, G: ekvatorial düşüşü, H: ekvatorial ve polar düşüşünün Elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri.

Şekil 4.23. *A. gummifer* polenin ışık (LM) ve elektron mikroskobu(SEM) görüntüleri



A ve B: *A. halicacabus* polenin polar düşüşü, C ve D: ekvatorial düşüşünün ışık mikroskobu (LM) görüntüleri. E: polar düşüşü, F: *A. halicacabus* polenin ornemantasyon görüntüsü, G: ekvatorial ve polar düşüşü, H: ekvatorial düşüşü elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri.

Şekil 4.25. *A. halicacabus* polenin ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri



Şekil 4.26. *A. halicacabus*'un yayılış alanları

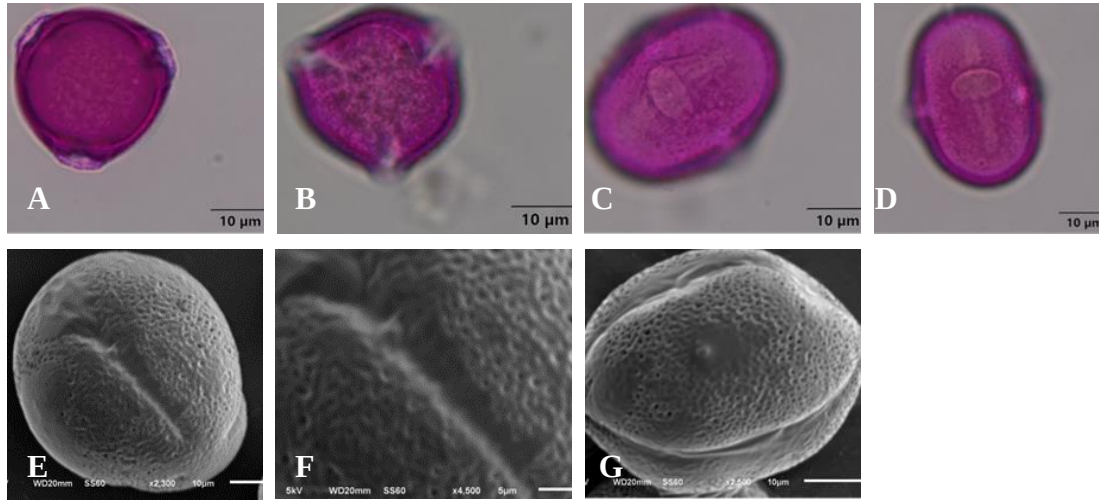
4.1.3.14. *A. hamosus*

A. hamosus polenleri monad, izopolar ve radyal simetrik. Polen boyutu orta, apertürü trizonokolporat, polen şekli ($P/E=1,34$) prolattır. Polar eksen uzunluğu (P) 33,71 μm , ekvatorial eksen uzunluğu (E) 24,98 μm 'dir. Por uzunluğu (Plg) 6,07 μm , por genişliği 9,90 μm olup, por şekli ($plg/plt=0,65$) ise oblattır. Kolpus uzunluğu 23,12 μm , kolpus genişliği 5,11 μm bulunmuştur. Polar görünüşü sirkulardır. Apokolpium 11,78 μm , AMB

çapı 27,68 μm belirlenmiştir. Ekzin kalınlığı 1,68 μm , intin kalınlığı 0,80 μm 'dir. Ornemantasyonu retikülat, retikül lümenlerinin genişliği 0,60-1,46 μm ölçülmüştür. *A. hamosus* bitkisine ait polen morfolojisi ölçüm değerleri Tablo 4.15'te, polenin ışık ve elektron mikroskop görüntüleri Şekil 4.27'de ve bitkinin Türkiye'de yayılış alanları Şekil 4.28'de verilmiştir.

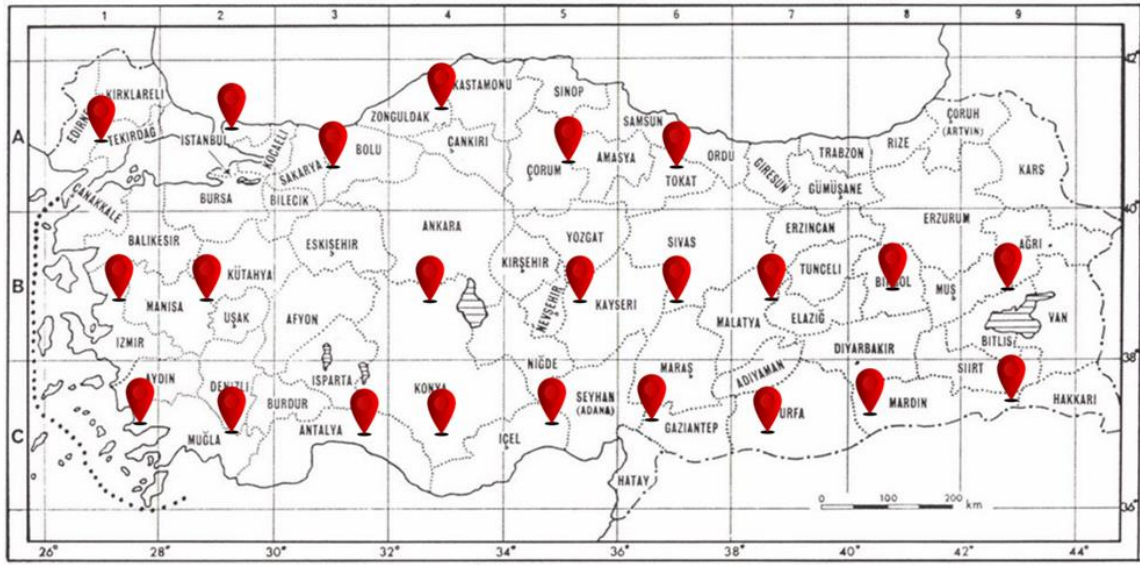
Tablo 4.15. *A.hamosus*'a ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri

	<i>P</i>	<i>E</i>	<i>Plg</i>	<i>Plt</i>	<i>Clg</i>	<i>Clt</i>	<i>AMB</i>	<i>Ex</i>	<i>I</i>	<i>T</i>	<i>Lb</i>	<i>Lk</i>
Max	36,98	28,12	8,32	11,49	26,22	6,72	31,55	2,14	1,02	16,03	1,93	0,81
Min	30,50	20,73	4,35	7,00	21,19	3,28	25,25	1,18	0,49	7,31	1,10	0,37
Std	1,66	1,57	0,95	1,11	1,24	0,76	1,50	0,24	0,11	2,08	0,20	0,10
Ort	33,71	24,98	6,07	9,90	23,12	5,11	27,68	1,68	0,80	11,78	1,46	0,60



A ve B: *A. hamosus* polenin polar düşüşü, C ve D: ekvatorial düşüşünün ışık mikroskobu (LM) görüntüleri. E, F ve G: *A. hamosus* polenin ekvatorial düşüşü ve ornemantasyon görüntüsünün elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri.

Şekil 4.27. *A. hamosus*'un ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri



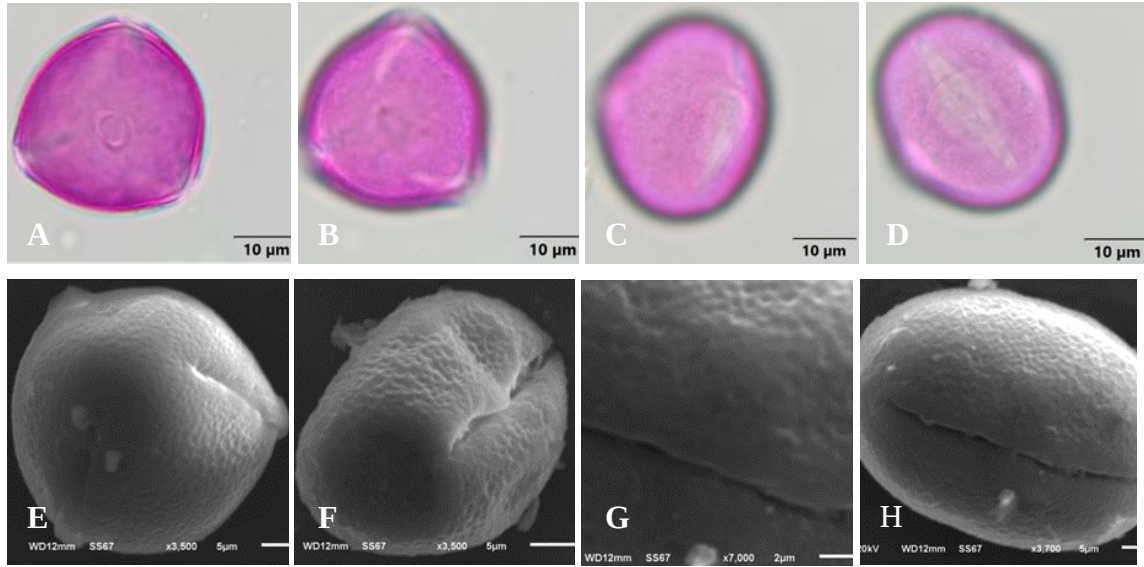
Şekil 4.28. *A. hamusus*'un yayılış alanları

4.1.3.15. *A. lagopoides*

A. lagopoides polenleri monad, izopolar ve radyal simetriktir. Polen boyutu orta, apertürü trizonokolporat, polen şekli ($P/E=1,15$) subprolattır. Polar eksen uzunluğu (P) $31,79 \mu\text{m}$, ekvatorial eksen uzunluğu (E) $27,64 \mu\text{m}$ 'dir. Por uzunluğu (Plg) $8,14 \mu\text{m}$, por genişliği $12,43 \mu\text{m}$ olup, por şekli ($plg/plt=0,65$) ise oblattır. Kolpus uzunluğu $23,93 \mu\text{m}$, kolpus genişliği $5,24 \mu\text{m}$ bulunmuştur. Polar görünüşü sirkulardır. Apokolpium $13,92 \mu\text{m}$, AMB çapı $30,10 \mu\text{m}$ belirlenmiştir. Ekzin kalınlığı $1,03 \mu\text{m}$, intin kalınlığı $0,72 \mu\text{m}$ 'dir. Ornemantasyonu mikoretikülat, retikül lümenlerinin genişliği $0,45-1,52 \mu\text{m}$ ölçülmüştür. *A. lagopoides* bitkisine ait polen morfolojisi ölçüm değerleri Tablo 4.16'da, polenin ışık ve elektron mikroskop görüntüleri Şekil 4.29'da ve bitkinin Türkiye'de yayılış alanları Şekil 4.30'da verilmiştir.

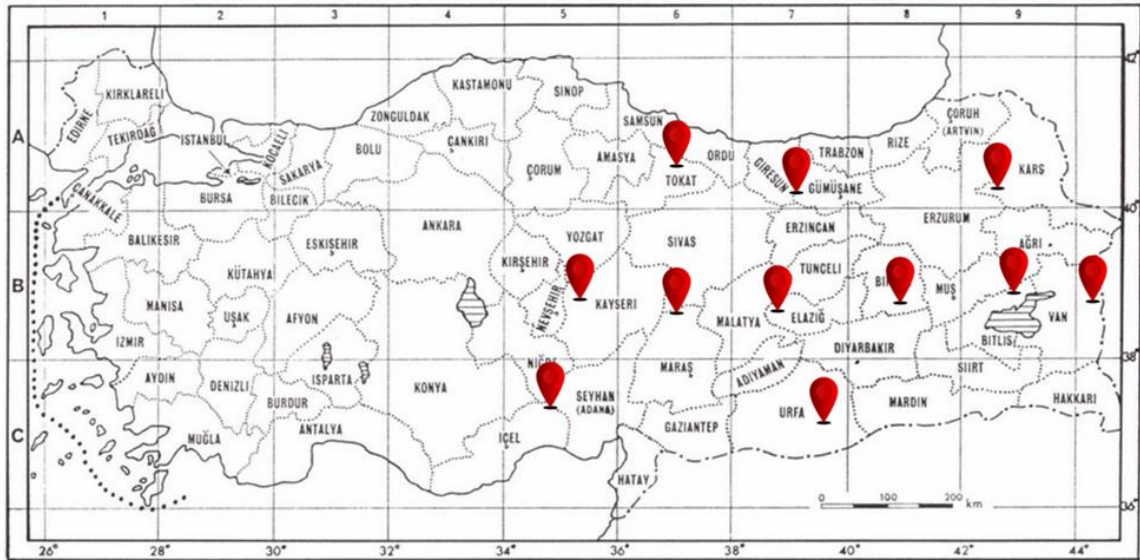
Tablo 4.16. *A. lagopoides*'e ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri

	<i>P</i>	<i>E</i>	<i>Plg</i>	<i>Plt</i>	<i>Clg</i>	<i>Clt</i>	<i>AMB</i>	<i>Ex</i>	<i>I</i>	<i>T</i>	<i>lb</i>	<i>lk</i>
Max	34,76	30,75	11,26	15,92	27,50	7,57	32,15	1,19	0,96	15,98	1,95	0,79
Min	29,80	24,29	6,27	9,67	20,30	3,32	27,15	0,76	0,50	12,02	1,04	0,32
Std	0,96	1,03	0,01	1,56	1,92	0,80	1,03	0,11	0,11	1,11	0,19	0,09
Ort	31,79	27,64	8,14	12,43	23,93	5,24	30,10	1,03	0,72	13,92	1,52	0,45



A ve B: A. *lagopoides* polenin polar düşüşü, C ve D: ekvatorial düşüşünün ışık mikroskobu (LM) görüntüleri. E: A. *lagopoides* polenin polar düşüşü, F ve G: ornemantasyon görüntüsünün Elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri, H: ekvatorial düşüşünün elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri.

Şekil 4.29. A. *lagopoides* polenin ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri



Şekil 4.30. A. *lagopoides*'in yayılış alanları

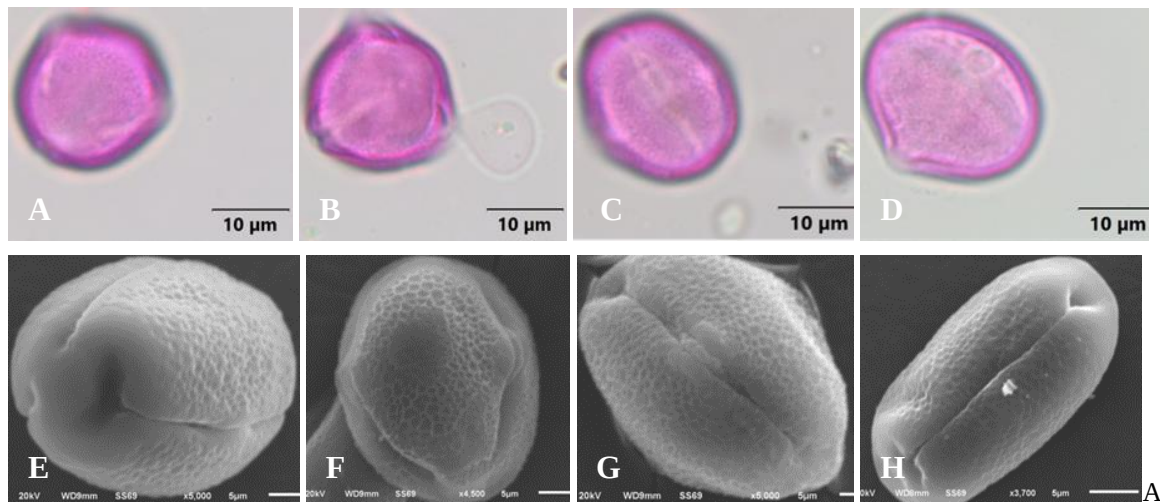
4.1.3.16. A. latifolius

A. *latifolius* polenleri monad, izopolar ve radyal simetrik. Polen boyutu küçük, apertürü trizonokolporat, polen şekli ($P/E=1,20$) subprolattır. Polar eksen uzunluğu (P) 22,46 μm , ekvatorial eksen uzunluğu (E) 18,59 μm 'dir. Por uzunluğu (Plg) 5,14 μm , por genişliği 7,29 μm olup, por şekli ($plg/plt=0,70$) ise oblattır. Kolpus uzunluğu 16,98 μm , kolpus

genişliği 3,12 μm bulunmuştur. Polar görünüşü sirkulardır. Apokolpium 8,24 μm , AMB çapı 19,63 μm belirlenmiştir. Ekzin kalınlığı 1,10 μm , intin kalınlığı 0,78 μm 'dir. Ornemantasyonu mikoretikülat, retikül lümenlerinin genişliği 0,41-1,07 μm ölçülmüştür. *A. latifolius* bitkisine ait polen morfolojisi ölçüm değerleri Tablo 4.17'de, polenin ışık ve elektron mikroskop görüntüleri Şekil 4.31'de ve bitkinin Türkiye'de yayılış alanları Şekil 4.32'de verilmiştir.

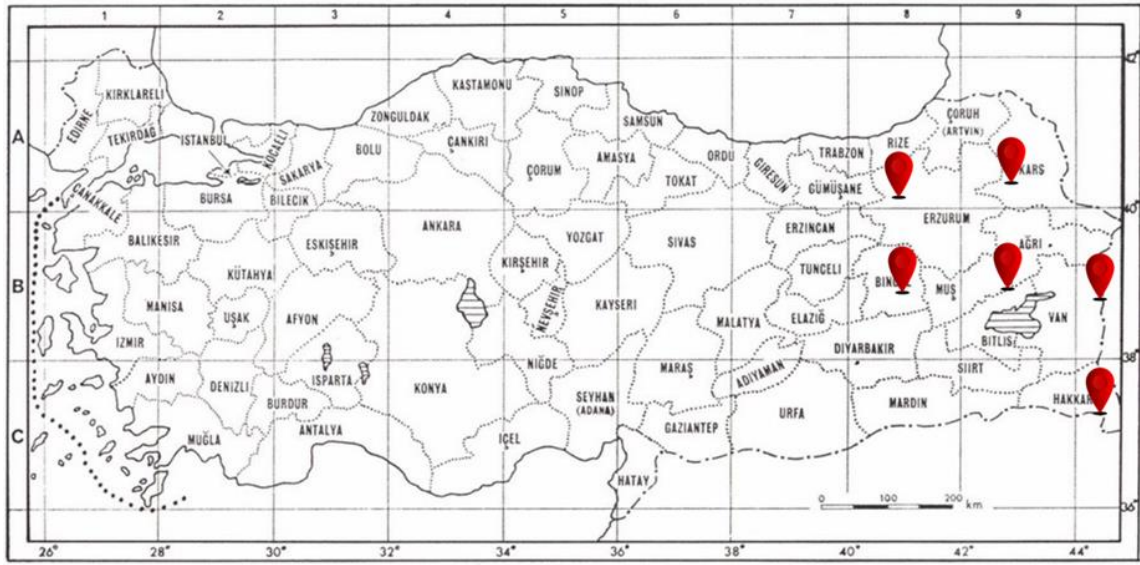
Tablo 4.17. *A. latifolius*'a ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri

	<i>P</i>	<i>E</i>	<i>Plg</i>	<i>Plt</i>	<i>Clg</i>	<i>Clt</i>	<i>AMB</i>	<i>Ex</i>	<i>I</i>	<i>T</i>	<i>lb</i>	<i>Lk</i>
Max	25,15	20,9	7,39	9,37	20,46	4,31	21,56	1,45	1,17	9,85	1,32	0,61
Min	20,38	16,66	3,47	5,11	13,17	2,33	17,02	0,81	0,52	6,26	0,8	0,21
Std	1,16	0,90	0,85	0,90	1,86	0,53	1,30	0,14	0,13	0,82	0,13	0,07
Ort	22,46	18,59	5,14	7,29	16,98	3,12	19,63	1,10	0,78	8,24	1,07	0,41



ve B: *A. latifolius* polenin polar düşüşü, C ve D: ekvatorial düşüşünün ışık mikroskobu (LM) görüntüleri. E: *A. latifolius* polenin polar düşüşü, F ve G: ornemantasyon görüntüsü, F ve H: ekvatorial düşüşünün elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri.

Şekil 4.31. *A. latifolius* polenin ışık(LM) ve elektron mikroskobu(SEM) görüntüleri



Şekil 4.32. *A. latifolius*'un yayılış alanları

4.1.3.17. *A. lineatus* var. *longidens*

A. lineatus var. *longidens* polenleri monad, izopolar ve radyal simetriktir. Polen boyutu orta, apertürü trizonokolporat, polen şekli ($P/E=1,19$) subprolattır. Polar eksen uzunluğu (P) 40,19 μm , ekvatorial eksen uzunluğu (E) 33,50 μm 'dir. Por uzunluğu (Plg) 11,15 μm , por genişliği 13,07 μm olup, por şekli ($plg/plt=0,85$) ise suboblattır. Kolpus uzunluğu 33,07 μm , kolpus genişliği 8,50 μm bulunmuştur. Polar görünüşü sirkulardır. Apokolpium 12,51 μm , AMB çapı 35,98 μm belirlenmiştir. Ekzin kalınlığı 1,41 μm , intin kalınlığı 0,82 μm 'dir. Ornemantasyonu mikoretikülat, retikül lümenlerinin genişliği 0,47-1,36 μm ölçülmüştür. *A. lineatus* var. *longidens* bitkisine ait polen morfolojisi ölçüm değerleri Tablo 4.18'de, polenin ışık ve elektron mikroskop görüntüleri Şekil 4.33'te ve bitkinin Türkiye'de yayılış alanları Şekil 4.34'te verilmiştir.

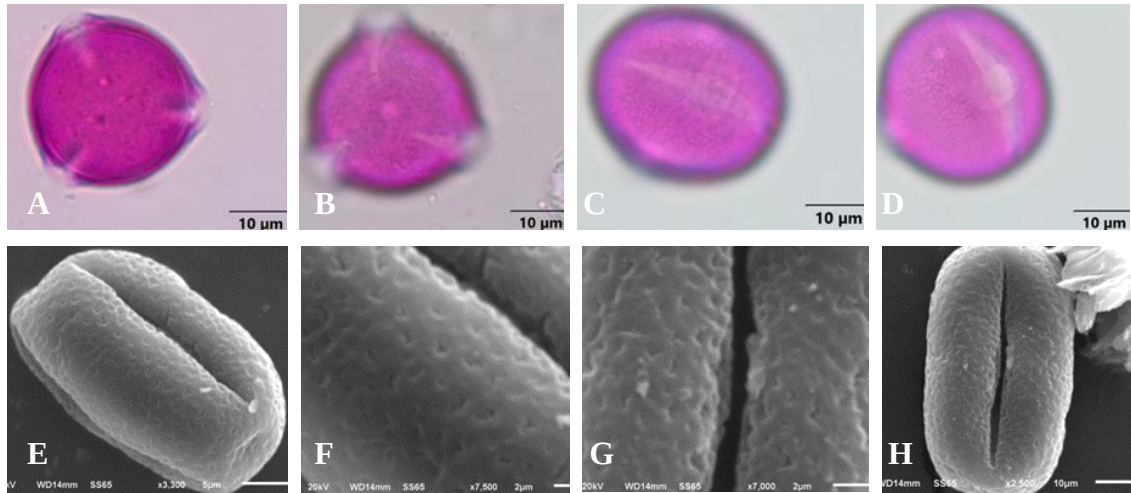
Tablo 4.18. *A. lineatus* var. *longidens*'e ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri

	<i>P</i>	<i>E</i>	<i>Plg</i>	<i>Plt</i>	<i>Clg</i>	<i>Clt</i>	<i>AMB</i>	<i>Ex</i>	<i>I</i>	<i>T</i>	<i>Lb</i>	<i>Lk</i>
Max	46,14	36,01	16,8	16,7	39,45	11,81	38,96	1,70	1,13	14,7	1,76	0,72
Min	35,18	29,3	8,36	9,83	28,09	5,98	33,15	1,02	0,60	9,35	1,06	0,28
Std	2,09	1,60	1,62	1,48	2,79	1,42	1,54	0,19	0,13	1,35	0,18	0,09
Ort	40,19	33,50	11,15	13,07	33,07	8,50	35,98	1,41	0,82	12,51	1,36	0,47

μm , AMB çapı 28,24 μm belirlenmiştir. Ekzin kalınlığı 1,16 μm , intin kalınlığı 0,69 μm 'dir. Ornemantasyonu mikoretikülat, retikül lümenlerinin genişliği 0,41-1,28 μm ölçülmüştür. *A. longifolius* bitkisine ait polen morfolojisi ölçüm değerleri Tablo 4.19'da, polenin ışık ve elektron mikroskop görüntüleri Şekil 4.35'te ve bitkinin Türkiye'de yayılış alanları Şekil 4.36'da verilmiştir.

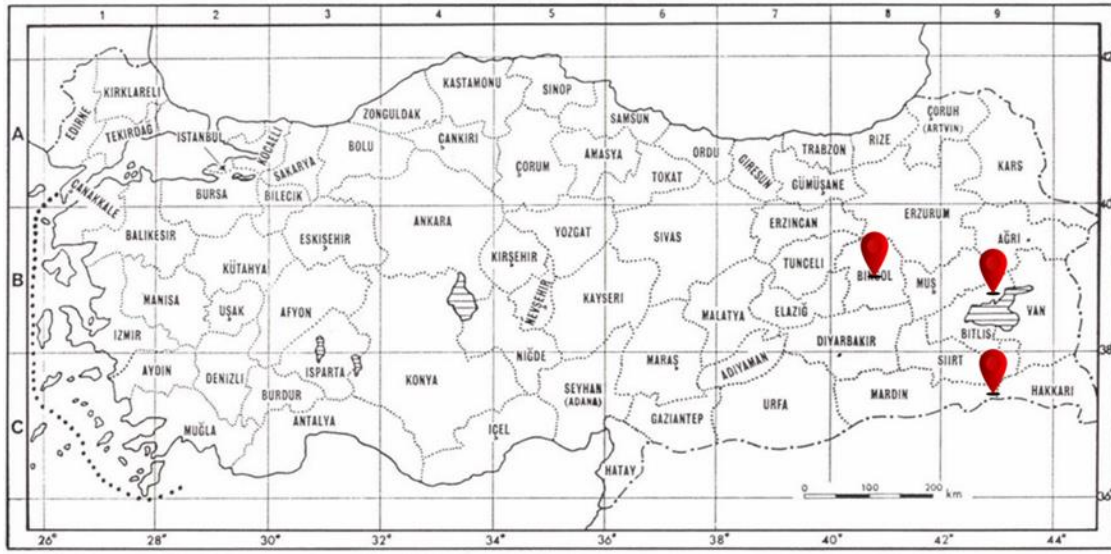
Tablo 4.19. *A. longifolius*'a ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri

	<i>P</i>	<i>E</i>	<i>Plg</i>	<i>Plt</i>	<i>Clg</i>	<i>Clt</i>	<i>AMB</i>	<i>Ex</i>	<i>I</i>	<i>T</i>	<i>lb</i>	<i>lk</i>
Max	31,12	29,81	9,56	13,81	25,78	7,36	31,4	1,35	0,85	15,33	1,61	0,55
Min	24,50	21,17	5,32	7,46	18,05	3,40	25,3	0,9	0,45	10,1	0,96	0,25
Std	1,46	1,66	1,03	1,50	1,99	0,85	1,25	0,09	0,09	1,24	0,14	0,07
Ort	28,23	25,73	7,48	10,44	21,89	5,10	28,24	1,16	0,69	12,14	1,28	0,41



A ve B: *A. longifolius* polenin polar düşüşü, C ve D: ekvatorial düşüşünün ışık mikroskobu (LM) görüntüleri. E ve F: *A. longifolius* polenin polar düşüşü, G: ornemantasyon görüntüsünün elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri, H: ekvatorial düşüşünün elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri.

