

T.C.
BİTLİS EREN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

DOĞU ANADOLU'DA YAYILIŞ GÖSTEREN
TANACETUM L. (ASTERACEAE) CİNSİNE
AİT BAZI TAKSONLARIN POLEN MORFOLOJİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İsmail ÇELTİK

DANIŞMAN
DOÇ. DR. MURAT KÜRŞAT

OCAK 2023

BİTLİS

T.C.
BİTLİS EREN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

DOĞU ANADOLU'DA YAYILIŞ GÖSTEREN
TANACETUM L. (ASTERACEAE) CİNSİNE
AİT BAZI TAKSONLARIN POLEN MORFOLOJİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İSMAİL ÇELTİK
ORCID: 0000-0002-1243-7766

DANIŞMAN
DOÇ. DR. MURAT KÜRŞAT

OCAK 2023
BİTLİS

T.C.
BİTLİS EREN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI
ETİK BEYANI

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisiyim. Hazırlamış olduğum “Doğu Anadolu’da Yayılış Gösteren *Tanacetum* L. (Asteraceae) Cinsine Ait Bazı Taksonların Polen Morfolojisi” başlıklı tezde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi; tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu; tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi; kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı; bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim./...../2023

İsmail ÇELTİK

T.C.
BİTLİS EREN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
TEZ YAZIM KILAVUZU UYGUNLUK BEYANI

“Doğu Anadolu’da Yayılış Gösteren Tanacetum L. (Asteraceae) Cinsine Ait Bazı Taksonların Polen Morfolojisi” başlıklı yüksek lisans tezi Bitlis Eren Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzuna uygun olarak hazırlanmıştır.

.../.../2023

Tezi Hazırlayan

Danışman

İsmail ÇELTİK

Doç. Dr. Murat KÜRŞAT

Biyoloji Anabilim Dalı Başkanı

Prof. Dr. Ayşe Dilek ÖZŞAHİN KİREÇCİ

T.C.
BİTLİS EREN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
TEZ ONAY SAYFASI

Bitlis Eren Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı öğrencisi İsmail ÇELTİK tarafından hazırlanan “Doğu Anadolu’da Yayılış Gösteren *Tanacetum* L. (Asteraceae) Cinsine Ait Bazı Taksonların Polen Morfolojisi” adlı Yüksek Lisans Tezi ile ilgili tez savunma sınavı, 27/01/2023 tarihinde yapılmış ve tezin oy birliği ile kabul edilmesine karar verilmiştir.

JÜRİ:

İMZA

Danışman: Doç. Dr. Murat KÜRŞAT
(Bitlis Eren Üniversitesi)

.....

Üye: Doç. Dr. Birol BAŞER
(Bitlis Eren Üniversitesi)

.....

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Alpaslan KOÇAK
(Bingöl Üniversitesi)

.....

Bitlis Eren Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulunun tarih ve sayılı kararıyla jüri tarafından kabul edilmiş bu çalışmanın yüksek lisans tezi olarak kabulü onaylanmıştır.

..../..../2023

Doç. Dr. Mehmet Bakır ŞENGÜL
Enstitü Müdürü

T.C.

Bitlis Eren Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı

DOĞU ANADOLU'DA YAYILIŞ GÖSTEREN TANACETUM L.
(ASTERACEAE) CİNSİNE AİT BAZI TAKSONLARIN POLEN MORFOLOJİSİ

Yüksek Lisans Tezi

İsmail ÇELTİK

Danışman: Doç. Dr. Murat KÜRŞAT

Ocak 2023

ÖZET

Bu çalışmada kullanılan bitki örnekleri Doğu Anadolu Bölgesinde bulunan Bitlis, Elazığ, Muş, Van, Tunceli, Hakkâri illerinden arazi çalışmaları sonucunda toplanan, Asteraceae familyasından *Tanacetum* L. cinsine ait 18 takson [*T. cilicium*, *T. balsamitoides*, *T. parthenium*, *T. parthenifolium*, *T. zahlbruckneri*, *T. kotschyi*, *T. nitens*, *T. cadmeum* subsp. *orientale*, *T. densum* subsp. *amani*, *T. densum* subsp. *laxum*, *T. aureum* var. *aureum*, *T. aureum* var. *heimerlii*, *T. vulgare*, *T. canascens*, *T. polycephalum* subsp. *argyrophyllum*, *T. abrotanifolium*, *T. argentum* subsp. *argentum*, *T. tomentellum* (gri tüylü), *T. tomentellum* (gümüş beyaz tüylü)] polen morfolojileri, ışık mikroskobu ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile ayrıntılı şekilde çalışılmıştır. Wodehouse metodu ile hazırlanan polen preparatlarındaki polenlerin morfolojik özellikleri tespit edildikten sonra mikrofotografı çekilmiştir. Bu çalışma ile *Tanacetum* L. cinsinin bu türlerinin taksonomik problemlerine, palinolojik bilgiler ışığında çözüm aranmıştır. Yapılan palinolojik araştırmalar sonucu çalışılan *Tanacetum* L. cinsine ait bu taksonların polenleri; 3-kolporat, operkulat, polen şekli; oblat-sferoidal, suboblat, ekzin tektat, yüzeyi ise ekinat-perforat olduğu gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Asteraceae, *Tanacetum*, Polen morfolojisi, SEM

Republic of Türkiye
Bitlis Eren University Graduate School
Department of Biology
POLLEN MORPHOLOGY OF SOME TAXA BELONGING TO THE GENUS
TANACETUM L. (ASTERACEAE) DISTRIBUTED IN EASTERN ANATOLIA
Master's Thesis
İsmail ÇELTİK
Supervisor: Doç. Dr. Murat KÜRŞAT
January 2023

ABSTRACT

The plant samples used in this study were collected from the provinces of Bitlis, Elazığ, Muş, Van, Tunceli and Hakkari in the Eastern Anatolia Region as a result of field studies, and 18 taxa belonging to the genus *Tanacetum* L. from the Asteraceae family [*T. cilicium*, *T. balsamitoides*, *T. parthenium*, *T. parthenifolium*, *T. zahlbruckneri*, *T. kotschyi*, *T. nitens*, *T. cadmeum* subsp. *orientale*, *T. densum* subsp. *amani*, *T. densum* subsp. *laxum*, *T. aureum* var. *aureum*, *T. aureum* var. *heimerlii*, *T. vulgare*, *T. canascens*, *T. polycephalum* subsp. *argyrophyllum*, *T. abrotanifolium*, *T. argentum* subsp. *argentum*, *T. tomentellum* (with gray hairs), *T. tomentellum* (with silver-white hairs)] pollen morphologies were studied in detail with light microscopy and scanning electron microscopy (SEM). After determining the morphological characteristics of the pollen in the pollen preparations prepared by the Wodehouse method, their microphotographs were taken. The taxonomic problems of these species of *Tanacetum* L. the genus have been solved in the light of palynological information. Pollen grains of some taxa belonging to *Tanacetum* L. genus studied as a result of palynological researches; 3-colporate, operculate, pollen shapes; oblate-spheroidal, suboblatae, exine surface was observed to be tectatae, echinate-perforate.

Keywords: Asteraceae, *Tanacetum*, Pollen morphology, SEM

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans başlangıcımđan tezimin bitimine kadarki süreçte değerli bilgi ve birikimleriyle bana yol gösteren, tez çalışmam için gerekli bitkilerin temin ve teşhisini yapan danışman hocam sayın Doç. Dr. Murat KÜRŞAT'a gönülden teşekkür eder, sonsuz saygılarımı sunarım.

Tez konumun seçiminde yardımcı olan, yaptığım çalışma süresince değerli bilgi ve birikimlerini esirgemeyip paylaşan sayın hocam Doç. Dr. Birol BAŞER'e teşekkürü bir borç bilir, saygılarımı sunarım.

Bitlis Eren Üniversitesi Biyoloji Bölüm Başkanlığı'na ve Fen Bilimleri Enstitüsü çalışanlarına teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim boyunca manevi açıdan her zaman yanımda ve destekçim olan eşime; varlıkları ile bana destek olan çocuklarıma teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|------|
| ÖZET..... | I |
| ABSTRACT | II |
| TEŞEKKÜR | III |
| İÇİNDEKİLER | IV |
| ÇİZELGELER DİZİNİ | VI |
| ŞEKİLLER DİZİNİ | VII |
| KISALTMALAR | VIII |
| 1- GİRİŞ | 1 |
| 1.1. Asteraceae Familyasının Genel Özellikleri..... | 4 |
| 1.1.1. <i>Tanacetum</i> L. Cinsinin Genel Özellikleri..... | 5 |
| 2. MATERYAL VE YÖNTEM..... | 8 |
| 2.1. Materyal..... | 8 |
| 2.1.1. Çalışmada Kullanılan Bitki Örnekleri..... | 8 |
| 2.2. Yöntem..... | 9 |
| 2.2.1. Işık Mikroskobu Yöntemi | 9 |
| 2.2.2. SEM Yöntemi | 9 |
| 2.3. Polenlerin Morfolojik İncelenmesi..... | 10 |
| 3. BULGULAR VE TARTIŞMA | 11 |
| 3.1. <i>Tanacetum</i> L. Cinsinin Palinolojik Özellikleri..... | 11 |
| 3.1.1. <i>T. cilicium</i> | 14 |
| 3.1.2 <i>T. balsamitoides</i> | 16 |
| 3.1.3. <i>T. parthenium</i> | 18 |
| 3.1.4. <i>T. parthenifolium</i> | 20 |
| 3.1.5. <i>T. zahlbruckneri</i> | 22 |
| 3.1.6. <i>T. kotschyi</i> | 24 |
| 3.1.7. <i>T. nitens</i> | 26 |
| 3.1.8. <i>T. cadmeum</i> subsp. <i>orientale</i> | 28 |
| 3.1.9. <i>T. densum</i> subsp. <i>amani</i> | 30 |
| 3.1.10. <i>T. densum</i> subsp. <i>laxum</i> | 32 |
| 3.1.11. <i>T. aureum</i> var. <i>aureum</i> | 34 |
| 3.1.12. <i>T. aureum</i> var. <i>heimerlii</i> | 36 |
| 3.1.13. <i>T. vulgare</i> | 38 |

| | |
|--|----|
| 3.1.14. <i>T. canascens</i> | 40 |
| 3.1.15. <i>T. polycephalum</i> subsp. <i>argyrophyllum</i> | 42 |
| 3.1.16. <i>T. abrotanifolium</i> | 44 |
| 3.1.17. <i>T. argentum</i> subsp. <i>argentum</i> | 46 |
| 3.1.18. <i>T. tomentellum</i> (gri tüylü)..... | 48 |
| 3.1.19. <i>T. tomentellum</i> (gümüş beyaz tüylü)..... | 50 |
| 4. SONUÇ VE ÖNERİLER..... | 54 |
| KAYNAKLAR | 60 |
| ÖZGEÇMİŞ..... | 66 |



ÇİZELGELER DİZİNİ

| | |
|--|----|
| Çizelge 2. 1. İncelenen <i>Tanacetum</i> Örneklerinin Toplama Verileri..... | 8 |
| Çizelge 2. 2. (Devamı) İncelenen <i>Tanacetum</i> Örneklerinin Toplama Verileri..... | 9 |
| Çizelge 3. 1. <i>Tanacetum L.</i> Polenlerinin Genel Palinolojik Ölçümleri (μm) | 12 |
| Çizelge 3. 2. <i>Tanacetum L.</i> Cinsine Ait Taksonların SEM Ölçümleri (μm) | 13 |
| Çizelge 3. 3. <i>T. cilicium</i> ' un SEM ve IM Analiz Sonuçları (μm) | 14 |
| Çizelge 3. 4. <i>T. balsamitoides</i> ' in SEM ve IM Analiz Sonuçları (μm) | 16 |
| Çizelge 3. 5. <i>T. parthenium</i> ' un SEM ve IM Analiz Sonuçları (μm) | 18 |
| Çizelge 3. 6. <i>T. parthenifolium</i> ' un SEM ve IM Analiz Sonuçları (μm) | 20 |
| Çizelge 3. 7. <i>T. zahlbruckneri</i> ' nin SEM ve IM Analiz Sonuçları (μm) | 22 |
| Çizelge 3. 8. <i>T. kotschyi</i> ' nin SEM ve IM Analiz Sonuçları (μm)..... | 24 |
| Çizelge 3. 9. <i>T. nitens</i> ' in SEM ve IM Analiz Sonuçları (μm) | 26 |
| Çizelge 3. 10. <i>T. cadmeum</i> subsp. <i>orientale</i> ' nin SEM ve IM Analiz Sonuçları (μm)... | 28 |
| Çizelge 3. 11. <i>T. densum</i> subsp. <i>amani</i> ' nin SEM ve IM Analiz Sonuçları (μm) | 30 |
| Çizelge 3. 12. <i>T. densum</i> subsp. <i>laxum</i> ' un SEM ve IM Analiz Sonuçları (μm)..... | 32 |
| Çizelge 3. 13. <i>T. aureum</i> var. <i>aureum</i> ' in SEM ve IM Analiz Sonuçları (μm) | 34 |
| Çizelge 3. 14. <i>T. aureum</i> var. <i>heimerlii</i> ' nin SEM ve IM Analiz Sonuçları (μm)..... | 36 |
| Çizelge 3. 15. <i>T. vulgare</i> ' nin SEM ve IM Analiz Sonuçları (μm) | 38 |
| Çizelge 3. 16. <i>T. canascens</i> ' in SEM ve IM Analiz Sonuçları (μm) | 40 |
| Çizelge 3. 17. <i>T. polycephalum</i> subsp. <i>argyrophyllum</i> ' un SEM ve Analiz Sonuç(μm) | 42 |
| Çizelge 3. 18. <i>T. abrotanifolium</i> ' un SEM ve IM Analiz Sonuçları (μm)..... | 44 |
| Çizelge 3. 19. <i>T. argentum</i> subsp. <i>argentum</i> ' un SEM ve IM Analiz Sonuçları (μm) ... | 46 |
| Çizelge 3. 20. <i>T. tomentellum</i> (Gri Tüylü)' un SEM ve IM Analiz Sonuçları (μm) | 48 |
| Çizelge 3. 21. <i>T. tomentellum</i> (Gümüş Beyaz Tüylü)' un SEM ve IM Analiz Sonuçları. | 50 |
| Çizelge 3. 22. Çalışılan Taksonların Polenlerinin Morfolojik Özellikleri (μm)..... | 52 |
| Çizelge 3. 23. (Devamı) Çalışılan Taksonların Polenlerinin Morfolojik Özellikleri..... | 53 |

ŞEKİLLER DİZİNİ

| | |
|--|----|
| Şekil 3. 1. <i>T. cilicium</i> ' un SEM ve IM Fotoğrafları..... | 15 |
| Şekil 3. 2. <i>T. balsamitoides</i> ' in SEM ve IM Fotoğrafları | 17 |
| Şekil 3. 3. <i>T. parthenium</i> ' un SEM ve IM Fotoğrafları | 19 |
| Şekil 3. 4. <i>T. parthenifolium</i> ' un SEM ve IM Fotoğrafları | 21 |
| Şekil 3. 5. <i>T. zahlbruckneri</i> ' nin SEM ve IM Fotoğrafları | 23 |
| Şekil 3. 6. <i>T. kotschyi</i> ' nin SEM ve IM Fotoğrafları | 25 |
| Şekil 3. 7. <i>T. nitens</i> ' in SEM ve IM Fotoğrafları | 27 |
| Şekil 3. 8. <i>T. cadmeum</i> subsp. <i>orientale</i> ' nin SEM ve IM Fotoğrafları..... | 29 |
| Şekil 3. 9. <i>T. densum</i> subsp. <i>amani</i> ' nin SEM ve IM Fotoğrafları | 31 |
| Şekil 3. 10. <i>T. densum</i> subsp. <i>laxum</i> ' un SEM ve IM Fotoğrafları..... | 33 |
| Şekil 3. 11. <i>T. aureum</i> var. <i>aureum</i> ' in SEM ve IM Fotoğrafları | 35 |
| Şekil 3. 12. <i>T. aureum</i> var. <i>heimerlii</i> ' nin SEM ve IM Fotoğrafları..... | 37 |
| Şekil 3. 13. <i>T. vulgare</i> ' nin SEM ve IM Fotoğrafları | 39 |
| Şekil 3. 14. <i>T. canascens</i> ' in SEM ve IM Fotoğrafları | 41 |
| Şekil 3. 15. <i>T. polycephalum</i> subsp. <i>argyrophyllum</i> ' un SEM ve IM Fotoğrafları | 43 |
| Şekil 3. 16. <i>T. abrotanifolium</i> ' un SEM ve IM Fotoğrafları..... | 45 |
| Şekil 3. 17. <i>T. argentum</i> subsp. <i>argentum</i> ' un SEM ve IM Fotoğrafları..... | 47 |
| Şekil 3. 18. <i>T. tomentellum</i> (Gri Tüylü)' un SEM ve IM Fotoğrafları | 49 |
| Şekil 3. 19. <i>T. tomentellum</i> (Gümüş Beyaz Tüylü)' un SEM ve IM Fotoğrafları | 51 |

KISALTMALAR

| | |
|---------------|-------------------------------|
| μm | :Mikrometre |
| Clg | :Kolpus boyu |
| Clt | :Kolpus genişliği |
| E | :Polenin kısa ekseni |
| Ek | :Ekzin |
| IM | :Işık Mikroskobu |
| İn | :İntin |
| L | :Mezokolpium |
| P | :Polenin uzun ekseni |
| Plg | :Por boyu |
| Plt | :Por ekseni |
| SEM | :Taramalı elektron mikroskobu |
| Subsp | :Alttür |
| t | :Apokolpium |
| Var | :Varyete |
| W | :Wodehouse metodu |
| Op | :Operkulum |

1- GİRİŞ

Fitocoğrafya bakımından Akdeniz, Avrupa-Sibirya ve İran-Turan bölgelerinin keşişiminde bulunan ülkemiz biyolojik türler bakımından yeryüzünün mühim flora sahalarındandır. İklim tipleri, jeomorfolojik çeşitlilik, denizler, göller ve akarsular gibi farklı sulak alanlarının varlığı, 5000 metrelere kadar ulaşabilen yükselteler, çeşitli ekosistem türlerinin bulunması, buzul dönemden az etkilenmiş olması, Kuzey ve Güney Anadoluyu birleştiren Anadolu Diyagonalinin var olması (Avcı, 1993: 232) ve bununla birlikte gelişen floristik değişiklikler ile üç farklı kıtanın birleşiminde olması ve çokça türün gen deposu olması ve sayıca birçok bitkinin bulunması biyolojik çeşitliliğin sebepleri arasında sayılabilir. Ülkemiz orman, tarım, step, dağ, deniz ve göl türünde ekosistemlere ve bunların çeşitli türlerine sahip bulunmaktadır (Atalay, 2002: 89; Avcı, 2005: 43; Dıraz, 2015: 33).

Ülkemizde 174 familyadan 1251 tür ve 12.000'den çok bitki taksonu bulunmakta olup, kültür bitkisi olan bu taksonların 234'ü yabancı menşelidir, diğer türlerse doğal şekilde yayılmış olanlardır (Davis, 1985: 72; Güner, Ozhatay, Ekim & Baser, 2000: 160; Erik & Tarıkahya, 2004: 147; Güner, Aslan, Ekim, Vural & Babaç, 2012: 88). Avrupa kıtasında 12.000 civarında bitkinin taksonu bulunduğu düşünülünce yurdumuzun bitki çeşitliliği bakımından ne kadar zengin olduğu görülebilmektedir (Güner, Aslan, Ekim, Vural & Babaç, 2012: 88). Yurdumuz endemik türler bakımından haylice zengin olmakla birlikte bunların %34 kadarı endemik türlerdir (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2007; Dıraz, 2015: 33).

Dünya genelinde Asteraceae familyası takribi 1535 cins ve 30000 tür içermektedir (Nordenstam, 2007: 140). Asteraceae familyasına ait Türkiye'de 138 kadar cins ve 1186 kadar tür bulunmaktadır (Davis, Mill, Kit, & Tan, 1988: 463; Güner, Ozhatay, Ekim & Baser, 2000: 160). *Artemisia* L. (522 tür) ve *Anthemis* L. (175 tür)'den sonra 160 türü bulunan *Tanacetum* L. Asteraceae-Anthemideae tribüsünün tür sayısı bakımından üçüncü cinsidir (Sonboli, Stroka, Kazempour & Oberprieler, 2012: 432). Bu cinsi araştırmacıların çoğu Anthemideae bünyesinde birçok farklı subtribuslara yerleştirmişlerdir (Bremer & Humphries, 1993: 155). Subtribus olarak Tanacetinae subtribusuna yerleştirmişlerdir. Bu cinsi Anthemidinae subtribusuna aktarmışlardır. Daha çok Asya, Avrupa, Amerika ve Kuzey Afrika olmak üzere Dünya'nın kuzey kesiminde yayılış göstermektedir (Oberprieler, Himmelreich & Vogt, 2007: 90). Bu cinsi Türkiye'de 44 türü, 15 alttürü ve

7 varyetesi bulunmak üzere toplamda 66 takson şeklinde yenilemiştir (Grierson & Yavin, 1975: 198). 27 tane taksonu endemik olamkla birlikte bu cinse Munzur Dağ'ından yeni bulunan bir tür (*T. munzurdoghensis* Yıldırım) eklemiş olup 67 tane takson sayısına yükseltmiştir (Yıldırım, 1989: 40). Türkiye bulunan Damarlı Bitkiler Listesi'nde 46 tür, 18 alttür ve 5 varyete bulunmaktadır. 26 tane takson endemik olup taksondaki endemiklik oranı % 45'tir (Güner, Aslan, Ekim, Vural & Babaç, 2012: 88; Kodak, 2013: 57).