Şekil 4.35. *A. longifolius* polenin ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri



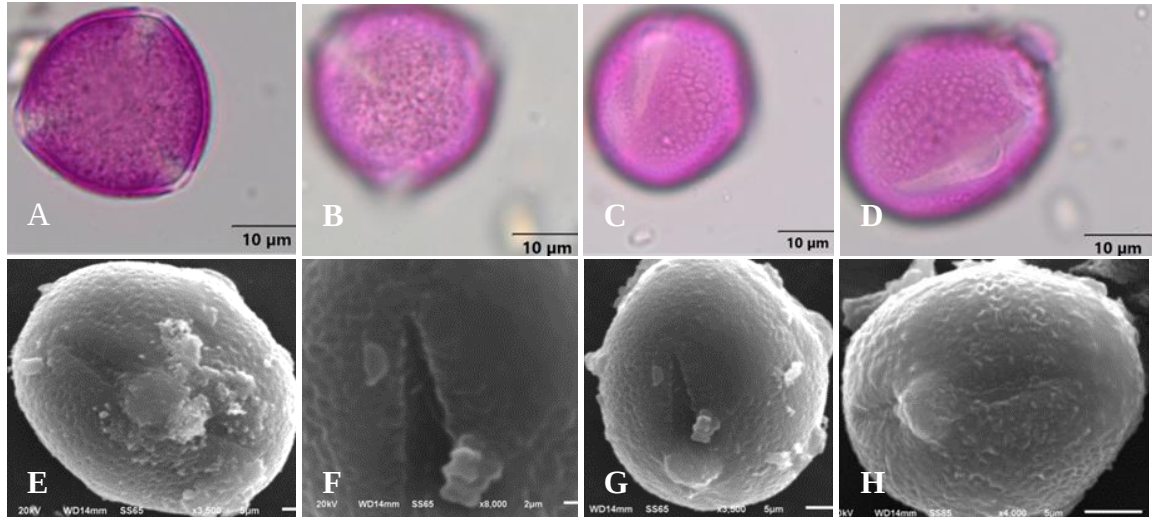
Şekil 4.36. *A. longifolius* 'un yayılış alanları

4.1.3.19. *A. macrocephala* subsp. *finitimus*

A. macrocephala subsp. *finitimus* polenleri monad, izopolar ve radyal simetriktr. Polen boyutu orta, apertürü trizonokolporat, polen şekli ($P/E=1,12$) prolat-sferoidaldir. Polar eksen uzunluğu (P) 29,89 μm , ekvatorial eksen uzunluğu (E) 26,51 μm 'dir. Por uzunluğu (Plg) 7,65 μm , por genişliği 8,18 μm olup, por şekli ($plg/plt=0,93$) ise oblat-sferoidaldir. Kolpus uzunluğu 21,33 μm , kolpus genişliği 4,48 μm bulunmuştur. Polar görünüşü sirkulardır. Apokolpium 12,14 μm , AMB çapı 19,63 μm belirlenmiştir. Ekzin kalınlığı 1,39 μm , intin kalınlığı 0,85 μm 'dir. Ornemantasyonu retikülat, retikül lümenlerinin genişliği 0,51-1,50 μm ölçülmüştür. *A. macrocephala* subsp. *finitimus* bitkisine ait polen morfolojisi ölçüm değerleri Tablo 4.20'de, polenin ışık ve elektron mikroskop görüntüleri Şekil 4.37'de ve bitkinin Türkiye'de yayılış alanları Şekil 4.38'de verilmiştir.

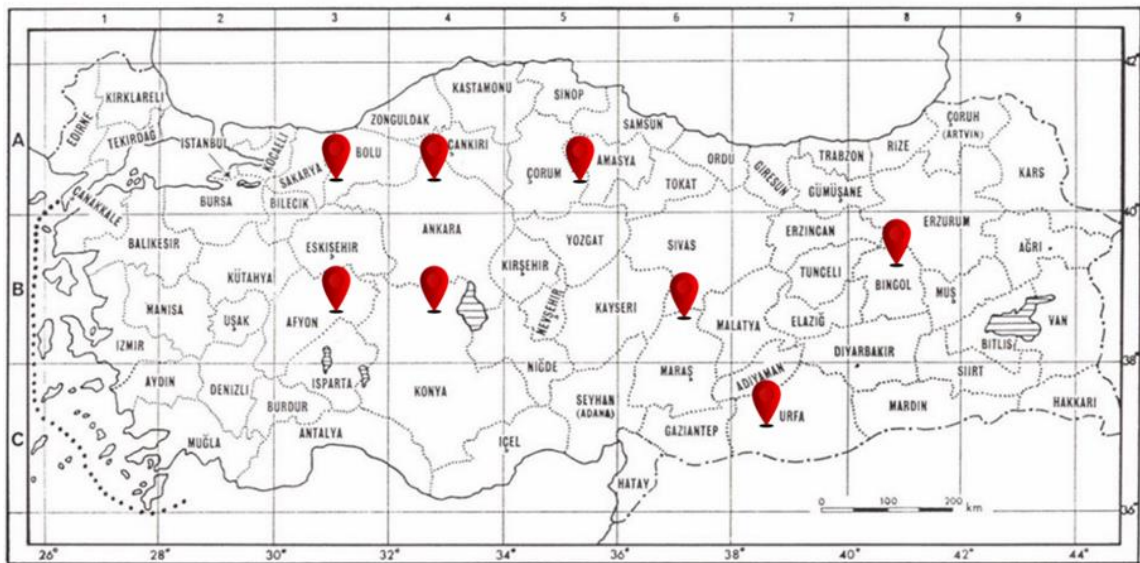
Tablo 4.20. *A. macrocephala* subsp. *finitimus*'a ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri

	<i>P</i>	<i>E</i>	<i>Plg</i>	<i>Plt</i>	<i>Clg</i>	<i>Clt</i>	<i>AMB</i>	<i>Ex</i>	<i>I</i>	<i>T</i>	<i>lb</i>	<i>Lk</i>
Max	32,87	29,47	10,3	11,9	25,55	6,04	33,05	1,7	1,28	14,6	1,96	0,96
Min	19,95	23,65	5,4	5,41	19,03	3,11	25	0,92	0,6	9,21	1,09	0,27
Std	1,94	1,26	1,07	1,38	1,36	0,65	1,52	0,18	0,17	1,13	0,19	0,13
Ort	29,89	26,51	7,65	8,18	21,33	4,48	27,86	1,39	0,85	12,14	1,50	0,51



A ve B: *A. macrocephala* subsp. *finitimus* polenin polar düşüşü, C ve D: ekvatorial düşüşünün ışık mikroskobu (LM) görüntüleri, E ve F: *A. macrocephala* subsp. *finitimus* polenin polar düşüşü, G: ornemantasyon görüntüsü, H: ekvatorial düşüşünün elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri.

Şekil 4.37. *A. macrocephala* subsp. *finitimus* polenin ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri



Şekil 4.38. *A. macrocephala* subsp. *finitimus*'un yayılış alanları

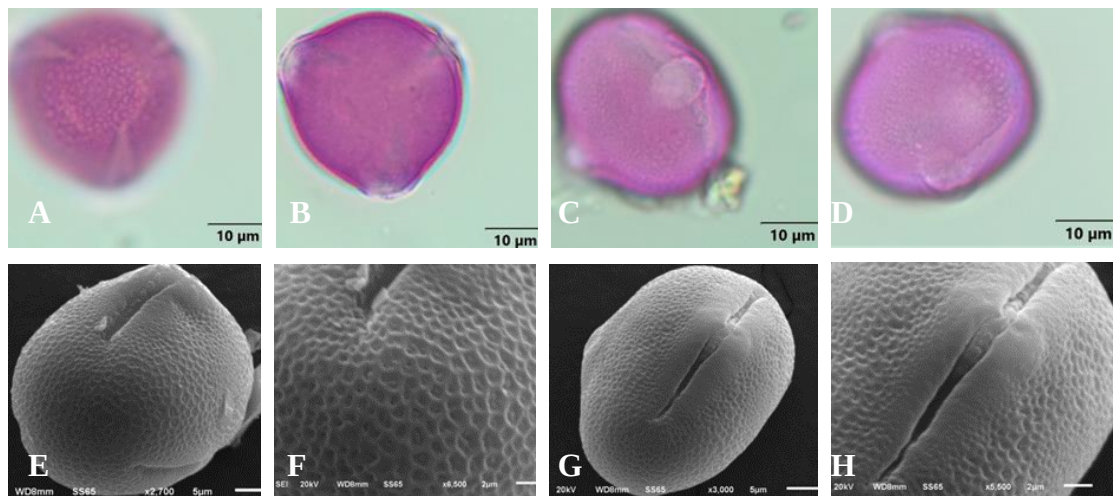
4.1.3.20. *A. muschianus*

A. muschianus polenleri monad, izopolar ve radyal simetrik. Polen boyutu orta, apertürü trizonokolporat, polen şekli (P/E=1,10) prolata-sferoidaldir. Polar eksen uzunluğu (P) 29,60 µm, ekvatorial eksen uzunluğu (E) 26,86 µm'dir. Por uzunluğu (Plg) 7,72 µm, por genişliği 10,28 µm olup, por şekli (plg/plt=0,75) ise suboblattır. Kolpus uzunluğu

22,60 μm , kolpus genişliği 5,44 μm bulunmuştur. Polar görünüşü sirkulardır. Apokolpium 11,60 μm , AMB çapı 29,31 μm belirlenmiştir. Ekzin kalınlığı 1,24 μm , intin kalınlığı 0,81 μm 'dir. Ornemantasyonu microretikülat, retikül lümenlerinin genişliği 0,44-1,28 μm ölçülmüştür. *A. muschianus* bitkisine ait polen morfolojisi ölçüm değerleri Tablo 4.21'de, polenin ışık ve elektron mikroskop görüntüleri Şekil 4.39'da ve bitkinin Türkiye'de yayılış alanları Şekil 4.40'da verilmiştir.

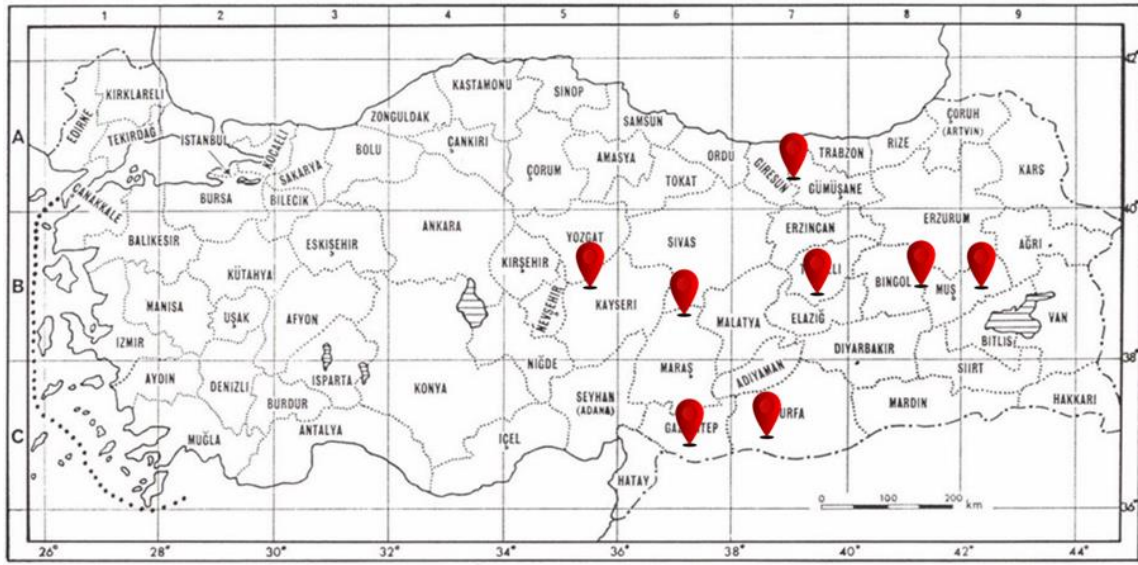
Tablo 4.21. *A. muschianus*'a ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri

	<i>P</i>	<i>E</i>	<i>Plg</i>	<i>Plt</i>	<i>Clg</i>	<i>Clt</i>	<i>AMB</i>	<i>Ex</i>	<i>I</i>	<i>T</i>	<i>lb</i>	<i>Lk</i>
Max	36,63	33,92	10,75	13,39	28,47	6,96	31,52	1,38	1,10	14,94	1,81	0,72
Min	22,22	20,87	6,00	7,64	18,27	3,41	27,02	1,09	0,51	9,58	1,05	0,30
Std	2,31	2,07	1,23	1,41	2,27	0,84	1,17	0,08	0,17	1,26	0,17	0,08
Ort	29,60	26,86	7,72	10,28	22,60	5,44	29,31	1,24	0,81	11,60	1,28	0,44



A ve B: *A. muschianus* polenin polar düşüşü, C ve D: ekvatorial düşüşünün ışık mikroskobu (LM) görüntüleri E ve F: *A. muschianus* polenin polar düşüşü, G: ornemantasyon görüntüsü, H: ekvatorial düşüşünün elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri.

Şekil 4.39. *A. muschianus*'un ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri



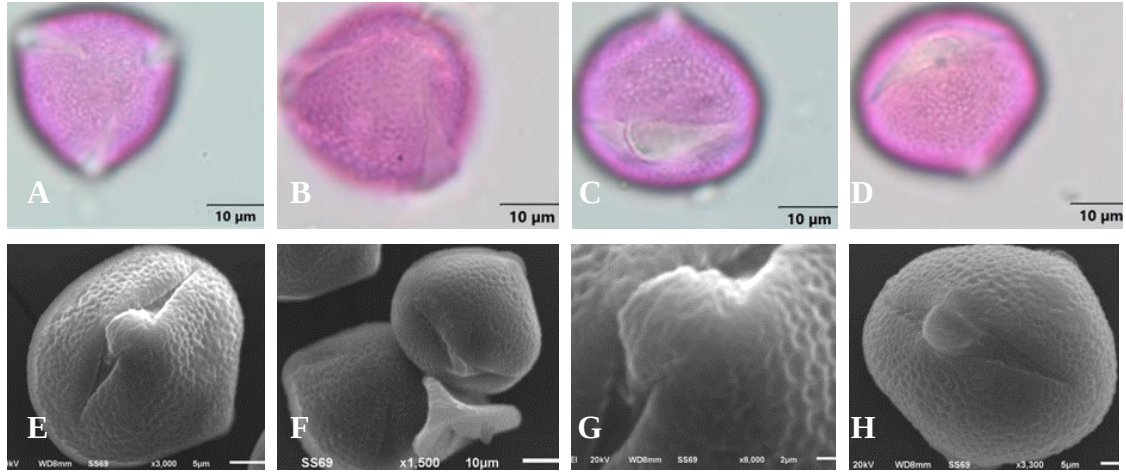
Şekil 4.40. *A. muschianus*'un yayılış alanları

4.1.3.21. *A. oleifolius*

A. oleifolius polenleri monad, izopolar ve radyal simetriktr. Polen boyutu orta, apertürü trizonokolporat, polen şekli ($P/E=1,11$) prolat-sferoidaldır. Polar eksen uzunluğu (P) $32,45 \mu\text{m}$, ekvatorial eksen uzunluğu (E) $29,19 \mu\text{m}$ 'dir. Por uzunluğu (Plg) $8,60 \mu\text{m}$, por genişliği $8,81 \mu\text{m}$ olup, por şekli ($plg/plt=0,97$) ise oblat-sferoidaldır. Kolpus uzunluğu $25,46 \mu\text{m}$, kolpus genişliği $5,60 \mu\text{m}$ bulunmuştur. Polar görünüşü sirkulardır. Apokolpium $11,47 \mu\text{m}$, AMB çapı $31,88 \mu\text{m}$ belirlenmiştir. Ekzin kalınlığı $1,54 \mu\text{m}$, intin kalınlığı $0,90 \mu\text{m}$ 'dir. Ornemantasyonu retikülat, retikül lümenlerinin genişliği $0,55-1,90 \mu\text{m}$ ölçülmüştür. *A. oleifolius* bitkisine ait polen morfolojisi ölçüm değerleri Tablo 4.22'de, polenin ışık ve elektron mikroskop görüntüleri Şekil 4.41'de ve bitkinin Türkiye'de yayılış alanları Şekil 4.42'de verilmiştir.

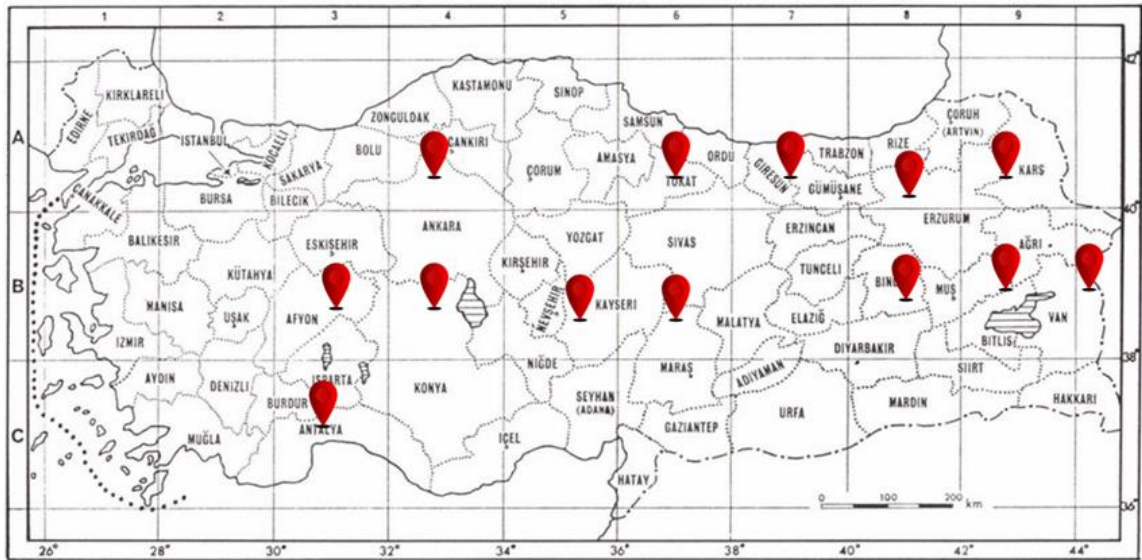
Tablo 4.22. *A. oleifolius*'a ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri

	<i>P</i>	<i>E</i>	<i>Plg</i>	<i>Plt</i>	<i>Clg</i>	<i>Clt</i>	<i>AMB</i>	<i>Ex</i>	<i>İ</i>	<i>T</i>	<i>lb</i>	<i>Lk</i>
Max	36,15	31,89	11,79	12,29	29,89	7,88	35,18	1,99	1,27	13,57	2,61	0,96
Min	27,65	22,46	6,67	6,44	22,19	3,38	27,57	1,20	0,57	9,08	1,32	0,3
Std	1,64	1,90	1,02	1,49	2,16	1,00	1,79	0,17	0,16	1,20	0,29	0,11
Ort	32,45	29,19	8,60	8,81	25,46	5,60	31,88	1,54	0,90	11,47	1,90	0,55



A ve B: *A. oleifolius* polenin polar düşüşü, C ve D: ekvatorial düşüşünün ışık mikroskobu (LM) görüntüleri E ve F: polar düşüşü, G: ornemantasyon görüntüsü, H: ekvatorial düşüşünün elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri.

Şekil 4.41. *A. oleifolius* polenin ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri



Şekil 4.42. *A. oleifolius*'un yayılış alanları

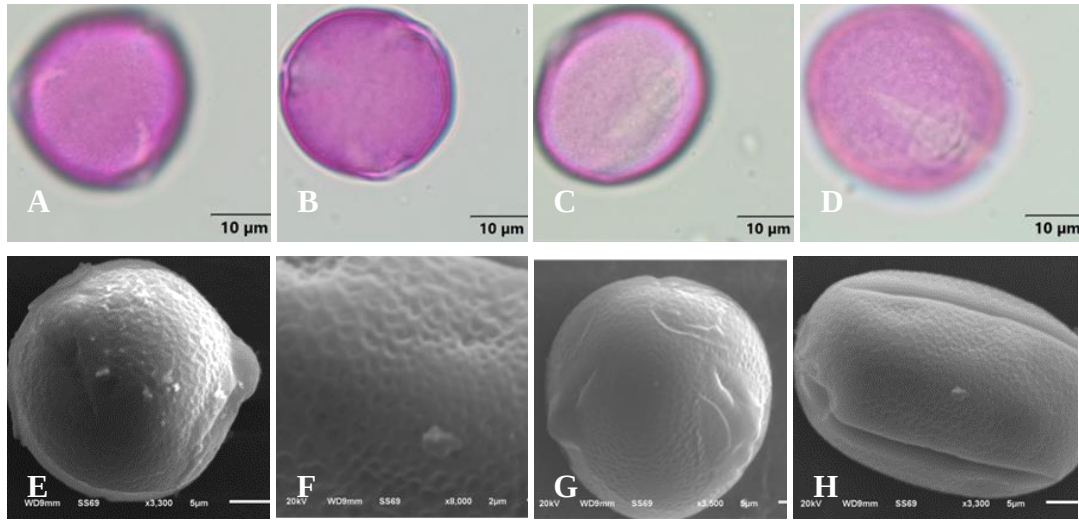
4.1.3.22. *A. ocephalus* subsp. *stachyophorus*

A. ocephalus subsp. *stachyophorus* polenleri monad, izopolar ve radyal simetriktir. Polen boyutu orta, apertürü trizonokolporat, polen şekli ($P/E=1,12$) prolat-sferoidaldir. Polar eksen uzunluğu (P) 30,46 μm , ekvatorial eksen uzunluğu (E) 27,01 μm 'dir. Por uzunluğu (Plg) 8,28 μm , por genişliği 10,38 μm olup, por şekli ($plg/plt=0,79$) ise suboblattır. Kolpus uzunluğu 22,27 μm , kolpus genişliği 5,27 μm bulunmuştur. Polar görünüşü sirkulardır. Apokolpium 14,88 μm , AMB çapı 27,95 μm belirlenmiştir. Ekzin

kalınlığı 0,92 μm , intin kalınlığı 0,68 μm 'dir. Ornemantasyonu microretikülat, retikül lümenlerinin genişliği 0,49-1,42 μm ölçülmüştür. *A. oocephalus* subsp. *stachyophorus* bitkisine ait polen morfolojisi ölçüm değerleri Tablo 4.23'te, polenin ışık ve elektron mikroskop görüntüleri Şekil 4.43'te ve bitkinin Türkiye'de yayılış alanları Şekil 4.44'te verilmiştir.

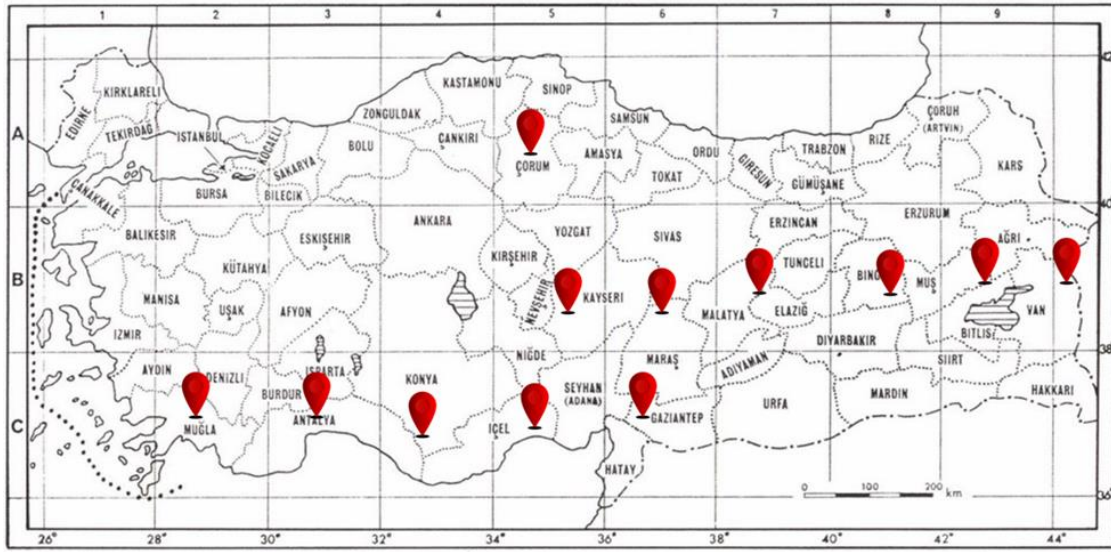
Tablo 4.23. *A. oocephalus* subsp. *stachyophorus*'a ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri

	<i>P</i>	<i>E</i>	<i>Plg</i>	<i>Plt</i>	<i>Clg</i>	<i>Clt</i>	<i>AMB</i>	<i>Ex</i>	<i>I</i>	<i>T</i>	<i>lb</i>	<i>lk</i>
Max	31,95	30,56	11,1	12,65	26,35	6,94	29,99	1,16	0,88	16,88	1,84	0,6
Min	24,5	25,55	6,42	8,60	18,36	3,65	26,41	0,7	0,47	11,97	1,2	0,22
Std	1,09	0,74	0,87	0,91	1,61	0,75	0,82	0,11	0,09	1,05	0,15	0,08
Ort	30,46	27,01	8,28	10,38	22,27	5,27	27,95	0,92	0,68	14,88	1,42	0,44



A ve B: *A. oocephalus* subsp. *stachyophorus* polenin polar düşüşü, C ve D: ekvatorial düşüşünün ışık mikroskobu (LM) görüntüleri E ve F: *A. oocephalus* subsp. *stachyophorus* polenin polar düşüşü, G: ornemantasyon görüntüsü, H: ekvatorial düşüşünün elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri.