Endemik olan veya yayılışı dar alanda olan bazı taksonların tasviri az miktardaki örneklerle dayandırılmıştır ve gerçekleştirilen revizyonda çoğu taksonda başka terimlerle ifade edilen aynı karakterler mevcut olduğu tespit edilmiştir. Türkiye'de bulunan *Tanacetum* cinsi A, B ve C şeklinde üç gruba ayrılmıştır (Grierson & Yavin, 1975: 198). Ülkemizde yayılış göstermekte olan *Tanacetum* taksonlarının bir kısmı *Pyrethrum* Zinn, *Balsamita* Mill. ve *Chrysanthemum* L. cinsleri olarak tasvir edilmekteydi. Bu vaziyet sistematik açısından karmaşaya sebep olmuştur. Daha sonraları yetersiz ve geçişli taksonomik karakterleri nedeniyle bu fikirler zamanla kabul görmemiştir. Bu nedenle daha sonra *Pyrethrum* cinsi sinonim olarak indirgenmiştir (Grierson & Yavin, 1975: 198; Heywood, 1976: 170; Podlech, 1986: 89; Tzvelev, 1995: 109; Kodak, 2013: 57).

Polen morfolojisi açısından ilk önemli çalışmalar ışık mikroskopuyla Wodehouse tarafından Amerika'da yayılış gösteren Asteraceae familyasına ait taksonlarla yapılmıştır.

İskandinav Florasına ait bulunan 400 kadar türün polen morfolojisi bakımından özellikleri ışık mikroskopunda çalışmış ve bu çalışmada Asteraceae familyasını 9 tip şeklinde ayırmışlardır (Erdtman, 1969: 98).

Himalayalar'ın batısında yetişen Asteraceae familyasına ait polenlerin morfolojilerini araştırmıştır (Nair, 1965: 178).

Asteroideae alt familyasına ait 34 tür poleni SEM' de detaylıca incelemiştir (Visset, 1974: 138).

Ankara ve çevresinde bulunan 45 tane türün polen morfolojisi ışık mikroskopunda incelemiş olup ekzinlerinin katmanlarına göre 9 tipe ve spinlerin şekline göre 3 tipte polen özelliği belirlemişlerdir (İnceoğlu & Karamustafa, 1977: 78).

Spinlerdeki perforatların bulunmasını kıyaslayarak bu familya için taksonomik önem barındırdığını belirtmişlerdir (Salgado-Labouria, 1982: 98; Blackmore, Van Helvoort, H.A.M. & Punt, 1984: 298).

Asteraceae familyasını polen morfolojisine göre 8 tipe ve polen özelliğine göre 6 tipe ayırmışlardır (Faegri, Kaland & Krzywinski, 1989: 132; Moore, Webb & Collinson, 1991: 78).

Türkiye’de endemik olan 18 *Centaurea* taksonunun polenlerinin morfolojik özelliklerini incelemiştir (Pehlivan, 1995: 30).

Dış morfolojik özelliklerine göre zor ayırt edilen *Centaurea* taksonuna ait polen morfolojilerini ışık mikroskopunda ve taramalı elektron mikroskopunda detaylıca incelemiştir (Pınar & İnceoğlu, 1996: 396).

Ülkemizde yayılış göstermiş olan *Artemisia* L. taksonlarından bazılarının polenlerinin morfolojisini ışık mikroskopunda ve elektron mikroskopunda detaylıca incelemiştir (Pınar & Adıgüzel, 1988: 88).

Polen üzerine Pakistan’da çalışmış olan (Perveen, 1999: 524) Asteraceae familyasından 24 tane türü incelemiş ve ekzin tabakasına göre 4 farklı tipte polen belirlemiştir.

Helichrysum L. Cinsine ait endemik olan 6 tane taksonun polenlerini ışık mikroskopunda ve taramalı elektron mikroskopunda incelemiştir (Pınar & Dönmez, 2000: 296).

Kanarya adalarında bulunmuş olan *T. ptarmiciflorum* (Webb. & Berthel Schultz-Bip), *T. ferulaceum* (Webb) Sch. Bip. , *T. oshanahanii* Marrero 6 Rodr. , Febles & C.Suarez ve *T. parthenium* (L. Schultz Bip)’in polenlerinin özelliklerini Lugo DC. Ve *Gonospermum* Less. taksonlarının polenleri ile karşılaştırmışlardır (Ramos & Mederos, 2008: 248).

T. armenum (DC.) Schultz, *T. corymbosum* (L. Schultz) subsp. *corymbus*, *T. haussknechtii* (Bornm Grierson) ve *T. nitens* (Boiss. ve Noe Grierson) türlerine ait polenlerin morfolojisini IM ve SEM’de detaylıca çalışılmıştır (Özmen, Kizilpınar, Özudoğru, Doğan & Erik, 2009:2).

T. paradoxum Bornm’a ait polenlerin yalnızca ornamentasyonunu taramalı elektron mikroskopunda ayrıntılı incelemiştir (Sonboli, Osaloo, Valler & Oberprieler, 2011: 86).

T. parthenium'nun diploid ve tetraploid tipinde bulunan polenlerinin morfolojilerini ışık mikroskobu ile çalışılmıştır (Majdii, Karimzadeh, Malboobi, Omidbaigi & Mirzaghaderi, 2010: 17).

Asteraceae familyasına ait *Tanacetum* cinsi Dünya'da geniş yayılış gösterdiği için polen morfolojilerini birçok araştırmacı taksonomik çalışmalarda ve evrimsel ilişkilerin açıklanması açısından ayrıntılı biçimde çalışılmışlardır (Kodak, 2013: 57).

Bu Yüksek Lisans Tezi' nin ülkemizde Doğu Anadolu Bölgesi' nde Asteraceae familyasından olan *Tanacetum* L. cinslerine ait bazı taksonların polenlerinin morfolojik özelliklerini inceleyip ortaya çıkararak, başta bitki sistematığıne ve palinolojinin diğer bilim dallarına faydalı olacağını, bununla birlikte de bu cinslerle ilgili taksonomik problemlere yol göstereceğini, düşünüyoruz.

1.1 Asteraceae Familyasının Genel Özellikleri

Asteraceae familyası, Antarktika dışında dünyanın hemen her bölgesinde yayılmış ve çiçekli bitkilerin içerisinde en fazla türü bulunan familyadır. Dünya üzerinde 1600 civarında cins ve 23600 civarında türü bulunmaktadır (Anderberg & ark., 2007:88 ; Arıtuluk, 2016: 34).

Takribi 23.000 kadar türü bulunan Asteraceae familyası dünyadaki en büyük familyalar arasındadır (Korkmaz, Kandemir, Ilhan & Dogan, 2015: 97). Compositae familyası olarak da adlandırılır ve damarlı bitkilerden oluşmaktadır. Asteraceae familyası 1.620 cins ve 12 tane alt familyadan oluşmaktadır. Otsu bitkilerden oluşan büyük bölümünün dışında ağaç ve sarmaşık çeşitleri de bulunmaktadır (Kumar & Tyagi, 2013: 160; Ulutaş, 2017:25).

Asteraceae familyası çoğunlukla ılık alanlarda yayılmış otsu şekiller biçimindedir. Asteraceae familyasına ait türler geniş yerleşim alanlarına yayılmışlardır ve Antartika kıtası hariç hemen her bölgede yayılış göstermişlerdir. Asteraceae familyası çoğunlukla Meksika, Brezilya'nın güneyi, Amerika'nın güneybatısı, And Dağları, Akdeniz Bölgesinde, Asya'nın Güneybatısı, Güney Afrika, Orta Asya ve Avustralya'da daha fazla miktarda yayılış göstermektedir (Bremer, 1994: 184; Ulutaş, 2017: 25).

Asteraceae, ülkemizde Inuleae, Heliantheae, Astereae, Senecioneae, Calenduleae, Eupatorieae, Arctoteae, Anthemideae, Cardueae, Lactuceae, Mutisieae diye adlandırılan 11 tribus şeklinde yayılış göstermektedir (Davis, 1975: 123; Arıtuluk, 2016: 34).

Compositae (Asteraceae) familyası, takribi 1500 kadar cinsi ve 20.000 tane türü ile dünyada en fazla sayıda türü bulunan familyadır. Bu familya yurdumuzda Cichorioideae (Liguliflorae) ve Asteroideae (Tubuliflorae) diye adlandırılan iki tane alt familya ile temsil edilmektedir. *Tanacetum* L. cinsi, Asteroideae alt familyasında bulunmaktadır (Kılıç, 2007: 44).

Asteraceae familyasının Türkiye’de doğal yayılış gösteren 133 tane cinsi ve 1156 tane türü bulunmakta (Gireson, 1975; Koçak, 2008: 41).

Asteraceae familyası; çalimsı, tek ve çok yıllık otsular, seyrek ufak veya orta boylarda ağaç yapısında bitkilerdir. Yaprakları alternat veya opozit azda olsa oval, stipülsüzdürler. Çiçekleri sayıca çoktur, nadirende olsa tek ve sapsız şekildedir. Çiçeklerin vaziyeti kapitulumdur. Kapitulumları çoğunlukla küçük ve sapsız çiçeklerden teşkilidir (Chamberlain, 1975: 642; Ulutaş, 2017: 25).

Dünyada ve ülkemizde geniş olarak yayılan Asteraceae familyasında bulunan türlerinin birçoğunun farmakolojik olarak etkisi bulunduğu belirlenmiştir. Asteraceae familyasında bulunan bitkilerin genellikle antifungal, antibakteriyel, antienflamatuvar, antihelmintik, antitümör, insektisit gibi birçok biyolojik etkisi bulunmaktadır (Yıldız & Aktoklu, 2010: 57; Ertürk, 2003: 28; Shing, Sahu & Sharma, 2002: 356; Picman, 1986: 256; Ulutaş, 2017: 25).

Asteraceae familyasının ekonomik açıdan da önemi vardır. Asteraceae familyası gıda bitkilerini, yağ hammaddesi olarak kullanılan bitkileri, ilaç yapımında kullanılan bitkileri, zararlı yabancı otları ve zehirli olan bitkileride içerir. Gıda şeklinde tüketilen türlerini (*Cynara* L., *Lactuca* L.), yağ hammaddesi türlerini (*Helianthus annuus* L.), kauçuk yapımında kullanılan türlerini (*Taraxacum bicorne* Dahlst.), tıbbi ve ilaç yapımında kullanılan türlerini (*Artemisia* L. , *Anthemis* L.), süs bitkisi türlerini (*Dahlia* Cav. , *Aster* L.), sukulentleri (*Kleinia* Mill), yabancı otları türlerini (*Cirsium* Mill, *Sonchus* L.) ve zehirli bitki türlerini (*Senecio* L.) içerir (Ulutaş, 2017: 25).

1.1.1 *Tanacetum* L. Cinsinin Genel Özellikleri

Asteraceae familyasından *Tanacetum* cinsi yeryüzünde kuzey yarım kürede yayılış gösteren çokça türü bilinmektedir. Bu cins Türkiye Florası’nda (Davis, 1975: 123) A, B ve C olmak üzere 3 gruptan oluşmaktadır. Toplam 60 kadar tür ve tür altı düzeyinde temsil edilen *Tanacetum* türlerinin 23 taksonu endemiktir (Baser & ark., 2001: 197).

Yeryüzünde 160 civarında türü bulunan *Tanacetum* L. (*Hemipappus C.Koch*, Syn. *Balsamita Mill.*, *Chrysanthemum* L. pro parte, *Pyrethrum Medicus.*) cinsi, Anthemideae tribusuna ait sayıca üçüncü en büyük cinsidir. Bu cinse ait üyeler Akdeniz ülkelerinde, Asya'nın orta ve doğusunda, Amerika'nın kuzeyinin bir kısmında yayılım gösterir (Sonboli, Stroka, Kazempour & Oberprieler, 2012: 432; Arıtuluk, 2016: 34).

Tanacetum cinsini 1753 senesinde ilk defa Linné tanımlamıştır. Daha sonraki çalışmalarda, Linné *Tanacetum* diye adlandırılan çoğu bitkiyi farklı cinslere aktarır, farklı cinslerde bulunan bazı bitkileride *Tanacetum* cinsi olarak tanımlamıştır (Çelik, 1980: 37; Arıtuluk, 2016: 34).

Türkiye'de bulunan *Tanacetum* cinsiyle ilgili ilk kapsamlı çalışmayı 1875 senesinde Boissier yapmıştır. Ülkemiz florasını da içeren "Flora Orientalis" isimli kitabında Boissier, *Tanacetum* cinsi türlerini *Pyrethrum Zinn* içerisinde 4 seksiyona bölmüş ve ülkemizden bu cinse ait olan 37 tür tanımlamıştır (Çelik, 1980: 37; Arıtuluk, 2016: 34).

Boissier'den daha sonra *Tanacetum* cinsiyle ilgili en kapsamlı çalışmayı 1975 yılında Grierson yapmıştır. Grierson, Boissier'in tanımlamış olduğu 37 türü tekrar çalışmış, bazı türleri sinonim yapmış, bazılarında alt türler şeklinde indirgemıştır. Başka cinsler olarak tanımlanmış olan bazı türleride *Tanacetum* cinsi olarak transfer etmiştir. Boissier'den daha sonra *Tanacetum* cinsinde tanımlanmış yeni türlerle beraber Grierson, Türkiye Florası'nda *Tanacetum* cinsinden 44 adet türün bulunduğunu saptamıştır (Grierson & Yavin, 1975: 198). Sonradan yapılan çalışmalar sonucunda, 1989'da Tunceli ilinden *T. munzurdaghensis* Yıldırım adında, 2015'te de Erzincan ilinden *T. erzincanense* Korkmaz, Kandemir & İlhan adında iki tane yeni tür tanımlamışlardır (Güner, Ozhatay, Ekim & Baser, 2000: 160; Korkmaz, Kandemir, İlhan & Dogan, 2015: 97; Arıtuluk, 2016: 34).

Tanacetum taksonomik açısından problemlili bir cinstir ve karmaşık türlerden bazılarını bulundurur. *Tanacetum* ların morfolojik olarak özellikleri ile *Pyrethrum* L. ve *Chrysanthemum* L. türleriyle fazlaca benzerlik göstermektedir. Ayrıca Anthemideae tribusunda bulunan diğer bazı cinslerle de (*Anthemis* L., *Matricaria* L., *Achillea* L., *Leucanthemum* Mill., *Tripleurospermum* Sch. Bip.) benzer özellikler gösterirler. Bu nedenle *Tanacetum* sınıflandırma ve isimlendirme açısından *Pyrethrum* cinsi başta olmak üzere diğer birçok cinsin türleri ile karıştırılmıştır (Güler, 2010: 47).

Tanacetum L. Asteraceae familyasından olan Anthemideae tribusuna ait bir üyedir. Cinsinde 152 civarında bitkiden çeşit bulunur. Çoğunlukla Asya, Avrupa'nın ılıman bölgelerinde ve bazı türleri de Kuzey Amerika'da yayılış göstermektedir (Bremer & Humphries, 1993: 155). Bu cinsin türlerinden bazıları gıda ve baharat olarak, bazıları da bitkisel ilaç olarak kullanılmaktadırlar (Rohloff, Mordal & Dragland, 2004: 1743).

Ülkemizde daha çok Karadeniz'in Doğusunda, Anadolu'nun orta ve doğusu ile Akdeniz Bölgesi'nde yayılış göstermiş olan *Tanacetum cinsi*, floramıza dahil edilen yeni türleri ile ve yapılan değişimlerle beraber 47 türü bulunmaktadır. Tür ve tür altı (alttür ve varyete) seviyesi açısından bakılınca, 15'i alttür, 7'si varyete şeklinde olarak *Tanacetum* cinsinden toplam 69 takson ülkemizde yayılış göstermektedir. Ülkemizdeki bulunan bu taksonların 27 tanesi endemiktir ve endemiklik oranı %44'tür (Güner, Aslan, Ekim, Vural & Babaç, 2012: 88; Korkmaz, Kandemir, İlhan & Dogan, 2015: 97).

Doğu Anadolu Bölgesinde doğal olarak yetişen 32 tür, 8 alttür ve 3 varyete olmak üzere toplam 43 takson şeklinde yayılış göstermektedir.

Tanacetum cinsi ufak, orta veya uzun boylu, çokça yıllık otsu bitkiler, çoğunlukla rizomlu olarak bazende yarıçalı bitkiler biçimindedir. İndumentumu seyrek ya da sık ince tüylü, sade veya çift çatallı yoğun kısa sert tüylü, birçoğu sapsız olan salgı tüyleri ile karışmış biçimdedir ya da nadiren tüysüz olur. Gövdesi dik, genellikle yapraklı ve bazen gövdesiz yapı gösterir. Yaprakların yapısı tam, dişli, pennatifit ya da 1-3 pennatisekt; primer parçaları çoğunlukla mesafelidir, bazende birbirlerine yakın bulunup birbirlerine değmektedir ve bu parçalar olgunlaştığı zaman tam bir yaprağa benzemektedir. Heterogam veya homogam olan kapitulumları tekli, çoğunlukla seyrek biçimde ya da yoğun korimbus biçimindedir. Yarım daire biçiminde olan İnvolutkrum bazende kampanulattır. Brakteler 3-4 sıralı ve imbrikat şeklinde involukrumu oluşturur, oblong veya lanseolat olup çoğunlukla kenarları ve üstü zarımsı yapıdadır. Reseptakulumu düz ve çıplak biçimdedir. Çoğunlukla çiçekleri dışıdır. Geniş ve bariz biçimde sarı, pembe veya beyaz renklerde dilimsi çiçekleri bulmakta ya da ufak, 3 tane lobu olan dilsî çiçekleri involukrumdan bazen daha uzundur. Ortada bulunan çiçekleri tüpsü, tepelerinde 5 lobu bulunur ve sarı renktedir. Akenleri silindirik şekilde nadiren klavattır, 5-10 yivli 35 (kaburgalı), genellikle salgı tüyleri bulundurur bazende tüysüzdürler. Koronalar kısa olur veya hiç bulunmaz, genelde karmaşık dişli veya loblu olur, bazende tek taraflı ve yalnız arka kısımdan gelişmiş bulunur (Dıraz, 2015: 33).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

2.1.1. Çalışmada Kullanılan Bitki Örnekleri

Bu çalışmada kullanılmış olan bitkilerin örnekleri Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki (Bitlis, Hakkari, Tunceli, Van, Elazığ ve Muş) illerden arazi çalışmaları sonucunda toplanmıştır. Toplanmış olan bitki örneklerinin lokalite bilgileri aşağıda verilmiştir;

Çizelge 2. 1. İncelenen *Tanacetum* örneklerinin toplama verileri

| Numara | Takson | Lokalite | Toplayıcı ve Kodu |
|--------|--|--|-------------------|
| 1 | <i>Tanacetum cilicium</i> (Boiss.) Grierson (kaba pireotu) | Bitlis, Tatvan, Kırkor Dağı Güney-Doğu yamaçları, Meşelik, 2300 m, 23.07. 2021. | M.Kürşat 7081 |
| 2 | <i>Tanacetum balsamitoides</i> Sch.Bip. (marsuvanotu) | Hakkari: Berçalan yaylası, Büyük ve Küçük çel arası, yol kenarı yamaçlar, 2650m, 28.08.2021. | M.Kürşat 7089 |
| 3 | <i>Tanacetum parthenium</i> (L.) Sch.Bip. (beyaz papatya) | Tunceli: Pülümür-Erzincan yolu, Ardıçlı köyü yol ayrımından 2 km sonra su kenarı,1575 m, 23.06.2021. | M.Kürşat 7087 |
| 4 | <i>Tanacetum parthenifolium</i> (Willd.) Sch.Bip. (saçlıot) | Bitlis, BitlisTatvan yolu, yamaçlar, 1650 m, 28.09.2021. | M.Kürşat 7099 |
| 5 | <i>Tanacetum zahlbruckneri</i> (Náb.) Grierson (özge pireotu) | Van, Peli Dağı, Güney yamaçlar, 2700 m, 14.06.2021. (Endemik) | M.Kürşat 7095 |
| 6 | <i>Tanacetum kotschyi</i> (Boiss.) Grierson (ateş pireotu) | Van: Gevaş-Artos Dağı, Güney yamaçlar, 2500 m, 15.06.2021. | M.Kürşat 7096 |
| 7 | <i>Tanacetum nitens</i> (Boiss. & Noë) Grierson (sağır pireotu) | Van, Peli Dağı, Güney yamaçlar, 2700 m, 14.06.2021. (Endemik) | M.Kürşat 7093 |
| 8 | <i>Tanacetum cadmeum</i> subsp. <i>orientale</i> Grierson (hoş dağçiçeği) | Van: Gevaş-Artos Dağı, Güney yamaçlar, 2500 m. 17.06.2021. (Endemik) | M.Kürşat 8000 |
| 9 | <i>Tanacetum densum</i> subsp. <i>amani</i> Heywood (çarşak pireotu) | Elazığ, Baskil, Hasan dağı kuzey yamaçları, 2000 m. 01.06.021. (Endemik) | M.Kürşat 7091 |
| 10 | <i>Tanacetum densum</i> subsp. <i>laxum</i> Grierson (gevşek pireotu) | Elazığ, Baskil, Hasan dağı kuzey yamaçları, 1650 m, 01.06.021. (Endemik) | M.Kürşat 7083 |
| 11 | <i>Tanacetum aureum</i> (Lam.) Greuter, M.V.Agab. & Wagenitz var. <i>aureum</i> (ekşi pireotu) | Van, Peli Dağı, Güney yamaçlar, 2700 m, 14.06.2021. | M.Kürşat 7094 |
| 12 | <i>Tanacetum aureum</i> var. <i>heimerlii</i> (Nábëlek) Kandemir (ekşi pireotu) | Hakkari Cilo yaylası, Avaspi buzullarının olduğu yer, Mergan yaylası,2400 m, 28.06.2021 | M.Kürşat 7090 |
| 13 | <i>Tanacetum vulgare</i> L. (yaygın pireotu) | Tunceli, Ovacık, Munzur gözeleri, 1400 m, 24.06.2021 | M.Kürşat 7086 |

Çizelge 2. 2. (Devamı) İncelenen *Tanacetum* örneklerinin toplama verileri

| Numara | Takson | Lokalite | Toplayıcı ve Kodu |
|--------|--|--|-------------------|
| 14 | <i>Tanacetum canescens</i> DC. (gümüş pireotu) | Muş, Kurtik dağı, Güney yamaçları, 2400 m, 05.06.2021. | M.Kürşat 7084 |
| 15 | <i>Tanacetum polycephalum</i> subsp. <i>argyrophyllum</i> (K.Koch) Podlech | Bitlis, Tatvan, Kirkor Dağı Güney-Doğu yamaçları, Kayalık, 2415m, 23.07.2021. | M.Kürşat 7080 |
| 16 | <i>Tanacetum abrotanifolium</i> (L.) Druce (köse pireotu) | Bitlis, Tatvan-Hanelmalı köyü, Kuzey yamaçlar, 1680m, 14.08.2021. | M.Kürşat 7088 |
| 17 | <i>Tanacetum argenteum</i> (Lam.) Willd. subsp. <i>argenteum</i> (kaya pireotu) | Elazığ, Baskil, Hasan dağı kuzey yamaçları, Kayalık, 1650 m, 17.06.2021. (Endemik) | M.Kürşat 7082 |
| 18 | <i>Tanacetum tomentellum</i> (Boiss.) Grierson (yıldızlı pireotu, Gri tüylü) | Bitlis, Kambos Dağı, 1750 m, 07.09.2021. | M.Kürşat 7098 |
| 19 | <i>Tanacetum tomentellum</i> (Boiss.) Grierson (yıldızlı pireotu, Gümüş beyaz tüylü) | Bitlis, Kambos Dağı, 1750m, 07.09.2021. | M.Kürşat 7097 |

2.2. Yöntem

2.2.1. Işık Mikroskobu Yöntemi

Çalışmamızdaki *Tanacetum* cinsine ait bazı taksonların polenlerin morfolojik özelliklerini belirlemek için Wodehouse metodu ile preparatları yapılmıştır (Wodehouse, 1935: 338). Anterden temizlenmiş bir iğne vasıtası ile çıkarılan polenler temiz bir lam üzerine yerleştirilir. 1-2 damla üzerlerine % 96 derecelik alkol (polenlerin üstündeki yağın ve reçinelerinin erimesi için) eklenir. Lam 35-40 °C lik ısıtıcı üstünde bekletilir ve lamın üstüne 1-2 mm³ safranin gliserin jelâtinini bırakılır. Polenler bir iğne ile karıştırılır ve lamel kapatılır ters çevrilerek soğumaya bırakılır (Wodehouse, 1935: 338).

Safraninli Gliserinli Jelâtinin Hazırlanışı: jelâtin plakları 2 ya da 3 saat kadar distile edilmiş suyun içinde bekletilir ve sonra ise ısıtılır. Hazırlanan karışımdan aldığımız bir ölçüye 1.5 ölçülük gliserin eklenir ve karıştırılır. Sonra ise boyar madde için safranin veya bazik olan fuksin, küflenmeyi engellemek için de % 1-2 oranında fenik asit eklenerek karışım 75-80°C' ye kadar ısıtılınca hemen petri kaplarına dökülür ardından soğumaya bırakılır.

2.2.2. SEM Yöntemi

Bu çalışma için kuru örnekler kullanılmıştır. Polenler üstünde iki taraflı yapıştırma özellikli banttan olan stap (metal taşıyıcı) üstüne yerleştirilir. Polenler bu

aşamada altın kaplama cihazı önce vakumlama işlemi ile içindeki havayı alır ve daha sonra 1.5-2 dakika altın tozu ile kaplama işlemini gerçekleştirir. Altın tozu ile kaplanan polenlerin genel görünüşleri ve yüzeylerinin ayrıntılı ornamentasyonlarını gösteren mikrofotografaları Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilim Uygulama ve Araştırma Merkezinde (BUAM) bulunan ZEISS Supra 55 markalı elektron mikroskobunda (SEM) incelenmiş olup fotoğraflarıda bu mikroskopta çekilmiştir.

2.3. Polenlerin Morfolojik İncelenmesi

Preparatlarımız Wodehouse yöntemine göre hazırlanmış olup, preparatlarımızdaki polenler x100' lük immersiyon objektifin büyütmesi ile Olympus BX-21 markalı ışık mikroskobunda morfolojik yönden incelenmiş ve apokolpium, mezokolpium kalınlıkları, kolpusun eni, kolpusun boyu porun eni ve boyu, ekzin ve intin kalınlığı, polar eksen, ekvatorial eksen ve 30 kere Gauss eğrisi elde edilene kadar ölçümü yapılmıştır. SPSS 19.0 programı standart sapma ve ortalama hesaplamaları için kullanılmıştır. Polenlerin mikrofotografaları Bitlis Eren Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'ndeki Olympus BX-31 markalı mikroskoba bağlı Olympus dp25 fotoğraf makinası ile x100 büyütmede fotoğrafları çekilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. *Tanacetum* L. Cinsinin Palinolojik Özellikleri

Ülkemizde yayılış gösteren *Tanacetum* 47 tür ile temsil edilmektedir. Doğu Anadolu Bölgesinde ise doğal olarak yetişen 32 tür, 8 alttür ve 3 varyete olmak üzere toplam 43 takson şeklinde yayılış göstermektedir. Doğu Anadolu'da bulunan bu taksonlardan incelemiş olduğumuz 19 taksonun polenlerin morfolojik yönden farklılıklara sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Tanacetum L. cinsine ait taksonlarının ışık ve SEM ile yapılan incelemeler sonucunda polenlerin genellikle radyal simetrik, izopolar, apertürlerin trikolporat, polen şekillerinin çoğunlukla oblat-sferoidal bazılarının suboblat (*T. balsamitoides*, *T. tomentellum* ve *T. aureum* var. *aureum*) şekle sahip oldukları görülmüştür. *Tanacetum* L. cinsine ait incelenen polenlerin polar eksen uzunlukları ortalama (P) 22.06 (16.96-26.14) μm ve ekvatorial eksenlerinin ortalama uzunlukları (E) ise 24.25 (17.98-30.12) μm ' dir. İncelenen taksonlarda apertür olarak kolpusa sahip olup kolpus uzun, sınırları belirgin ve ucu sivridir. İncelenmiş olan *Tanacetum* L. cinsine ait taksonların kolpuslarının ortalama uzunluğu (Clg) 16.12 (11.89-19.27) μm , kolpusların genişliği (Clt) 7.26 (5.02-9.72) μm ' dir. *Tanacetum* L. cinsine ait taksonlarda ortalama por uzunluğu (Plg) 8.03 (5.13-10.81) μm , por genişliği (Plt) 7.25 (5.02-9.48) μm ' dir. Mezokolpium (L) ortalama 23.20 (17.13-29.47) μm , apokolpium (t) ise 6.36 (4.69-8.16) μm olarak ölçülmüştür. *Tanacetum* cinsine ait taksonların ekzin ortalaması 2.09 (2.00-2.39) μm , intin ortalaması 1.02 (0.85-1.17) μm ' dir. İncelediğimiz *Tanacetum* türlerinin tümünde operkulum mevcut olup ortalaması 4.76 (2.35-7.14) μm ' dir.

SEM altında incelediğimiz onsekiz *Tanacetum* L. cinsinden 100 μm^2 de perforatların sayısı en fazla olan polen türü *T. aureum* var. *heimerlii* (28), en az olan tür ise *T. parthenium* (18), 100 μm^2 de spin sayısı en fazla olan tür *T. kotschyi* (27), en az olan tür *T. cadmeum* subsp. *orientale* (6), spin eni en fazla olan tür *T. canascens* (6) μm , en az olan tür *T. densum* subsp. *laxum* (3) μm olduğu gözlemlenmiştir.

Apertür bakımından pora sahip bulunan taksonlarda trikolporat, porları genellikle yuvarlaktır, sınırları belirgindir, diziliş şekilleri düzenli, kolpuslar uzun, sınırları belirgin ve uçları sivridir. İncelenen taksonlarda ekzinin intinden daha kalın olduğu gözlemlenmiştir.

İncelenmiş polenlerin morfolojik gözlemleri ve ortalama ölçümleri Çizelge 3.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 3. 1. İncelenen *Tanacetum* L. polenlerinin genel palinolojik ölçümleri (µm)

| Taksonlar | P | E | P/E | Clg | Clt | Plg | Plt | Ek | İn | L | t | Op |
|--|-------|-------|------|-------|------|-------|------|------|------|-------|------|------|
| <i>T. cilicium</i> | 20.29 | 22.26 | 0.91 | 14.95 | 6.96 | 7.88 | 6.96 | 2.09 | 1.06 | 20.80 | 5.97 | 4.44 |
| <i>T. balsamitoides</i> | 22.90 | 26.34 | 0.87 | 17.67 | 8.01 | 8.87 | 8.01 | 2.12 | 0.98 | 25.12 | 6.15 | 5.20 |
| <i>T. parthenium</i> | 17.13 | 19.07 | 0.89 | 12.44 | 5.50 | 5.71 | 5.50 | 2.04 | 0.99 | 19.03 | 4.72 | 3.36 |
| <i>T. parthenifolium</i> | 16.96 | 17.98 | 0.94 | 11.89 | 5.02 | 5.13 | 5.02 | 2.00 | 0.85 | 17.13 | 4.69 | 2.35 |
| <i>T. zahlbruckneri</i> | 24.17 | 26.01 | 0.93 | 16.96 | 7.47 | 8.42 | 7.47 | 2.15 | 1.08 | 26.11 | 7.24 | 4.89 |
| <i>T. kotschyi</i> | 24.17 | 27.50 | 0.88 | 17.91 | 9.72 | 10.81 | 9.48 | 2.11 | 1.02 | 24.40 | 6.93 | 4.50 |
| <i>T. nitens</i> | 24.64 | 26.62 | 0.92 | 17.70 | 7.34 | 7.75 | 7.34 | 2.01 | 0.97 | 26.07 | 6.69 | 4.21 |
| <i>T. cadmeum</i> subsp. <i>orientale</i> | 20.60 | 22.64 | 0.90 | 14.07 | 5.94 | 6.52 | 5.94 | 2.01 | 0.90 | 22.26 | 5.43 | 3.87 |
| <i>T. densum</i> subsp. <i>amani</i> | 22.29 | 24.00 | 0.92 | 16.62 | 7.14 | 8.08 | 7.14 | 2.05 | 1.00 | 23.18 | 7.03 | 4.47 |
| <i>T. densum</i> subsp. <i>laxum</i> | 21.04 | 22.70 | 0.92 | 16.04 | 7.78 | 8.46 | 7.78 | 2.12 | 1.09 | 21.78 | 6.32 | 5.74 |
| <i>T. aureum</i> var. <i>aureum</i> | 26.14 | 30.12 | 0.86 | 19.27 | 8.44 | 9.69 | 8.44 | 2.39 | 1.17 | 29.47 | 7.24 | 6.48 |
| <i>T. aureum</i> var. <i>heimerlii</i> | 22.50 | 25.56 | 0.88 | 16.93 | 7.68 | 8.22 | 7.68 | 2.04 | 1.04 | 25.35 | 6.79 | 4.85 |
| <i>T. vulgare</i> | 20.83 | 22.95 | 0.90 | 15.60 | 7.44 | 5.59 | 7.44 | 2.09 | 1.00 | 21.78 | 6.32 | 5.53 |
| <i>T. canascens</i> | 20.02 | 22.13 | 0.90 | 13.87 | 6.07 | 6.52 | 6.07 | 2.02 | 1.00 | 20.80 | 5.74 | 3.63 |
| <i>T. polycephalum</i> subsp. <i>argyrophyllum</i> | 23.36 | 24.78 | 0.94 | 16.86 | 7.50 | 8.42 | 7.50 | 2.11 | 1.08 | 23.21 | 6.35 | 4.82 |
| <i>T. abrotanifolium</i> | 25.50 | 26.00 | 0.98 | 18.36 | 8.16 | 10.02 | 8.16 | 2.04 | 1.02 | 24.48 | 7.14 | 7.14 |
| <i>T. argentum</i> subsp. <i>argentum</i> | 23.46 | 26.52 | 0.88 | 16.32 | 7.14 | 9.18 | 7.14 | 2.04 | 1.02 | 22.44 | 8.16 | 6.12 |
| <i>T. tomentellum</i> (gri tüylü) | 21.88 | 25.09 | 0.87 | 17.09 | 8.01 | 8.57 | 8.01 | 2.14 | 1.07 | 23.50 | 6.66 | 5.50 |
| <i>T. tomentellum</i> (gümüş beyaz tüylü) | 22.84 | 24.64 | 0.92 | 16.01 | 7.55 | 8.12 | 7.54 | 2.14 | 0.99 | 24.78 | 6.55 | 5.61 |

Çizelge 3. 2. İncelenen *Tanacetum* L. cinsine ait taksonların SEM ölçümleri (µm)

| Takson | Spin boyu (Sh) | Spin eni (St) | Spin sayısı | Spinler Arası Mesafe | Perforasyon sayısı (minimum-maximum) |
|--|-----------------------|----------------------|--------------------|-----------------------------|---|
| <i>T. cilicium</i> | 4 | 5.3 | 11 | 7 | 14-28 |
| <i>T. balsamitoides</i> | 3.6 | 4 | 13 | 5.4 | 18-34 |
| <i>T. parthenium</i> | 3 | 4.2 | 11 | 3.4 | 14-22 |
| <i>T. parthenifolium</i> | 2.9 | 3.3 | 13 | 4.1 | 16-36 |
| <i>T. zahlbruckneri</i> | 4 | 5.5 | 7 | 6.5 | 17-29 |
| <i>T. kotschyi</i> | 3.3 | 3.8 | 27 | 5.5 | 13-31 |
| <i>T. nitens</i> | 4.7 | 4.2 | 12 | 7.3 | 16-34 |
| <i>T. cadmeum</i> subsp. <i>orientale</i> | 2.1 | 3.1 | 6 | 2.7 | 18-24 |
| <i>T. densum</i> subsp. <i>amani</i> | 3.6 | 3.6 | 21 | 4.2 | 14-26 |
| <i>T. densum</i> subsp. <i>laxum</i> | 2.5 | 3 | 10 | 3.9 | 16-28 |
| <i>T. aureum</i> var. <i>aureum</i> | 2.9 | 4.1 | 10 | 5.4 | 19-35 |
| <i>T. aureum</i> var. <i>heimerlii</i> | 2.9 | 3.75 | 11 | 5 | 22-34 |
| <i>T. vulgare</i> | 3.6 | 4.5 | 14 | 5.4 | 17-23 |
| <i>T. canascens</i> | 4.5 | 6 | 10 | 7 | 19-33 |
| <i>T. polycephalum</i> subsp. <i>argyrophyllum</i> | 3.3 | 5 | 17 | 6.1 | 18-24 |
| <i>T. abrotanifolium</i> | 3.3 | 4.1 | 9 | 5.4 | 14-28 |
| <i>T. argentum</i> subsp. <i>argentum</i> | 4.5 | 5 | 12 | 5.5 | 15-25 |
| <i>T. tomentellum</i> (gri tüylü) | 3.4 | 3.8 | 9 | 5.7 | 14-38 |
| <i>T. tomentellum</i> (gümüş beyaz tüylü) | 3.1 | 3.6 | 8 | 5.4 | 19-33 |

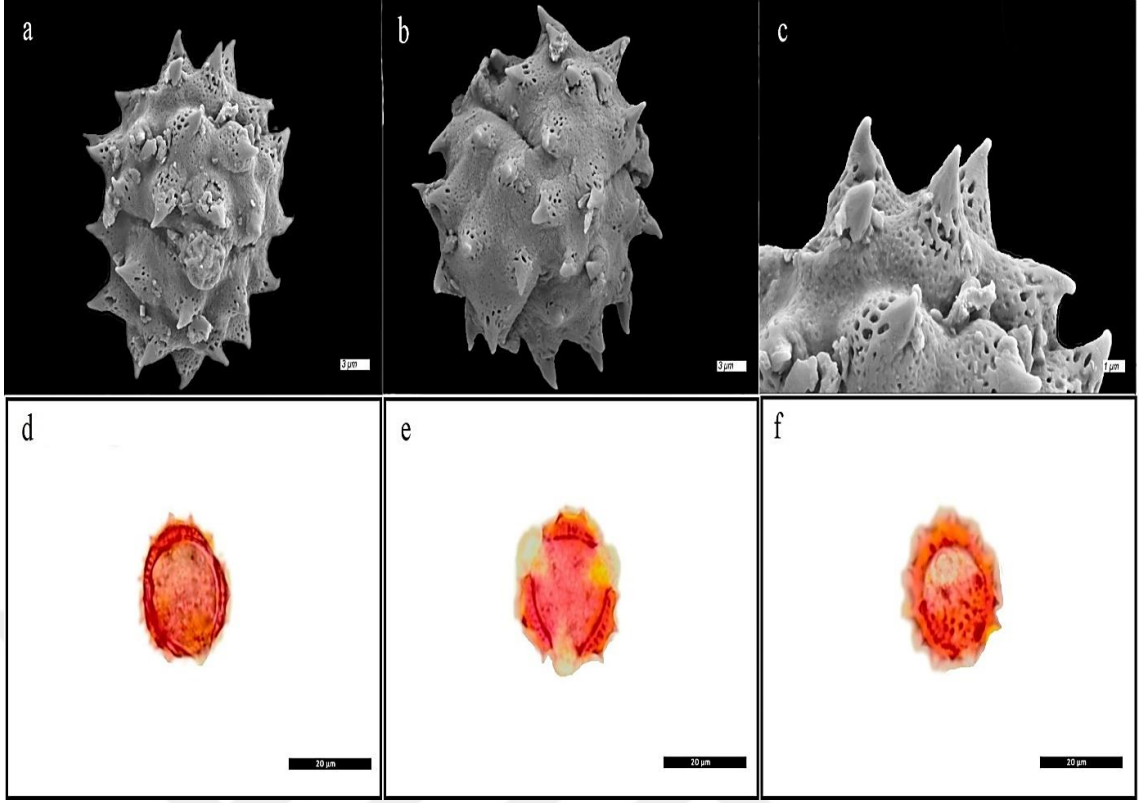
3.1.1. *T. cilicium*

İM incelemelerine göre polenlerin morfolojik özellikleri; polenler, radyal simetridir, izopolar, trikolporat. Polar eksenin uzunluğu (P) 20.29 μm , ekvator eksenin uzunluğu (E) 22.26 μm 'dir. P/E oranı 0.91 ve oblat-sferoidal şeklindedir. Ekzini tektat, kalınlığı 2.09 μm , intin kalınlığı 1.06 μm . Kolpus uzun, kenarları belirgin, geniş ve uçları sivridir. Kolpus boyu (Clg) 14.95 μm , kolpus eni (Clt) 6.96 μm olarak ölçülmüştür. Por sirkular, boyu (Plg) 7.88 μm , kolpus eni (Plt) 6.96 μm 'dir. Mezokolpiumu (L) 20.80 μm , apokolpiumu (t) 5.97 μm 'dir. Operkulum bulunmakta, ornamentasyonu granülat ve çapı 4.44 μm 'dir.

SEM incelemesinde polenlerin morfolojik bakımdan özellikleri; ekzinin strüktürü, tektat; ornamentasyonu ekinattır. 100 μm^2 'deki spin sayısı 11. Spinler, konik-konkav şekilli ve uçları sivri. Spin uzunluğu (Sh) 4 μm , taban genişliği (St) 5.3 μm . Spinler arası mesafe 7 μm . Spinlerin taban bölümünde 14-27 irregular perforatlar genellikle sirkular şeklindedir.