Şekil 4.43. *A. oocephalus* subsp. *stachyophorus* polenin ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri



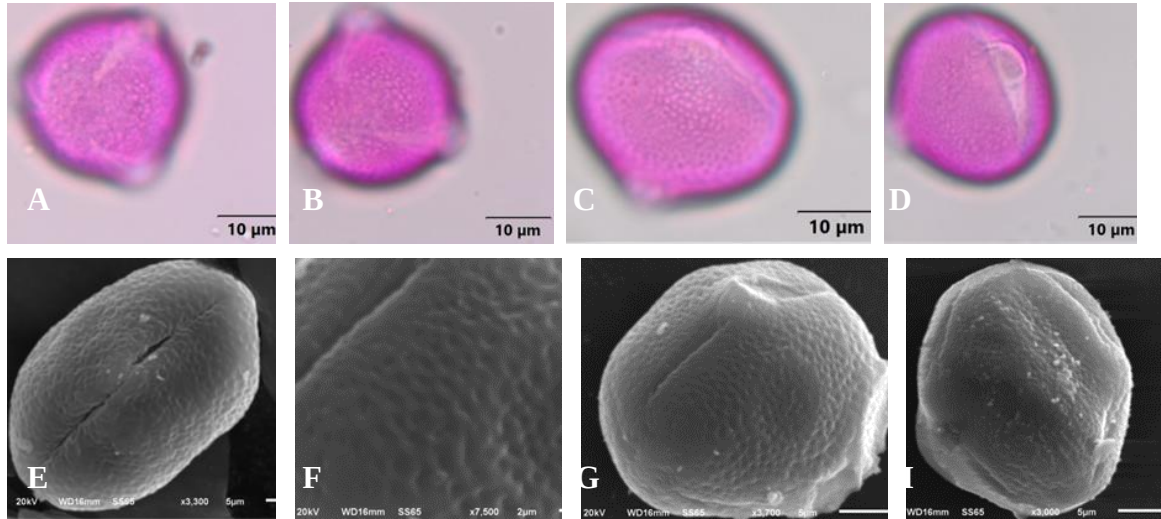
Şekil 4.44. *A. oocephalus* subsp. *stachyophorus*'un yayılış alanları

4.1.3.23. *A. oreades*

A. oreades polenleri monad, izopolar ve radyal simetriktir. Polen boyutu orta, apertürü trizonokolporat, polen şekli ($P/E=1,11$) prolat-sferoidaldır. Polar eksen uzunluğu (P) 29,34 μm , ekvatorial eksen uzunluğu (E) 27,69 μm 'dir. Por uzunluğu (Plg) 8,27 μm , por genişliği 10,26 μm olup, por şekli ($plg/plt=0,80$) ise suboblattır. Kolpus uzunluğu 22,84 μm , kolpus genişliği 5,13 μm bulunmuştur. Polar görünüşü sirkulardır. Apokolpium 10,24 μm , AMB çapı 27,69 μm belirlenmiştir. Ekzin kalınlığı 1,34 μm , intin kalınlığı 0,80 μm 'dir. Ornemantasyonu microretikülat, retikül lümenlerinin genişliği 0,49-1,22 μm ölçülmüştür. *A. oreades* bitkisine ait polen morfolojisi ölçüm değerleri Tablo 4.24'te, polenin ışık ve elektron mikroskop görüntüleri Şekil 4.45'te ve bitkinin Türkiye'de yayılış alanları Şekil 4.46'da verilmiştir.

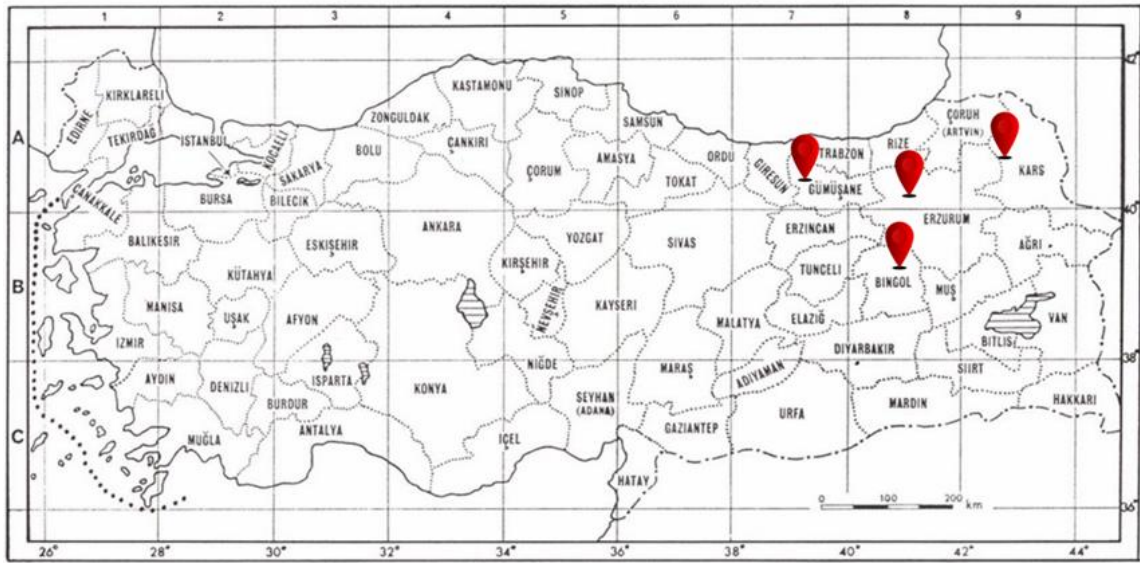
Tablo 4.24. *A. oreades*'a ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri

	<i>P</i>	<i>E</i>	<i>Plg</i>	<i>Plt</i>	<i>Clg</i>	<i>Clt</i>	<i>AMB</i>	<i>Ex</i>	<i>I</i>	<i>T</i>	<i>lb</i>	<i>lk</i>
Max	31,9	28,11	10,82	12,73	26,26	6,91	30,86	1,69	1,10	12,14	1,52	0,76
Min	26,83	24,61	5,65	7,62	19,2	3,6	25,13	1,08	0,50	8,81	0,99	0,25
Std	0,98	0,81	1,02	1,09	1,47	0,80	1,02	0,15	0,15	0,89	0,13	0,10
Ort	29,34	26,36	8,27	10,26	22,84	5,13	27,69	1,34	0,80	10,24	1,22	0,49



A ve B: *A. oreades* polenin polar düşüşü, C ve D: ekvatorial düşüşünün ışık mikroskobu (LM) görüntüleri
E ve F: *A. oreades* polenin polar düşüşü, G: ornemantasyon görüntüsü, H: ekvatorial düşüşünün elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri.

Şekil 4.45. *A. oreades*'in ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri



Şekil 4.46. *A. oreades*'in yayılış alanları

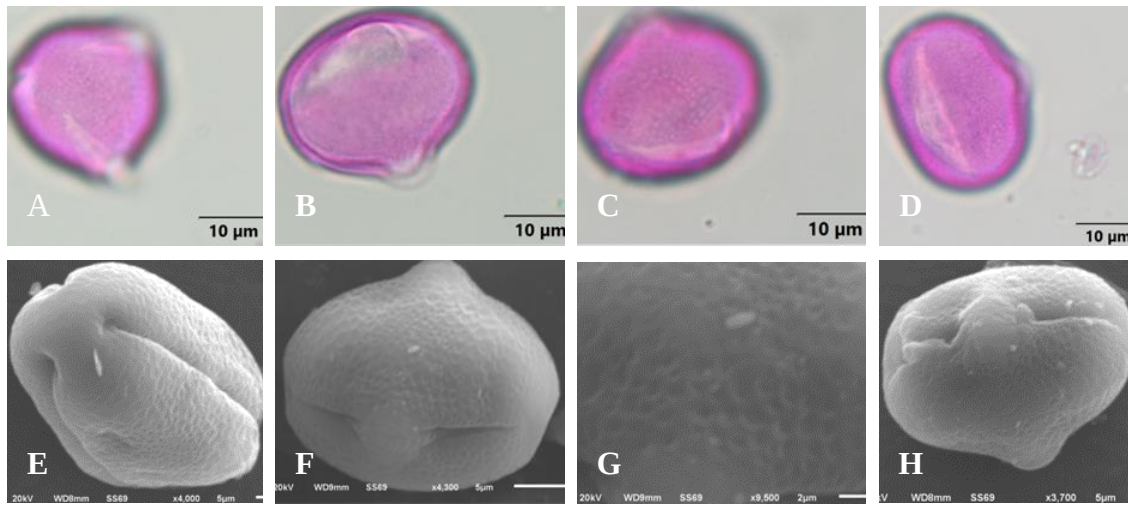
4.1.3.24. *A. pendulus*

A. pendulus polenleri monad, izopolar ve radyal simetrik. Polen boyutu küçük, apertürü trizonokolporat, polen şekli ($P/E=1,25$) subprolattır. Polar eksen uzunluğu (P) 26,97 μm , ekvatorial eksen uzunluğu (E) 21,45 μm 'dir. Por uzunluğu (Plg) 7,21 μm , por genişliği 9,14 μm olup, por şekli ($plg/plt=0,78$) ise suboblattır. Kolpus uzunluğu 21,27 μm , kolpus genişliği 4,64 μm bulunmuştur. Polar görünüşü sirkulardır. Apokolpium 10,11 μm , AMB

çapı 23,64 μm belirlenmiştir. Ekzin kalınlığı 1,21 μm , intin kalınlığı 0,65 μm 'dir. Ornemantasyonu microretikülat, retikül lümenlerinin genişliği 0,44-1,33 μm ölçülmüştür. *A. pendulus* bitkisine ait polen morfolojisi ölçüm değerleri Tablo 4.25'te, polenin ışık ve elektron mikroskop görüntüleri Şekil 4.47'de ve bitkinin Türkiye'de yayılış alanları Şekil 4.48'de verilmiştir.

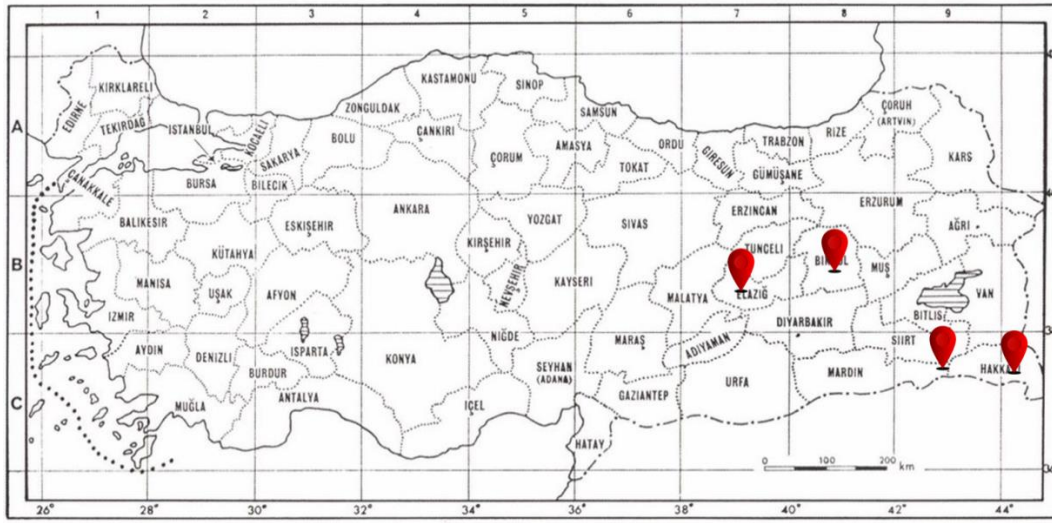
Tablo 4.25. *A. pendulus*'a ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri

	<i>P</i>	<i>E</i>	<i>Plg</i>	<i>Plt</i>	<i>Clg</i>	<i>Clt</i>	<i>AMB</i>	<i>Ex</i>	<i>I</i>	<i>T</i>	<i>Lb</i>	<i>Lk</i>
Max	29,77	23,13	9,47	11,1	23,91	6,47	25,61	1,39	0,92	12,82	1,64	0,6
Min	22,22	19,82	5,89	6,69	17,57	3,52	21,02	0,95	0,40	6,90	1,12	0,27
Std	1,64	0,76	0,79	1,04	1,40	0,68	1,04	0,12	0,12	1,21	0,13	0,08
Ort	26,97	21,45	7,21	9,14	21,27	4,64	23,64	1,21	0,65	10,11	1,33	0,44



A ve B: *A. pendulus* polenin polar düşüşü, C ve D: ekvatorial düşüşü ışık mikroskobu (LM) görüntüleri E ve F: *A. pendulus* polenin polar düşüşü, G: ornemantasyon görüntüsü, H: ekvatorial düşüşünün elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri.

Şekil 4.47. *A. pendulus* polenin ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri



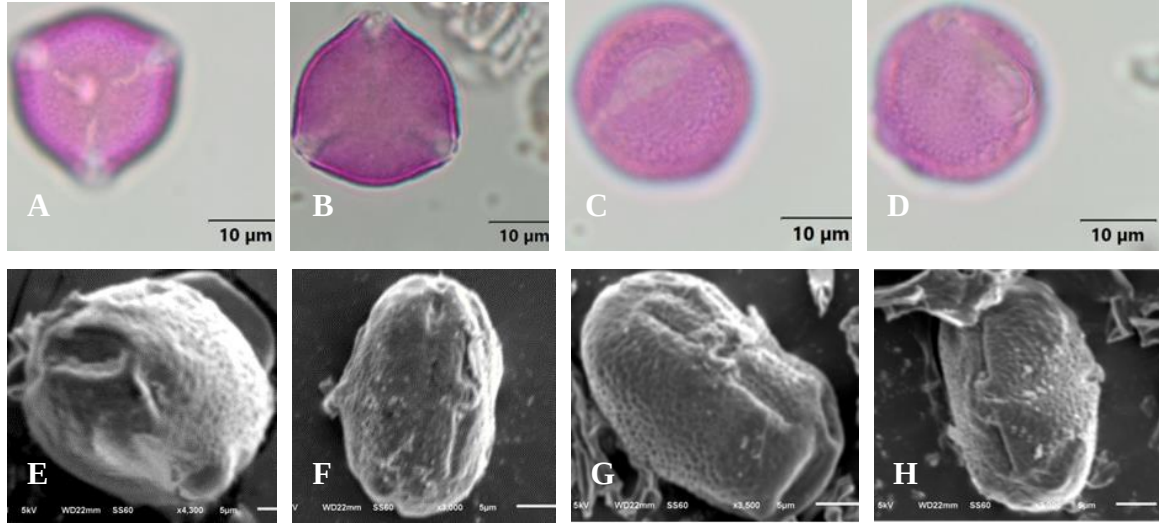
Şekil 4.48. *A. pendulus*'un yayılış alanları

4.1.3.25. *A. pinetorum* subsp. *pinetorum*

A. pinetorum subsp. *pinetorum* polenleri monad, izopolar ve radyal simetrikler. Polen boyutu küçük, apertürü trizonokolporat, polen şekli ($P/E=1,02$) prolat-sferoidaldir. Polar eksen uzunluğu (P) 22,49 μm , ekvatorial eksen uzunluğu (E) 21,99 μm 'dir. Por uzunluğu (Plt) 6,92 μm , por genişliği 7,46 μm olup, por şekli ($plg/plt=0,92$) ise oblat-sferoidaldir. Kolpus uzunluğu 17,84 μm , kolpus genişliği 4,29 μm bulunmuştur. Polar görünüşü sirkulardır. Apokolpium 5,28 μm , AMB çapı 23,22 μm belirlenmiştir. Ekzin kalınlığı 1,15 μm , intin kalınlığı 0,70 μm 'dir. Ornemantasyonu microretikülat, retikül lümenlerinin genişliği 0,44-1,37 μm ölçülmüştür. *A. pinetorum* subsp. *pinetorum* bitkisine ait polen morfolojisi ölçüm değerleri Tablo 4.26'da, polenin ışık ve elektron mikroskop görüntüleri Şekil 4.49'da ve bitkinin Türkiye'de yayılış alanları Şekil 4.50'de verilmiştir.

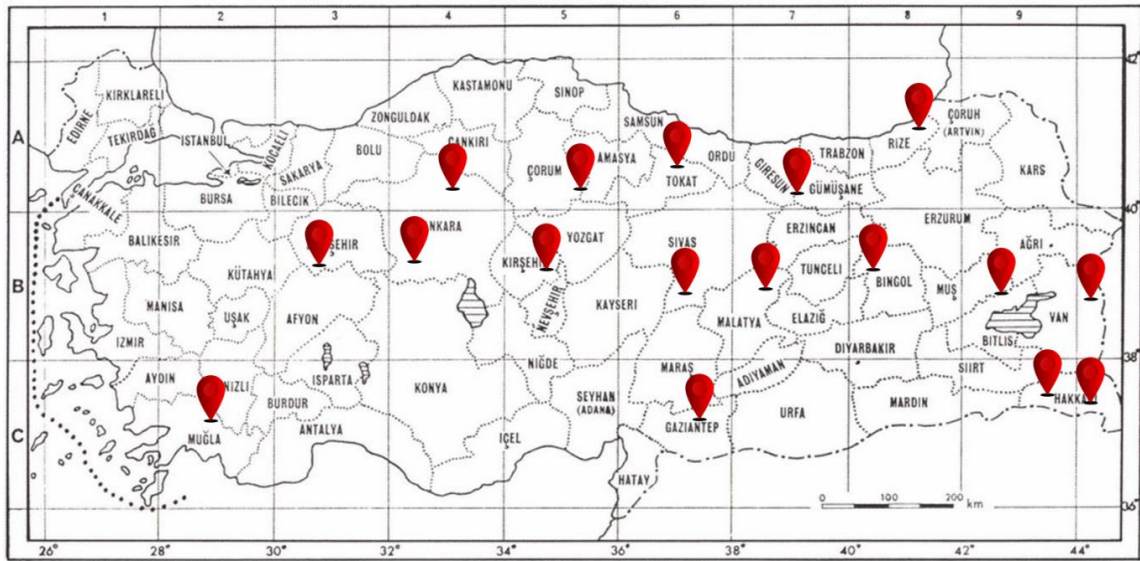
Tablo 4.26. *A. pinetorum* subsp. *pinetorum*'a ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri

	<i>P</i>	<i>E</i>	<i>Plt</i>	<i>Plg</i>	<i>Clt</i>	<i>Clg</i>	<i>AMB</i>	<i>Ex</i>	<i>I</i>	<i>T</i>	<i>Lb</i>	<i>Lk</i>
Max	24,67	24,28	8,78	11,01	19,81	5,61	25,35	1,38	0,89	6,44	1,85	0,6
Min	20,04	19,64	5,03	5,72	15,34	3,32	20,52	0,78	0,35	3,69	1,14	0,3
Std	0,97	0,98	0,79	0,96	1,26	0,51	1,08	0,14	0,10	0,70	0,14	0,07
Ort	22,49	21,99	6,92	7,46	17,84	4,29	23,22	1,15	0,70	5,28	1,37	0,44



A ve B: *A. pinetorum* subsp. *pinetorum* polenin polar düşüşü, C ve D: ekvatorial düşüşünün ışık mikroskobu (LM) görüntüleri. E: *A. pinetorum* subsp. *pinetorum* polenin polar düşüşü, G: ornemantasyon görüntüsü, F, G ve H: ekvatorial düşüşünün elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri.

Şekil 4.49. *A. pinetorum* subsp. *pinetorum* polenin ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri



Şekil. 4.50. *A. pinetorum* subsp. *pinetorum* bitkisinin yayılış alanları

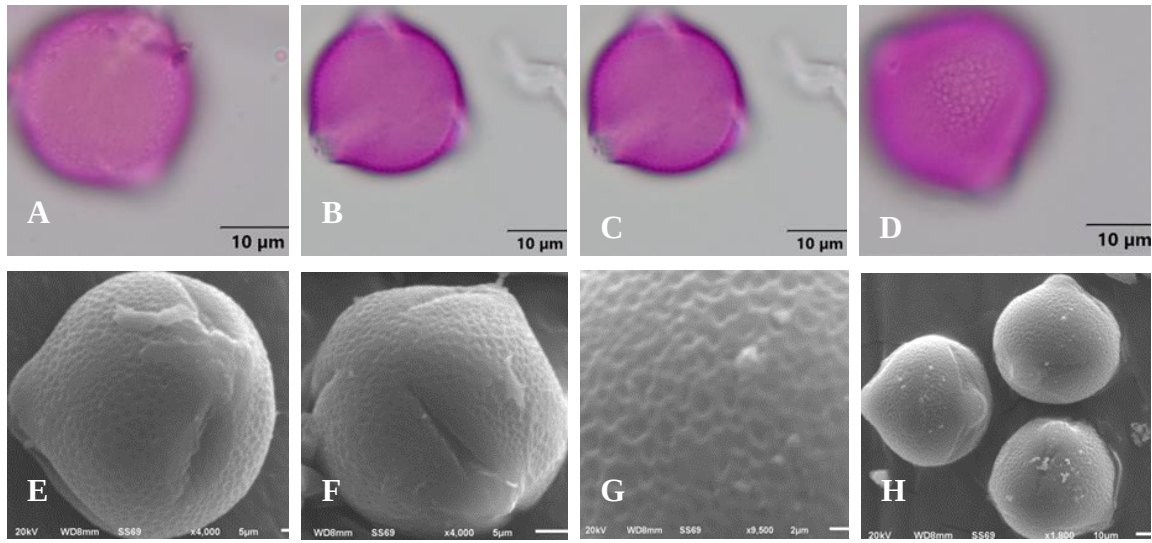
4.1.3.26. *A. plumosus*

A. plumosus polenleri monad, izopolar ve radyal simetrik. Polen boyutu küçük, apertürü trizonokolporat, polen şekli ($P/E=1,10$) prolat-sferoidaldir. Polar eksen uzunluğu (P) 25,16 μm , ekvatorial eksen uzunluğu (E) 22,84 μm 'dir. Por uzunluğu (Plg) 7,71 μm , por genişliği 7,46 μm olup, por şekli ($plg/plt=0,89$) ise oblat-sferoidaldir. Kolpus

uzunluğu 19,16 μm , kolpus genişliği 5,10 μm bulunmuştur. Polar görünüşü sirkulardır. Apokolpium 9,81 μm , AMB çapı 23,22 μm belirlenmiştir. Ekzin kalınlığı 1,3 μm , intin kalınlığı 0,70 μm 'dir. Ornemantasyonu microretikülat, retikül lümenlerinin genişliği 0,42-1,20 μm ölçülmüştür. *A. plumosus* bitkisine ait polen morfolojisi ölçüm değerleri Tablo 4.27'de, polenin ışık ve elektron mikroskop görüntüleri Şekil 4.51'de, ve bitkinin Türkiye'de yayılış alanları Şekil 4.52'de verilmiştir.

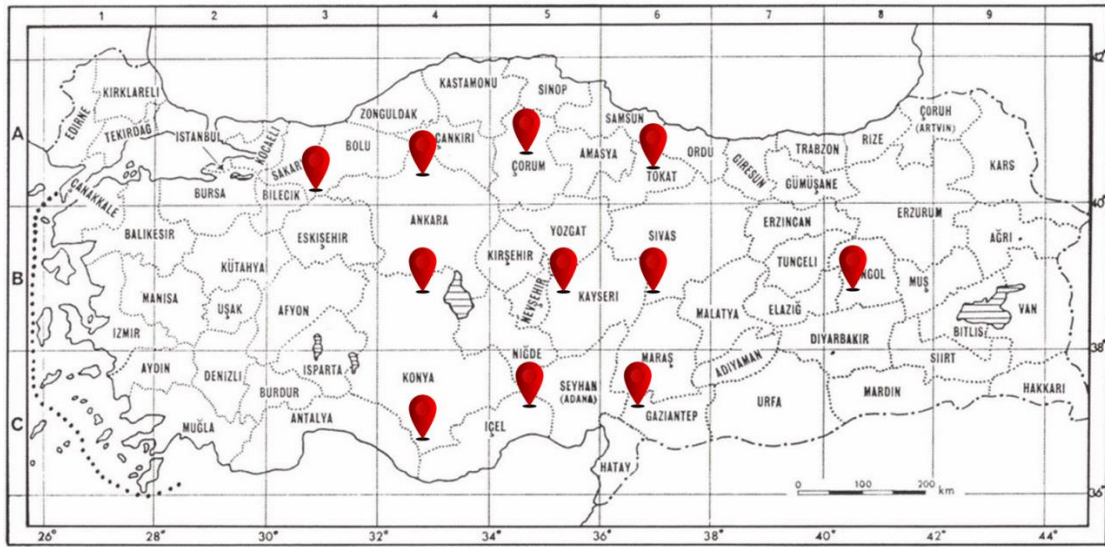
Tablo 4.27. *A. plumosus*'a ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri

	<i>P</i>	<i>E</i>	<i>Plt</i>	<i>Plg</i>	<i>Clt</i>	<i>Clg</i>	<i>AMB</i>	<i>Ex</i>	<i>I</i>	<i>T</i>	<i>Lb</i>	<i>Lk</i>
Max	29,16	25,99	10,12	10,79	23,58	7,3	28,98	1,63	0,95	12,54	1,52	0,64
Min	20,46	18,33	5,44	2,06	12,31	3,75	22,17	1,01	0,48	6,65	1,01	0,25
Std	2,06	1,90	0,99	1,53	2,21	1,07	1,68	0,16	0,11	1,49	0,14	0,08
Ort	25,16	22,84	7,71	8,63	19,16	5,10	25,27	1,30	0,70	9,81	1,20	0,42



A ve B: *A.plumosus* polenin polar düşüşü, C ve D: ekvatorial düşüşünün ışık mikroskobu (LM) görüntüleri. E ve F: *A.plumosus* polenin polar düşüşü, G: ornemantasyon görüntüsü, H: ekvatorial düşüşünün elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri.

Şekil 4.51. *A. plumosus* polenin ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri



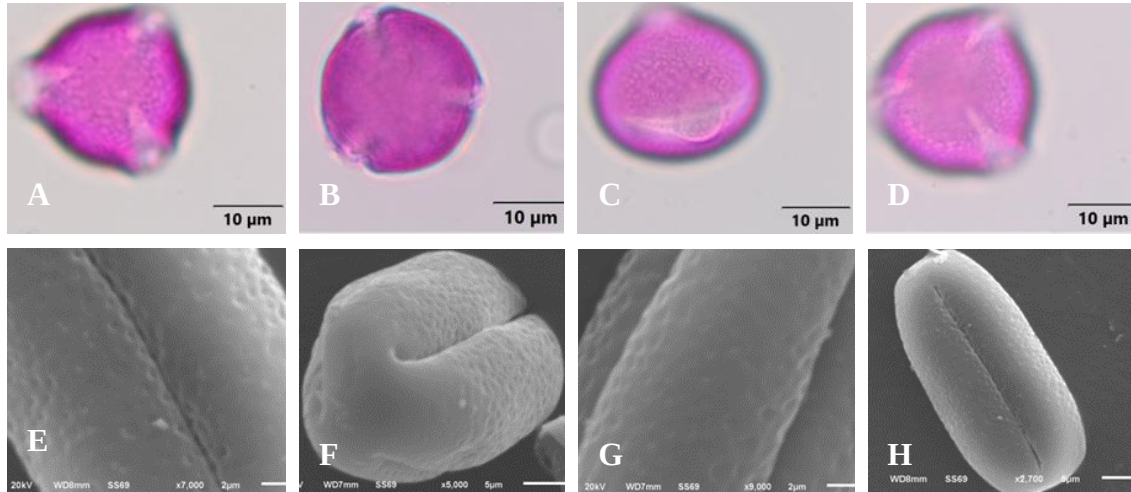
Şekil 4.52. *A. plumosus*'un yayılış alanları

4.1.3.27. *A. tigridis*

A. tigridis polenleri monad, izopolar ve radyal simetriktr. Polen boyutu küçük-orta, apertürü trizonokolporat, polen şekli (P/E) subprolattır. Polar eksen uzunluğu (P) 26,36 μm , ekvatorial eksen uzunluğu (E) 22,59 μm 'dir. Por uzunluğu (Plg) 7,73 μm , por genişliği 8,78 μm olup, por şekli (plg/plt) ise oblat-sferoidaldır. Kolpus uzunluğu 21,00 μm , kolpus genişliği 4,87 μm bulunmuştur. Polar görünüşü sirkulardır. Apokolpium 10,04 μm , AMB çapı 23,22 μm belirlenmiştir. Ekzin kalınlığı 1,15 μm , intin kalınlığı 0,77 μm 'dir. Ornemantasyonu microretikülat, retikül lümenlerinin genişliği 0,49-1,50 μm ölçülmüştür. *A. tigridis* bitkisine ait polen morfolojisi ölçüm değerleri Tablo 4.28'de, polenin ışık ve elektron mikroskop görüntüleri Şekil 4.53'te ve bitkinin Türkiye'de yayılış alanları Şekil 4.54'te verilmiştir.