Çizelge 3. 3. İncelenen *T. cilicium*' un SEM ve İM analiz sonuçları (μm)

| Polenin tipi | | | | 3-kolporat | | | |
|---------------|--|------------|------------|---|-----------|------------|-----------|
| Polenin şekli | | | | Oblat-sferoidal (0.91) | | | |
| Ekzin | Strüktürü | | | Tektat | | | |
| | Ornamentasyonu | | | Ekinat | | | |
| | Spinler arasındaki ornamentasyon | | | Microperforat-granulat | | | |
| | 100 μm^2 'deki spin sayısı ort(min-max) | | | 11 (5-16) | | | |
| | Spin boyu ort(min-max) | | | 4 μm (3-5) | | | |
| | Spin eni ort(min-max) | | | 5.3 μm (4.6-6) | | | |
| | Spinler arası mesafe ort(min-max) | | | 5.5 μm (4-7) | | | |
| | Perforasyon sayısı ort(min-max) | | | 21 (14-28) | | | |
| Apertür | | | | Kolpus uzunca, sınırları belirgin ve uçları sivri | | | |
| P | E | Clg | Clt | Ek | İn | L | t |
| 20.29±0.92 | 22.26±1.01 | 14.95±0.80 | 16.96±0.64 | 2.09±0.21 | 1.06±0.21 | 20.80±0.85 | 5.97±0.77 |



Şekil 3. 1. *T. cilicium*' un SEM'de (a, b, c) ve IM'de (d, e, f) çekilmiş görüntüleri. a. Ekvator Görünümü, b. Polar görünümü, c. Yüzeyin görünümü, d. Ekvator görünümü, e. Polar görünümü f. Apertür ve ornamentasyon görünümü. SEM (a, b) skala 3 µm, SEM (c) skala 1 µm, IM (d, e, f) skala 20 µm

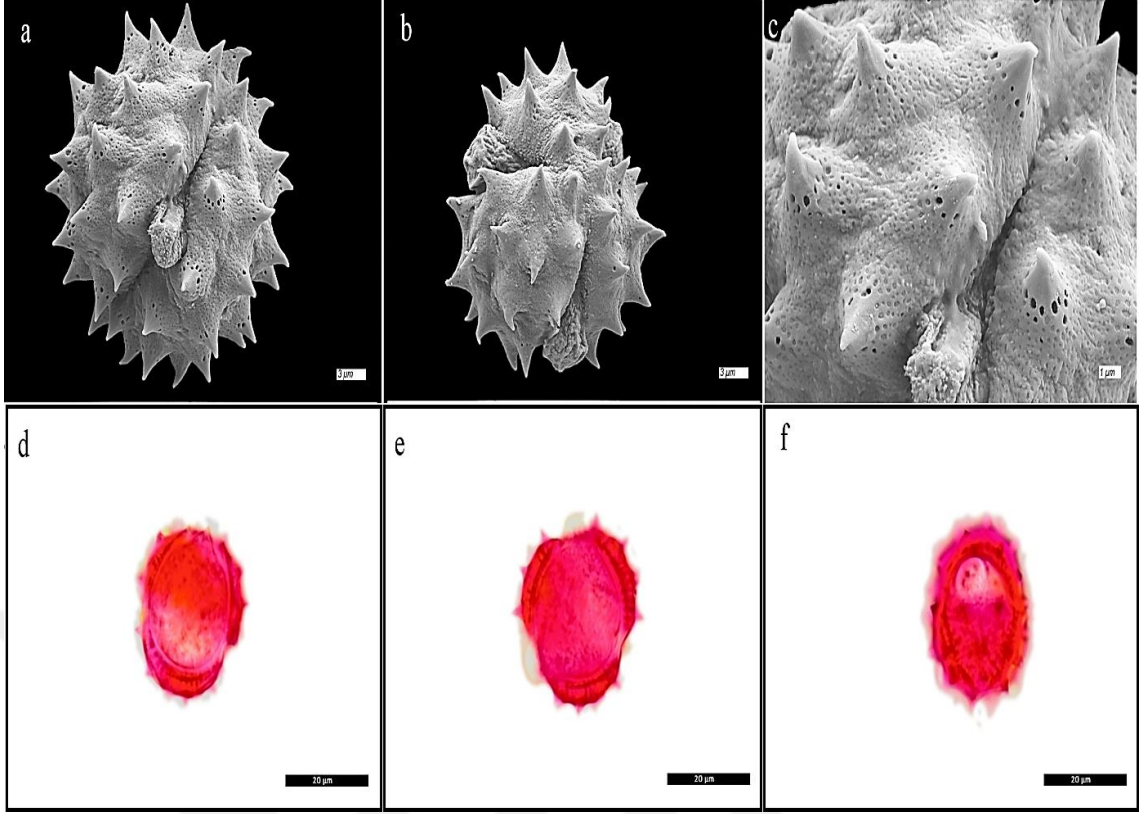
3.1.2. *T. balsamitoides*

İM incelemelerine göre polenlerin morfolojik özellikleri; polenler, radyal simetridir, izopolar, trikolporat. Polar eksenin uzunluğu (P) 22.90 μm , ekvator eksenin uzunluğu (E) 26.34 μm 'dir. P/E oranı 0.87 ve suboblat şeklindedir. Ekzini tektat, kalınlığı 2.12 μm , intin kalınlığı 0.98 μm . Kolpus uzun, kenarları belirgin, geniş ve uçları sivridir. Kolpus boyu (Clg) 17.67 μm , kolpus eni (Clt) 8.01 μm olarak ölçülmüştür. Por sirkular, boyu (Plg) 8.87 μm , kolpus eni (Plt) 8.01 μm 'dir. Mezokolpiumu (L) 25.12 μm , apokolpiumu (t) 6.15 μm 'dir. Operkulum bulunmakta, ornamentasyonu granülat ve çapı 5.20 μm 'dir.

SEM incelemesinde polenlerin morfolojik bakımdan özellikleri; ekzinin strüktürü, tektat; ornamentasyonu ekinattır. 100 μm^2 'deki spin sayısı 13. Spinler, konik-konkav şekilli ve uçları sivri. Spin uzunluğu (Sh) 3.6 μm , taban genişliği (St) 4 μm . Spinler arası mesafe 5.4 μm . Spinlerin taban bölümünde 18-33 irregular perforatlar genellikle sirkular şeklindedir.

Çizelge 3. 4. İncelenen *T. balsamitoides*' in SEM ve İM analiz sonuçları (μm)

| | | | | | | | |
|----------------------|--|--|------------|-----------|-----------|------------|-----------|
| Polenin tipi | | 3-kolporat | | | | | |
| Polenin şekli | | Suboblat (0.87) | | | | | |
| Ekzin | Strüktürü | Tektat | | | | | |
| | Ornamentasyonu | Ekinat | | | | | |
| | Spinler arasındaki ornamentasyon | Mikroperforat-granulat | | | | | |
| | 100 μm^2 'deki spin sayısı ort(min-max) | 13 (10-16) | | | | | |
| | Spin boyu ort(min-max) | 3.6 μm (3-4.2) | | | | | |
| | Spin eni ort(min-max) | 4 μm (3-5) | | | | | |
| | Spinler arası mesafe ort(min-max) | 5.4 μm (4.8-6) | | | | | |
| | Perforasyon sayısı ort(min-max) | 26 (18-34) | | | | | |
| Apertür | | Kolpusları uzunca, sınırları belli ve uçları sivri | | | | | |
| P | E | Clg | Clt | Ek | İn | L | t |
| 22.90±1.35 | 26.34±1.17 | 17.67±1.02 | 8.01±0.81 | 2.12±0.22 | 0.98±0.12 | 25.12±0.88 | 6.15±0.61 |



Şekil 3. 2. *T. balsamitoides*' in SEM'de (a, b, c) ve IM'de (d, e, f) çekilmiş görüntüleri. a. Ekvator Görünümü, b. Polar görünümü, c. Yüzeyin görünümü, d. Ekvator görünümü, e. Polar görünümü f. Apertür ve ornamentasyon görünümü. SEM (a, b) skala 3 µm, SEM (c) skala 1 µm, IM (d, e, f) skala 20 µm

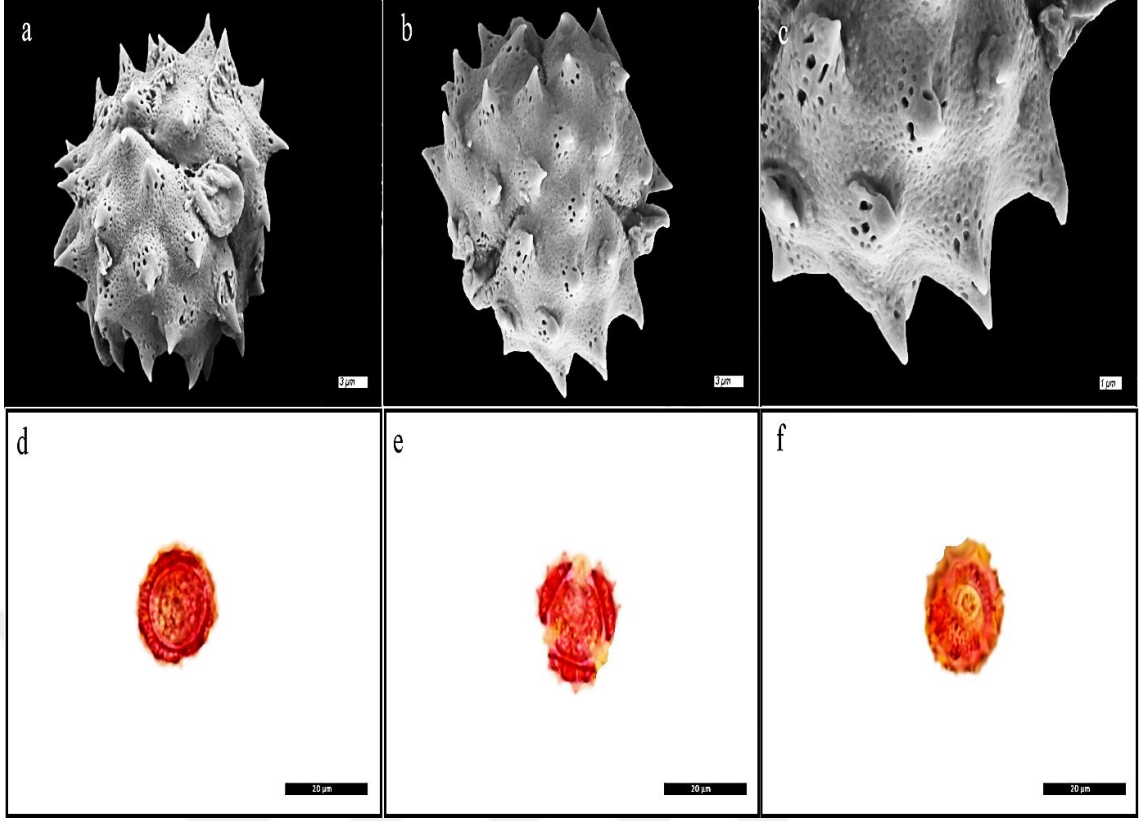
3.1.3. *T. parthenium*

İM incelemelerine göre polenlerin morfolojik özellikleri; polenler, radyal simetridir, izopolar, trikolporat. Polar eksenin uzunluğu (P) 17.13 μm , ekvator eksenin uzunluğu (E) 19.07 μm 'dir. P/E oranı 0.89 ve oblat-sferoidal şeklindedir. Ekzini tektat, kalınlığı 2.04 μm , intin kalınlığı 0.99 μm . Kolpus uzun, kenarları belirgin, geniş ve uçları sivridir. Kolpus boyu (Clg) 12.44 μm , kolpus eni (Clt) 5.50 μm olarak ölçülmüştür. Por sirkular, boyu (Plg) 5.71 μm , kolpus eni (Plt) 5.50 μm 'dir. Mezokolpiumu (L) 19.03 μm , apokolpiumu (t) 4.72 μm 'dir. Operkulum bulunmakta, ornamentasyonu granülat ve çapı 3.36 μm 'dir.

SEM incelemesinde polenlerin morfolojik bakımdan özellikleri; ekzinin strüktürü, tektat; ornamentasyonu ekinattır. 100 μm^2 'deki spin sayısı 11. Spinler, konik-konkav şekilli ve uçları sivri. Spin uzunluğu (Sh) 3 μm , taban genişliği (St) 4.2 μm . Spinler arası mesafe 3.4 μm . Spinlerin taban bölümünde 13-22 irregular perforatlar genellikle sirkular şeklindedir.

Çizelge 3. 5. İncelenen *T. parthenium*' un SEM ve İM analiz sonuçları (μm)

| | | | | | | | |
|----------------------|--|--|------------|-----------|-----------|------------|-----------|
| Polenin tipi | | 3-kolporat | | | | | |
| Polenin şekli | | Oblat-sferoidal (0.89) | | | | | |
| Ekzin | Strüktürü | Tektat | | | | | |
| | Ornamentasyonu | Ekinat | | | | | |
| | Spinler arasındaki ornamentasyon | Perforat | | | | | |
| | 100 μm^2 'deki spin sayısı ort(min-max) | 11 (8-14) | | | | | |
| | Spin boyu ort(min-max) | 3 μm (2-4) | | | | | |
| | Spin eni ort(min-max) | 4.2 μm (4-5.4) | | | | | |
| | Spinler arası mesafe ort(min-max) | 3.4 μm (3-3.8) | | | | | |
| | Perforasyon sayısı ort(min-max) | 18 (14-22) | | | | | |
| Apertür | | Kolpusları uzunca, sınırları belli ve uçları sivri | | | | | |
| P | E | Clg | Clt | Ek | İn | L | t |
| 17.13±1.21 | 19.07±1.17 | 12.44±0.96 | 5.50±0.85 | 2.04±0.12 | 0.99±0.14 | 19.03±1.12 | 4.72±0.85 |



Şekil 3. 3. *T. parthenium*' un SEM'de (a, b, c) ve IM'de (d, e, f) çekilmiş görüntüleri. a. Ekvator görünümü, b. Polar görünümü, c. Yüzeyin görünümü, d. Ekvator görünümü, e. Polar görünümü f. Apertür ve ornamentasyon görünümü. SEM (a, b) skala 3 µm, SEM (c) skala 1 µm, IM (d, e, f) skala 20 µm

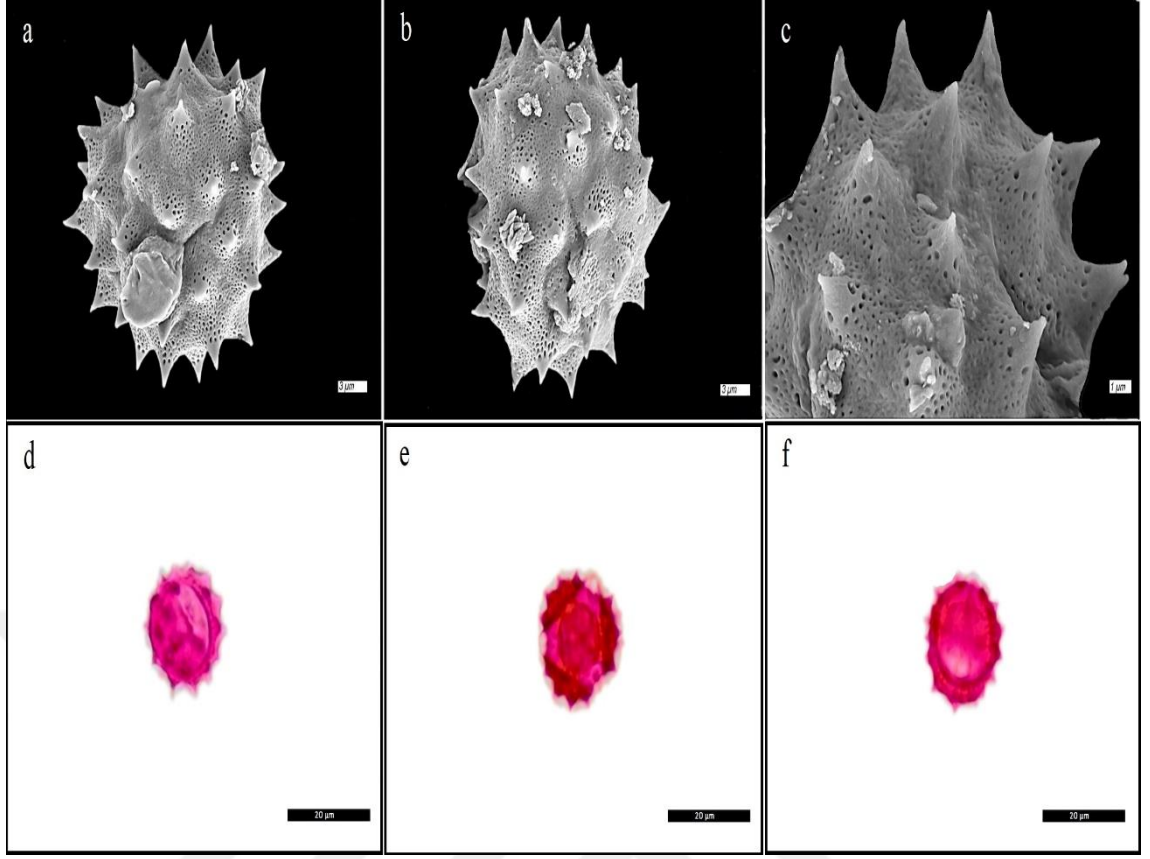
3.1.4. *T. parthenifolium*

İM incelemelerine göre polenlerin morfolojik özellikleri; polenler, radyal simetridir, izopolar, trikolporat. Polar eksenin uzunluğu (P) 16.96 µm, ekvator eksenin uzunluğu (E) 17.98 µm'dir. P/E oranı 0.94 ve oblat-sferoidal şeklindedir. Ekzini tektat, kalınlığı 2.00 µm, intin kalınlığı 0.85 µm. Kolpus uzun, kenarları belirgin, geniş ve uçları sivridir. Kolpus boyu (Clg) 11.89 µm, kolpus eni (Clt) 5.02 µm olarak ölçülmüştür. Por sirkular, boyu (Plg) 5.13 µm, kolpus eni (Plt) 5.02 µm'dir. Mezokolpiumu (L) 17.13 µm, apokolpiumu (t) 4.69 µm'dir. Operkulum bulunmakta, ornamentasyonu granülat ve çapı 2.35 µm'dir.

SEM incelemesinde polenlerin morfolojik bakımdan özellikleri; ekzinin strüktürü, tektat; ornamentasyonu ekinattır. 100 µm²'deki spin sayısı 13. Spinler, konik-konkav şekilli ve uçları sivri. Spin uzunluğu (Sh) 2.9 µm, taban genişliği (St) 3.3 µm. Spinler arası mesafe 4.1 µm. Spinlerin taban bölümünde 16-39 irregular perforatlar genellikle sirkular şeklindedir.

Çizelge 3. 6. İncelenen *T. parthenifolium*' un SEM ve İM analiz sonuçları (µm)

| Polenin tipi | | | | 3-kolporat | | | |
|---------------|--|------------|-----------|--|-----------|------------|-----------|
| Polenin şekli | | | | Oblat- sferoidal (0.94) | | | |
| Ekzin | Strüktürü | | | Tektat | | | |
| | Ornamentasyonu | | | Ekinat | | | |
| | Spinler arasındaki ornamentasyon | | | Perforat | | | |
| | 100 µm ² 'deki spin sayısı ort(min-max) | | | 13 (10-16) | | | |
| | Spin boyu ort(min-max) | | | 2.9 µm (2.3-3.5) | | | |
| | Spin eni ort(min-max) | | | 3.3 µm (2.6-4) | | | |
| | Spinler arası mesafe ort(min-max) | | | 4.1 µm (3.2-5) | | | |
| | Perforasyon sayısı ort(min-max) | | | 26 (16-36) | | | |
| Apertür | | | | Kolpusları uzunca, sınırları belli ve uçları sivri | | | |
| P | E | Clg | Clt | Ek | İn | L | t |
| 16.96±0.85 | 17.98±0.85 | 11.89±0.75 | 8.16±0.73 | 2.00±0.15 | 0.85±0.19 | 17.13±1.15 | 4.69±0.85 |



Şekil 3. 4. *T. parthenifolium*' un SEM'de (a, b, c) ve IM'de (d, e, f) çekilmiş görüntüleri. a. Ekvator görünümü, b. Polar görünümü, c. Yüzeyin görünümü, d. Ekvator görünümü, e. Polar görünümü f. Apertür ve ornamentasyon görünümü. SEM (a, b) skala 3 µm, SEM (c) skala 1 µm, IM (d, e, f) skala 20 µm

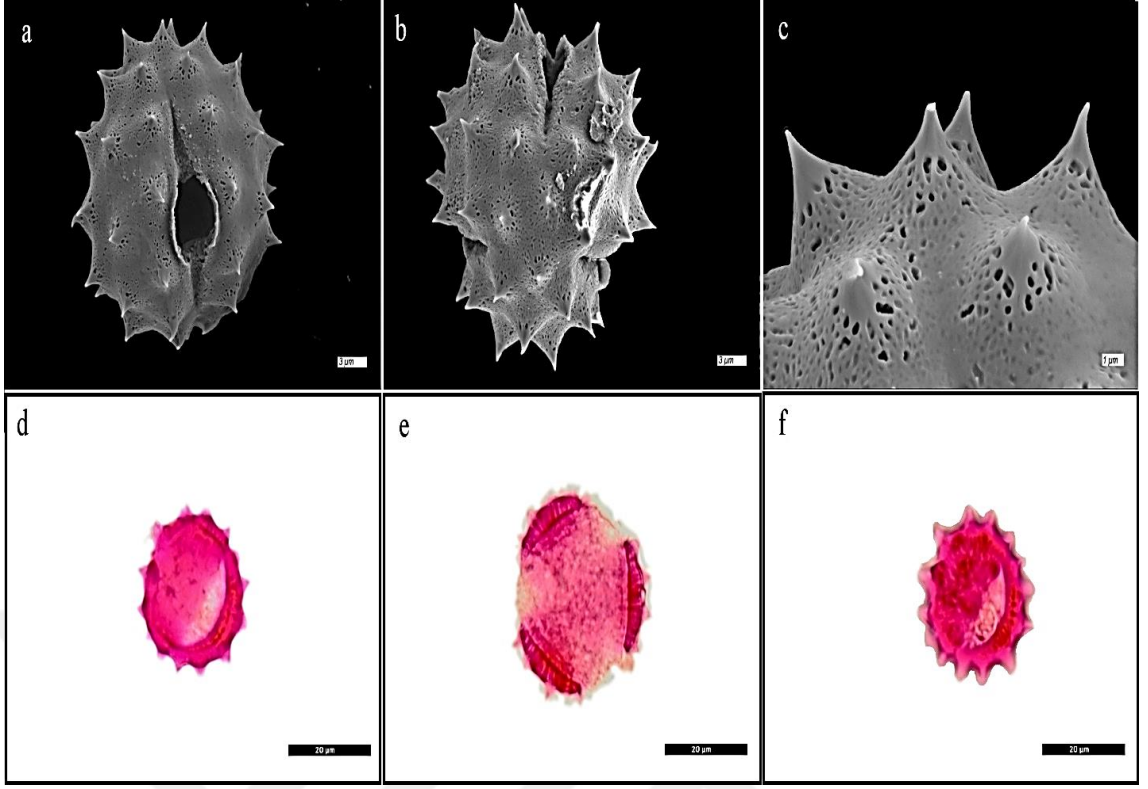
3.1.5. *T. zahlbruckneri*

İM incelemelerine göre polenlerin morfolojik özellikleri; polenler, radyal simetridir, izopolar, trikolporat. Polar eksenin uzunluğu (P) 24.17 μm , ekvator eksenin uzunluğu (E) 26.01 μm 'dir. P/E oranı 0.93 ve oblat- sferoidal şeklindedir. Ekzini tektat, kalınlığı 2.15 μm , intin kalınlığı 1.08 μm . Kolpus uzun, kenarları belirgin, geniş ve uçları sivridir. Kolpus boyu (Clg) 16.96 μm , kolpus eni (Clt) 7.47 μm olarak ölçülmüştür. Por sirkular, boyu (Plg) 8.42 μm , kolpus eni (Plt) 7.47 μm ' dir. Mezokolpiumu (L) 26.11 μm , apokolpiumu (t) 7.24 μm 'dir. Operkulum bulunmakta, ornamentasyonu granülat ve çapı 4.89 μm 'dir.

SEM incelemesinde polenlerin morfolojik bakımdan özellikleri; ekzinin strüktürü, tektat; ornamentasyonu ekinattır. 100 μm^2 'deki spin sayısı 7. Spinler, konik-konkav şekilli ve uçları sivri. Spin uzunluğu (Sh) 4 μm , taban genişliği (St) 5.5 μm . Spinler arası mesafe 6.5 μm . Spinlerin taban bölümünde 18-29 irregular perforatlar genellikle sirkular şeklindedir.

Çizelge 3. 1. İncelenen *T. zahlbruckneri*' nin SEM ve İM analiz sonuçları (μm)

| | | | | | | | |
|----------------------|--|------------|------------|--|-----------|------------|-----------|
| Polenin tipi | | | | 3-kolporat | | | |
| Polenin şekli | | | | Oblat- sferoidal (0.93) | | | |
| Ekzin | Strüktürü | | | Tektat | | | |
| | Ornamentasyonu | | | Ekinat | | | |
| | Spinler arasındaki ornamentasyon | | | Retikulat | | | |
| | 100 μm^2 'deki spin sayısı ort(min-max) | | | 7 (5-9) | | | |
| | Spin boyu ort(min-max) | | | 4 μm (3-5) | | | |
| | Spin eni ort(min-max) | | | 5.5 μm (5-6) | | | |
| | Spinler arası mesafe ort(min-max) | | | 6.5 μm (5-8) | | | |
| | Perforasyon sayısı ort(min-max) | | | 23 (17-29) | | | |
| Apertür | | | | Kolpusları uzunca, sınırları belli ve uçları sivri | | | |
| P | E | Clg | Clt | Ek | İn | L | t |
| 24.17±0.87 | 26.01±1.10 | 16.96±1.09 | 7.47±0.80 | 2.15±0.22 | 1.08±0.21 | 26.11±1.10 | 7.24±0.66 |



Şekil 3. 5. *T. zahlbruckneri*' nin SEM'de (a, b, c) ve IM'de (d, e, f) çekilmiş görüntüleri. a. Ekvator görünümü, b. Polar görünümü, c. Yüzeyin görünümü, d. Ekvator görünümü, e. Polar görünümü f. Apertür ve ornamentasyon görünümü. SEM (a, b) skala 3 µm, SEM (c) skala 1 µm, IM (d, e, f) skala 20 µm

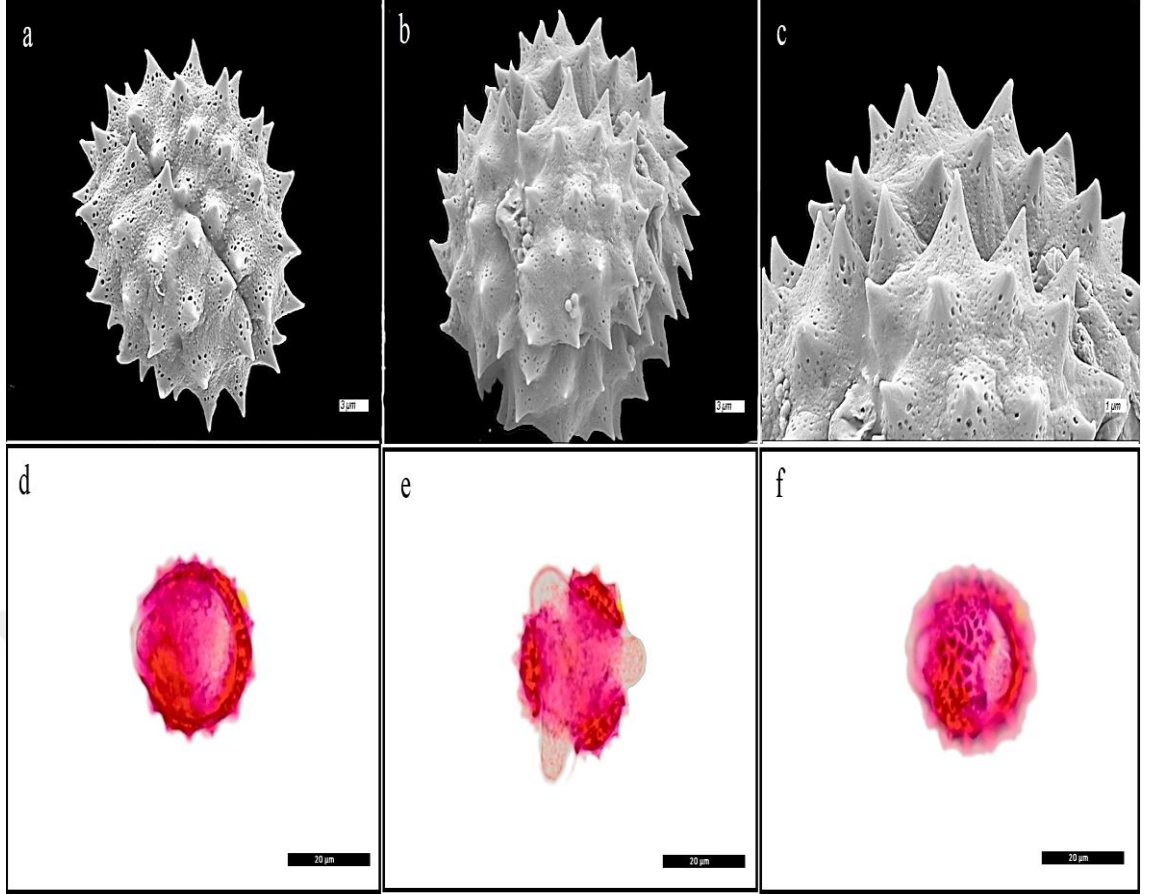
3.1.6. *T. kotschy*

İM incelemelerine göre polenlerin morfolojik özellikleri; polenler, radyal simetridir, izopolar, trikolporat. Polar eksenin uzunluğu (P) 24.17 μm , ekvator eksenin uzunluğu (E) 27.50 μm 'dir. P/E oranı 0.88 ve oblat- sferoidal şeklindedir. Ekzini tektat, kalınlığı 2.11 μm , intin kalınlığı 1.02 μm . Kolpus uzun, kenarları belirgin, geniş ve uçları sivridir. Kolpus boyu (Clg) 17.91 μm , kolpus eni (Clt) 9.72 μm olarak ölçülmüştür. Por sirkular, boyu (Plg) 10.81 μm , kolpus eni (Plt) 9.48 μm ' dir. Mezokolpiumu (L) 24.40 μm , apokolpiumu (t) 6.93 μm 'dir. Operkulum bulunmakta, ornamentasyonu granülat ve çapı 4.50 μm 'dir.

SEM incelemesinde polenlerin morfolojik bakımdan özellikleri; ekzinin strüktürü, tektat; ornamentasyonu ekinattır. 100 μm^2 'deki spin sayısı 27. Spinler, konik-konkav şekilli ve uçları sivri. Spin uzunluğu (Sh) 3.3 μm , taban genişliği (St) 3.8 μm . Spinler arası mesafe 5.5 μm . Spinlerin taban bölümünde 13-32 irregular perforatlar genellikle sirkular şeklindedir.

Çizelge 3. 2. İncelenen *T. kotschy*' nin SEM ve İM analiz sonuçları (μm)

| | | | | | | | |
|----------------------|--|------------|------------|--|-----------|------------|-----------|
| Polenin tipi | | | | 3-kolporat | | | |
| Polenin şekli | | | | Oblat- sferoidal (0.88) | | | |
| Ekzin | Strüktürü | | | Tektat | | | |
| | Ornamentasyonu | | | Ekinat | | | |
| | Spinler arasındaki ornamentasyon | | | Perforat-granulat | | | |
| | 100 μm^2 'deki spin sayısı ort(min-max) | | | 27 (21-33) | | | |
| | Spin boyu ort(min-max) | | | 3.3 μm (3-3.6) | | | |
| | Spin eni ort(min-max) | | | 3.8 μm (3-4.6) | | | |
| | Spinler arası mesafe ort(min-max) | | | 5.5 μm (5-6) | | | |
| | Perforasyon sayısı ort(min-max) | | | 22 (13-31) | | | |
| Apertür | | | | Kolpusları uzunca, sınırları belli ve uçları sivri | | | |
| P | E | Clg | Clt | Ek | İn | L | t |
| 24.17±1.11 | 27.50±1.37 | 17.91±0.85 | 9.72±0.73 | 2.11±0.21 | 1.02±0.16 | 24.40±0.80 | 6.93±1.03 |



Şekil 3. 1. *T. kotschy*' nin SEM'de (a, b, c) ve IM'de (d, e, f) çekilmiş görüntüleri. a. Ekvator görünümü, b. Polar görünümü, c. Yüzey görünümü, d. Ekvator görünümü, e. Polar görünümü f. Apertür ve ornamentasyon görünümü. SEM (a, b) skala 3 µm, SEM (c) skala 1 µm, IM (d, e, f) skala 20 µm

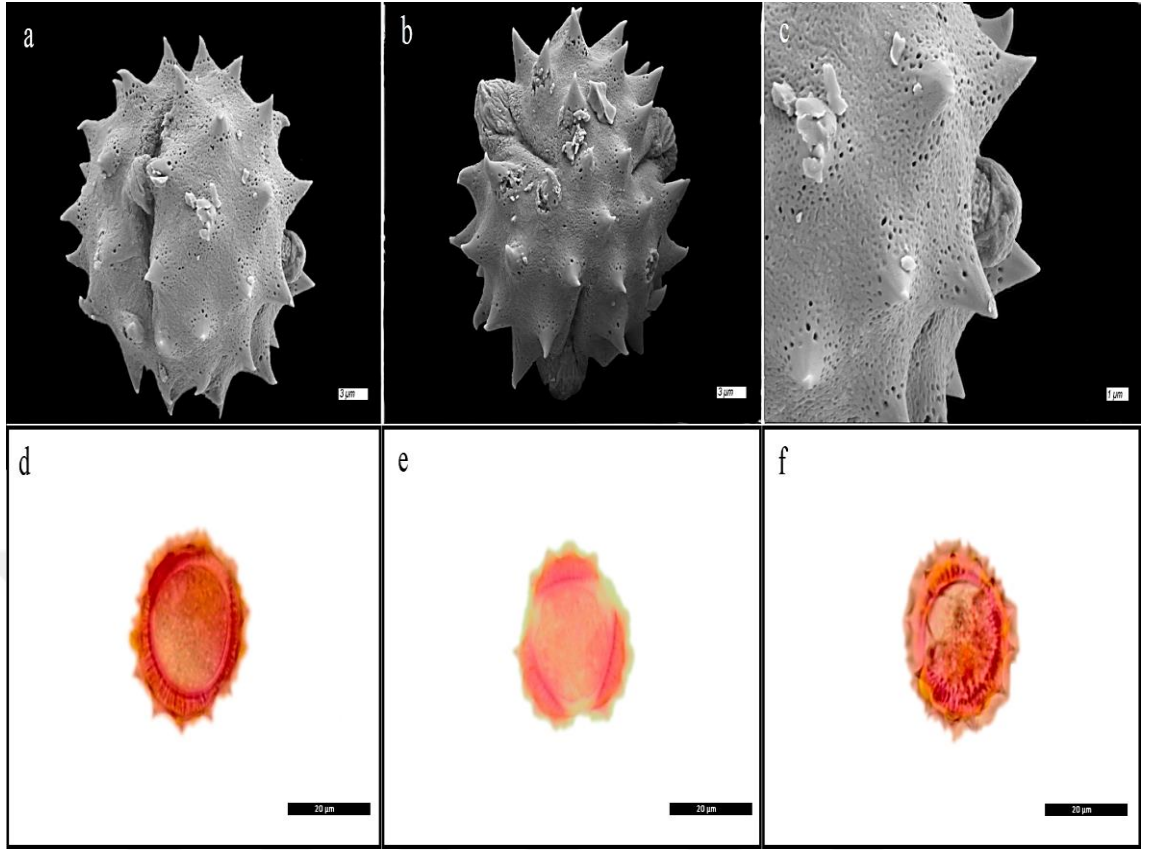
3.1.7. *T. nitens*

İM incelemelerine göre polenlerin morfolojik özellikleri; polenler, radyal simetridir, izopolar, trikolporat. Polar eksen uzunluğu (P) 24.64 µm, ekvator eksen uzunluğu (E) 26.62 µm'dir. P/E oranı 0.92 ve oblat- sferoidal şeklindedir. Ekzini tektat, kalınlığı 2.01 µm, intin kalınlığı 0.97 µm. Kolpus uzun, kenarları belirgin, geniş ve uçları sivridir. Kolpus boyu (Clg) 17.70 µm, kolpus eni (Clt) 7.34 µm olarak ölçülmüştür. Por sirkular, boyu (Plg) 7.75 µm, kolpus eni (Plt) 7.34 µm'dir. Mezokolpiumu (L) 26.07 µm, apokolpiumu (t) 6.69 µm'dir. Operkulum bulunmakta, ornamentasyonu granülat ve çapı 4.21 µm'dir.

SEM incelemesinde polenlerin morfolojik bakımdan özellikleri; ekzinin strüktürü, tektat; ornamentasyonu ekinattır. 100 µm²'deki spin sayısı 12. Spinler, konik-konkav şekilli ve uçları sivri. Spin uzunluğu (Sh) 4.7 µm, taban genişliği (St) 4.2 µm. Spinler arası mesafe 7.3 µm. Spinlerin taban bölümünde 18-34 irregular perforatlar genellikle sirkular şeklindedir.

Çizelge 3. 9. İncelenen *T. nitens*' in SEM ve İM analiz sonuçları (µm)

| | | | | | | | | |
|----------------------|--|--|------------|-----------|-----------|------------|-----------|--|
| Polenin tipi | | 3-kolporat | | | | | | |
| Polenin şekli | | Oblat- sferoidal (0.92) | | | | | | |
| Ekzin | Strüktürü | Tektat | | | | | | |
| | Ornamentasyonu | Ekinat | | | | | | |
| | Spinler arasındaki ornamentasyon | Mikroperforat | | | | | | |
| | 100 µm² 'deki spin sayısı ort(min-max) | 12 (10-14) | | | | | | |
| | Spin boyu ort(min-max) | 4.7 µm (4-5.5) | | | | | | |
| | Spin eni ort(min-max) | 4.2 µm (3.4-5) | | | | | | |
| | Spinler arası mesafe ort(min-max) | 7.3 µm (6.4-8) | | | | | | |
| | Perforasyon sayısı ort(min-max) | 25 (16-34) | | | | | | |
| Apertür | | Kolpusları uzunca, sınırları belli ve uçları sivri | | | | | | |
| P | E | Clg | Clt | Ek | İn | L | t | |
| 24.64±1.11 | 26.62±1.15 | 17.70±0.96 | 7.34±0.76 | 2.01±0.15 | 0.97±0.15 | 26.07±1.00 | 6.69±0.77 | |



Şekil 3. 7. *T. kotschy*' nin SEM'de (a, b, c) ve IM'de (d, e, f) çekilmiş görüntüleri. a. Ekvator görünümü, b. Polar görünümü, c. Yüzeyin görünümü, d. Ekvator görünümü, e. Polar görünümü f. Apertür ve ornamentasyon görünümü. SEM (a, b) skala 3 µm, SEM (c) skala 1 µm, IM (d, e, f) skala 20 µm

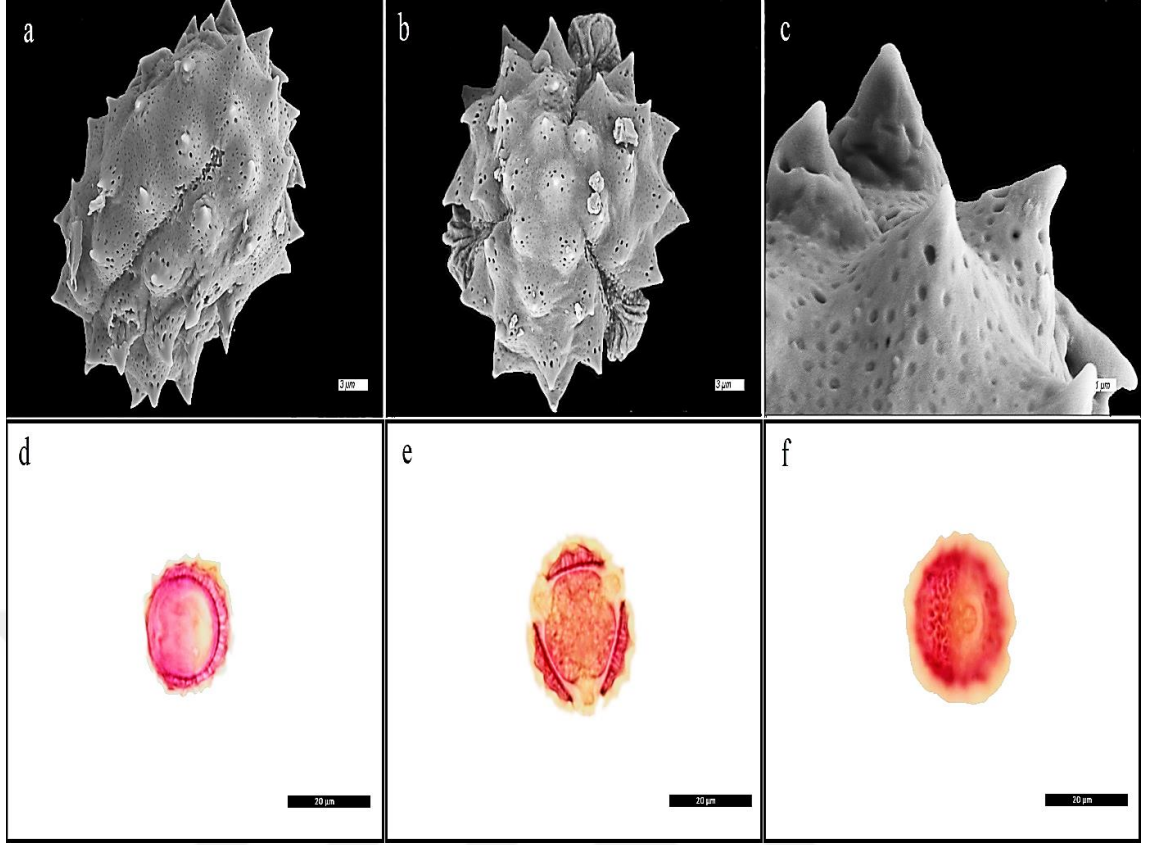
3.1.8. *T. cadmeum* subsp. *orientale*

İM incelemelerine göre polenlerin morfolojik özellikleri; polenler, radyal simetridir, izopolar, trikolporat. Polar eksenin uzunluğu (P) 20.60 μm , ekvator eksenin uzunluğu (E) 22.64 μm 'dir. P/E oranı 0.90 ve oblat- sferoidal şeklindedir. Ekzini tektat, kalınlığı 2.01 μm , intin kalınlığı 0.90 μm . Kolpus uzun, kenarları belirgin, geniş ve uçları sivridir. Kolpus boyu (Clg) 14.07 μm , kolpus eni (Clt) 5.94 μm olarak ölçülmüştür. Por sirkular, boyu (Plg) 6.52 μm , kolpus eni (Plt) 5.94 μm 'dir. Mezokolpiumu (L) 22.26 μm , apokolpiumu (t) 5.43 μm 'dir. Operkulum bulunmakta, ornamentasyonu granülat ve çapı 3.87 μm 'dir.

SEM incelemesinde polenlerin morfolojik bakımdan özellikleri; ekzinin strüktürü, tektat; ornamentasyonu ekinattır. 100 μm^2 'deki spin sayısı 6. Spinler, konik-konkav şekilli ve uçları sivri. Spin uzunluğu (Sh) 2.1 μm , taban genişliği (St) 3.1 μm . Spinler arası mesafe 2.7 μm . Spinlerin taban bölümünde 14-27 irregular perforatlar genellikle sirkular şeklindedir.