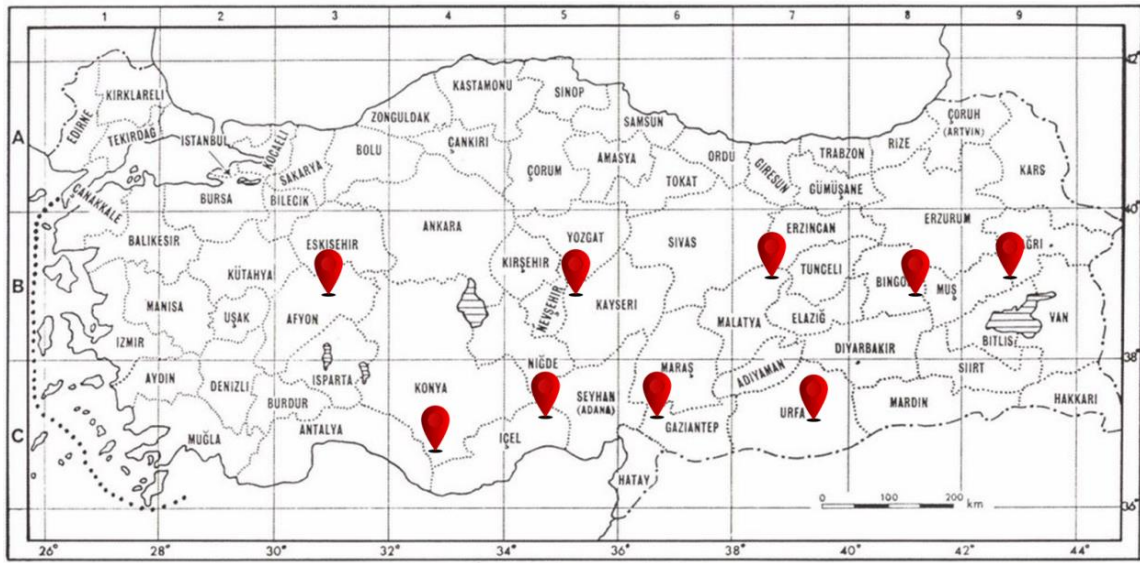
Tablo 4.28. *A. tigridis*'e ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri

	<i>P</i>	<i>E</i>	<i>Plt</i>	<i>Plg</i>	<i>Clt</i>	<i>Clg</i>	<i>AMB</i>	<i>Ex</i>	<i>I</i>	<i>T</i>	<i>Lb</i>	<i>Lk</i>
Max	29,4	24,6	8,8	11,16	24,05	6,14	26,74	1,64	1,13	13,1	2,06	0,73
Min	24,59	20,18	5,89	6,44	17,92	3,41	21,09	0,87	0,55	7,97	1,1	0,32
Std	0,97	0,93	0,71	1,15	1,49	0,65	1,10	0,17	0,13	1,34	0,23	0,10
Ort	26,36	22,59	7,73	8,78	21,00	4,87	24,13	1,15	0,77	10,04	1,50	0,49



A ve B: *A. tigridis* polenin polar düşüşü, C ve D: ekvatorial düşüşünün ışık mikroskobu (LM) görüntüleri
E ve F: *A. tigridis* polenin polar düşüşü, G: ornemantasyon görüntüsü H: ekvatorial düşüşünün elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri.

Şekil 4.53. *A. tigridis* polenin ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri



Şekil 4.54. *A. tigridis*'in yayılış alanları

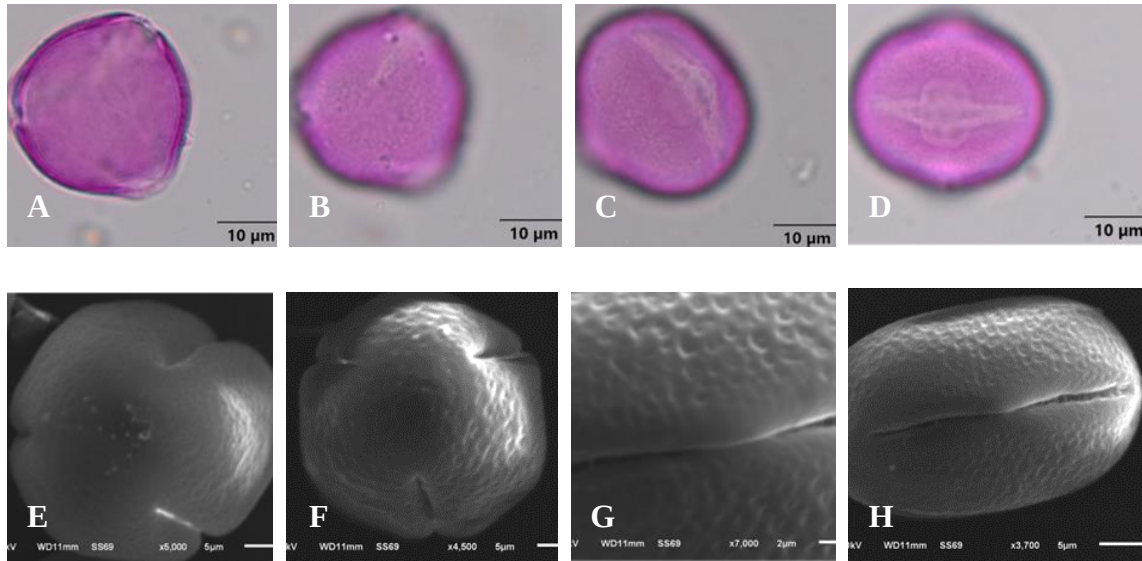
4.1.3.28. *A. topalanense*

A. topalanense polenleri monad, izopolar ve radyal simetriktir. Polen boyutu orta, apertürü trizonokolporat, polen şekli ($P/E=1,16$) prolat sferoidaldir. Polar eksen uzunluğu (P) 27,74 μm , ekvatorial eksen uzunluğu (E) 25,82 μm 'dir. Por uzunluğu (Plg) 7,89 μm , por genişliği 10,37 μm olup, por şekli ($plg/plt=0,88$) ise suboblattır. Kolpus uzunluğu 21,25 μm , kolpus genişliği 5,18 μm bulunmuştur. Polar görünüşü sirkulardır.

Apokolpium 11,13 μm , AMB $\varnothing$ 26,95 μm belirlenmiştir. Ekzin kalınlığı 1,36 μm , intin kalınlığı 0,68 μm 'dir. Ornemantasyonu microretikülat, retikül lümenlerinin genişliği 0,42-1,24 μm ölçülmüştür. *A. topalanense* bitkisine ait polen morfolojisi ölçüm değerleri Tablo 4.29'da, polenin ışık ve elektron mikroskop görüntüleri Şekil 4.55'te ve bitkinin Türkiye'de yayılış alanları Şekil 4.56'da verilmiştir.

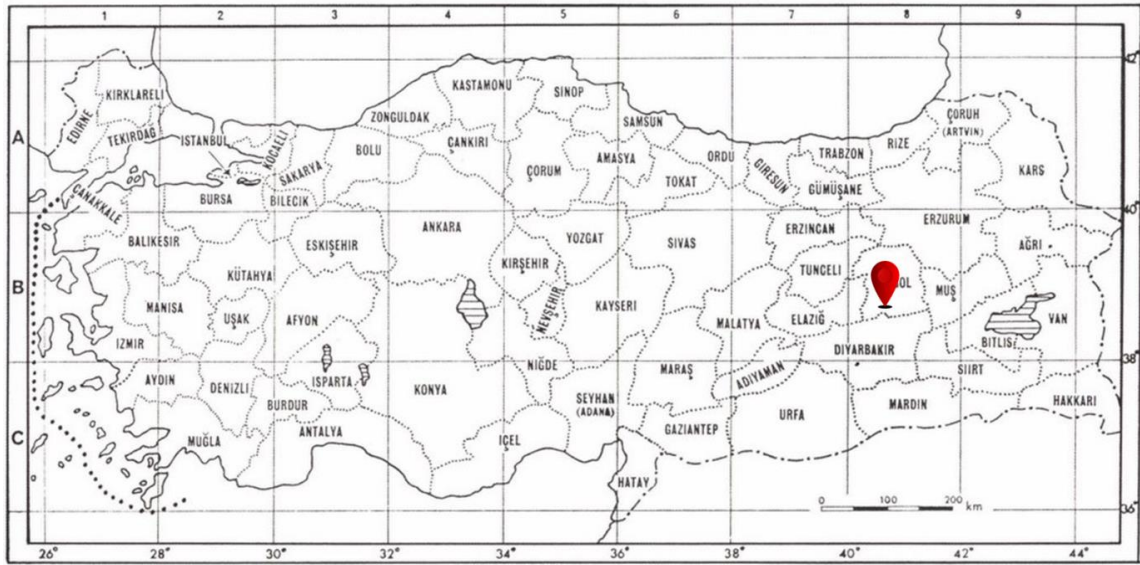
Tablo 4.29. *A. topalanense*'ye ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri

	<i>P</i>	<i>E</i>	<i>Plt</i>	<i>Plg</i>	<i>Clt</i>	<i>Clg</i>	<i>AMB</i>	<i>Ex</i>	<i>İ</i>	<i>T</i>	<i>Lb</i>	<i>Lk</i>
Max	28,09	27,40	9,19	12,40	23,87	6,96	28,29	1,80	0,91	14,43	1,67	0,6
Min	25,54	24,47	6,73	8,61	18,09	3,44	25,39	1,06	0,50	8,92	1,01	0,28
Std	0,94	0,67	0,69	0,87	1,18	0,76	0,71	0,17	0,11	1,21	0,07	0,17
Ort	27,74	25,82	7,89	10,37	21,25	5,18	26,95	1,36	0,68	11,13	1,24	0,42



A ve B: *A. topalanense* polenin polar düşüşü, C ve D: ekvatorial düşüşünün ışık mikroskobu (LM) görüntüleri. E ve F: *A. topalanense* polenin polar düşüşü, G: ornemantasyon görüntüsü, H: ekvatorial düşüşünün elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri

Şekil 4.55. *A. topalanense* polenin ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri



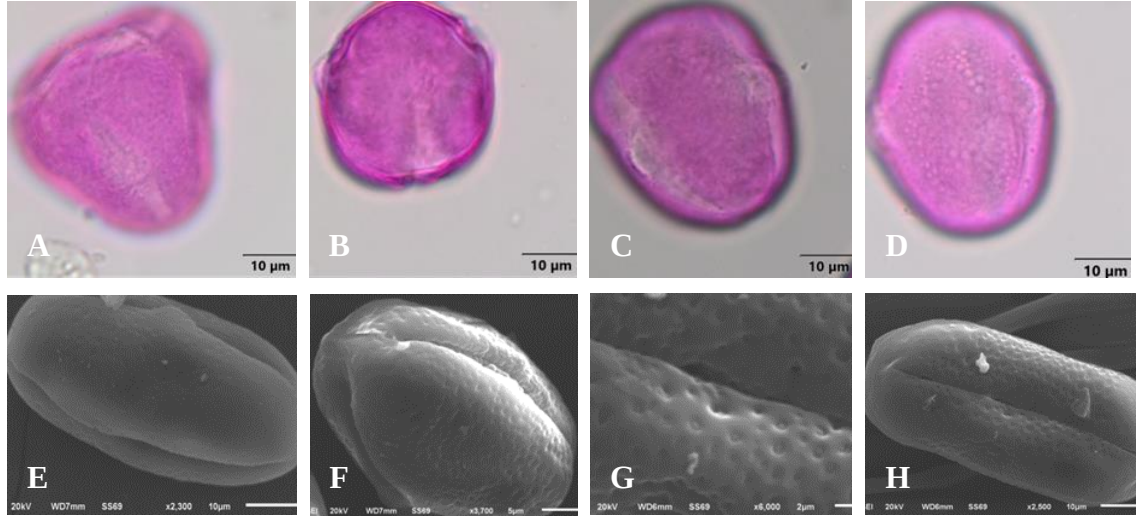
Şekil 4.56. *A. topalananse*'nin yayılış alanları

4.1.3.29. *A. xylobasis*

A. xylobasis polenleri monad, izopolar ve radyal simetriktr. Polen boyutu orta, apertürü trizonokolporat, polen şekli ($P/E=1,41$) prolattır. Polar eksen uzunluğu (P) 43,24 μm , ekvatorial eksen uzunluğu (E) 30,46 μm 'dir. Por uzunluğu (Plg) 8,96 μm , por genişliği 10,75 μm olup, por şekli ($plg/plt=0,83$) ise suboblattır. Kolpus uzunluğu 34,69 μm , kolpus genişliği 6,38 μm bulunmuştur. Polar görünüşü sirkulardır. Apokolpium 11,41 μm , AMB çapı 33,03 μm belirlenmiştir. Ekzin kalınlığı 1,39 μm , intin kalınlığı 0,74 μm 'dir. Ornemantasyonu retikülat, retikül lümenlerinin genişliği 0,61-1,50 μm ölçülmüştür. *A. xylobasis* bitkisine ait polen morfolojisi ölçüm değerleri Tablo 4.30'da, polenin ışık ve elektron mikroskop görüntüleri Şekil 4.57'de ve bitkinin Türkiye'de yayılış alanları Şekil 4.58'de verilmiştir.

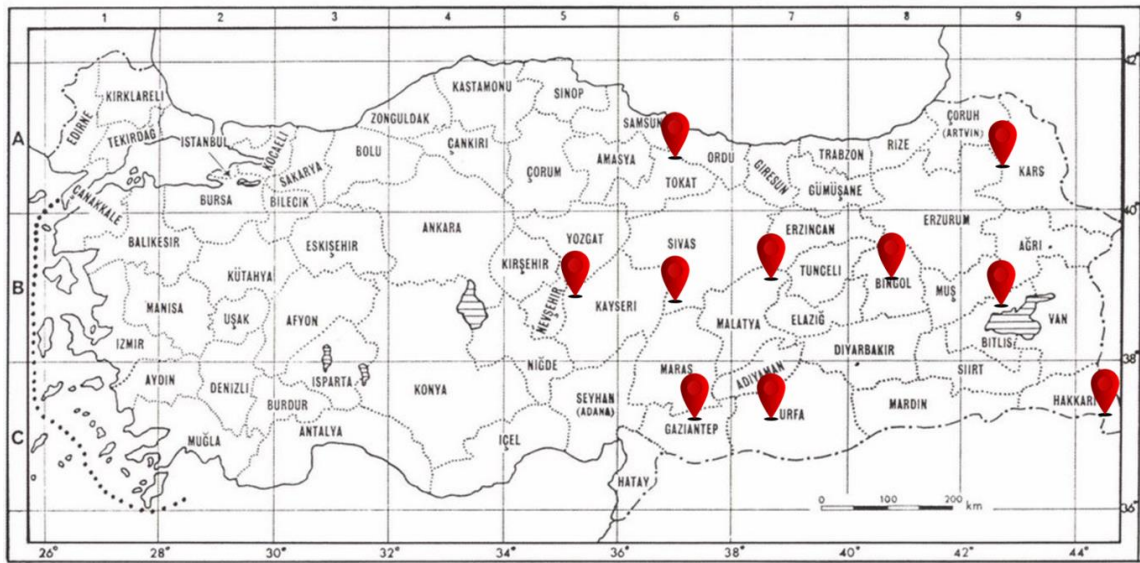
Tablo 4.30. *A. xylobasis*'e ait elde edilen polen morfolojisi ölçümleri

	P	E	Plt	Plg	Clt	Clg	AMB	Ex	$\bar{I}$	T	Lb	Lk
Max	48,8	33,49	12,78	13,82	39,98	10,29	38,45	1,86	1,06	14,95	1,86	1,00
Min	37,97	27,62	7,3	7,24	27,12	3,86	29,94	1,01	0,41	7,39	1,21	0,36
Std	2,47	1,73	1,20	1,85	3,00	1,43	1,74	0,18	0,13	2,13	0,18	0,14
Ort	43,24	30,46	8,96	10,75	34,69	6,38	33,03	1,39	0,74	11,41	1,50	0,61



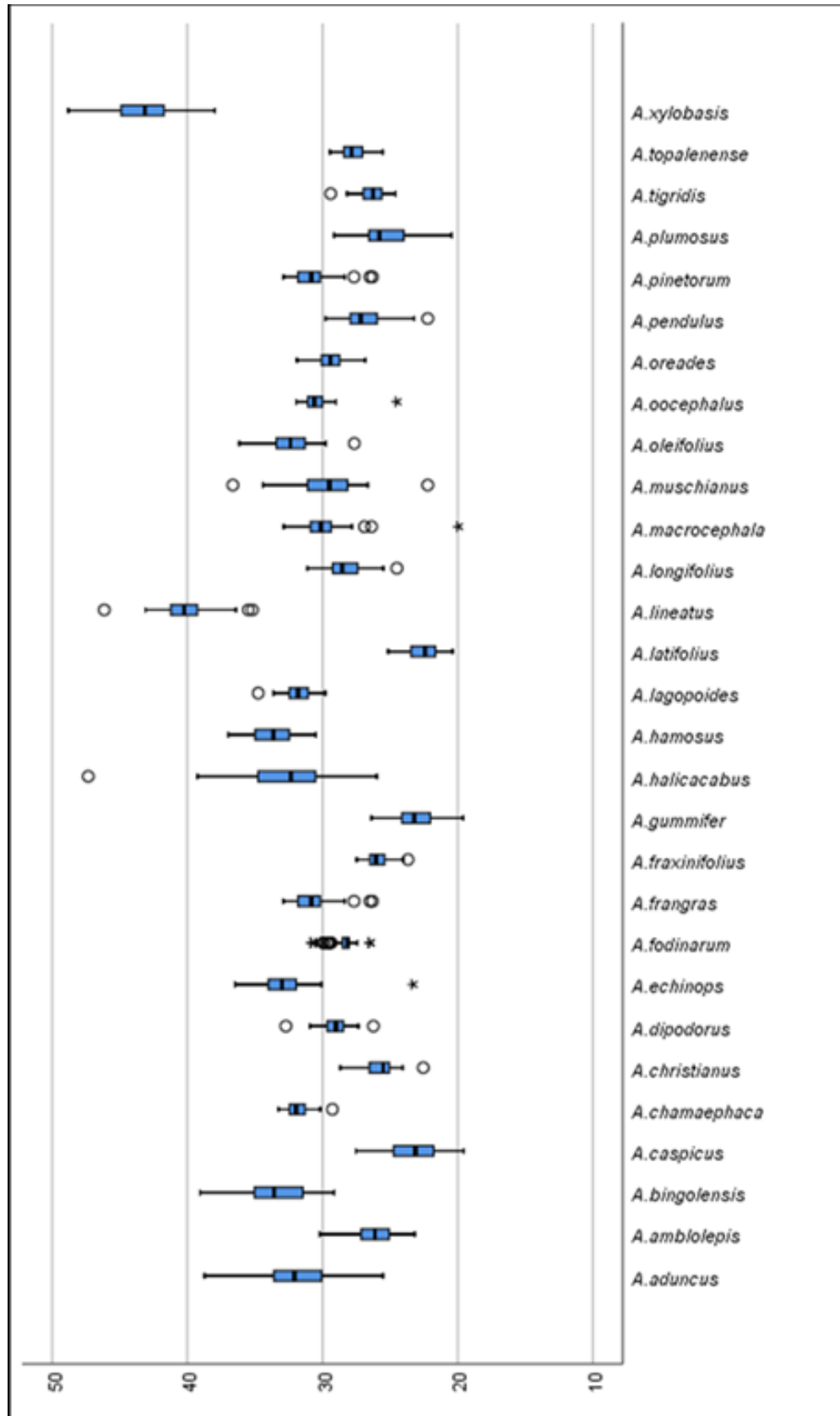
A ve B: *A. xylobasis* polenin polar düşüşü, C ve D: ekvatorial düşüşünün ışık mikroskobu (LM) görüntüleri. E ve F: *A. xylobasis* polenin polar düşüşü, G: ornemantasyon görüntüsü, H: ekvatorial düşüşünün elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri.

Şekil 4.57. *A. xylobasis* polenin ışık (LM) ve elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri

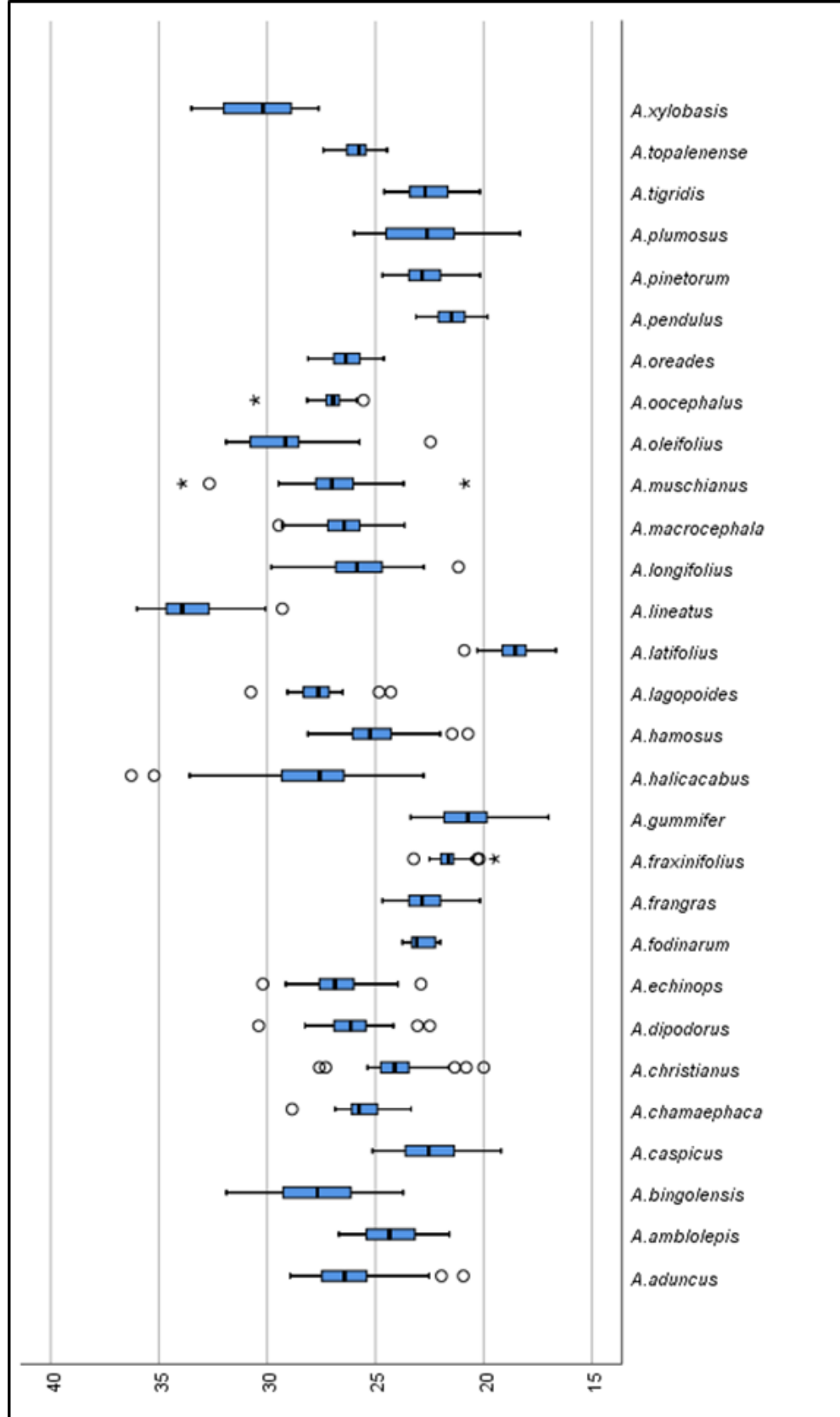


Şekil 4.58. *A. xylobasis*'in yayılış alanları

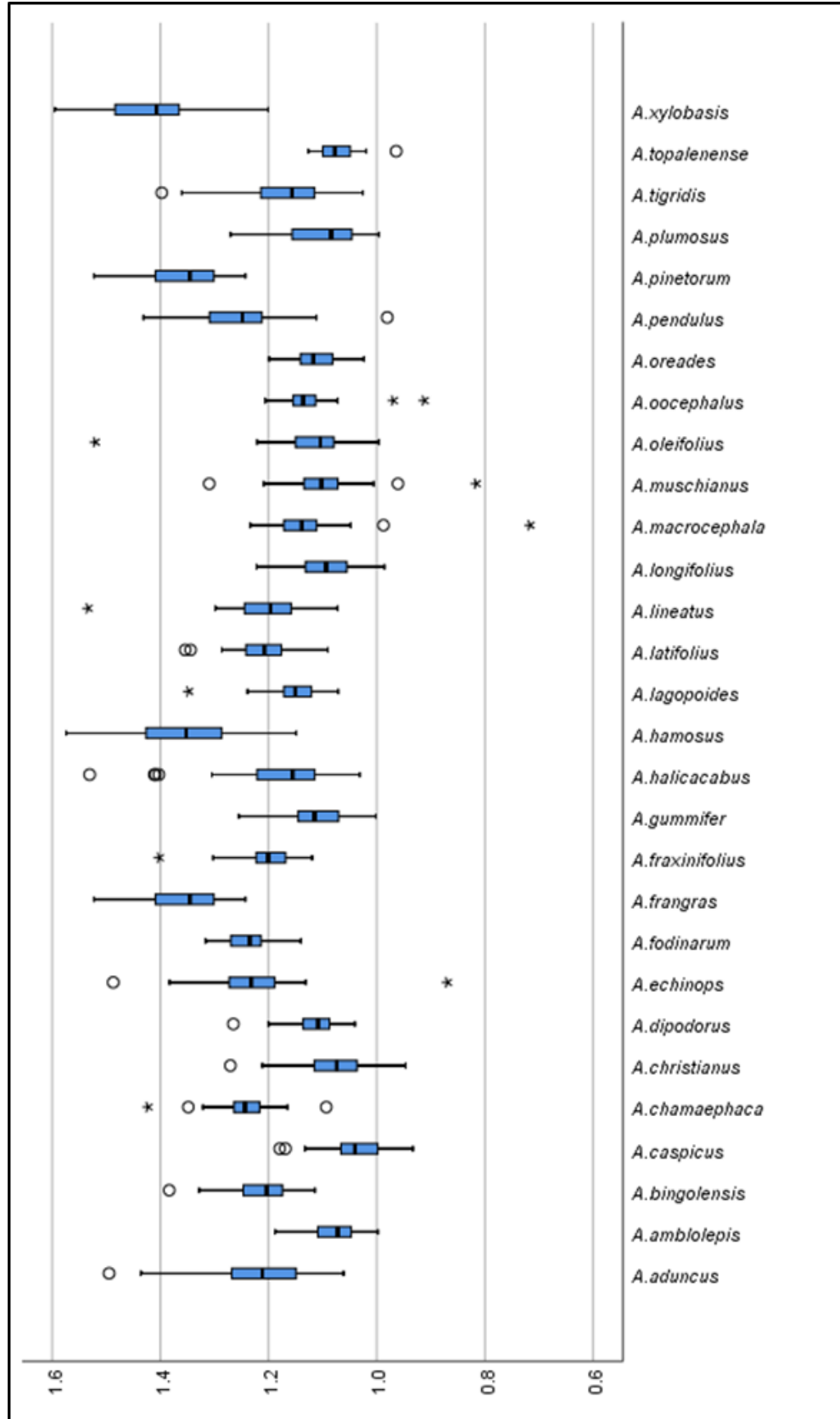
Yukarıda polen tanımları verilen taksonların morfolojik karakterlerinin (Polar eksen (P), ekvatorial eksen (E), P/E, Ex, İn, clg, clt, plg, plt, amb, apokolpium) karşılaştırıldığı kutu grafikleri Şekil 4.59-4.65'te verilmiştir.