Çizelge 3. 3. İncelenen *T. cadmeum* subsp. *orientale*' un SEM ve İM analiz sonuçları (μm)

| | | | | | | | |
|----------------------|--|------------|------------|--|-----------|------------|-----------|
| Polenin tipi | | | | 3-kolporat | | | |
| Polenin şekli | | | | Oblat- sferoidal (0.90) | | | |
| Ekzin | Strüktürü | | | Tektat | | | |
| | Ornamentasyonu | | | Ekinat | | | |
| | Spinler arasındaki ornamentasyon | | | Perforat | | | |
| | 100 μm^2 'deki spin sayısı ort(min-max) | | | 6 (7-9) | | | |
| | Spin boyu ort(min-max) | | | 2.1 μm (1.7-2.5) | | | |
| | Spin eni ort(min-max) | | | 3.1 μm (3-3.2) | | | |
| | Spinler arası mesafe ort(min-max) | | | 2.7 μm (2.5-2.9) | | | |
| | Perforasyon sayısı ort(min-max) | | | 21 (18-24) | | | |
| Apertür | | | | Kolpusları uzunca, sınırları belli ve uçları sivri | | | |
| P | E | Clg | Clt | Ek | İn | L | t |
| 20.60±1.09 | 22.64±1.21 | 14.07±0.99 | 5.94±1.05 | 2.01±0.15 | 0.90±0.25 | 22.26±1.05 | 5.43±0.80 |



Şekil 3. 8. *T. cadmeum* subsp. *orientale*' nin SEM'de (a, b, c) ve IM'de (d, e, f) çekilmiş görüntüleri. a. Ekvator Görünümü, b. Polar görünümü, c. Yüzeyin görünümü, d. Ekvator görünümü, e. Polar görünümü f. Apertür ve ornamentasyon görünümü. SEM (a, b) skala 3 µm, SEM (c) skala 1 µm, IM (d, e, f) skala 20 µm

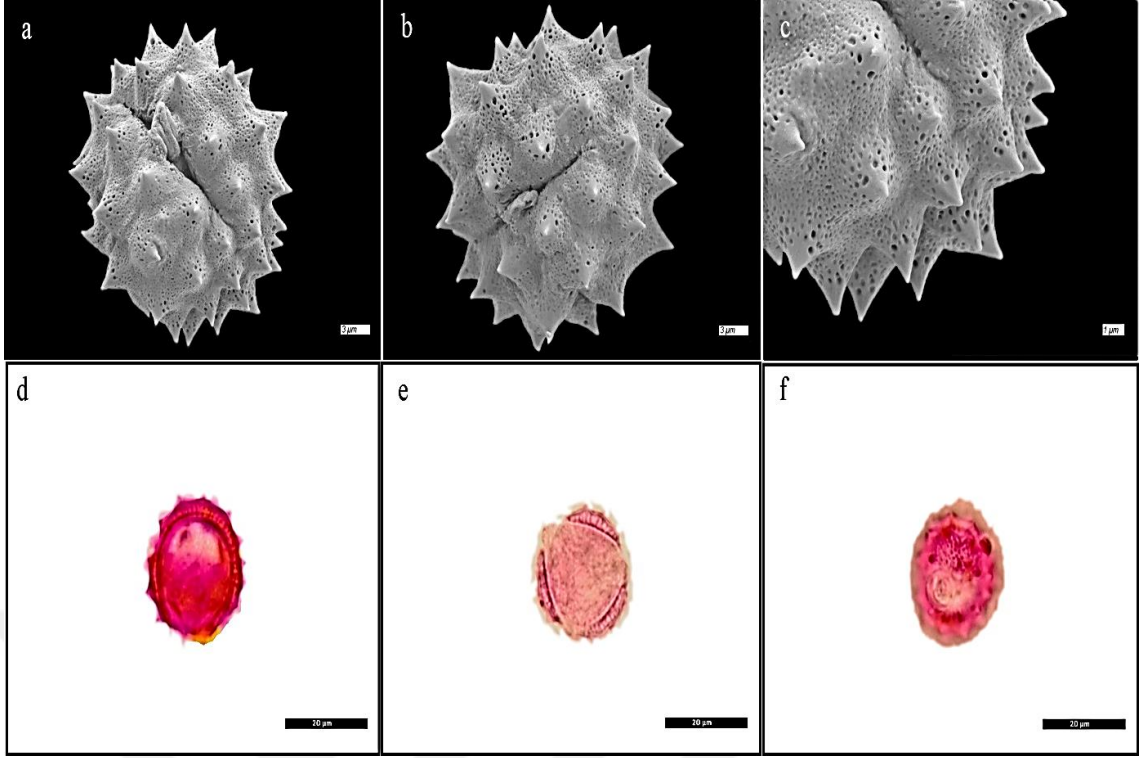
3.1.9. *T. densum* subsp. *amani*

İM incelemelerine göre polenlerin morfolojik özellikleri; polenler, radyal simetridir, izopolar, trikolporat. Polar eksenin uzunluğu (P) 22.29 μm , ekvator eksenin uzunluğu (E) 24.00 μm 'dir. P/E oranı 0.92 ve oblat- sferoidal şeklindedir. Ekzini tektat, kalınlığı 2.05 μm , intin kalınlığı 1.00 μm . Kolpus uzun, kenarları belirgin, geniş ve uçları sivridir. Kolpus boyu (Clg) 16.62 μm , kolpus eni (Clt) 7.14 μm olarak ölçülmüştür. Por sirkular, boyu (Plg) 8.08 μm , kolpus eni (Plt) 7.14 μm 'dir. Mezokolpiumu (L) 23.18 μm , apokolpiumu (t) 7.03 μm 'dir. Operkulum bulunmakta, ornamentasyonu granülat ve çapı 4.47 μm 'dir.

SEM incelemesinde polenlerin morfolojik bakımdan özellikleri; ekzinin strüktürü, tektat; ornamentasyonu ekinattır. 100 μm^2 'deki spin sayısı 21. Spinler, konik-konkav şekilli ve uçları sivri. Spin uzunluğu (Sh) 3.6 μm , taban genişliği (St) 3.6 μm . Spinler arası mesafe 4.2 μm . Spinlerin taban bölümünde 14-25 irregular perforatlar genellikle sirkular şeklindedir.

Çizelge 3. 11. İncelenen *T. densum* subsp. *amani*' nin SEM ve İM analiz sonuçları (μm)

| | | | | | | | | |
|----------------------|--|--|------------|-----------|-----------|------------|-----------|--|
| Polenin tipi | | 3-kolporat | | | | | | |
| Polenin şekli | | Oblat- sferoidal (0.92) | | | | | | |
| Ekzin | Strüktürü | Tektat | | | | | | |
| | Ornamentasyonu | Ekinat | | | | | | |
| | Spinler arasındaki ornamentasyon | Mikroretikulat | | | | | | |
| | 100 μm^2 'deki spin sayısı ort(min-max) | 21 (16-26) | | | | | | |
| | Spin boyu ort(min-max) | 3.6 μm (3-4.2) | | | | | | |
| | Spin eni ort(min-max) | 3.6 μm (3.2-4) | | | | | | |
| | Spinler arası mesafe ort(min-max) | 4.2 μm (3.4-5) | | | | | | |
| | Perforasyon sayısı ort(min-max) | 20 (14-26) | | | | | | |
| Apertür | | Kolpusları uzunca, sınırları belli ve uçları sivri | | | | | | |
| P | E | Clg | Clt | Ek | İn | L | t | |
| 22.29±1.10 | 24.00±0.86 | 16.62±0.87 | 7.14±0.58 | 2.05±0.11 | 1.00±0.10 | 23.18±1.14 | 7.03±0.66 | |



Şekil 3. 9. *T. densum* subsp. *amani*' nin SEM'de (a, b, c) ve IM'de (d, e, f) çekilmiş görüntüleri. a. Ekvator Görünümü, b. Polar görünümü, c. Yüzeyin görünümü, d. Ekvator görünümü, e. Polar görünümü f. Apertür ve ornamentasyon görünümü. SEM (a, b) skala 3 μm , SEM (c) skala 1 μm , IM (d, e, f) skala 20 μm

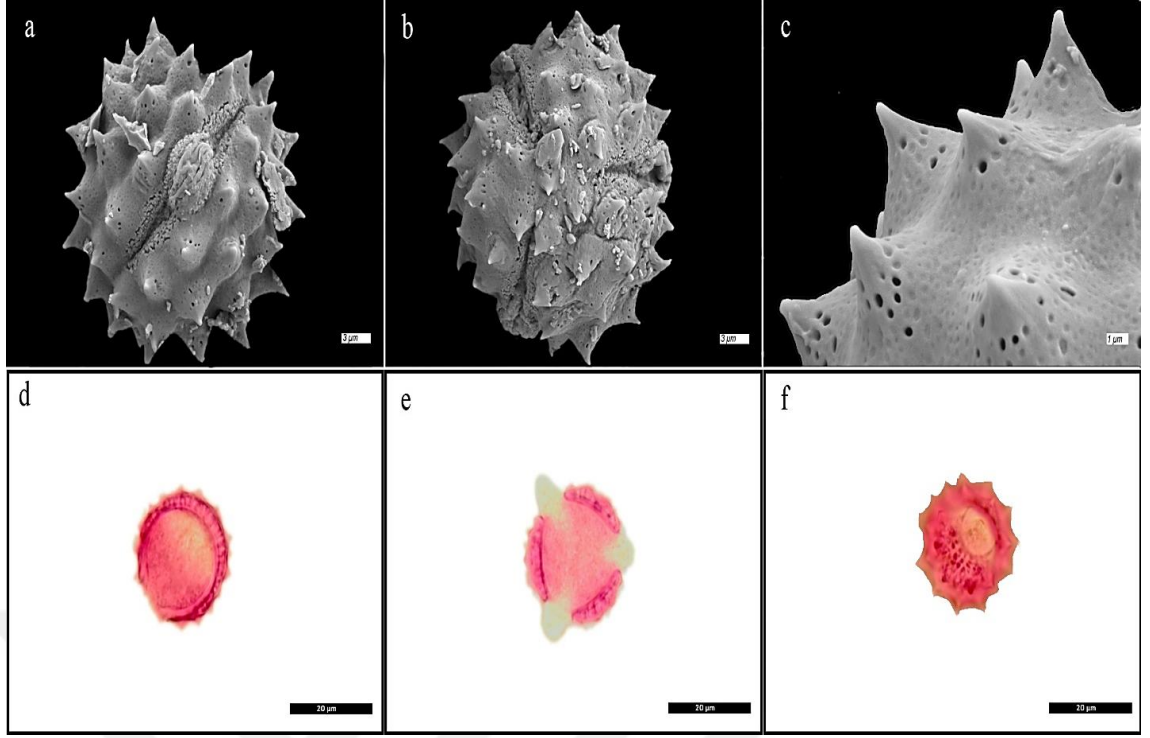
3.1.10. *T. densum* subsp. *laxum*

İM incelemelerine göre polenlerin morfolojik özellikleri; polenler, radyal simetridir, izopolar, trikolporat. Polar eksenin uzunluğu (P) 21.04 μm , ekvator eksenin uzunluğu (E) 22.70 μm 'dir. P/E oranı 0.92 ve oblat-sferoidal şeklindedir. Ekzini tektat, kalınlığı 2.12 μm , intin kalınlığı 1.09 μm . Kolpus uzun, kenarları belirgin, geniş ve uçları sivridir. Kolpus boyu (Clg) 16.04 μm , kolpus eni (Clt) 7.78 μm olarak ölçülmüştür. Por sirkular, boyu (Plg) 8.46 μm , kolpus eni (Plt) 7.78 μm 'dir. Mezokolpiumu (L) 21.78 μm , apokolpiumu (t) 6.32 μm 'dir. Operkulum bulunmakta, ornamentasyonu granülat ve çapı 5.74 μm 'dir.

SEM incelemesinde polenlerin morfolojik bakımdan özellikleri; ekzinin strüktürü, tektat; ornamentasyonu ekinattır. 100 μm^2 'deki spin sayısı 10. Spinler, konik-konkav şekilli ve uçları sivri. Spin uzunluğu (Sh) 2.5 μm , taban genişliği (St) 3 μm . Spinler arası mesafe 3.9 μm . Spinlerin taban bölümünde 16-27 irregular perforatlar genellikle sirkular şeklindedir.

Çizelge 3. 12. İncelenen *T. densum* subsp. *laxum*' un SEM ve İM analiz sonuçları (μm)

| | | | | | | | |
|----------------------|--|------------|------------|--|-----------|------------|-----------|
| Polenin tipi | | | | 3-kolporat | | | |
| Polenin şekli | | | | Oblat-sferoidal (0.92) | | | |
| Ekzin | Strüktürü | | | Tektat | | | |
| | Ornamentasyonu | | | Ekinat | | | |
| | Spinler arasındaki ornamentasyon | | | Perforat | | | |
| | 100 μm^2 'deki spin sayısı ort(min-max) | | | 10 (8-12) | | | |
| | Spin boyu ort(min-max) | | | 2.5 μm (2-3) | | | |
| | Spin eni ort(min-max) | | | 3 μm (2.5-3.5) | | | |
| | Spinler arası mesafe ort(min-max) | | | 3.9 μm (3-4.8) | | | |
| | Perforat sayısı ort(min-max) | | | 22 (16-28) | | | |
| Apertür | | | | Kolpusları uzunca, sınırları belli ve uçları sivri | | | |
| P | Ek | Clg | Clt | Ek | İn | L | t |
| 21.04±0.88 | 22.70±0.90 | 16.04±0.78 | 7.78±0.80 | 2.12±0.20 | 1.09±0.18 | 21.78±0.88 | 6.32±0.84 |



Şekil 3. 10. *T. densum* subsp. *laxum*' un SEM (a, b, c) ve IM (d, e, f) görüntüleri. a. Ekvator görünümü, b. Polar görünümü, c. Yüzeyin görünümü, d. Ekvatorial görünümü, e. Polar görünümü f. Apertür ve ornamentasyon görünümü. SEM (a, b) skala 3 µm, SEM (c) skala 1 µm, IM (d, e, f) skala 20 µm

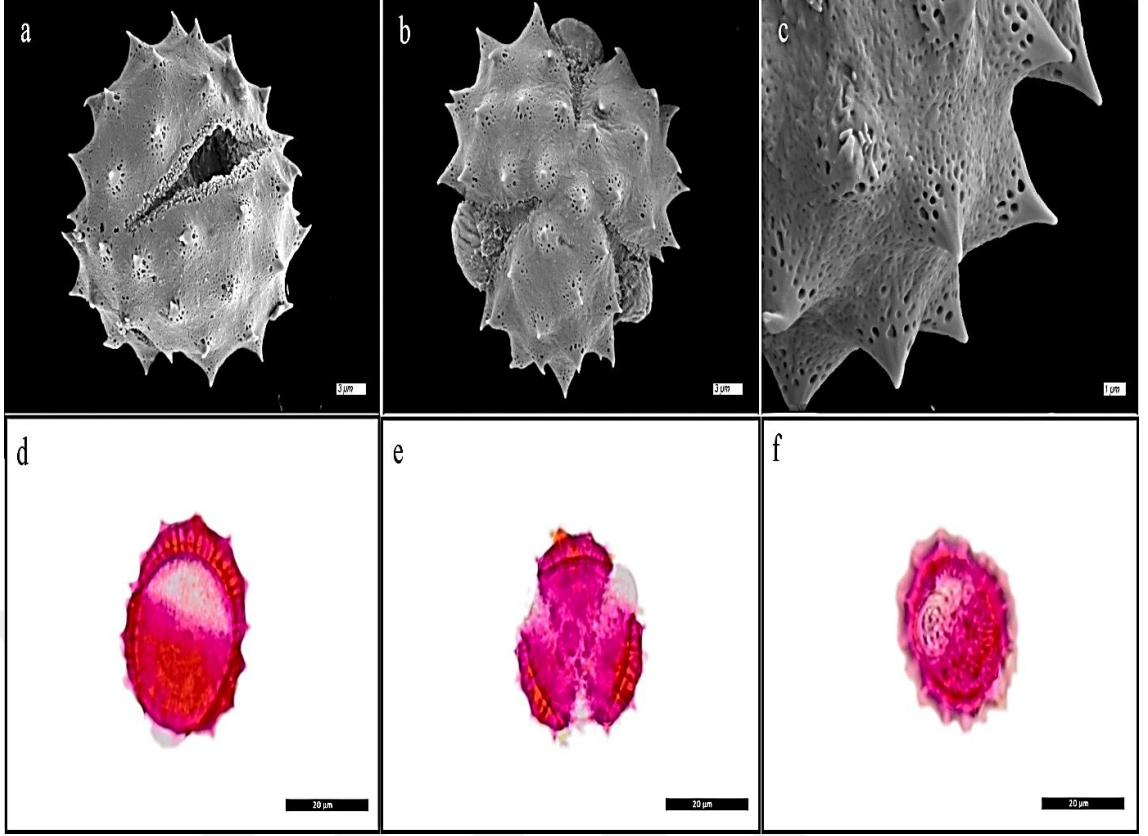
3.1.11. *T. aureum* var. *aureum*

İM incelemelerine göre polenlerin morfolojik özellikleri; polenler, radyal simetridir, izopolar, trikolporat. Polar eksenin uzunluğu (P) 26.64 μm , ekvator eksenin uzunluğu (E) 30.12 μm 'dir. P/E oranı 0.86 ve suboplate şeklindedir. Ekzini tektat, kalınlığı 2.39 μm , intin kalınlığı 1.17 μm . Kolpus uzun, kenarları belirgin, geniş ve uçları sivridir. Kolpus boyu (Clg) 19.27 μm , kolpus eni (Clt) 8.44 μm olarak ölçülmüştür. Por sirkular, boyu (Plg) 9.69 μm , kolpus eni (Plt) 8.44 μm ' dir. Mezokolpiumu (L) 29.47 μm , apokolpiumu (t) 7.24 μm 'dir. Operkulum bulunmakta, ornamentasyonu granülat ve çapı 6.48 μm 'dir.

SEM incelemesinde polenlerin morfolojik bakımdan özellikleri; ekzinin strüktürü, tektat; ornamentasyonu ekinattır. 100 μm^2 'deki spin sayısı 10. Spinler, konik-konkav şekilli ve uçları sivri. Spin uzunluğu (Sh) 2.9 μm , taban genişliği (St) 4.1 μm . Spinler arası mesafe 5.4 μm . Spinlerin taban bölümünde 19-36 irregular perforatlar genellikle sirkular şeklindedir.

Çizelge 3. 13. İncelenen *T. aureum* var. *aureum*' in SEM ve İM analiz sonuçları (μm)

| | | | | | | | | |
|----------------------|--|--|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|--|
| Polenin tipi | | 3-kolporat | | | | | | |
| Polenin şekli | | Suboplate(0.86) | | | | | | |
| Ekzin | Strüktürü | Tektat | | | | | | |
| | Ornamentasyonu | Ekinat | | | | | | |
| | Spinler arasındaki ornamentasyon | Rugulat-perforat | | | | | | |
| | 100 μm^2 'deki spin sayısı ort(min-max) | 10 (8-12) | | | | | | |
| | Spin boyu ort(min-max) | 2.9 μm (2.3-3.5) | | | | | | |
| | Spin eni ort(min-max) | 4.1 μm (3.2-5) | | | | | | |
| | Spinler arası mesafe ort(min-max) | 5.4 μm (5-5.8) | | | | | | |
| | Perforasyon sayısı ort(min-max) | 27 (19-35) | | | | | | |
| Apertür | | Kolpusları uzunca, sınırları belli ve uçları sivri | | | | | | |
| P | E | Clg | Clt | Ek | İn | L | t | |
| 26.14 \pm 1.03 | 30.12 \pm 0.86 | 19.27 \pm 0.95 | 8.44 \pm 0.61 | 2.39 \pm 0.25 | 1.17 \pm 0.21 | 29.47 \pm 1.12 | 7.24 \pm 0.75 | |



Şekil 3. 2. *T. aureum* var. *aureum*' in SEM'de (a, b, c) ve IM'de (d, e, f) çekilmiş görüntüleri. a. Ekvator Görünümü, b. Polar görünümü, c. Yüzeyin görünümü, d. Ekvator görünümü, e. Polar görünümü f. Apertür ve ornamentasyon görünümü. SEM (a, b) skala 3 µm, SEM (c) skala 1 µm, IM (d, e, f) skala 20 µm

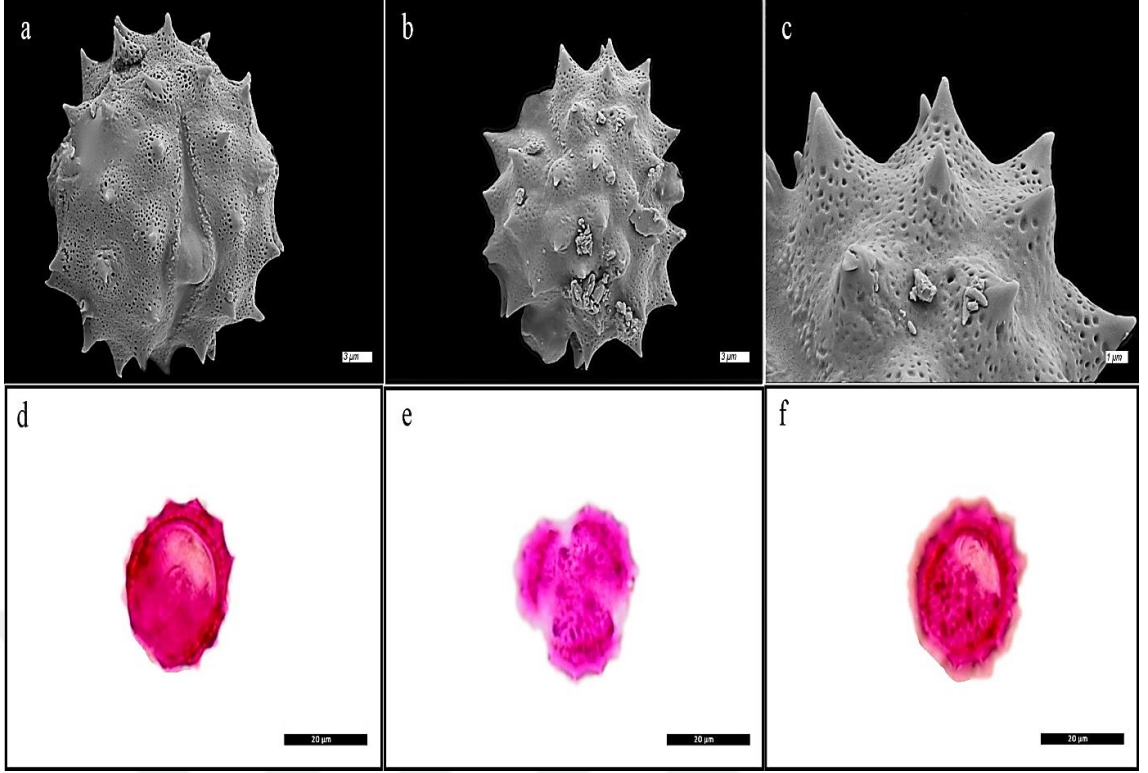
3.1.12. *T. aureum* var. *heimerlii*

İM incelemelerine göre polenlerin morfolojik özellikleri; polenler, radyal simetridir, izopolar, trikolporat. Polar eksenin uzunluğu (P) 22.50 µm, ekvator eksenin uzunluğu (E) 25.56 µm'dir. P/E oranı 0.88 ve oblat-sferoidal şeklindedir. Ekzini tektat, kalınlığı 2.02 µm, intin kalınlığı 1.04 µm. Kolpus uzun, kenarları belirgin, geniş ve uçları sivridir. Kolpus boyu (Clg) 16.93 µm, kolpus eni (Clt) 7.68 µm olarak ölçülmüştür. Por sirkular, boyu (Plg) 8.22 µm, kolpus eni (Plt) 7.68 µm'dir. Mezokolpiumu (L) 25.35 µm, apokolpiumu (t) 6.79 µm'dir. Operkulum bulunmakta, ornamentasyonu granülat ve çapı 4.85 µm'dir.

SEM incelemesinde polenlerin morfolojik bakımdan özellikleri; ekzinin strüktürü, tektat; ornamentasyonu ekinattır. 100 µm²'deki spin sayısı 11. Spinler, konik-konkav şekilli ve uçları sivri. Spin uzunluğu (Sh) 2.9 µm, taban genişliği (St) 3.75 µm. Spinler arası mesafe 5 µm. Spinlerin taban bölümünde 22-36 irregular perforatlar genellikle sirkular şeklindedir.

Çizelge 3. 14. İncelenen *T. aureum* var. *heimerlii*' nin SEM ve İM analiz sonuçları (µm)

| | | | | | | | |
|----------------------|--|--|------------|-----------|-----------|------------|-----------|
| Polenin tipi | | 3-kolporat | | | | | |
| Polenin şekli | | Oblat- sferoidal (0.88) | | | | | |
| Ekzin | Strüktürü | Tektat | | | | | |
| | Ornamentasyonu | Ekinat | | | | | |
| | Spinler arasındaki ornamentasyon | Perforat | | | | | |
| | 100 µm² 'deki spin sayısı ort(min-max) | 11 (7-15) | | | | | |
| | Spin boyu ort(min-max) | 2.9 µm (2.8-3) | | | | | |
| | Spin eni ort(min-max) | 3.75 µm (3-4.5) | | | | | |
| | Spinler arası mesafe ort(min-max) | 5 µm (4-6) | | | | | |
| | Perforasyon sayısı ort(min-max) | 28 (22-34) | | | | | |
| Apertür | | Kolpusları uzunca, sınırları belli ve uçları sivri | | | | | |
| P | E | Clg | Clt | Ek | İn | L | t |
| 22.50±1.01 | 25.56±1.17 | 16.93±0.93 | 7.68±0.86 | 2.04±0.16 | 1.04±0.17 | 25.35±1.10 | 6.79±0.80 |



Şekil 3. 12. *T. aureum* var. *heimerlii*' nin SEM'de (a, b, c) ve IM'de (d, e, f) çekilmiş görüntüleri. a. Ekvator Görünümü, b. Polar görünümü, c. Yüzeyin görünümü, d. Ekvator görünümü, e. Polar görünümü f. Apertür ve ornamentasyon görünümü. SEM (a, b) skala 3 µm, SEM (c) skala 1 µm, IM (d, e, f) skala 20 µm

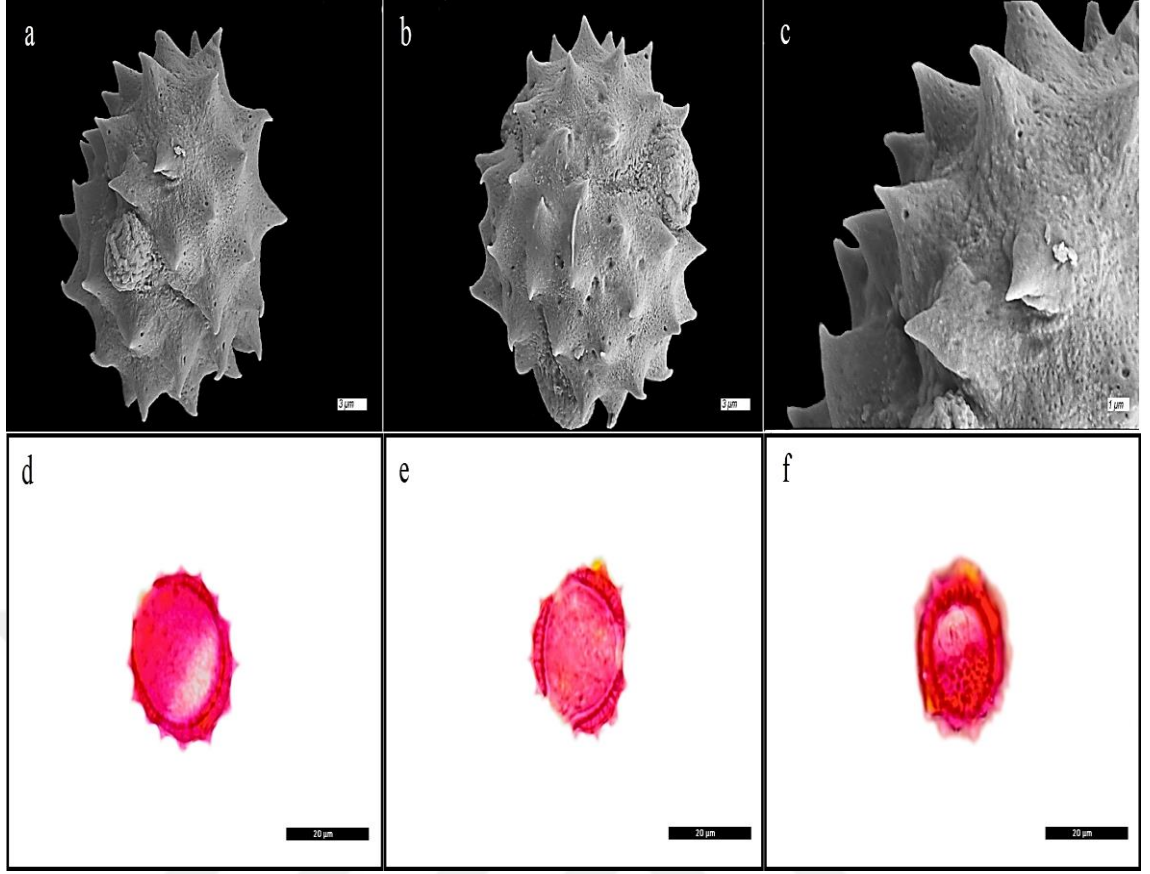
3.1.13. *T. vulgare*

İM incelemelerine göre polenlerin morfolojik özellikleri; polenler, radyal simetridir, izopolar, trikolporat. Polar eksenin uzunluğu (P) 20.83 µm, ekvator eksenin uzunluğu (E) 22.95 µm'dir. P/E oranı 0.90 ve oblat-sferoidal şeklindedir. Ekzini tektat, kalınlığı 2.09 µm, intin kalınlığı 1.00 µm. Kolpus uzun, kenarları belirgin, geniş ve uçları sivridir. Kolpus boyu (Clg) 15.60 µm, kolpus eni (Clt) 7.44 µm olarak ölçülmüştür. Por sirkular, boyu (Plg) 5.59 µm, kolpus eni (Plt) 7.44 µm'dir. Mezokolpiumu (L) 21.78 µm, apokolpiumu (t) 6.32 µm'dir. Operkulum bulunmakta, ornamentasyonu granülat ve çapı 5.53 µm'dir.

SEM incelemesinde polenlerin morfolojik bakımdan özellikleri; ekzinin strüktürü, tektat; ornamentasyonu ekinattır. 100 µm²'deki spin sayısı 14. Spinler, konik-konkav şekilli ve uçları sivri. Spin uzunluğu (Sh) 3.6 µm, taban genişliği (St) 4.5 µm. Spinler arası mesafe 5.4 µm. Spinlerin taban bölümünde 15-23 irregular perforatlar genellikle sirkular şeklindedir.

Çizelge 3. 15. İncelenen *T. vulgare*' nin SEM ve İM analiz sonuçları (µm)

| | | | | | | | | |
|----------------------|--|--|------------|-----------|-----------|------------|-----------|--|
| Polenin tipi | | 3-kolporat | | | | | | |
| Polenin şekli | | Oblat-sferoidal (0.90) | | | | | | |
| Ekzin | Strüktürü | Tektat | | | | | | |
| | Ornamentasyonu | Ekinat | | | | | | |
| | Spinler arasındaki ornamentasyonu | Mikroperforat-granulat | | | | | | |
| | 100 µm² 'deki spin sayısı ort(min-max) | 14 (9-19) | | | | | | |
| | Spin boyu ort(min-max) | 3.6 µm (3-4.2) | | | | | | |
| | Spin eni ort(min-max) | 4.5 µm (4-5) | | | | | | |
| | Spinler arası mesafe ort(min-max) | 5.4 µm (4-6.8) | | | | | | |
| | Perforat sayısı ort(min-max) | 20 (17-23) | | | | | | |
| Apertür | | Kolpusları uzunca, sınırları belli ve uçları sivri | | | | | | |
| P | E | Clg | Clt | Ek | İn | L | t | |
| 20.83±0.85 | 22.95±0.82 | 15.60±0.79 | 7.44±0.91 | 2.09±0.22 | 1.00±0.15 | 21.78±0.80 | 6.32±0.92 | |



Şekil 3. 13. *T. vulgare*' nin SEM'de (a, b, c) ve IM'de (d, e, f) çekilmiş görüntüleri. a. Ekvator Görünümü, b. Polar görünümü, c. Yüzeyin görünümü, d. Ekvator görünümü, e. Polar görünümü f. Apertür ve ornamentasyon görünümü. SEM (a, b) skala 3 µm, SEM (c) skala 1 µm, IM (d, e, f) skala 20 µm

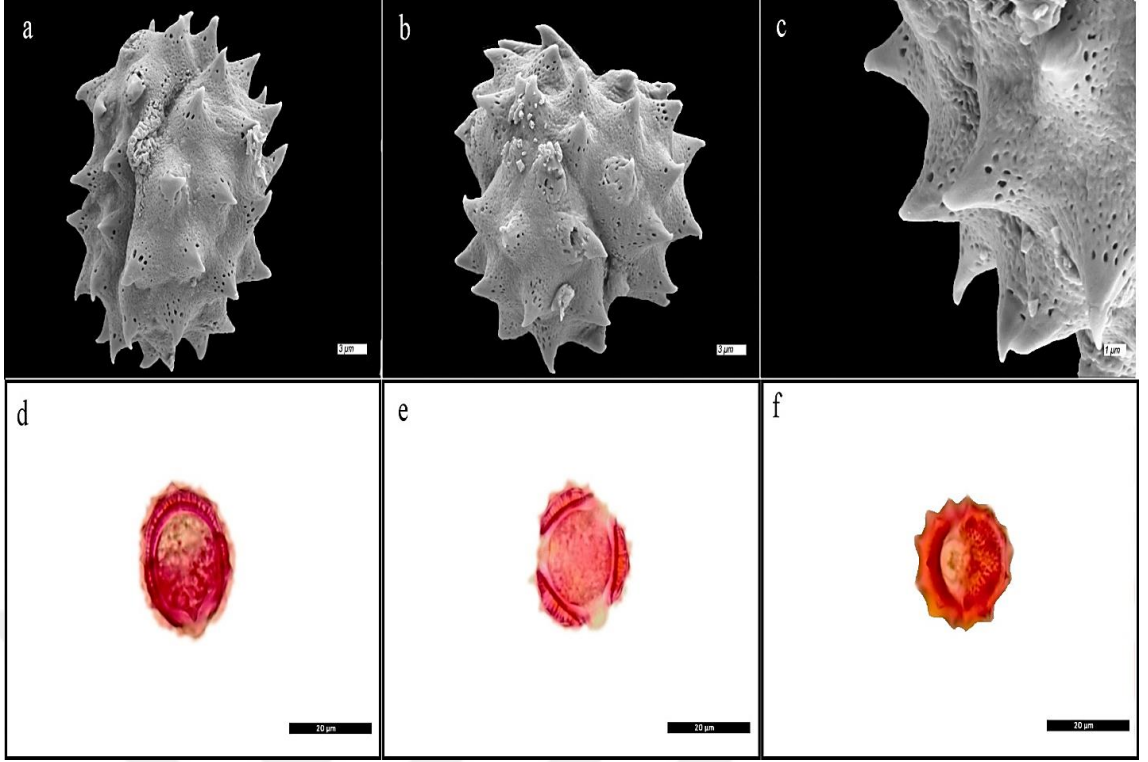
3.1.14. *T. canascens*

İM incelemelerine göre polenlerin morfolojik özellikleri; polenler, radyal simetridir, izopolar, trikolporat. Polar eksenin uzunluğu (P) 20.02 μm , ekvatorial eksenin uzunluğu (E) 22.13 μm 'dir. P/E oranı 0.90 ve oblat-sferoidal şeklindedir. Ekzini tektat, kalınlığı 2.02 μm , intin kalınlığı 1.00 μm . Kolpus uzun, kenarları belirgin, geniş ve uçları sivridir. Kolpus boyu (Clg) 13.87 μm , kolpus eni (Clt) 6.07 μm olarak ölçülmüştür. Por sirkular, boyu (Plg) 6.52 μm , kolpus eni (Plt) 6.07 μm 'dir. Mezokolpiumu (L) 20.80 μm , apokolpiumu (t) 5.74 μm 'dir. Operkulum bulunmakta, ornamentasyonu granülat ve çapı 3.63 μm 'dir.

SEM incelemesinde polenlerin morfolojik bakımdan özellikleri; ekzinin strüktürü, tektat; ornamentasyonu ekinattır. 100 μm^2 'deki spin sayısı 10. Spinler, konik-konkav şekilli ve uçları sivri. Spin uzunluğu (Sh) 4.5 μm , taban genişliği (St) 6 μm . Spinler arası mesafe 7 μm . Spinlerin taban bölümünde 19-33 irregular perforatlar genellikle sirkular şeklindedir.

Çizelge 3. 16. İncelenen *T. canascens*' in SEM ve İM analiz sonuçları (μm)

| | | | | | | | |
|----------------------|--|------------|------------|--|-----------|------------|-----------|
| Polenin tipi | | | | 3-kolporat | | | |
| Polenin şekli | | | | Oblat-sferoidal (0.90) | | | |
| Ekzin | Strüktürü | | | Tektat | | | |
| | Ornamentasyonu | | | Ekinat | | | |
| | Spinler arasındaki ornamentasyon | | | Rugulat-perforat | | | |
| | 100 μm^2 'deki spin sayısı ort(min-max) | | | 10 (6-14) | | | |
| | Spin boyu ort(min-max) | | | 4.5 μm (3-6) | | | |
| | Spin eni ort(min-max) | | | 6 μm (5-7) | | | |
| | Spinler arası mesafe ort(min-max) | | | 7 μm (5-9) | | | |
| | Perforat sayısı ort(min-max) | | | 26 (19-33) | | | |
| Apertür | | | | Kolpusları uzunca, sınırları belli ve uçları sivri | | | |
| P | E | Clg | Clt | Ek | İn | L | t |
| 20.02±0.85 | 22.13±0.83 | 13.87±0.81 | 6.07±0.55 | 2.02±0.13 | 1.00±0.15 | 20.80±0.93 | 5.74±0.80 |



Şekil 3. 14. *T. canascens*' in SEM'de (a, b, c) ve IM'de (d, e, f) çekilmiş görüntüleri. a. Ekvator görünümü, b. Polar görünümü, c. Yüzeyin görünümü, d. Ekvator görünümü, e. Polar görünümü f. Apertür ve ornamentasyon görünümü. SEM (a, b) skala 3 µm, SEM (c) skala 1 µm, IM (d, e, f) skala 20 µm

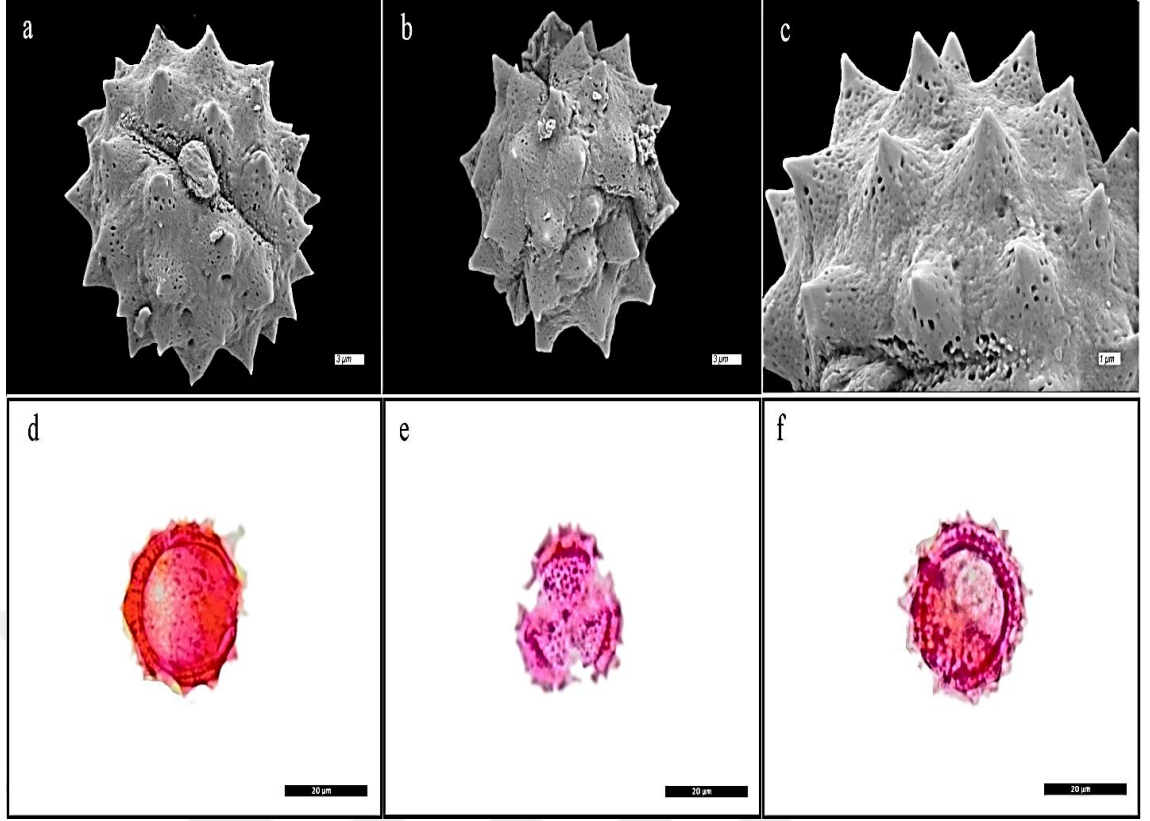
3.1.15. *T. polycephalum* subsp. *argyrophyllum*

İM incelemelerine göre polenlerin morfolojik özellikleri; polenler, radyal simetridir, izopolar, trizkolporat. Polar eksenin uzunluğu (P) 23.36 µm, ekvator eksenin uzunluğu (E) 24.78 µm'dir. P/E oranı 0.94 ve oblat-sferoidal şeklindedir. Ekzini tektat, kalınlığı 2.11 µm, intin kalınlığı 1.08 µm. Kolpus uzun, kenarları belirgin, geniş ve uçları sivridir. Kolpus boyu (Clg) 16.86 µm, kolpus eni (Clt) 7.50 µm olarak ölçülmüştür. Por sirkular, boyu (Plg) 8.42 µm, kolpus eni (Plt) 7.50 µm'dir. Mezokolpiumu (L) 23.31 µm, apokolpiumu (t) 6.35 µm'dir. Operkulum bulunmakta, ornamentasyonu granülat ve çapı 4.82 µm'dir.

SEM incelemesinde polenlerin morfolojik bakımdan özellikleri; ekzinin strüktürü, tektat; ornamentasyonu ekinattır. 100 µm²'deki spin sayısı 17. Spinler, konik-konkav şekilli ve uçları sivri. Spin uzunluğu (Sh) 3.3 µm, taban genişliği (St) 5 µm. Spinler arası mesafe 6.1 µm. Spinlerin taban bölümünde 18-25 irregular perforatlar genellikle sirkular şeklindedir.