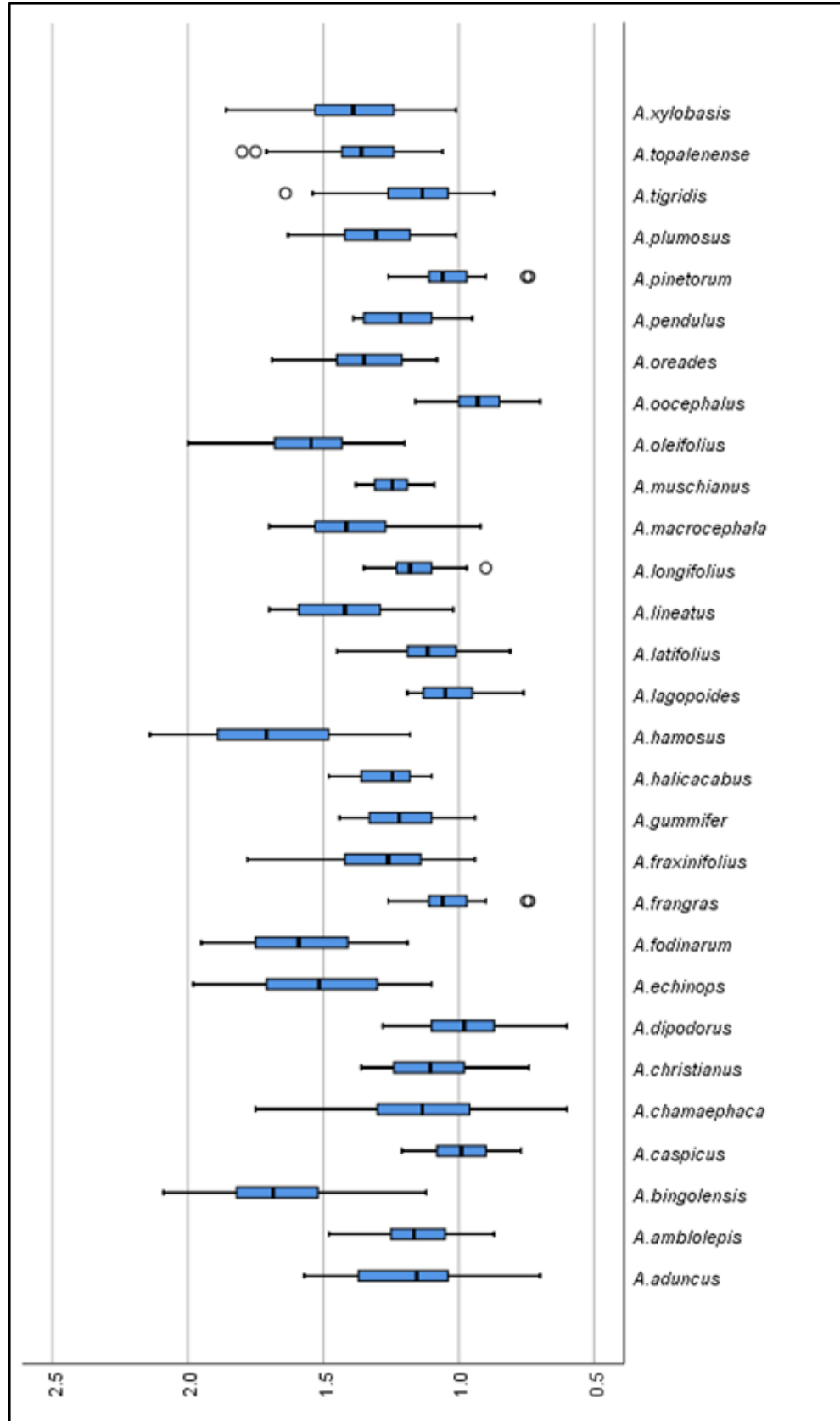
Şekil 4.59. Polen örneklerinin polar eksen uzunlukları



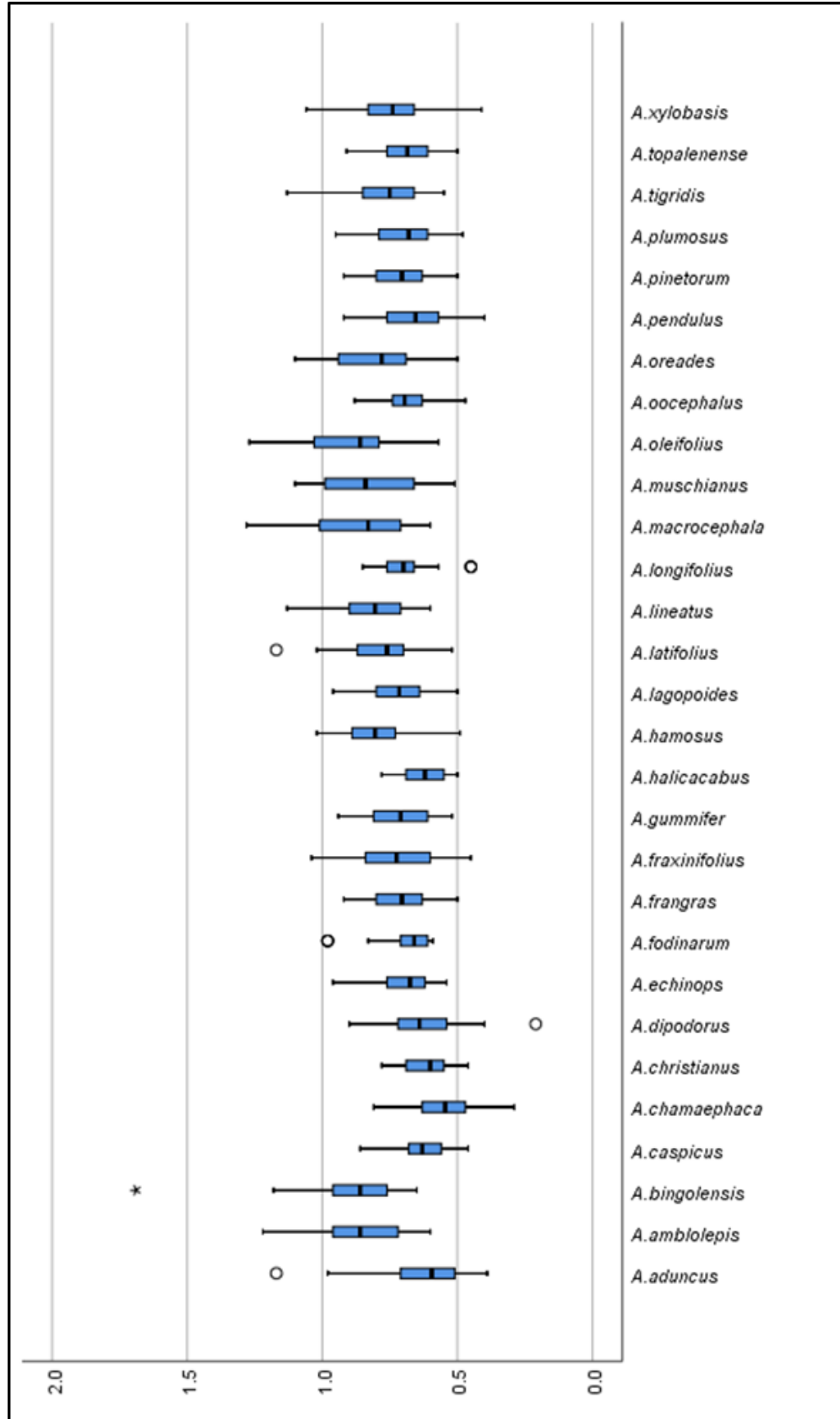
Şekil.4.60. Polen örneklerinin ekvatorial eksen uzunlukları



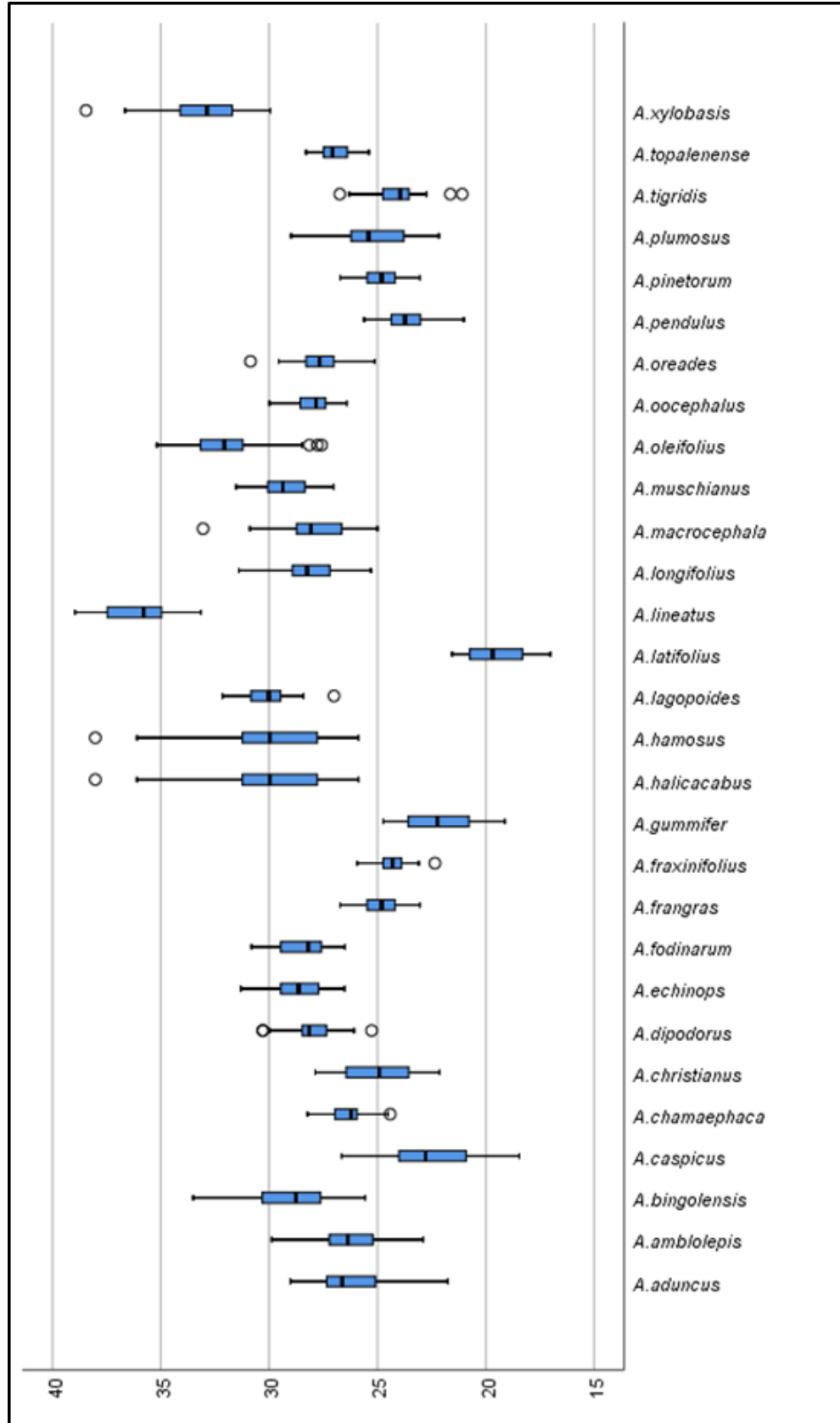
Şekil 4.61. Polen örneklerinin polar eksen/ekvatorial eksen uzunluklarının oranı



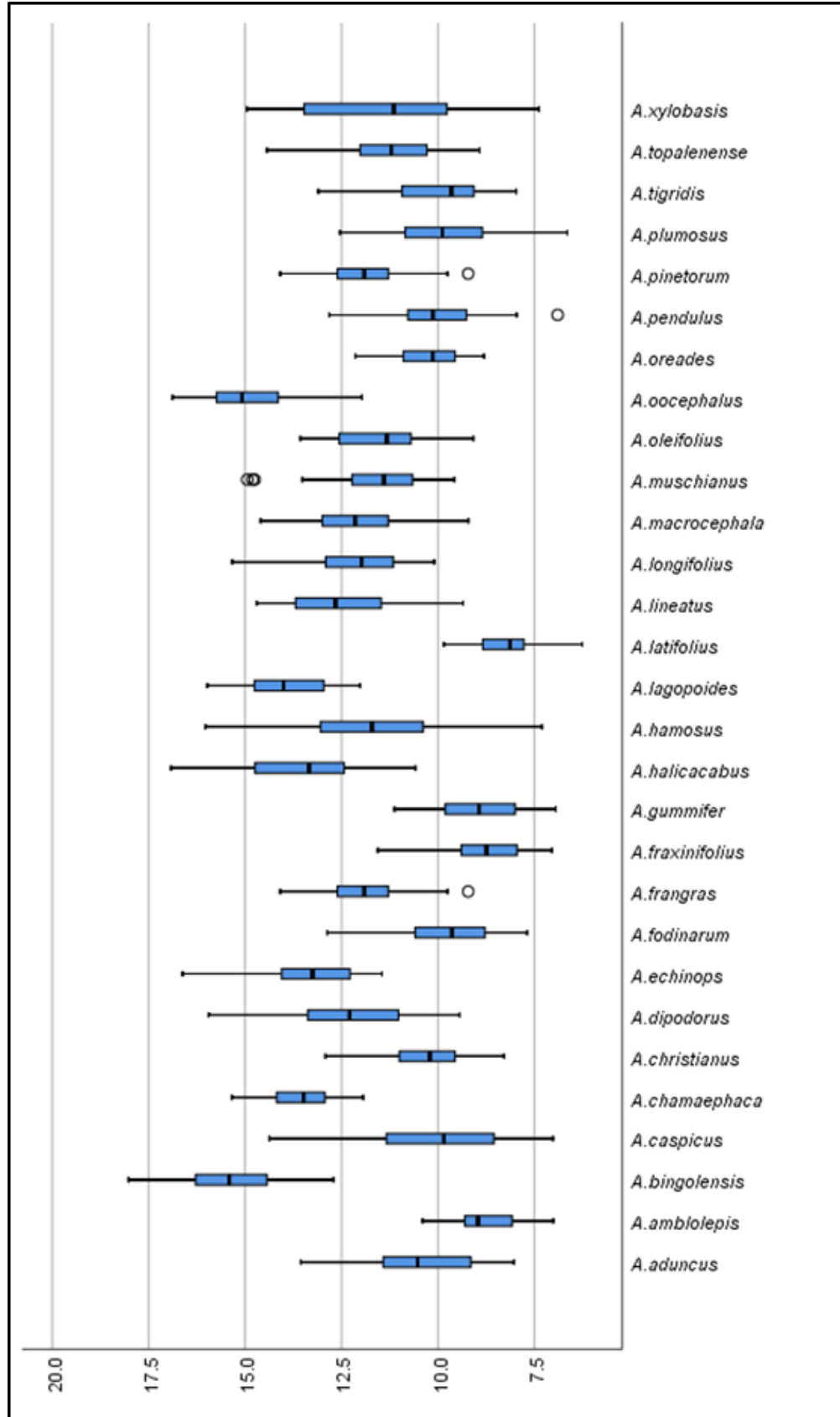
Şekil.4.62. Polen örneklerinin ekzin kalınlığı kıyaslaması



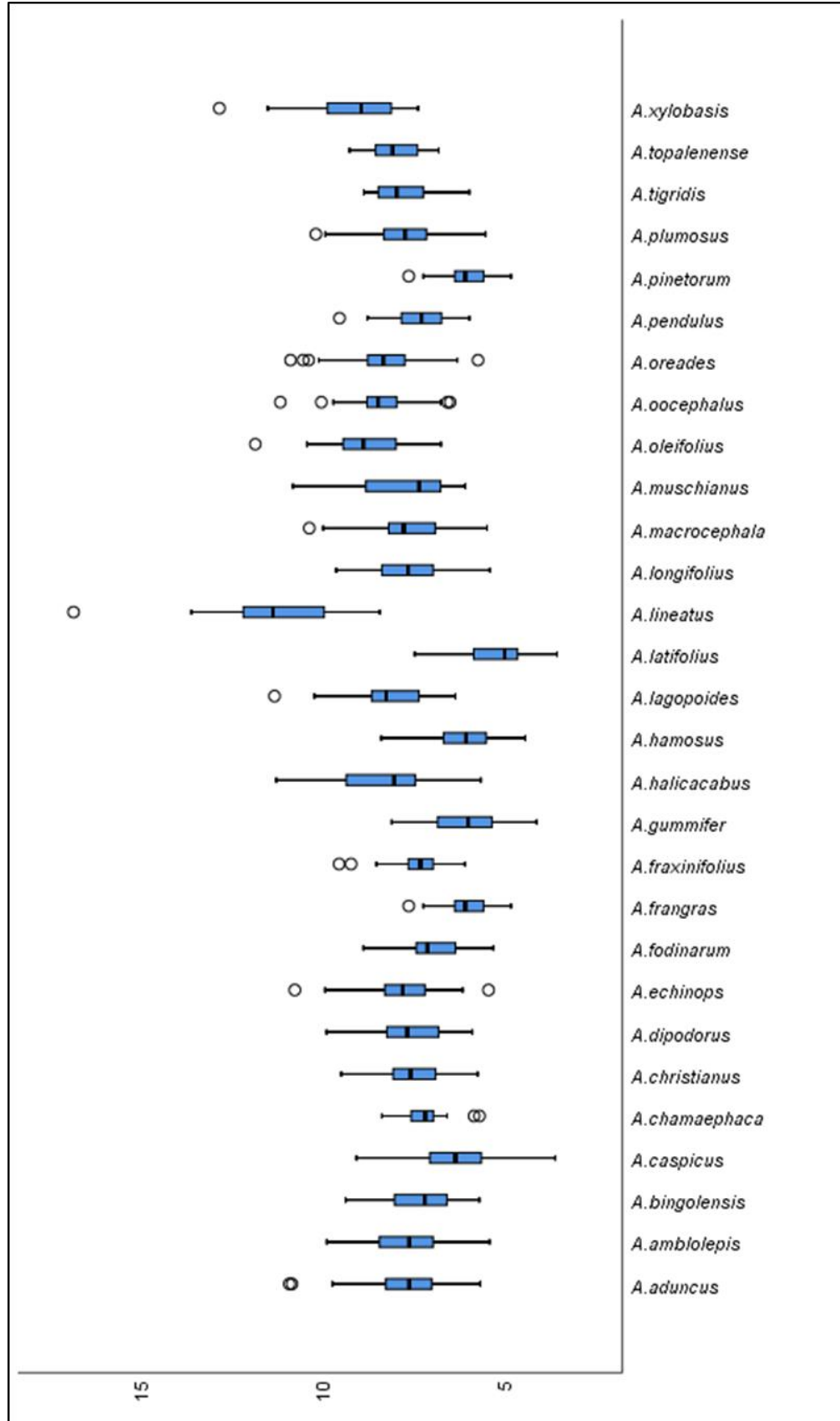
Şekil.4.63. Polen örneklerinin intin kalınlığı kıyaslanması



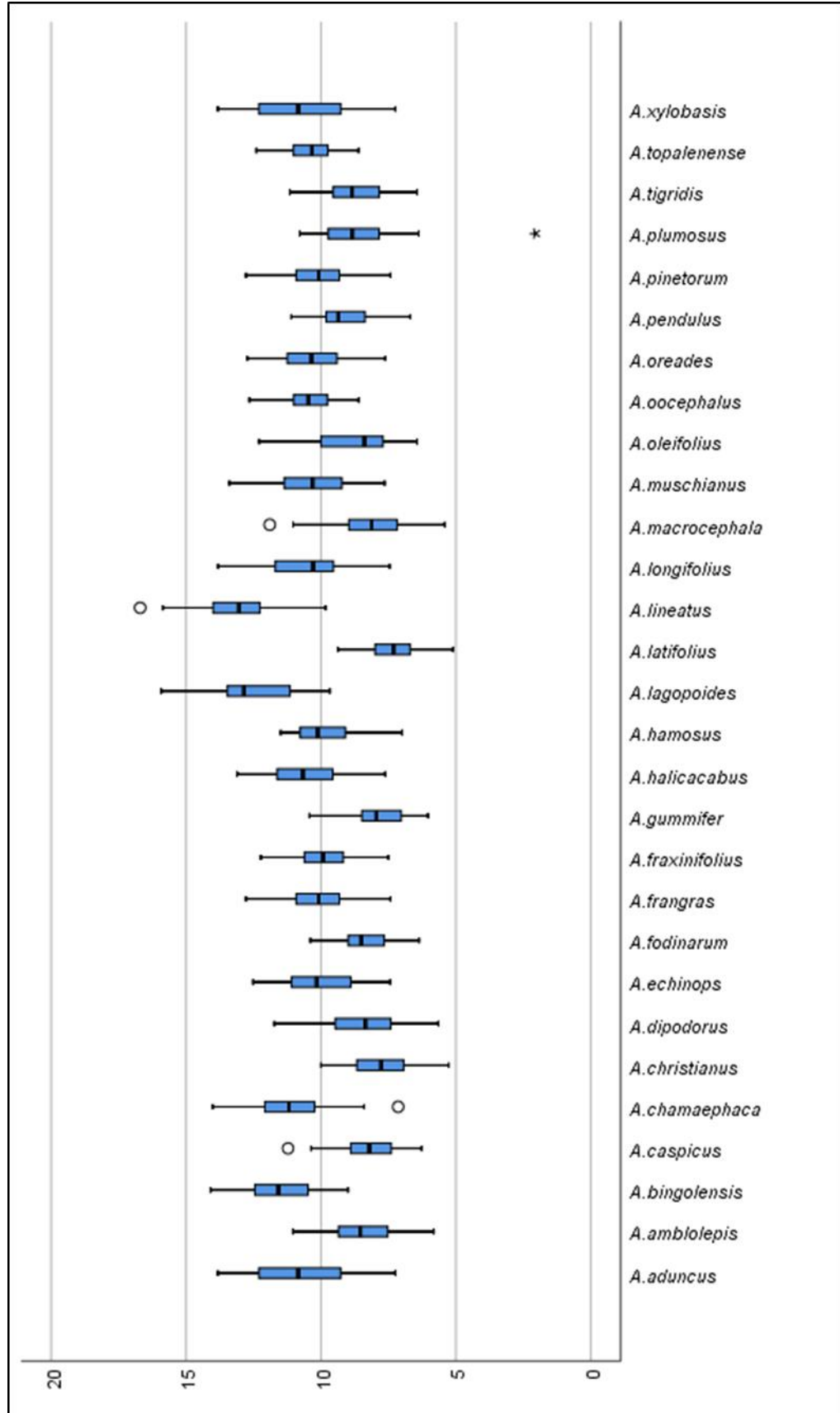
Şekil 4.64. Polen örneklerinin AMB çapı



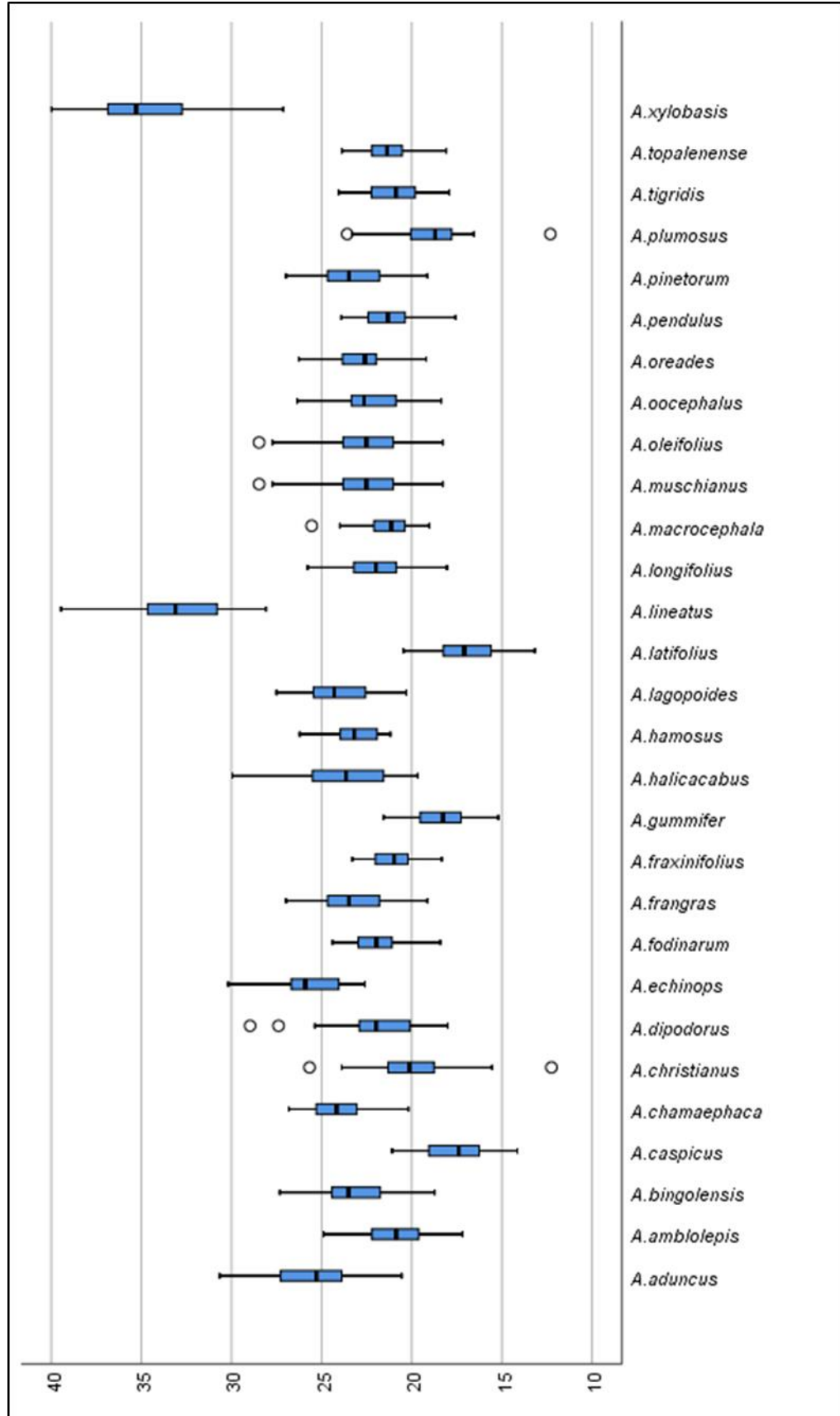
Şekil 4.65. Polen örneklerinin apokolpium çapı



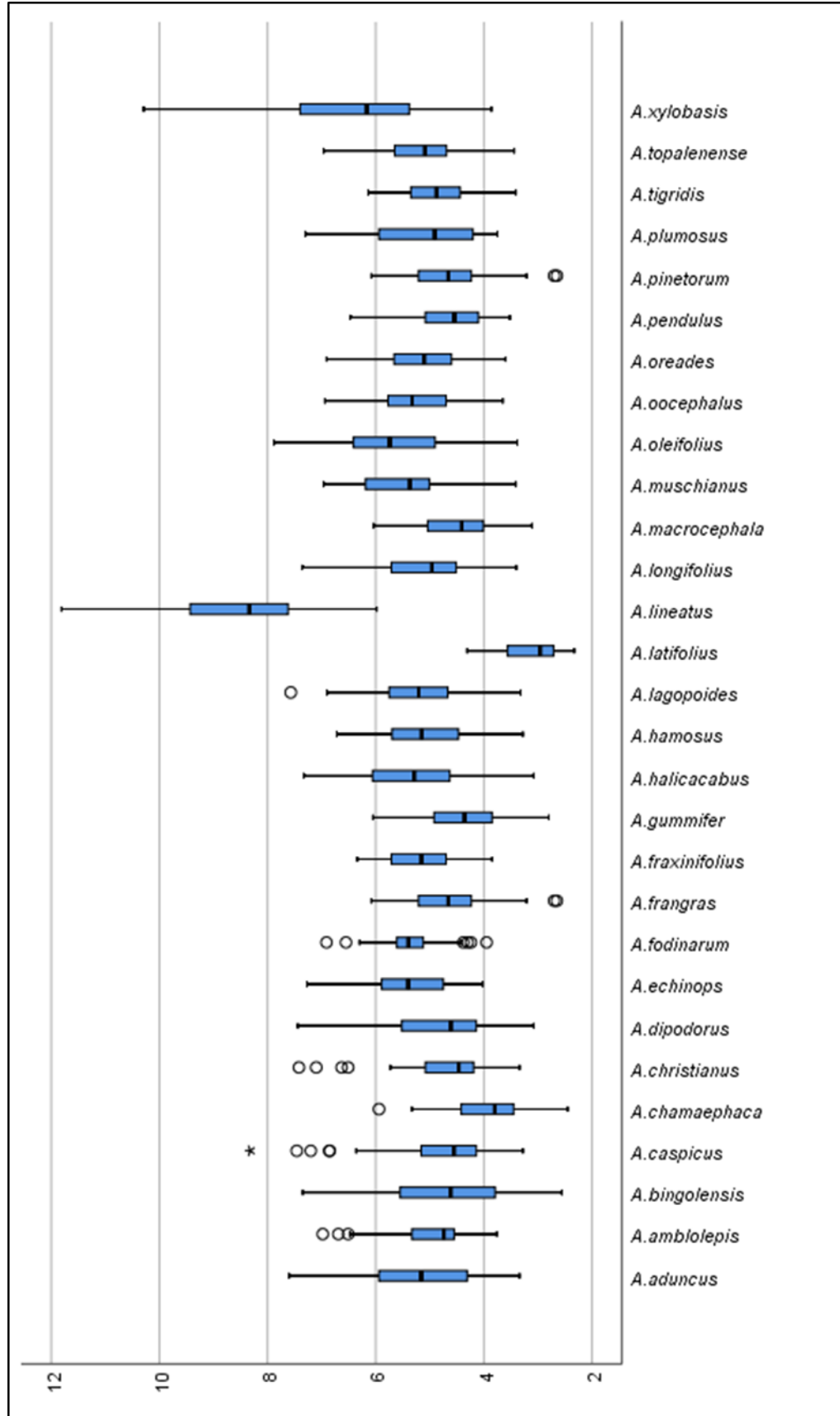
Şekil.4.66. Polen örneklerinin por uzunluklarının kıyaslanması



Şekil.4.67. Polen örneklerinin por genişliklerinin kıyaslanması



Şekil.4.68. Polen örneklerinin kolpus uzunluklarının kıyaslanması



Şekil.4.69. Polen örneklerinin kolpus genişliklerinin kıyaslanması

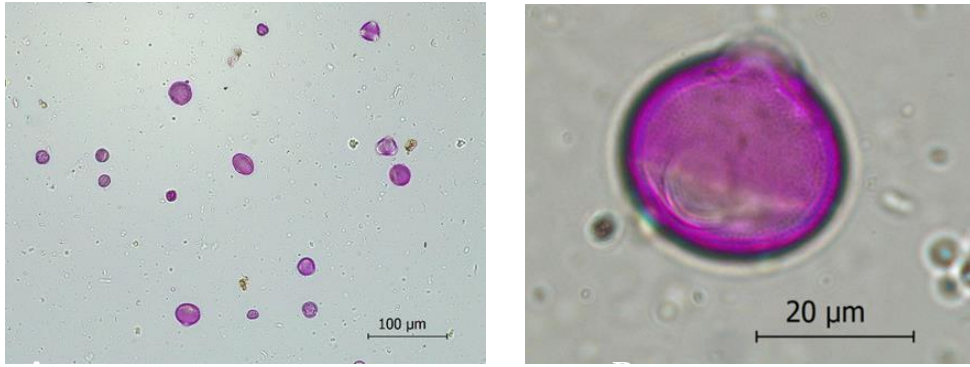
4.4. *Astragalus* (geven) Balının Melissopalınolojik Analizi

4.4.1. Adaklı Geven Balının Mikroskobik Analiz Sonucu

Adaklı ilçesine ait *Astragalus* balından hazırlanan preparat örneğinde 16 familya'ya ait 18 bitki taksonunun polenleri tespit edilmiştir. Toplamda 500 polen tanesi sayılmış, *Astragalus* spp. dominant, *Salix* spp. sekonder, *Verbascum* spp. minör olarak tespit edilmiş, geri kalan bitki taksonları eser miktarda bulunmuştur. Tablo 4.31'de ayrıntılı verilmiştir. Adaklı'dan toplanan bal örneğinde *Astragalus* spp.'ye ait polen tanelerinin bulunma yüzdesi %50,2'dir. Yapılan mikroskobik analiz sonucunda, bu bal monofloral geven balı olarak sınıflandırılmıştır.

Tablo 4.31. Adaklı geven balının mikroskobik analiz ölçümü

Familiya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi	Polen durumu
Adoxaceae	<i>Sambucus</i> spp.	10	2	Eser
		16	3,2	Eser
Apiaceae	<i>Pimpinella</i> spp.	4	0,8	Eser
		2	0,4	Eser
Asteraceae	<i>Helichrysum</i> spp.	5	1	Eser
	<i>Taraxacum</i> spp.	5	1	Eser
		3	0,6	Eser
Caprifoliaceae	<i>Cephalaria</i> spp.	4	0,8	Eser
Caryophyllaceae	<i>Silene</i> spp.	4	0,8	Eser
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i> spp.	3	0,6	Eser
Fabaceae	<i>Astragalus</i> spp.	251	50,2	Dominant
	<i>Trifolium</i> spp.	5	1	Eser
	<i>Lotus</i> spp.	2	0,4	Eser
Lamiaceae	<i>Lamium</i> spp.	11	2,2	Eser
Oleaceae	<i>Olea</i> spp.	4	0,8	Eser
Papaveraceae	<i>Papaver</i> spp.	4	0,8	Eser
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> spp.	16	3,2	Eser
Poaceae		3	0,6	Eser
Rosaceae	<i>Sanguisorba</i> spp.	4	0,8	Eser
		14	2,8	Eser
Rutaceae	<i>Citrus</i> spp.	2	0,4	Eser
Salicaceae	<i>Salix</i> spp.	104	20,8	Sekonder
Scrophulariaceae	<i>Verbascum</i> spp.	24	4,8	Minör
Toplam		500	100	



A : Genel görünüm , B : *Astragalus* poleni.

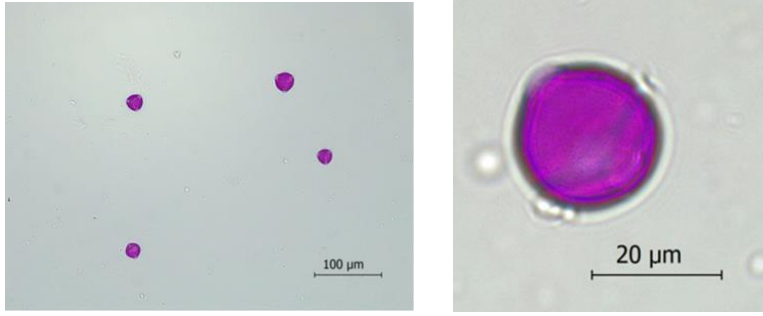
Şekil 4.70. Adaklı balının ışık mikroskobu (LM) görüntüleri

4.4.2. Genç Geven Balının Mikroskobik Analiz Sonucu

Genç ilçesine ait *Astragalus* balından hazırlanan preparat örneğinde 14 familya'ya ait 12 bitki taksonunun polenleri tespit edilmiştir Tablo 4.32'de ayrıntılı verilmiştir. Balın botanik kaynağını belirlemek için yapılan mikroskobik analiz çalışması sonucunda Genç balının monofloral bal olduğu tespit edilmiştir. Toplamda 500 polen tanesi sayılmış ve *Astragalus* spp. dominant, *Hypericum* spp., *Pimpinella* spp., Plantaginaceae, Polygonaceae, Rutaceae minör olarak tespit edilmiş, geri kalan bitki taksonlarının polen taneleri ise eser miktarda bulunmuştur.

Tablo 4.32. Genç geven balının mikroskobik analiz ölçümü

Familya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi	Polen durumu
Apiaceae	<i>Pimpinella</i> spp.	18	3,6	Minör
		3	0,6	Eser
Asteraceae		8	2,6	Eser
	<i>Centaurea</i> spp.	12	2,4	Eser
Boraginaceae	<i>Anchusa</i> spp.	11	2,2	Eser
Campanulaceae		6	1,2	Eser
Fabaceae	<i>Astragalus</i> spp.	262	52,4	Dominant
Hypericaceae	<i>Hypericum</i> spp.	20	4	Minör
Lamiaceae	<i>Salvia</i> spp.	5	1	Eser
	<i>Lamiaceae</i> spp.	6	1,2	Eser
Moraceae	<i>Morus</i> spp.	4	0,8	Eser
Oleaceae	<i>Olea</i> spp.	14	2,8	Eser
Plantaginaceae		26	5,2	Minör
Poaceae		5	1	Eser
Polygonaceae	<i>Rumex</i> spp.	31	6,2	Minör
Rosaceae	<i>Sanguisorba</i> spp.	5	1	Eser
Rutaceae	<i>Citrus</i> spp.	64	12,8	Minör
Toplam		500	100	



A : Genel görünüm , B : *Astragalus* poleni.

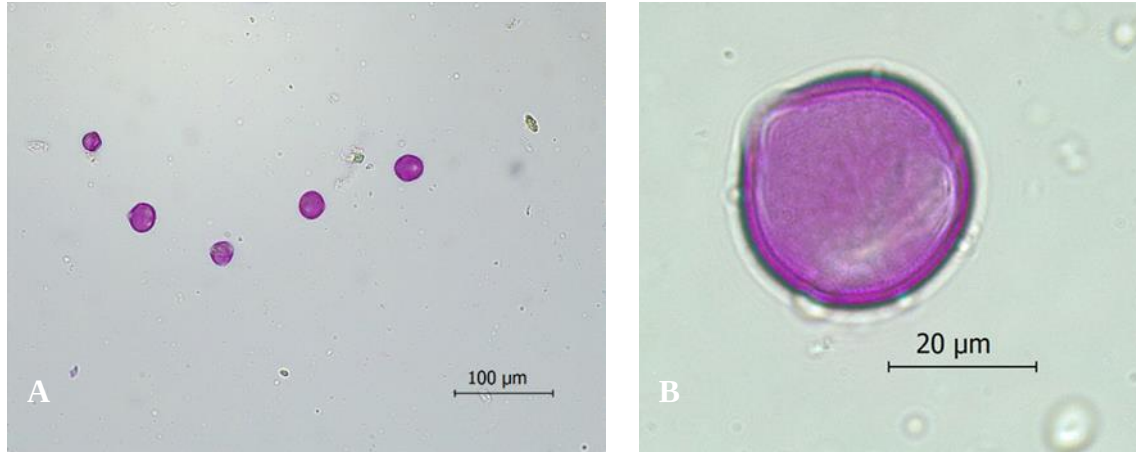
Şekil 4.71. Genç balının ışık mikroskobu (LM) görüntüleri

4.4.3. Karlıova Geven Balının Mikroskobik Analiz Sonucu

Karlıova ilçesinden alınan *Astragalus* balından hazırlanan preparat örneğinde 13 familyaya ait 16 bitki taksonunun polenleri tespit edilmiştir. Tablo 4.33'te ayrıntılı verilmiştir. Toplamda 500 polen sayılmış ve *Astragalus* spp. dominant, *Hypericum* spp., *Pimpinella* spp., Plantaginaceae, Polygonaceae, Rutaceae minör olarak tespit edilirken geri kalan bitki taksonları eser miktarda bulunmuştur. Yapılan mikroskobik analiz sonucunda, bu bal monofloral geven balı olarak sınıflandırılmıştır.

Tablo 4.33. Karlıova geven balının mikroskobik analiz ölçümü

Familya	Takson	Polen sayısı	Polen yüzdesi	Polen durumu
Apiaceae	<i>Pimpinella</i> spp.	11	2,2	Eser
Astereceae	<i>Centaurea</i> spp.	5	1	Eser
	<i>Circium</i> spp.	4	0,8	Eser
Boraginaceae	<i>Onosma</i> spp.	5	1	Eser
Brassicaceae		3	0,6	Eser
Fabaceae	<i>Astragalus</i> spp.	320	64	Dominant
	<i>Genista</i> spp.	15	3	Minör
	<i>Lotus</i> spp.	5	1	Eser
Hypericaceae	<i>Hypericum</i> spp.	15	3	Minör
Lamiaceae		16	3,2	Minör
	<i>Teucrium</i> spp.	5	1	Eser
	<i>Thymus</i> spp.	5	1	Eser
Papaveraceae	<i>Papaver</i> spp.	10	2	Eser
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> spp.	22	4,4	Minör
Polygonaceae	<i>Rumex</i> spp.	5	1	Eser
Rhamnaceae	<i>Paliurus</i> spp.	4	0,8	Eser
Rosaceae		12	2,4	Eser
	<i>Rubus</i> spp.	5	1	Eser
Scrophulariaceae	<i>Verbascum</i> spp.	33	6,6	Minör
Toplam		500	100	



A: Genel görünüm , B : *Astragalus* poleni.

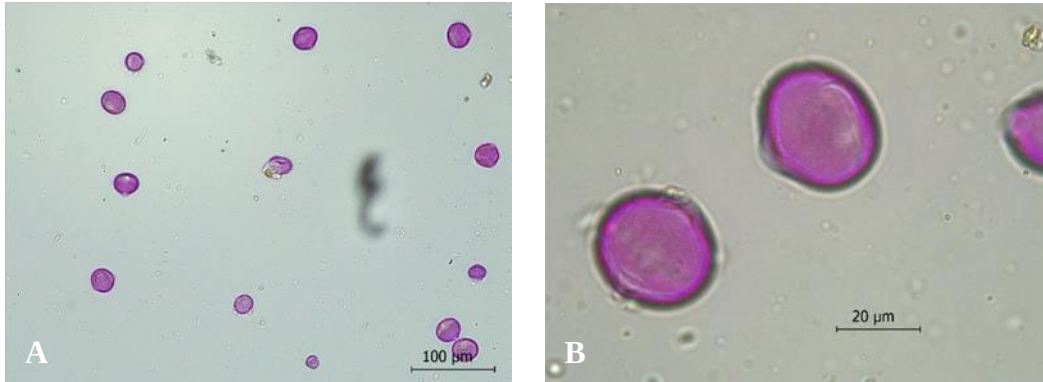
Şekil 4.72. Karlıova balının ışık mikroskobu (LM) görüntüleri

4.4.4. Kığı Geven Balının Mikroskobik Analiz Sonucu

Kığı ilçesine ait bal örneğinde 13 familya'ya ait 14 bitki taksonunun polenleri tespit edilmiştir. Tablo 4.34'te ayrıntılı verilmiştir. Tablo 4.34'te ayrıntılı verilmiştir. Toplamda 500 polen sayılmış, *Astragalus* spp. dominant, *Plantago* spp., Poaceae, *Rumex* spp minör olarak tespit edilmiş, geri kalan bitki taksonları eser miktarda bulunmuştur. Yapılan mikroskobik analiz sonucunda, bu bal monofloral geven balı olarak sınıflandırılmıştır.

Tablo 4.34. Kığı geven balının mikroskobik analiz ölçümü

Familiya	Takzon	Polen sayısı	Polen yüzdesi	Polen durumu
Asteraceae	<i>Taraxacum</i> spp.	5	1	Eser
Boraginaceae	<i>Onosma</i> spp.	10	2	Eser
	<i>Myosotis</i> spp.	4	0,8	Eser
	<i>Echium</i> spp.	5	1	Eser
Brassicaceae		5	1	Eser
Caprifoliaceae	<i>Cephalaria</i> spp.	5	1	Eser
	<i>Lonicera</i> spp.	4	0,8	Eser
Fabaceae	<i>Astragalus</i> spp.	340	68	Dominant
Hypericaceae	<i>Hypericum</i> spp.	10	2	Eser
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> spp.	45	9	Mimör
Plumbaginaceae	<i>Acantholimon</i> spp.	9	1,8	Eser
Poaceae		20	4	Minör
Polygonaceae	<i>Rumex</i> spp.	15	3	Minör
Rosaceae	<i>Sanguisorba</i> spp.	4	0,8	Eser
		5	1	Eser
Salicaceae	<i>Salix</i> spp.	5	1	Eser
Scrophulariaceae	<i>Verbascum</i> spp.	9	1,8	Eser
Toplam		500	100	



A: Genel görünüm , B : *Astragalus* poleni.

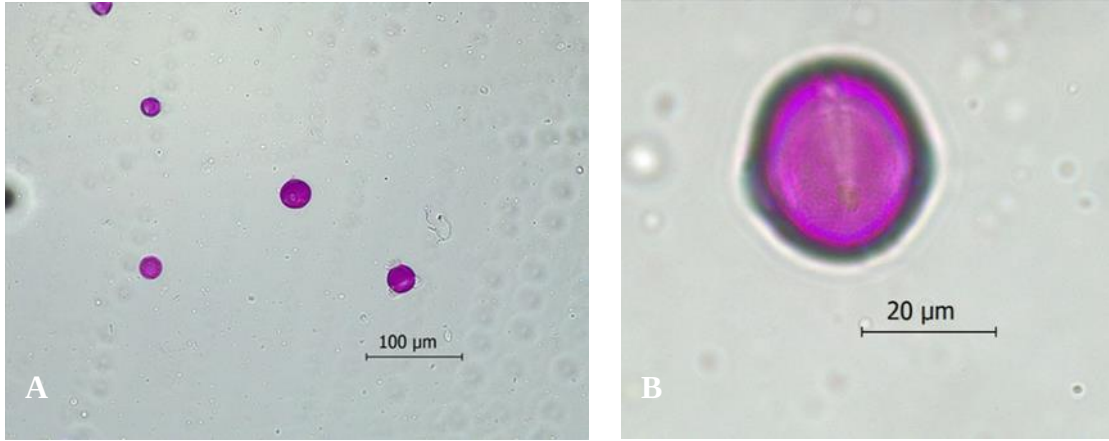
Şekil 4.73. Kığı balının ışık mikroskobu (LM) görüntüleri

4.4.5. Merkez Geven Balının Mikroskopik Analiz Sonucu

Merkez ilçesine ait balda, 11 familya'ya ait 9 bitki taksonunun polenleri tespit edilmiştir. Tablo 4.35'te ayrıntılı verilmiştir. Toplamda 500 polen sayılmış, balın polen içeriğinde *Astragalus* spp. dominant, *Hypericum* spp., ve *Plantago* spp., minör olarak tespit edilirken geri kalan bitki taksonları eser miktarda bulunmuştur. Merkez ilçesinden temin edilen balın monofloral geven balı olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.35. Merkez geven balının mikroskopik analiz ölçümü

Familiya	Polen türü	Polen sayısı	Polen yüzdesi	Polen durumu
Amaranthaceae		2	0,4	Eser
Asteraceae	<i>Cichorium</i> spp.	3	0,6	Eser
Fabaceae		3	0,6	Eser
	<i>Astragalus</i> spp	425	85	Dominant
Hypericaceae	<i>Hypericum</i> spp.	25	5	Minör
Lamiaceae	<i>Teucrium</i> spp.	2	0,4	Eser
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> spp.	20	4	Minör
Polygonaceae	<i>Rumex</i> spp.	3	0,6	Eser
Rosaceae		4	0,8	Eser
Rutaceae	<i>Citrus</i> spp.	6	1,2	Eser
Salicaceae	<i>Salix</i> spp.	3	0,6	Eser
Scrophulariaceae	<i>Verbascum</i> spp.	4	0,8	Eser
Toplam		500	100	



A: Genel görünüm , B : *Astragalus* poleni.

Şekil 4.74. Merkez balının ışık mikroskobu (LM) görüntüleri

4.4.6. Solhan Geven Balının Mikroskobik Analiz Sonucu

Solhan ilçesine ait bal örneğinde 21 familyaya ait 21 bitki taksonunun polenleri tespit edilmiştir. Tablo 4.36’da ayrıntılı verilmiştir. Toplamda 500 polen sayılmış, *Astragalus* spp. ve *Hypericum* spp. sekonder, *Eremurus* spp., *Plantago* spp., *Salix* spp., *Verbascum* spp. minör olarak tespit edilmiştir. Diğer bitki taksonları eser miktarda bulunmuştur. Solhan ilinden temin edilen balın, karışık çiçek balı olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.36. Solhan geven balının mikroskobik analiz ölçümü

Familya	Polen türü	Polen sayısı	Polen yüzdesi	Polen durumu
Apiaceae		4	0,8	Eser
	<i>Eryngium</i> spp.	6	1,2	Eser
Asphodeloideae	<i>Eremurus</i> spp.	3	3	Minör
Astereaceae		5	1	Eser
	<i>Helicrysum</i> spp.	7	1,4	Eser
	<i>Taraxacum</i> spp.	5	1	Eser
Boraginaceae	<i>Echium</i> spp.	5	1	Eser
Brassicaceae		4	0,8	Eser
Caprifoliaceae	<i>Lonicera</i> spp.	5	1	Eser
Caryophyllaceae	<i>Silene</i> spp.	7	1,4	Eser
Euphorbiaceae		4	0,8	Eser
Fabaceae	<i>Astragalus</i> spp.	147	29,4	Sekonder
	<i>Onobrychis</i> spp.	6	1,2	Eser
	<i>Trifolium</i> spp.	6	1,2	Eser
Hypericaceae	<i>Hypericum</i> spp.	142	28,4	Sekonder
Lamiaceae		12	2,4	Eser
	<i>Thymus</i> spp.	5	1	Eser
Moraceae	<i>Morus</i> spp.	6	1,2	Eser
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> spp.	18	3,6	Minör
Poaceae		4	0,8	Eser
Polygonaceae	<i>Rumex</i> spp.	5	1	Eser
Ranunculaceae	<i>Thalictrum</i> spp.	12	2,4	Eser
Rosaceae		9	1,8	Eser
	<i>Sanguisorba</i> spp.	5	1	Eser
Rubiaceae	<i>Galium</i> spp.	4	0,8	Eser
Rutaceae	<i>Citrus</i> spp.	4	0,8	Eser
Salicaceae	<i>Salix</i> spp.	21	4,2	Minör
Scrophulariaceae	<i>Verbascum</i> spp.	39	7,8	Minör
Toplam		500	100	

A : Genel görünüm , B : *Astragalus* poleni.

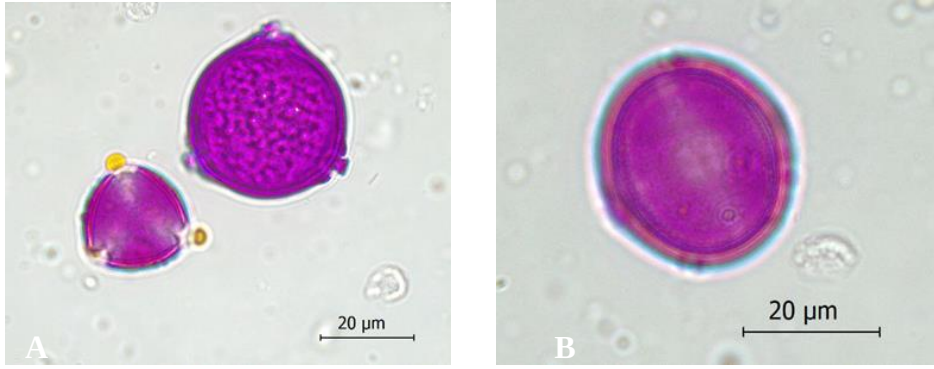
Şekil 4.75. Solhan balının ışık mikroskobu (LM) görüntüleri

4.4.7. Yayladere Geven Balının Mikroskopik Analiz Sonucu

Yayladere ilçesine ait balın preparat örneğinde 19 familya'ya ait 21 bitki taksonunun polenleri tespit edilmiştir. Tablo 4.37'de ayrıntılı verilmiştir. Toplamda 500 polen sayılmış, *Astragalus* spp. ve Scrophulariaceae sekonder, *Centaurea* spp., *Citrus* spp., *Salix* spp., *Plantago* spp., *Rhus* spp., Rosaceae minör olarak tespit edilirken geri kalan bitki taksonları eser miktarda bulunmuştur. Yayladere ilçesinden temin edilen balın monofloral geven balı olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.37. Yayladere geven balının mikroskopik analiz ölçümü

Familya	Polen türü	Polen sayısı	Polen yüzdesi	Polen durumu
Anacardiaceae	<i>Rhus</i> spp.	27	5,4	Minör
Apiaceae	<i>Eryngium</i> spp.	5	1	Eser
Asteraceae		14	2,8	Eser
	<i>Centaurea</i> spp.	17	3,4	Minör
	<i>Taraxacum</i> spp.	8	1,6	Eser
Boraginaceae	<i>Echium</i> spp.	5	1	Eser
Brassicaceae		5	1	Eser
Campanulaceae	<i>Campanula</i> spp.	9	1,8	Eser
Cornaceae	<i>Cornus</i> spp.	5	1	Eser
Fabaceae		4	0,8	Eser
	<i>Astragalus</i> spp.	125	25	Sekonder
	<i>Lotus</i> spp.	8	1,6	Eser
	<i>Trifolium</i> spp.	13	2,6	Eser
Hypericaceae	<i>Hypericum</i> spp.	5	1	Eser
Lamiaceae	<i>Salvia</i> spp.	4	0,8	Eser
	<i>Thymus</i> spp.	5	1	Eser
Oleaceae	<i>Olea</i> spp.	12	2,4	Eser
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> spp.	16	3,2	Minör
Poaceae		10	2	Eser
Polygonaceae	<i>Rumex</i> spp.	4	0,8	Eser
Rhamnaceae	<i>Paliurus</i> spp.	6	1,2	Eser
Rosaceae		18	3,6	Minör
	<i>Sanguisorba</i> spp.	3	0,6	Eser
Rutaceae	<i>Citrus</i> spp.	61	12,2	Minör
Salicaceae	<i>Salix</i> spp.	15	3	Minör
Scrophulariaceae	<i>Verbascum</i> spp.	96	19,2	Sekonder
Toplam		500	100	



A: Genel görünüm , B : *Astragalus* poleni.

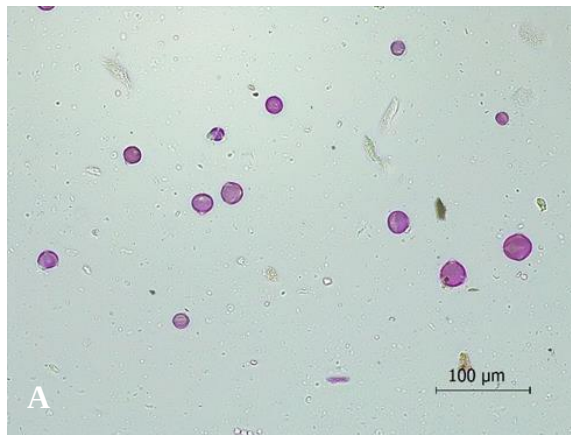
Şekil 4.75. Yayladere balının ışık mikroskobu (LM) görüntüleri

4.4.8. Yedisu Geven Balının Mikroskobik Analiz Sonucu

Yedisu ilçesine ait preparat örneğinde 14 familya'ya ait 21 bitki taksonunun polenleri tespit edilmiştir. Tablo 4.37'de ayrıntılı verilmiştir. Toplamda 500 polen sayılarak bu polen içeriğinde *Astragalus* spp. dominant, *Citrus* spp., *Genista* spp., *Lotus* spp., *Plantago* spp., *Rumex* spp. *Salix* spp. minör olarak tespit edilmiştir. Diğer bitki taksonları eser miktarda bulunmuştur. Yedisu geven balı için yapılan mikroskobik analiz çalışması sonucunda monofloral bal olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.38. Yayladere geven balının mikroskobik analiz ölçümü

Familya	Polen türü	Polen sayısı	Polen yüzdesi	Polen durumu
Apiaceae		4	0,8	Eser
	<i>Pimpinella</i> spp.	5	1	Eser
Asteraceae		11	2,2	Eser
	<i>Gundelia</i> spp.	7	1,4	Eser
	<i>Taraxacum</i> spp.	8	1,6	Eser
	<i>Helicrysum</i> spp.	5	1	Eser
	<i>Matricaria</i> spp.	4	0,8	Eser
Fabaceae	<i>Astragalus</i> spp.	230	46	Dominant
	<i>Genista</i> spp.	18	3,6	Minör
	<i>Melilotus</i> spp.	3	0,6	Eser
	<i>Lotus</i> spp.	19	3,8	Minör
	<i>Trifolium</i> spp.	5	1	Eser
Hypericaceae	<i>Hypericum</i> spp.	10	2	Eser
	<i>Thymus</i> spp.	5	1	Eser
Lamiaceae	<i>Origanum</i> spp.	4	0,8	Eser
Moraceae	<i>Morus</i> spp.	4	0,8	Eser
Papaveraceae	<i>Papaver</i> spp.	8	1,6	Eser
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> spp.	17	3,4	Minör
Plumbaginaceae	<i>Acantholimon</i> spp.	5	1	Eser
Polygonaceae	<i>Rumex</i> spp.	31	6,2	Minör
Rhamnaceae	<i>Paliurus</i> spp.	5	1	Eser
Rosaceae		7	1,4	Eser
Rutaceae	<i>Citrus</i> spp.	29	5,8	Minör
Salicaceae	<i>Salix</i> spp.	56	11,2	Minör
Toplam		500	100	

A : Genel görünüm , B : *Astragalus* poleni.

Şekil 4.76. Yedisu balının ışık mikroskobu (LM) görüntüleri

4.2. Tartışma

Bu çalışmada Bingöl’de yayılış gösteren *Astragalus* L. cinsine ait 29 *Astragalus* taksonunun polen morfolojileri ayrıntılı bir şekilde incelenerek, palinolojik karakterleri belirlenmiştir. Ayrıca Bingöl ili’nin merkez dahil 8 ilçesinden *Astragalus* balları toplanmış, çalışmada polen morfolojisi incelenen *Astragalus* taksonlarının bu ballara katkısı araştırılmıştır.

29 *Astragalus* taksonunun polenlerinin küçük ve orta, polen şekillerinin prolat, subprolat, prolat-sferoidal olduğu gözlenmiştir. Polenlerin polar eksen uzunluklarının 22,46-43,24 µm ve ekvatorial eksen uzunluklarının ise 18,59-33,50 µm aralığında olduğu saptanmıştır. Morfolojik araştırmalar sonucunda boyut olarak en küçük polenin *A. lotifolius*, en büyük polenin ise *A. xylobasis* olduğu tespit edilmiştir. Polar düşüşte AMB çapı 19,63-35,98 µm aralığında değişmektedir. AMB çapı uzunluğu en küçük olan polen *Astragalus lotifolius*, büyük olan polen ise *A. lineatus* var. *longidens*’tur.

Astragalus taksonlarının apertürünün trizonokolporat, por uzunluklarının 5,14-11,15 µm, por genişliğinin ise 7,29-13,07 µm aralığında olduğu saptanmıştır. İncelemeler sonucunda por boyutu en küçük olan polen *A. lotifolius*, por boyutu en büyük olan polen ise *A. lineatus* var. *longidens*’tir. Plg/plt oranı 0,59-1,41 aralığında değişmektedir. Por şeklinin ise oblat, suboblat ve oblat-sferoidal olduğu gözlenmiştir. Kolpus uzunluklarının 16,98 - 34,69 µm, kolpus genişliğinin ise 3,12 – 8,5 µm aralığında olduğu belirlenmiştir. Kolpus boyutu en küçük olan polenin *A. lotifolius*, kolpus boyutu en büyük olan polenin ise *A. xylobasis* olduğu tespit edilmiştir. Por ve kolpus sınırları genellikle belirgin ve dizilişleri düzenlidir. Polar düşüşte kolpuslar arası mesafe (apokolpium) 5,28-15,40 µm aralığında değişmektedir. Apokolpium uzunluğu en küçük olan polen *A. pinetorum* subsp. *pinetorum*, büyük olan polen ise *A. bingolensis*’tir.

Yapılan mikroskobik incelemeler sonucunda, taksonların büyük çoğunluğunun polen ornamentasyonu mikroretikülat bulunmuştur. Her taksonun ornamentasyonu ışık mikroskobu ile ayrıntılı incelenmiş, retikül gözlerin lumenlerinin boyutları ölçülmüş, bu ölçümlerin 0,30-1,97 µm aralığında değiştiği belirlenmiştir. Polen tanelerinin, ekzin skulptürünü oluşturan retikül gözlerinin, kolpusa doğru lumenlerinde daralma olup olmadığı incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda, taksonların büyük çoğunluğunda retikül

gözlerin lümenlerinde kolpusa doğru daralmanın olmadığı gözlenmiştir. Işık mikroskobu ile yapılan incelemelerde, retikül gözlerin lümenlerinin genişliği ölçülmüş, lümenlerin boyutları 1 μm 'den çapından küçükse mikroretikülat olarak tanımlanmıştır (Punt et al 2006). Çalışılan 29 taksondan 23'ünün mikroretikülat olduğu, 6 taksonun ise retikül gözlerinin lümenlerinin 1 μm 'den büyük olduğu gözlenmiştir, retikül ornamentasyona sahiptir. Ölçülen ekzin kalınlığı 0,92-1,68 μm , intin kalınlığı ise 0,54-0,90 μm aralığında değişmektedir. Ekzin kalınlığı en az olan polen *A. oocephalus* subsp. *stachyophorus*, en çok olan polen ise *A. hamosus*'tur. İntin kalınlığı en az olan polen *A. chamaephaca*, kalınlığı en çok olan polenin *A. oleifolius* olduğu tespit edilmiştir. Bazı polen taksonlarında ekzin ve intin ayrımının zor olduğu gözlenmiştir.

Türkiye'de *Astragalus* taksonlarının polenlerinin morfolojik özelliklerini inceleyen çalışmalar yer almaktadır (Pınar et al. 2009; Çeter et al. 2013; İlçim ve Behçet, 2016; Erkul et al. 2022). *A. aduncus*, *A. xylobasis*, *A. dipodurus*, *A. halicacabus*, *A. lagopoides*, *A. longifolius*, *A. oleaifolius*, *A. hamosus*, *A. topalenense* gibi türlerin polen morfoloji çalışmaları yapılmıştır.

Bir çalışmada, Onobrychoidei DC. seksiyonuna bağlı *Astragalus* cinsine ait 29 türden 45 örneğin polen morfolojisi ışık ve SEM mikroskobu ile incelenmiştir (Pınar et al. 2009c). *A. aduncus* ve *A. xylobasis* türleri bu çalışmada da yer almaktadır. *A. aduncus*'un polar eksenin 29,1-38,5 μm , ekvatorial eksenin 23,9-31,2 μm aralığında olduğu polen şeklinin 1,26 μm ile prolat olduğu, ornamentasyonlarının mikroretikülat, clg değerinin 5,2 μm , clt değerinin 29,1 μm , plg değerinin 8,3 μm , plt değerinin 6,3 μm , ekzinin 1,3 μm , intinin 0,3 olduğu belirtilmiştir. Bu sonuçlar, bizim çalışmamız sonuçlarına benzemektedir.

A. xylobasis'in polar ekseninin 29,1-43,7 μm , ekvatorial eksenin 22,9-37,4 μm aralığında olduğu polen şeklinin 1,17 μm ile prolat olduğu, ornamentasyonunun mikroretikülat, clg değerinin 3,1 μm , clt değerinin 26 μm , plg değerinin 8,3 μm , plt değerinin 7,1 μm , ekzinin 1,6 μm , intinin 0,3 olduğu belirtilmiştir.

Ekici vd. (2005), *Astragalus* L. cinsine ait Onobrychoidei DC. seksiyonunun revizyonu adlı çalışmasında 29 takson değerlendirmiştir. Çalışılan *Astragalus* taksonları, *A. cicerellus* Boiss & Balansa, *A. mesogitanus* Boiss, *A. lycaonicus* Hub.-Mor. & Reese, *A. Setulosus* Boiss. & Balansa, *A. strigillosus* Bunge, *A. cancellatus* Bunge, *A. Eliasianus* Kit Tan & Sorger, *A. adunciformis* Boiss, *A. demirizii* R. Kramer & Podlech, *A. cadmicus*

Boiss, *A. psoraloides* Lam, *A. asciocalyx* Bunge, *A. heldreichii* Boiss, *A. karamasicus* Boiss & Balansa, *A. lycius* Boiss, *A. fumosus* Boriss, *A. aduncus* Willd, *A. xylobasis* Freyn & Bornm, *A. kochakii* Aytaç & H. Duman, *A. onobrychis* L, *A. onobrychioides* M. Bieb, *A. kadschorensis* Bunge, *A. trachytrichus* Bunge, *A. eubrychioides* Boiss, *A. arguricus* Bunge, *A. trabzonicus* M. Ekici, Aytaç & H. Akan, *A. adzharicus* Popov, *A. xerophilus* Ledeb ve *A. melitenesis* Boiss. olarak verilmiştir. Taksonların polen tipleri trikolporat, polen şekilleri prolat, subprolat ve ornemantasyonları mikoretikülat olarak bildirilmiştir. *A. aduncus* ve *A. xylobasis* bizim çalışmamız ile ortak türlerdir. Bu revizyon çalışmasında *A. aduncus* polenlerinin trikolporat, polen şeklinin P/E 1,26 ile prolat olduğu, polar eksen 29,1 - 38,5 µm, ekvatorial eksen 23,9 - 31,2 µm, clt 5,2 µm, clg 29,1 µm, plg 8,3 µm, plt 6,3 µm, ekzin 1,3 µm, intin 0,3 µm ve ornemantasyonun mikoretikülat olduğu bildirilmiştir. *A. xylobasis* polenlerinin trikolporat polen şeklinin P/E 1,32 ile prolat olduğu, polar eksen 33,4 - 41,2 µm, ekvatorial eksen 22,4-32,3 µm, clt 3,1 µm, clg 35,0 µm, plg 5,2 µm, plt 4,5 µm, ekzin 1,4 µm, intin 0,4 µm ve ornemantasyonun mikoretikülat olduğu bildirilmiştir (Ekici 2005). Bu çalışmada, *Astragalus aduncus* polenlerinin trikolporat polen şeklinin P/E 1,22 ile subprolat olduğu, polar eksen 25,53-38,73 µm ve ekvatorial eksen 20,94-28,94 µm aralığında değiştiği clt 5,19 µm, clg 25,49 µm, plg 7,66 µm, plt 8,51 µm, ekzin 1,16 µm, intin 0,61 µm ve ornemantasyonun retikülat olduğu gözlenmiştir. *A. xylobasis* polenlerinin trikolporat polen şeklinin P/E 1,41 ile prolat olduğu, polar eksen 37,97-48,8 µm, ekvatorial eksen 27,62-33,49 µm, clt 6,38 µm, clg 34,69 µm, plg 8,96 µm, plt 10,75 µm, ekzin 1,39 µm, intin 0,74 µm ve ornemantasyonun mikoretikülat olduğu tespit edilmiştir.

Paldat'ta *Astragalus* cinsinin 19 taksonun palinolojik özelliklerine yer verilmiştir. Bu takson polenlerinin monad, radyal simetrik, izopolar, trikolporat ve retikülat olduğu belirtilmiştir. Polen ornamentasyonlarının genellikle retikülat ve mikoretikülat-perforat olduğu belirtilmiştir. Palinolojik özellikleri belirtilen 19 taksonun içerisinde bulunan *A. hamosus* taksonunun çalışmamızda palinolojik özellikleri tespit edilmiştir (Buchner et al. 2015). Yaptığımız çalışma sonucunda taksonlarımızın genel özellikleri uyuşmaktadır. Fakat *A. hamosus*'un SEM görüntüsünde ornamentasyonun psilate-perforate olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada ise SEM görüntüsündeki süslenme gözlenerek SEM görüntüsünde delikler ölçülmüş ve bu ölçüm sonucunda mikoretikülat olduğu tespit edilmiştir.

Dane (2007), Türkiyede yayılış gösteren *A. hamosus* ve *A. glycyphylllos* türleri üzerinde karyolojik ve palinolojik araştırmalar yapmışlardır. Bu türlerin polenleri trikolporat ve ornamentasyonlarının retikül oduğu tespit edilmiştir. İki türün polar eksen, ekvatorial eksen ve por boyutlarının birbirinden farklılık gösterdiği saptanmıştır. *A. hamosus* polen şekli oblat, *A. glycyphylllos* polenlerinin oblat-sferoidal olduğu belirlenmiştir (Dane 2007). Bizim çalışmamızda ise *A. hamosus* polenlerinin prolat olduğu tespit edilmiştir.

Erkul et al. (2014), Türkiye'de yayılış gösteren *Astragalus* (Leguminosae) cinsine ait *Macrophyllum*, *Hymenostegis*, *Poterion*, *Hymenocoleus* ve *Anthylloidei* seksiyonlarının revizyon çalışmaları yapmıştır. Toplamda 30 tür'ün polen morfolojik özelliklerini araştırmıştır. Bu çalışma sonucunda polenlerin şekli prolat, subprolat, prolat-sferoidal, oblate-sferoidal veya suboblate olarak belirlenmiştir. Por şekli ise oblat, suboblat veya sferoidaldır. Ornamentasyon polar bölge, ekvatorial bölge ve kolpus çevresinde farklılıklar gösterebilmektedir. Ornamentasyon tipleri olarak; hem polar bölgede hem ekvatorial bölgede perforat, polar bölgede perforat ekvatorial bölgede mikoretikülat, polar bölgede mikoretikülat ekvatorial bölgede retikülat, hem polar hemde ekvatorial bölgede mikoretikülat ve polar bölgede psilat-perforat ekvatorial bölgede perforat ornamentasyon tipleri saptanmıştır (Erkul et al., 2014).

Bozer (2014), Polen büyüklüğü, şekli ve yüzey ornamentasyonu farklılıklar gösteren önemli karakterler olduğunu belirlemiştir. (Bozer 2014). Bu çalışmada, *Astragalus dipodurus*, *A. halicacabus*, *A. lagopoides*, *A. longifolius*, ve *A. oleaifolius* taksonlarının polen morfolojileri incelenmiştir. Bu taksonların polen morfoji özellikleri, çalışmamızdaki türlerin morfolojik özellikleriyle uyumaktadır. Bu çalışmada *A. halicacabus* bitkisinin polen şekli prolat-sferoidal ve ornamentasyonu granülat olarak bulunmuş, bizim çalışmamızda ise polen şekli subprolate ve ornamentasyonu mikoretikülat olarak gözlenmiştir. *A. lagopoides* bitkisinin polen şekli prolate-sferoidal, por şekli oblate-sferoidal, ornamentasyonu polar bölgede psilat perforat, ekvatorial bölgede mikoretikülat olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise *A. lagopoides* bitkisinin kolpus uzunluğu daha büyük, polen şekli subprolate, por şekli oblate olarak saptanmıştır. *A. oleaifolius* poleni boyut olarak büyük, polen şekli prolat, ornamentasyonu granülat olarak belirlenmiş, bizim çalışmada ise polen boyut olarak küçük, polen şekli

prolat-sferoidal, ornamentasyonu retikülat olarak gözlenmiştir. *A. longifolius* polen ornamentasyonu granülat, bizim çalışmamızda mikoretikülat olarak tespit edilmiştir.

Khan vd. (2022) yaptıkları palinomorfolojik çalışmada, *A. hamosus*'un boyutunun küçükten ortaya kadar değiştiğini, polen şeklinin prolat, polenin trikolporat ve monad olduğunu saptamışlardır. Polenin ornamentasyonu retiküldür. Polar ve ekvator eksen 34.58 ve 21.66 µm. P/E oranı 1.59'dur. Bu sonuçlar, bizim çalışmamızdan elde edilen sonuçlar ile benzemekte olup, farklılıkların iki *Astragalus* cinsinin bulunduğu coğrafik bölge ve iklim koşullarından kaynaklanabileceği düşünülmüştür.

Bu çalışma ile, *Astragalus* taksonuna ait taksonların polen teşhis anahtarı hazırlanmıştır. Elde edilen bulgular sonucunda, Bingöl İli'nde arı ürünlerine kaynak oluşturabilen *Astragalus* cinsinin poleninin morfolojik yapısı hakkında ayrıntılı bilgi elde edilmiştir.

Bu çalışmada aynı zamanda, Bingöl ilinin 8 bölgesinden alınan *Astragalus* ballarının melissopalinojik analizleri yapılarak, balın içeriğinde yer alan *Astragalus* taksonlarının sayısı, yoğunluğu ve bu balların *Astragalus* bitkisi balı olup olmadığı tespit edilmiştir. *Astragalus*'un, geven balına olan katkısı araştırılmıştır. Bölgeler arası *Astragalus* yoğunlukları incelenmiştir. Palinolojik incelemeler sonucunda 8 bölgeden alınan geven balı olarak bilinen bal örneklerinden sadece 6 adedinin geven balı olduğu tespit edilmiştir. Geriye kalan 2 bölgenin bal örneklerinde *Astragalus* yoğunluğu sekonder miktarda tespit edilmiştir. Monofloral *Astragalus* balı olan ilçelerimiz sırasıyla, Adaklı, Genç, Karlıova, Kiğı, Merkez ve Yedisu olarak tespit edilmiştir. *Astragalus* 'un sekonder miktarda bulunduğu bal örnekleri Solhan ve Yayladere olarak belirlenmiştir. Geven bal örneklerinde *Astragalus* taksonundan sonra yoğunluğu fazla olan taksonlar *Verbascum* spp., *Hypericum* spp., *Plantago* spp., Plantaginaceae, Poaceae, Rosaceae, *Salix* spp., *Rumex* spp., *Citrus* spp., *Papaver* spp., *Centaurea* spp. ve *Rhus* spp. polenleridir.

Bingöl ilinin bitki çeşitliliğinin yüksek olması sebebi ile preparatlarda *Acantholimon* spp., *Hypericum* spp., *Pimpinella* spp., *Salix* spp., *Sambucus* spp., *Sanguisorba* spp., *Papaver* spp., *Plantago* spp., *Taraxacum* spp., *Verbascum* spp. gibi farklı bitkilere ait polen türleri tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışma ile *Astragalus* cinsine ait farklı taksonların polenlerinin birbirine yakın özellikler göstermesi nedeni ile, balın içerisinde yer alan

Astragalus polenlerinin tür düzeyinde teşhis edilmesinin uygun olmayacağı belirlenmiştir. *Astragalus* polen tanelerinin çok spesifik/ayırıcı özelliklerinin olmaması ve çeşitliliğinin fazla olması nedeni ile balda polen analizinde, *Astragalus* cinsine ait taksonlar cins düzeyinde tespit edilmiştir. Palinomorfolojik olarak çalışılan türlerde boyut farklılıklarının olduğu gözlenmiş ve balda polen analizinde bu gözlemler sonucunda *Astragalus* polen taneleri üzerinde ölçümler yapılmıştır.

Bakoğlu, (2014), Bingöl İlinde arıların yoğun olarak konakladıkları merkeze bağlı Kur Yaylası (Dikme Köyü), Yamaç Bölgesi, Gökdere Köyü, Adaklı İlçesi civarı ve Karlıova Kalencik bölgesinden topladığı bal örneklerinde, *A. lagurus* Willd. taksonunu Gökdere balında %46, Dikme yayla balında % 47, Karlıova balında %22, Metan balında %29 ve Adaklı balında %24 oranında tespit etmiştir. Bunun sonucunda Gökdere ve Dikme ballarında bu taksonunun dominant, Karlıova, Adaklı ve Metan ballarında sekonder miktarda olduğunu belirtmiştir (Bakoğlu 2014). Arılar kovandan 7 km uzaklara kadar gidip, nektar toplayabilmektedir. Balda polen analizinde tür bazında teşhis yapabilmek için arılığın etrafında 7 km alan içerisinde olan tüm bitkileri bilip, bu bitkilerle referans preperatlar hazırlayıp, tür bazında teşhisler yapılabilir. Bu nedenle, bizim çalışmamızda tür bazında teşhis yapılmamıştır. *Astragalus* polenleri cins düzeyinde teşhis edilmiştir.

Silici 2015, yaptığı çalışmada Türkiye'nin farklı bölgelerinden 49 bal numunesi temin etmiştir. Bu bal örnekleri ile yaptığı melissopalinojik analizler sonunda, Erzurum/Kemaliye bal örneğinde *Astragalus* taksonunu dominant miktarda saptamıştır (Silici 2015). Bizim çalışmaya benzer olarak, *Astragalus* taksonu cins düzeyinde teşhis edilmiştir.

Türkiye'nin Erzincan yöresinden temin edilen geven (*Astragalus microcephalus* willd.) balının coğrafi parmak izi adlı çalışmada 30 adet geven (*Astragalus microcephalus* Willd.) balının melissopalinojik analizleri yapılmıştır. Balların botanik içeriğinde %65'ten fazla *Astragalus* taksonuna ait polen ve azalan değerlerde *Salix* türleri, Cistaceae, *Trifolium* türleri, *Thymus* türleri, Rosaceae, Papaveraceae, Onobrychis türleri vb. taksonların bulunduğu belirlenmiştir (Kara 2020). Bu çalışmanın, melissopalinojik analizlerde *Astragalus* taksonuna ait yapılan teşhislere katkısı olacağı düşünülmektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma ile, *Astragalus* cinsine ait taksonların polen teşhis anahtarı hazırlanmıştır. Bu çalışma sonucunda, Bingöl İli'nde arı ürünlerine kaynak oluşturabilen *Astragalus* cinsinin polenin morfolojik yapısı hakkında ayrıntılı bilgi elde edilmiştir.

Bu çalışmada Bingöl'de yayılış gösteren *Astragalus* cinsine ait 29 *Astragalus* taksonunun polen morfolojileri ayrıntılı bir şekilde incelenerek, palinolojik karakterleri belirlenmiştir. Ayrıca Bingöl ili'nin merkez dahil 8 ilçesinden *Astragalus* balları toplanmış, çalışmada polen morfolojisi incelenen *Astragalus* taksonlarının bu ballara katkısı araştırılmıştır.

29 *Astragalus* taksonunun polenlerinin küçük ve orta, polen şekillerinin prolat, subprolate, prolat-spheroidal olduğu gözlenmiştir. Polenlerin polar eksen uzunluklarının 22,46-43,24 µm ve ekvatorial eksen uzunluklarının ise 18,59-33,50 µm aralığında olduğu saptanmıştır. Morfolojik araştırmalar sonucunda boyut olarak en küçük polenin *Astragalus lotifolius*, en büyük polenin ise *Astragalus xylobasis* olduğu tespit edilmiştir. Polar düşüşte AMB çapı 19,63-35,98 µm aralığında değişmektedir. AMB çapı uzunluğu en küçük olan polen *Astragalus lotifolius*, büyük olan polen ise *Astragalus lineatus*'tur.

Astragalus taksonlarının apertürü trizonokolporat, por uzunluklarının 5,14-11,15 µm, por genişliğinin ise 7,29-13,07 µm aralığında olduğu saptanmıştır. İncelemeler sonucunda por boyutu en küçük olan polen *Astragalus lotifolius*, por boyutu en büyük olan polen ise *Astragalus lineatus*dur. Plg/Plt oranı 0,59-1,41 µm aralığında değişmektedir. Por şeklinin ise oblat, suboblat ve oblat-spheroidal olduğu gözlenmiştir. Kolpus uzunluklarının 16,98-34,69 µm, kolpus genişliğinin ise 3,12 – 8,5 µm aralığında olduğu belirlenmiştir. Kolpus boyutu en küçük olan polenin *Astragalus lotifolius*, kolpus boyutu en büyük olan polenin ise *Astragalus xylobasis* olduğu tespit edilmiştir. Por ve kolpus sınırları genellikle belirgin ve dizilişleri düzenlidir. Polar düşüşte kolpuslar arası mesafe (apokolpium) 5,28-15,40 µm aralığında değişmektedir. Apokolpium uzunluğu küçük olan polen *Astragalus pinetorum* subsp. *pinetorum*, büyük olan polen ise *Astragalus bingolensis*'tir.

Palinolojik incelemeler sonucunda 8 bölgeden alınan geven balı olarak bilinen bal örneklerinden sadece 6 adedinin geven balı olduğu tespit edilmiştir. Geriye kalan 2 bölgenin bal örneklerinde *Astragalus* yoğunluğu sekonder miktarda tespit edilmiştir. Monofloral *Astragalus* balı olan ilçelerimiz sırasıyla, Adaklı, Genç, Karlıova, Kiğı, Merkez ve Yedisu olarak tespit edilmiştir. *Astragalus* 'un sekonder miktarda bulunduğu bal örnekleri Solhan ve Yayladere olarak belirlenmiştir. Geven bal örneklerinde *Astragalus* taksonundan sonra yoğunluğu fazla olan taksonlar *Verbascum* spp., *Hypericum* spp., *Plantago* spp., Plantaginaceae, Poaceae, Rosaceae, *Salix* spp., *Rumex* spp., *Citrus* spp., *Papaver* spp., *Centaurea* spp. ve *Rhus* spp. polenleridir. Balların içeriğinde gezgin arıcılık yapılması nedeni ile *Citrus* spp. taksonuna ait polenler gözlenmiştir.

Astragalus bitkisinin polen morfolojisi çalışmalarında, bitkilerin morfolojik karakterlerinin birbirine yakın olduğu belirlenmiş olup, melissopalinojik analizlerde *Astragalus* cinsi taksonlarının tür düzeyinde teşhisinin yapılmasının çok uygun olmadığı gözlenmiştir.

Bu çalışma ile *Astragalus* cinsinin Bingöl'de yetişen bazı üyelerine ait taksonların polenlerinin morfolojik yapısı hakkında ayrıntılı bilgi sağlanarak; elde edilen veriler yardımı ile geven ballarının melissopalinojik özelliklerinin belirlenmesine katkı sağlanması gaye edinilmiştir. Bu alanda yayılışı fazla olan *Astragalus* taksonunun, bala olan katkısı incelenmiş, temin edilen balların %75,25'inin monofloral *Astragalus* cinsine ait olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmada, arıcılar tarafından geven balı olarak temin edilen ballardan iki adedinin, yapılan melissopalinojik analizler sonucunda geven balı olmadığı belirlenmiştir. Bu sebeple, arıcılar tarafından monofloral olduğu bilinen balların, piyasaya sunulmadan önce melissopalinojik doğrulamasının yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

Akan, H., Tatlidil, S. ve Bicakci, A. (2005). Pollen morphology of *Astragalus* L. section *Alopecuroidei* DC.(Fabaceae) in Turkey. *International Journal of Botany*.

Akan, H., Fırat, M. ve Ekici, M. (2008). *Astragalus bahcesarayensis* (Leguminosae-Papilionoideae), a New Species of Section *Alopecuroidei* DC. from Turkey. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 156, 439-444.

Altundag, E. ve Ozturk, M. (2011). Ethnomedicinal studies on the plant resources of east Anatolia, Turkey. *Procedia Soc. Behav. Sci.*, 19, 756–777.

Amiri, M. S., Joharchi, M. R., Nadaf, M. and Nasseh, Y. (2020). Ethnobotanical knowledge of *Astragalus* spp.: The world's largest genus of vascular plants. *Avicenna Journal of Phytomedicine*, 10(2), 128.

Atasagun, B., Aksoy, A. ve Martin, E. (2018). Morphological, anatomical, palynological, karyological and ecological remarks of *Astragalus argaeus* (Fabaceae) endemic to Turkey. *Phytotaxa*, 379(1), 118-130.

Aytaç, Z., Çeçen, Ö. ve Fişne, A. (2020). *Astragalus sertavulensis* (sect. *Onobrychoidei*/Fabaceae), a new species from Turkey. *Nordic Journal of Botany*, 38(9).

Aytuğ, B., (1967). Polen Morfolojisi ve Türkiye'nin Önemli Gymnospermeleri Üzerinde Palinolojik Araştırmalar. İstanbul: Kutulmuş Matbaası.

Aytuğ, B., Aykut, S., Merev, N. ve Edis, G. (1971). İstanbul Çevresi Bitkilerinin Polen Atlası. İstanbul: İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları No: 174, Kurtulmuş Matbaası.

Bagheri, A., Akhavan Roofgar, A., Abbasi, S., Maassoumi, A. A., Rutten, T. ve Blattner, F. R. (2019). *Astragalus* bölümü *Hymenostegis* (Fabaceae) polen morfolojisi ve sistematik etkilerinin değerlendirilmesi. *Grana*, 58(5), 328-336.

Bahadur, S., Ahmad, M., Zafar, M., Gul, S., Ayaz, A., Ashfaq, S., Rubab, S., Shuaib, M. and Ahmad, S. (2020). Taxonomic study of one generic and two new species record to the flora of Pakistan using multiple microscopic techniques. *Microscopy Research and Technique*, 83(4), 345– 353.

Bakoğlu, A., Kutlu, M. A. ve Bengü, A. Ş. (2014). Bingöl ilinde arıların yoğun olarak konakladıkları alanlarda üretilen ballarda bulunan polenlerin tespiti. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(3), s. 348-353.

Başbağ, M., Kavak, B., Fırat, M., Çağan, E. and Sayar, M. S. (2018). Türkiye florasında yer alan endemik *Astragalus* taksonları. In *International Congress on Agriculture and Animal Sciences*, Antalya.

Bayram, N. E. and Demir, E. (2018). Specifying some quality characteristics of monofloral and multifloral honey samples. *Hacettepe Journal of Biology and Chemistry*, 46(3), s. 417-423.

Bayram, N. E., Canli, D., Gerçek, Y. C., Bayram, S., Çelik, S., Güzel L, F. and Öz, G. C. (2020). Macronutrient and micronutrient levels and phenolic compound characteristics of monofloral honey samples. *Journal of Food & Nutrition Research*, 59(4).

Behçet, L., Yapar, Y. ve Sinan, A. (2014). Contribution to the flora of Turkey from B8 square (Bingöl, Elazığ/ Turkey), *Biological Diversity and Conservation (BioDiCon)* 7(3), s. 87-97.

Behçet, L. ve Yapar, Y. (2021). Çapakçur Vadisi (Bingöl) Buğdaygil (Poaceae) Florası. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 24(3), 539-553.

Bergamo, G., Katia, S., Seraglio, T., Gonzaga, L. V., Fett, R., Carolina, A. ve Costa, O. (2019). Physicochemical characteristics of bracinga honeydew honey and blossom honey produced in the state of Santa Catarina : An approach to honey differentiation. *Food Res. Int.* 116, 745–754.

Bozer, D. (2014). Türkiye'nin *Astragalus* L. (leguminosae) cinsine ait macrophyllum bunge seksiyonu türlerinin yaprak anatomisi, palinolojisi, yaprak ve tohum mikromorfolojisi (Master's thesis, Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).

Brawn, C. A. (1960). *Palynological Techniques*: Baton Rouge, La., p. 188.

Buchner, R., Frosch-Radivo, A., Halbritter, H., Hesse, M., Schachner, U., Ulrich, S., Weber, M., ve Zetter, R. (2015). *Palynological Database*, Society for the Promotion of Palynological Research in Austria, <http://www.paladat.org>.

Cengiz, H. (2016). Göynük nahiyesi (Karlıova-Bingöl) ve çevresinin florası. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bil. Enstitüsü, Bingöl Üniversitesi, Bingöl, s. 204.

Corvucci, F., Nobili, L., Melucci, D. and Grillenzoni, F. V. (2015) The discrimination of honey origin using melissopalynology and Raman spectroscopy techniques coupled with multivariate analysis. *Food chemistry* 169, 297-304.

Çeçen, Ö., Aytaç, Z. ve Mısırdalı, H. (2016). Türkiye'den yeni bir tür olan *Astragalus unalii* (Fabaceae). *Türk Botanik Dergisi*, 40(1), 81-86.

Çeçen, Ö., Aytaç, Z. Mısırdalı, H., ve Ayvaz, Ü. (2018). József Andrasovszky'nin 1889-1943 Türkiye'deki *Astragalus* L. Fabaceae türlerine ait kayıtları. *Bağbahçe Bilim Dergisi*, 5(3), 1-9.

Çeter, T., Ekici, M., Pinar, N. M. ve Özbek, F. (2013). Pollen morphology of *Astragalus* L. section *Hololeuce* Bunge (Fabaceae) in Turkey. *Acta Botanica Gallica*, 160(1), 43-52.

Cheek, M., Lughadha, E. N., Kirk, P., Lindon, H., Carretero, J., Looney, B. and Niskanen, T. (2020). New scientific discoveries: Plants and fungi. *Plants, People, Planet*, 2(5), 371-388.

D Albore, G. R. and Bubalo, D. (2005). Bee Forage In Croatia: Identification By Pollen Analysis Of Honeys. *Mellifera*, 5(9).

D Gorai, S. K., Jash, and R., Roy. (2016). "Flavonoids from *Astragalus* genus," International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research, vol. 7, no. 7, p. 2732–2747.

Dane, F., Aksoy, Ö. D. ve Yılmaz, G. (2007). Türkiye'de *Astragalus hamosus* ve *A. glycyphyllos* üzerinde karyolojik ve palinolojik çalışmalar. *Phytologia Balcanica*, 13, 337-339.

Demir, U. ve Keskin, B. (2016). Some soil properties in inside/outside of canopy and different soil depth of gum tragacanth (*Astragalus gummifer* L.), *Journal of The Institute of Science and Technology (JIST) Publishing Policies*, v. 6, n. 4, p. 127-133.

Denisow, B. and Denisow-Pietrzyk, M. (2016). Biological and therapeutic properties of bee pollen: a review. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96(13), 4303-4309.

De Souza, R. R., De Abreu, V. H. R. ve De Novais, J. S. (2019) Melissopalynology in Brazil: a map of pollen types and published productions between 2005 and 2017. *Palynology* 43(4), 690-700.

Dinç, M., Aytaç, Z. ve Doğu, S. (2013). Türkiye'den yeni bir *Astragalus* (Fabaceae) türü. *Türk Botanik Dergisi*, 37(5), 841-846.

Dönmez, E. O. ve Işık, S. (2008). Pollen Morphology Of Turkish Amaryllidaceae, Ixioliriaceae And Iridaceae. *Grana*, 47(1), 15–38.

Dönmez, A. ve Aydın, Z. U. (2018). *Astragalus ihsancalisii* (Fabaceae), a new species from Erzurum province, E Turkey. – *Willdenowia* 48, 399–404.

Duman, H., Aytac, Z. ve Özbek, F. (2020). *Astragalus aybarsii* a new species of sect. *Onobrychoidei* DC.(Fabaceae) from Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 44(6).

Duman, H., Uzunhisarcıklı, M. E. and Bahadır, Y. N. (2021). A New Species Of *Centaurea* (Asteraceae) From Northern Turkey. *Nordic Journal Of Botany*, 39(10), 1-8.

Ekici, M., Yüzbaşıoğlu, D. ve Aytaç, Z. (2005). Morphology, pollen, seed structure and karyological study on *Astragalus ovalis* Boiss. and Balansa (Sect. *Ammodendron*) in Turkey. *International Journal of Botany*, 1(1), 74-78.

Ekici, M., Akan, H. and Aytac, Z. (2015). Taxonomic revision of *Astragalus* L. section *Onobrychoidei* DC.(Fabaceae) in Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 39(4), 708-745.

Ekim, T. (2014). Damarlı Bitkiler: Güner, A., ve Ekim, T, (edlr). “Resimli Türkiye florası”, cilt 1. Ali Nihat Gökyiğit Vakfı, Flora Araştırmaları Derneği ve Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları yayını, İstanbul.

Eminoğlu, N. (2013). Morfolojisi Pollen Morphology Of *Arenaria* L . (Group A) (*Caryophyllaceae*) Taxa İn Turkey.

Ergun, F., Deliorman, D. (1995). Chemical Constituents of *Viscum album* L. J. Fac., Pharm. 24, 2, s-95-107.

Fayed, A. A. A., El-Hadidy, A. H., Faried, A. M. and Olwey, A. O. (2019). Taxonomic revision of the genus *Ononis* (Trifolieae, Fabaceae) in Egypt, with the first record of *Ononis viscosa* subsp. *breviflora*. *Phytotaxa*, 408(1), 1-29.

Gül, E. and Dölarslan, M. (2021). Distribution and importance of some endemic *Astragalus* L. species in semi-arid environmentally sensitive areas: a case study from northern Turkey. *Cerne*, 27.

Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. ve Babaç, M. T. (2012). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmalar Derneği Yayını, İstanbul, s.1290.

Güner, A. (2012). “Türkiye bitkileri listesi, damarlı bitkiler”, Nemaş Nurtan Ambalaj ve Matbaacılık San. Ve Tic. A.Ş., İstanbul.

Gür, N., Dığrak, M., Çobanoğlu, D. ve Dilsiz, N. (2001). Melitopalynological and antimicrobial properties of honeys from Elazığ (E Turkey). *Acta Botanica Hungarica*, 43(3-4), 311-317.

Halbritter, H., Ulrich, S., Grímsson, F., Weber, M., Zetter, R., Hesse, M. and Frosch-Radivo, A. (2018). *Illustrated pollen terminology*. Springer.

Hamzaoglu, E. (2003). *Astragalus hamzae* (Fabaceae), a New Species from Central Anatolia, Turkey. *Ann. Bot. Fennici* 40, 291-294.

İlçim, A. ve Behçet, L. (2016). Türkiye'den yeni bir tür olan *Astragalus topalanense* (Fabaceae). *Türk botanik dergisi*, 40(1), 74-80.

Jones, M. R. Winkler, D. E. and Massatti, R. (2021). The demographic and ecological factors shaping diversification among rare *Astragalus* species. *Diversity and Distributions*, 27(8), 1407-1421.

Kaçmaz, S. (2007). Kıymeti Bilinmeyen Bitki: Geven. *Ekoloji Magazin Dergisi* 13, s.88-89.

Kara, Y., Şahin, H. ve Kolaylı, S. (2020). Geographical fingerprint of astragalus (*Astragalus Microcephalus* Willd.) honey supplied from Erzincan region of Turkey. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 20(2), 123-131.

Karaman Erkul, S., Aytaç, Z., Ekici, M., Önde, S. ve Çeter, T. (2014). Türkiye'nin *Astragalus* L.(Leguminosa) cinsine ait *macrophyllum bunge*, *hymenostegis bunge*, *poterium bunge*, *megalocystis bunge*, *halicacabus bunge* ve *hymenocoleus bunge* seksiyonlarının revizyonu.

Karaman Erkul, S., Duman, H. and Ateş, M. A. (2022). *Astragalus oksutdagensis* (Fabaceae), a new species from Turkey. *Nordic Journal of Botany*, 2022(3).

Kaya, A. (2022). Morpho-anatomical and palynological properties of endemic *Astragalus tmoleus* var. *bounacanthus* (Fabaceae). *European Journal of Life Sciences*, 1(2), 1-11.

Kaya, Z., Binzet, R. ve Orcan, N. (2005). Pollen analyses of honeys from some regions in Turkey. *Apiacta*, 40, 10-15.

Khajeh-Ali, S., Shahidi, F. and Sedaghat, N. (2022). Evaluation of the effect of carboxy methyl cellulose edible coating containing *Astragalus* honey (*Astragalus gossypinus*) on the shelf-life of pistachio kernel. *Food Control*, 139, 109094.

Khan, A., Ahmad, M., Zafar, M. and Shah, S. A. (2022). Systematic significance of pollen morphology in rare endemic taxa of *Astragalus* L.(Fabaceae). *Phytotaxa*, 561(3), 267-290.

Khan, F. R., Abadin, Z. U. ve Rauf, N. (2007) Honey: nutritional and medicinal value, *International Journal of Clinical Practice*, 61(10) p. 1705-1707

- Kılıç, Ö. ve Yıldırım, Ş. (2014). Dikme (Kür) (Bingöl merkez) ve çevresinin florası. *Ot Sistematik Botanik Dergisi* 21(1), 69-125.
- Kılıç, Ö. ve Yıldırım, Ş. (2017). Yüzenadalar (Bingöl-Solhan) çevresinin florası. *Ot Sistematik Botanik Dergisi* 24(2), 131-172.
- Kocabaş, Y. Z., İlçim, A. ve Çömlekçi, N. (2014). Kahramanmaraş Başkonuş Dağı Gevenleri (*Astragalus* spp.) ve Önemi. III. Uluslararası Odun Dışı Orman Ürünleri Sempozyumu, 8-10 Mayıs 2014, Kahramanmaraş.
- Li, X., Qu, L., Dong, Y., Han, L., Liu, E., Fang, S. ve Wang, T. (2014). A review of recent research progress on the *Astragalus* genus. *Molecules*, 19(11), 18850-18880.
- Louveaux, J., Maurizio, A. ve Vorwohl, G. (1978) Methods of Melissopalynology, *Bee World* 59, 139-157.
- Lysiuk, R. and Darmohray, R. (2014). Plants of the genus *Astragalus* used for medicinal purposes. *ResearchGate [interaktyvus]*.
- Machado, A. M., Miguel, M. G., Vilas-Boas, M. and Figueiredo, A. C. (2020). Honey volatiles as a fingerprint for botanical origin-A review on their occurrence on monofloral honeys. *Molecules*, 25(2), 374.
- Mamadalieva, N. Z. and Hussain, H. (2022). Based Approach to Identify Triterpenes in *Astragalus* Species. *New Findingd from Natural Substancea*, 116-132.
- Mbagwu, F. N., Chime, E. G. and Unamba, C. I. N. (2008). Palynological Studies On Five Species Of Asteraceae. *Journal Of Plant Sciences*, 3(1), 126–129.
- Metin, H., Çeter, T. ve Erkul, S. K (2018). Türkiye'ye özgü *Astragalus victoriae* ve *Astragalus melanophrurius*'un polen, yaprakçık ve tohumlarının mikromorfolojik özellikleri. *Mellifera*, 18(1), 22-29.
- Özhatay, N., Kültür, Ş. ve Gürdal, B. (2013). Check-list of additional taxa to the Supplement Flora of Turkey VI. *Journal of Faculty of Pharmacy of Istanbul University*, 43(1), 33-83.
- Özhatay, N., Kültür, Ş. ve Gürdal, B. (2015). Check-list of additional taxa to the Supplement Flora of Turkey VII. *Journal of Faculty of Pharmacy of Istanbul University*, 45(1), 61-86.
- Özhatay, N., Kültür, Ş. ve Gürdal, B. (2017). Check-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey VIII. *Istanbul Journal of Pharmacy* 47(1), s. 31-46.

Özhatay, N., Kültür, Ş. ve Gürdal, B. (2019). Check-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey IX. *Istanbul Journal of Pharmacy* 49(2), 105-120.

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

Özkök, A., Çelemlı, Ö. G., Zare, G., Özenirler, Ç., Mayda, N. ve Sorkun, K. (2021). Tunceli ballarının coğrafi işaret çalışması.

Özler, H., Raya, Z. ve Pehlivan, S. (2009). Pollen Morphology Of Some *Centaurea* L., *Psephellus* Cass. And *Cyansu* Miller Taxa. *Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica*, 51(2), 53–66.

Özler, H., Pehlivan, S., Kahraman, A., Doğan, M., Celep, F., Başer, B., Yavru, A. ve Bagherpour, S. (2011). Pollen Morphology Of The Genus *Salvia* L. (Lamiaceae) İn Turkey. *Flora, Morphology, Distribution, Functional Ecology Of Plants*, 206(4), 316-327.

Perveen, A. and Qaiser, M. (1998). Pakistan-VIII *Leguminosae* Polen Florası (alt aile: *Papilionoideae*). *Türk Botanik Dergisi*, 22(2), 73-92.

Pınar, M., Ekici, M., Aytaç, Z., Akan, H., Çeter, T. ve Alan, Ş. (2009). Pollen morphology of *Astragalus* L. sect. *Onobrychoidei* DC.(Fabaceae) in Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 33(4), 291-303.

Pires, J., Estevinho, M. L., Feás, X., Cantalapiedra, J. and Iglesias, A. (2009) Pollen spectrum and physico-chemical attributes of heather (*Erica* sp.) honeys of north Portugal. *J Sci Food Agric* 89(11), 1862-70

Pita-Calvo, C. and Vázquez, M. (2018). Honeydew honeys: A review on the characterization and authentication of botanical and geographical origins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 66(11), 2523-2537.

Podlech, D. (1986). Taxonomic and phytogeographical problems in *Astragalus* of the Old World and SouthWest Asia. *Proc R Soc Edinb Biol Sci.* 89, 37-43.

Podlech, D. ve Zarre, S. H. (2013). A taxonomic revision of the genus *Astragalus* L. (Leguminosae) in the old world, Vol. 2. – Nat. Hist. Mus. Vienna, p. 1553–1640.

Polat, R., Cakilcioglu, U. ve Satıl, F. (2013). Traditional uses of medicinal plants in Solhan (Bingöl—Turkey). *J. Ethnopharmacol.* 148, 951–963.

Polat, R. (2019). Ethnobotanical study on medicinal plants in Bingöl (City center) (Turkey). *Journal of Herbal Medicine*, 16 (January 2018), 100211. <https://doi.org/10.1016/j.hermed.2018.01.007>

POWO, (2022). Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet; <http://www.plantsoftheworldonline.org/> Retrieved 29 December 2022.

Punt, W., Hoen, P. P., Blackmore, S., Nilsson, S. and Le Thomas, A. (2007). Glossary of pollen and spore terminology. *Review of palaeobotany and palynology*, 143(1-2), 1-81.

Rana, S., Sharma, S., Katare, C., Shrivatava, V., ve Prasad, G. B. K. S. (2012). Glycemic response and glycemic index of common sweeteners and honey incorporated products. *IOSR J Nurs Health Sci* 1, 40-4.

Rios, J. L. ve Waterman, P. G. (1997). A Review of the Pharmacology and Toxicology of Astragalus. *Phytotherapy Research* 11, 411-418.

Sagdic, O., Silici, S. and Ekici, L. (2013). Evaluation of the phenolic content, antiradical, antioxidant, and antimicrobial activity of different floral sources of honey. *International Journal of Food Properties*, 16(3), 658-666.

Salehi, B., Carneiro, J. N. P., Rocha, J. E., Coutinho, H. D. M., Morais Braga, M. F. B., Sharifi-Rad, J. and Sadaka, C. (2021). Astragalus species: Insights on its chemical composition toward pharmacological applications. *Phytotherapy Research*, 35(5), 2445-2476.

Sargin, S. A. (2015). Ethnobotanical survey of medicinal plants in Bozyazı district of Mersin, Turkey. *J. Ethnopharmacol.* 173, 105–126.

Satarupa, R. and Subha, G. (2014). Physical, chemical and antioxidant properties of honey: A review. *Asian Journal Chemical Pharmaceutical Research*, 2, 96.

Silici, S. and Gökçeoglu, M. (2007). Pollen analysis of honeys from Mediterranean region of Anatolia. *Grana*, 46(1), 57-64.

Silici, S. (2015). Arı Poleni ve Arı Ekmeği Uludağ Arı Dergisi.14(2), 99-105.

Simons, E. P. ve Chinnappa, C. C. (2004). Pollen morphology and taxonomic status of North American *Astragalus* and *Oxytropis* (*Papilionoideae*: Fabaceae). *Beiträge zur Biologie der Pflanzen*, 73, 307-319.

Sinan, A. ve Behçet, L. (2014). Altıkardeş Dağı (Genç-Bingöl) ve çevresinin florası. *Biological Diversity and Conservation (BioDiCon)* 7(3), 98-116.

Şık, L., Güvensen, A., Durmuşkahya, C. ve Erol, O. (2017). Pollen analysis of honeys from Ardahan/Turkey. *Biological Diversity and Conservation*. ISSN 1308-8084 Online; ISSN 1308-5301 Print 10/2 s. 12-19.

Tan, B. K. H. and Vanitha, J. (2004), “Immunomodulatory and antimicrobial effects of some traditional Chinese medicinal herbs: a review,” *Current Medicinal Chemistry*, vol. 11, no. 11, p. 1423– 1430.

Tekşen, M., Aytaç, Z. ve Pinar, N. M. (2010). Türkiye *Fritillaria* L. (Liliaceae) Cinsinin Polen Morfolojisi. *Turkish Journal Of Botany*, 34(5), s. 397–416.

Terzo, S., Mulè, F. ve Amato, A. (2020). Honey and obesity-related dysfunctions: A summary on health benefits. *The Journal of Nutritional Biochemistry* 82, 108401.

Tetik, F., Civelek, S. ve Cakilcioglu, U. (2013). Traditional uses of some medicinal plants in Malatya (Turkey). *J. Ethnopharmacol.* 146, s. 331–346.

Terzioğlu, S., Akbulut, S. ve Özkan, Z. C., Serdar, B. and Öztürk, M. (2021). Türkiye’nin Bitkisel Biyoçeşitliliği ve Odun Dışı Bitkisel Ürünleri.

Tewari, R. B. and Nair, P. K. (1979). Pollen morphology of some Indian Papilionaceae. *Journal of Palynology*, 15(2), s. 49-73.

Tunçkol, B., Aytaç, Z., Aksoy, N. ve Fişne, A. (2020). *Astragalus bartinense* (Fabaceae), a new species from Turkey. *Acta Botanica Croatica*, 79(2).

Türk, G. and Şen, K. (2021). Changes of various quality characteristics and aroma compounds of astragalus honey obtained from different altitudes of Adana-Turkey. *Journal of Food Processing and Preservation*, 45(10), 15852.

Uzun, A., Aytaç, Z. ve Tülücü, F. (2021). *Astragalus nurhakdagensis* (Hololeuce Bunge/Fabaceae), Türkiye’den yeni bir tür. *Türk Botanik Dergisi*, 45(6), s. 573-586.

Vural, M., Subaşı, Ü., Ayyıldız, G. ve Samancı, İ. (2017). Ankara İli Er Geveni (*Astragalus bozakmanii*) Tür Koruma Eylem Planı. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, IX. Bölge Müdürlüğü-Ankara Şube Müdürlüğü.

Vural, H. (2019). Ekoturizm ve rekreasyona yönelik yerel halk talepleri;“Bingöl Ilıcalar örneği”. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 9(1), s. 39-52.

Yapar, Y. ve Behçet, L. (2018). Hiro Yaylası ve çevresinin (Adaklı-Bingöl) florası *Biological Diversity and Conservation (BioDiCon)* 11(3), s. 126-140.

ZHAO, C., GAO, J., HUANG, Y., WANG, G. and XU, Z. (2017). The contribution of *Astragalus adsurgens* roots and canopy to water erosion control in the water-wind

crisscrossed erosion region of the Loess Plateau, China, *Land Degradation and Development*, v. 28, n. 1, p. 265-273.

Wodehouse, R. (1935). *Pollen Grains*, New York: McGraw-Hill. Wodehouse RR (1935). *Pollen Grains*, New York, McGraw-Hill.

Wu, J., Li, C., Bai, L., Wu, J., Bo, R., Ye, M. and Rui, W. (2021). Structural differences of polysaccharides from *Astragalus* before and after honey processing and their effects on colitis mice. *International Journal of Biological Macromolecules*, 182, s. 815-824.