Çizelge 3. 17. İncelenen *T. polycephalum* subsp. *argyrophyllum*' un SEM ve İM analiz sonuçları (µm)

| | | | | | | | |
|----------------------|--|------------|------------|--|-----------|------------|-----------|
| Polenin tipi | | | | 3-kolporat | | | |
| Polenin şekli | | | | Oblat-sferoidal (0.94) | | | |
| Ekzin | Strüktürü | | | Tektat | | | |
| | Ornamentasyonu | | | Ekinat | | | |
| | Spinler arasındaki ornamentasyon | | | Rugulat-granulat | | | |
| | 100 µm² 'deki spin sayısı ort(min-max) | | | 17 (12-22) | | | |
| | Spin boyu ort(min-max) | | | 3.3 µm (3-3.6) | | | |
| | Spin eni ort(min-max) | | | 5 µm (4-6) | | | |
| | Spinler arası mesafe ort(min-max) | | | 6.1 µm (4.2-8) | | | |
| | Perforasyon sayısı ort(min-max) | | | 21 (18-24) | | | |
| Apertürü | | | | Kolpusları uzunca, sınırları belli ve uçları sivri | | | |
| P | E | Clg | Clt | Ek | İn | L | t |
| 23.36±1.18 | 24.78±1.17 | 16.86±0.93 | 7.50±0.85 | 2.11±0.19 | 1.08±0.19 | 23.21±1.04 | 6.35±0.85 |



Şekil 3. 15. *T. polycephalum* subsp. *argyrophyllum*' un SEM'de (a, b, c) ve IM'de (d, e, f) çekilmiş görüntüleri. a. Ekvator Görünümü, b. Polar görünümü, c. Yüzeyin görünümü, d. Ekvator görünümü, e. Polar görünümü f. Apertür ve ornamentasyon görünümü. SEM (a, b) skala 3 µm, SEM (c) skala 1 µm, IM (d, e, f) skala 20 µm

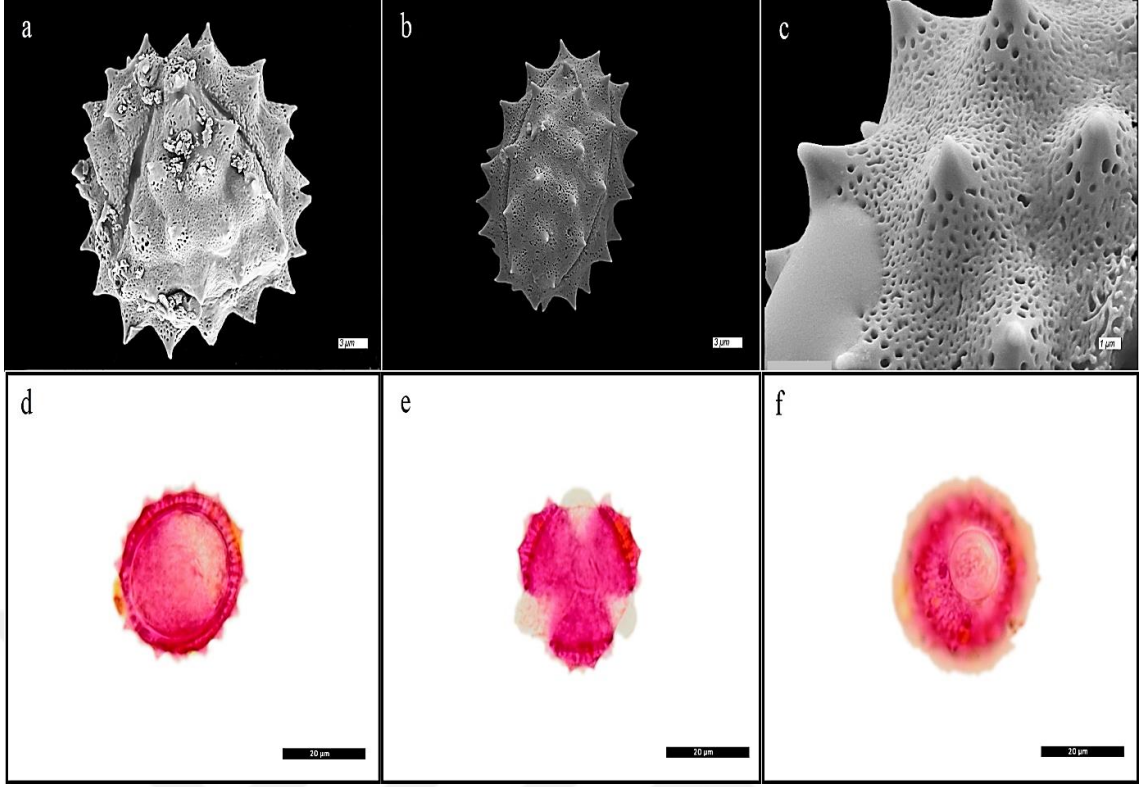
3.1.16. *T. abrotanifolium*

İM incelemelerine göre polenlerin morfolojik özellikleri; polenler, radyal simetridir, izopolar, trikolporat. Polar eksen uzunluğu (P) 25.50 μm , ekvator eksen uzunluğu (E) 26.00 μm 'dir. P/E oranı 0.98 ve oblat-sferoidal şeklindedir. Ekzini tektat, kalınlığı 2.04 μm , intin kalınlığı 1.02 μm . Kolpus uzun, kenarları belirgin, geniş ve uçları sivridir. Kolpus boyu (Clg) 18.36 μm , kolpus eni (Clt) 8.16 μm olarak ölçülmüştür. Por sirkular, boyu (Plg) 10.02 μm , kolpus eni (Plt) 8.16 μm ' dir. Mezokolpiumu (L) 24.48 μm , apokolpiumu (t) 7.14 μm 'dir. Operkulum bulunmakta, ornamentasyonu granülat ve çapı 7.14 μm 'dir.

SEM incelemesinde polenlerin morfolojik bakımdan özellikleri; ekzinin strüktürü, tektat; ornamentasyonu ekinattır. 100 μm^2 'deki spin sayısı 9. Spinler, konik-konkav şekilli ve uçları sivri. Spin uzunluğu (Sh) 3.3 μm , taban genişliği (St) 4.1 μm . Spinler arası mesafe 5.4 μm . Spinlerin taban bölümünde 14-27 irregular perforatlar genellikle sirkular şeklindedir.

Çizelge 3. 18. İncelenen *T. abrotanifolium*' un SEM ve İM analiz sonuçları (μm)

| | | | | | | | |
|----------------------|--|------------|------------|--|-----------|------------|-----------|
| Polenin tipi | | | | 3-kolporat | | | |
| Polenin şekli | | | | Oblat-sferoidal (0.98) | | | |
| Ekzin | Strüktürü | | | Tektat | | | |
| | Ornamentasyonu | | | Ekinat | | | |
| | Spinler arasındaki ornamentasyon | | | Mikroretikulat | | | |
| | 100 μm^2 'deki spin sayısı ort(min-max) | | | 9 (6-12) | | | |
| | Spin boyu ort(min-max) | | | 3.3 μm (2.6-4) | | | |
| | Spin eni ort(min-max) | | | 4.1 μm (3.6-4.6) | | | |
| | Spinler arası mesafe ort(min-max) | | | 5.4 μm (3.8-7) | | | |
| | Perforat sayısı ort(min-max) | | | 21 (14-28) | | | |
| Apertür | | | | Kolpusları uzunca, sınırları belli ve uçları sivri | | | |
| P | E | Clg | Clt | Ek | İn | L | t |
| 25.50±1.46 | 26.00±1.32 | 18.36±1.04 | 8.16±0.68 | 2.04±0.24 | 1.02±0.18 | 24.48±1.27 | 7.14±0.66 |



Şekil 3. 16. *T. abrotanifolium*' un SEM'de (a, b, c) ve IM'de (d, e, f) çekilmiş görüntüleri. a. Ekvator görünümü, b. Polar görünümü, c. Yüzeyin görünümü, d. Ekvator görünümü, e. Polar görünümü f. Apertür ve ornamentasyon görünümü. SEM (a, b) skala 3 µm, SEM (c) skala 1 µm, IM (d, e, f) skala 20 µm

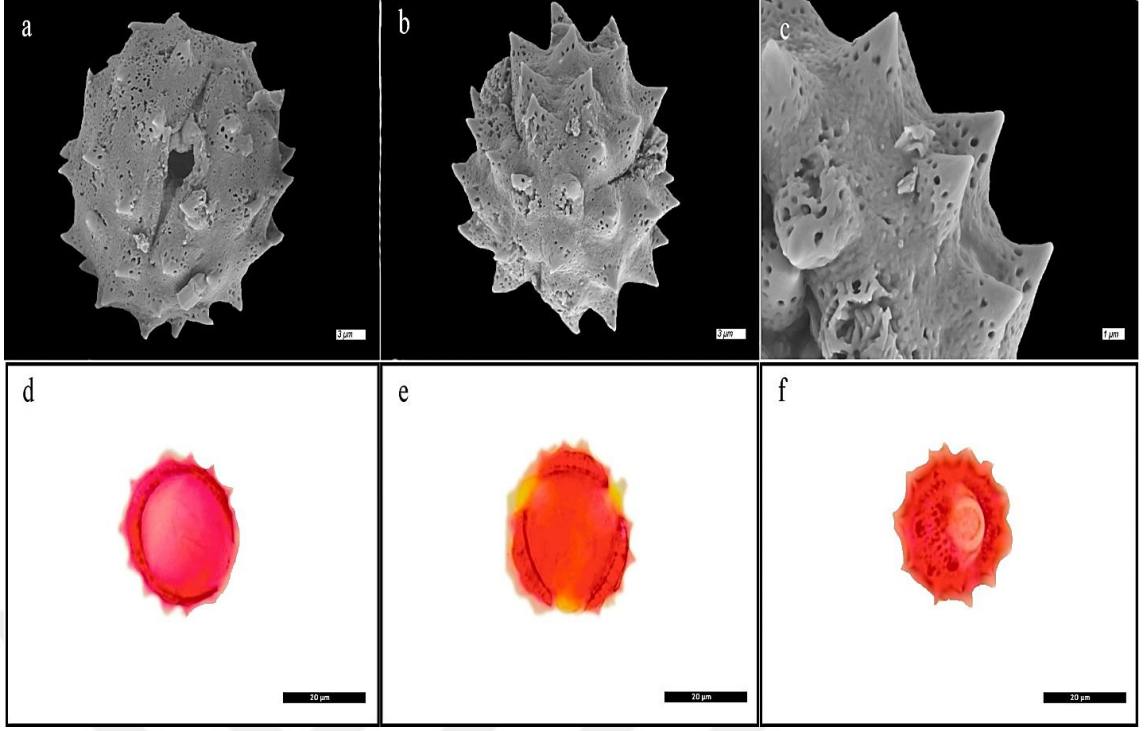
3.1.17. *T. argentum* subsp. *argentum*

İM incelemelerine göre polenlerin morfolojik özellikleri; polenler, radyal simetridir, izopolar, trikolporat. Polar eksenin uzunluğu (P) 23.46 μm , ekvator eksenin uzunluğu (E) 26.52 μm 'dir. P/E oranı 0.88 ve oblat-sferoidal şeklindedir. Ekzini tektat, kalınlığı 2.04 μm , intin kalınlığı 1.02 μm . Kolpus uzun, kenarları belirgin, geniş ve uçları sivridir. Kolpus boyu (Clg) 16.32 μm , kolpus eni (Clt) 7.14 μm olarak ölçülmüştür. Por sirkular, boyu (Plg) 9.18 μm , kolpus eni (Plt) 7.14 μm 'dir. Mezokolpiumu (L) 22.44 μm , apokolpiumu (t) 8.16 μm 'dir. Operkulum bulunmakta, ornamentasyonu granülat ve çapı 6.12 μm 'dir.

SEM incelemesinde polenlerin morfolojik bakımdan özellikleri; ekzinin strüktürü, tektat; ornamentasyonu ekinattır. 100 μm^2 'deki spin sayısı 12. Spinler, konik-konkav şekilli ve uçları sivri. Spin uzunluğu (Sh) 4.5 μm , taban genişliği (St) 5 μm . Spinler arası mesafe 5.5 μm . Spinlerin taban bölümünde 13-25 irregular perforatlar genellikle sirkular şeklindedir.

Çizelge 3. 19. İncelenen *T. argentum* subsp. *argentum*' un SEM ve İM analiz sonuçları (μm)

| | | | | | | | |
|----------------------|--|------------|------------|--|-----------|------------|-----------|
| Polenin tipi | | | | 3-kolporat | | | |
| Polenin şekli | | | | Oblat-sferoidal (0.88) | | | |
| Ekzin | Strüktürü | | | Tektat | | | |
| | Ornamentasyonu | | | Ekinat | | | |
| | Spinler arasındaki ornamentasyon | | | Rugulat-perforat | | | |
| | 100 μm^2 'deki spin sayısı ortalama | | | 12 (10-14) | | | |
| | Spin boyu ort(min-max) | | | 4.5 μm (3.5-5.5) | | | |
| | Spin eni ort(min-max) | | | 5 μm (4-6) | | | |
| | Spinler arası mesafe ort(min-max) | | | 5.5 μm (4-7) | | | |
| | Perforasyon sayısı ort(min-max) | | | 20 (15-25) | | | |
| Apertür | | | | Kolpusları uzunca, sınırları belli ve uçları sivri | | | |
| P | E | Clg | Clt | Ek | İn | L | t |
| 23.46±1.10 | 26.52±1.06 | 16.32±0.93 | 7.14±0.77 | 2.04±0.20 | 1.02±0.17 | 22.44±1.11 | 8.16±0.58 |



Şekil 3. 17. *T. argentum* subsp. *argentum*' un SEM'de (a, b, c) ve IM'de (d, e, f) çekilmiş görüntüleri. a. Ekvator Görünümü, b. Polar görünümü, c. Yüzeyin görünümü, d. Ekvator görünümü, e. Polar görünümü f. Apertür ve ornamentasyon görünümü. SEM (a, b) skala 3 µm, SEM (c) skala 1 µm, IM (d, e, f) skala 20 µm

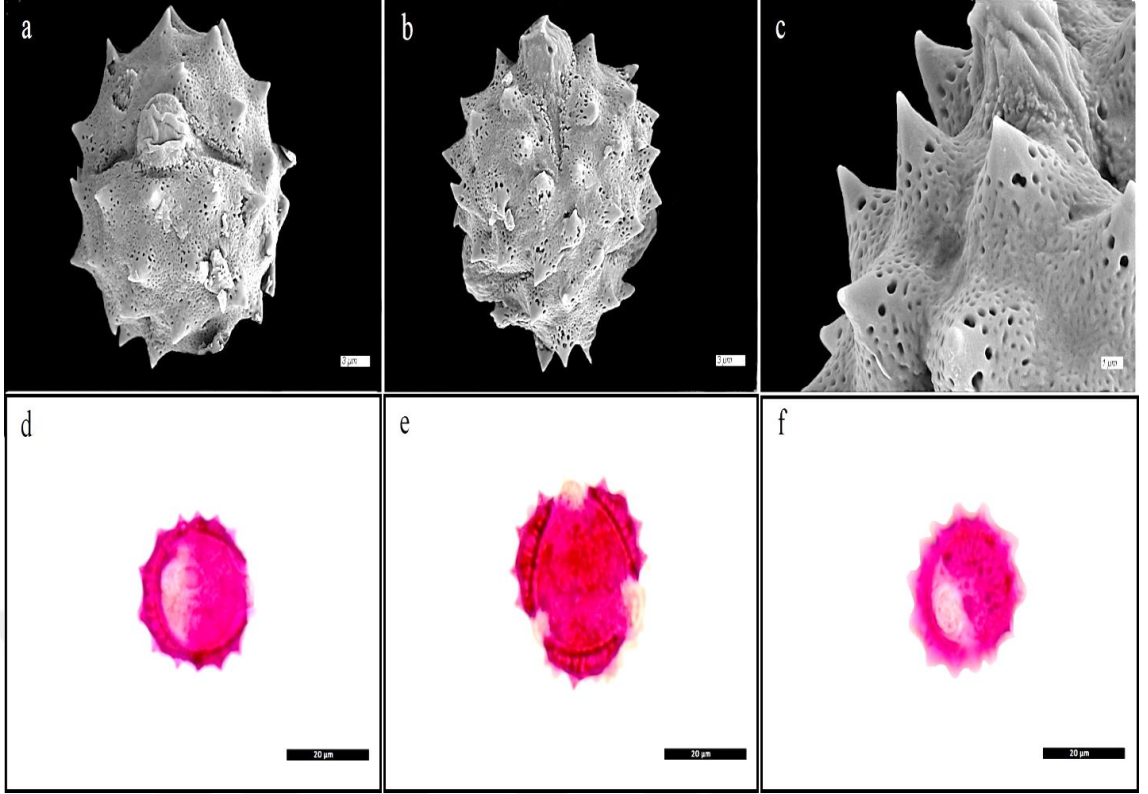
3.1.18. *T. tomentellum* (gri tüylü)

İM incelemelerine göre polenlerin morfolojik özellikleri; polenler, radyal simetridir, izopolar, trikolporat. Polar eksenin uzunluğu (P) 21.18 μm , ekvator eksenin uzunluğu (E) 25.09 μm 'dir. P/E oranı 0.87 ve suboblate şeklindedir. Ekzini tektat, kalınlığı 2.14 μm , intin kalınlığı 1.07 μm . Kolpus uzun, kenarları belirgin, geniş ve uçları sivridir. Kolpus boyu (Clg) 17.09 μm , kolpus eni (Clt) 8.01 μm olarak ölçülmüştür. Por sirkular, boyu (Plg) 8.57 μm , kolpus eni (Plt) 8.01 μm 'dir. Mezokolpiumu (L) 23.50 μm , apokolpiumu (t) 6.66 μm 'dir. Operkulum bulunmakta, ornamentasyonu granülat ve çapı 5.50 μm 'dir.

SEM incelemesinde polenlerin morfolojik bakımdan özellikleri; ekzinin strüktürü, tektat; ornamentasyonu ekinattır. 100 μm^2 'deki spin sayısı 9. Spinler, konik-konkav şekilli ve uçları sivri. Spin uzunluğu (Sh) 3.4 μm , taban genişliği (St) 3.8 μm . Spinler arası mesafe 5.7 μm . Spinlerin taban bölümünde 17-38 irregular perforatlar genellikle sirkular şeklindedir.

Çizelge 3. 20. İncelenen *T. tomentellum* (gri tüylü)' un SEM ve İM analiz sonuçları (μm)

| | | | | | | | |
|----------------------|--|------------|------------|--|-----------|------------|-----------|
| Polenin tipi | | | | 3-kolporat | | | |
| Polenin şekli | | | | Suboblat (0.87) | | | |
| Ekzin | Strüktürü | | | Tektat | | | |
| | Ornamentasyonu | | | Ekinat | | | |
| | Spinler arasındaki ornamentasyon | | | Retikulat | | | |
| | 100 μm^2 'deki spin sayısı ort(min-max) | | | 9 (8-10) | | | |
| | Spin boyu ort(min-max) | | | 3.4 μm (3-4.6) | | | |
| | Spin eni ort(min-max) | | | 3.8 μm (3.6-4) | | | |
| | Spinler arası mesafe ort(min-max) | | | 5.7 μm (5-6.4) | | | |
| | Perforasyon sayısı ort(min-max) | | | 26 (14-38) | | | |
| Apertür | | | | Kolpusları uzunca, sınırları belli ve uçları sivri | | | |
| P | E | Clg | Clt | Ek | İn | L | t |
| 21.88±0.86 | 25.09±0.93 | 17.09±1.19 | 8.01±0.68 | 2.14±0.21 | 1.07±0.20 | 23.50±1.15 | 6.66±0.89 |



Şekil 3. 3. *T. tomentellum* (gri tüylü)' un SEM'de (a, b, c) ve IM'de (d, e, f) çekilmiş görüntüleri. a. Ekvator Görünümü, b. Polar görünümü, c. Yüzeyin görünümü, d. Ekvator görünümü, e. Polar görünümü f. Apertür ve ornamentasyon görünümü. SEM (a, b) skala 3 μm , SEM (c) skala 1 μm , IM (d, e, f) skala 20 μm

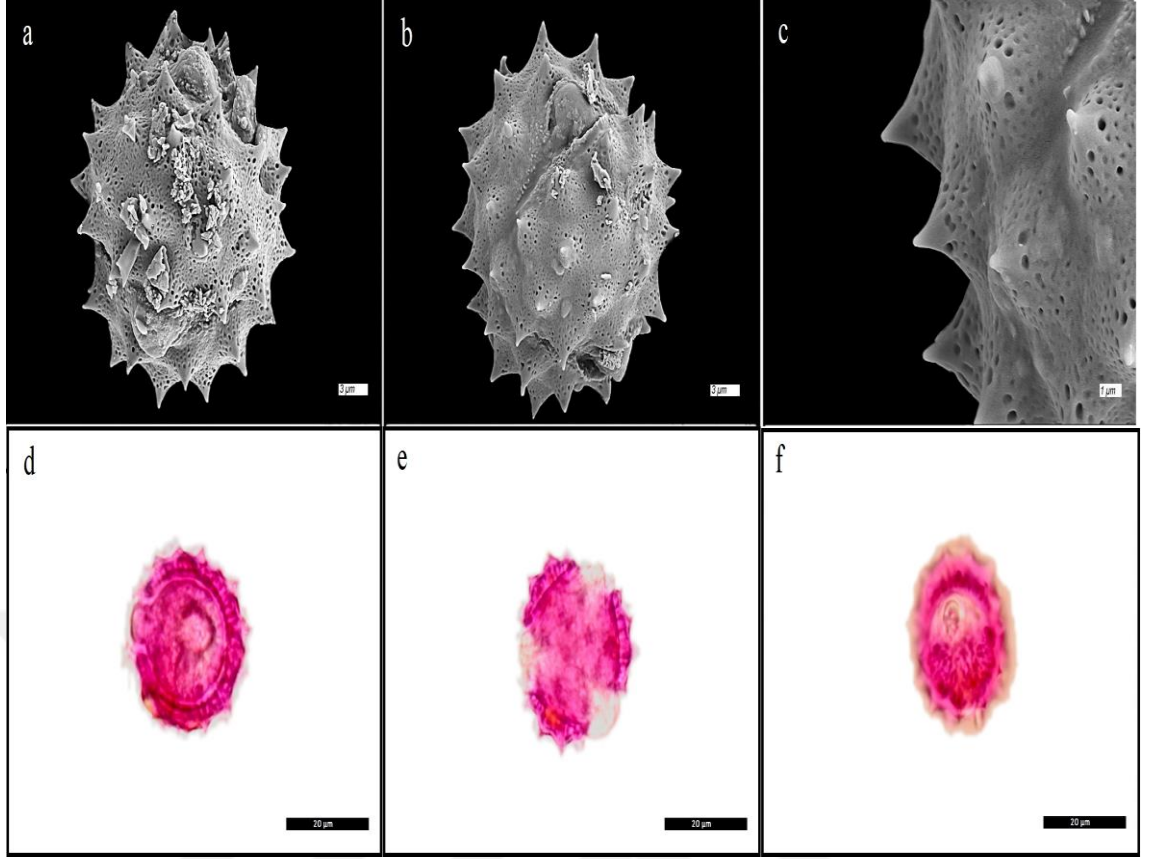
3.1.19. *T. tomentellum* (gümüş beyaz tüylü)

İM incelemelerine göre polenlerin morfolojik özellikleri; polenler, radyal simetridir, izopolar, trikolporat. Polar eksenin uzunluğu (P) 22.84 μm , ekvator eksenin uzunluğu (E) 24.64 μm 'dir. P/E oranı 0.92 ve oblat- sferoidal şeklindedir. Ekzini tektat, kalınlığı 2.14 μm , intin kalınlığı 0.99 μm . Kolpus uzun, kenarları belirgin, geniş ve uçları sivridir. Kolpus boyu (Clg) 16.01 μm , kolpus eni (Clt) 7.55 μm olarak ölçülmüştür. Por sirkular, boyu (Plg) 8.12 μm , kolpus eni (Plt) 7.54 μm ' dir. Mezokolpiumu (L) 24.78 μm , apokolpiumu (t) 6.55 μm 'dir. Operkulum bulunmakta, ornamentasyonu granülat ve çapı 5.61 μm 'dir.

SEM incelemesinde polenlerin morfolojik bakımdan özellikleri; ekzinin strüktürü, tektat; ornamentasyonu ekinattır. 100 μm^2 'deki spin sayısı 8. Spinler, konik-konkav şekilli ve uçları sivri. Spin uzunluğu (Sh) 3.1 μm , taban genişliği (St) 3.6 μm . Spinler arası mesafe 5.4 μm . Spinlerin taban bölümünde 19-33 irregular perforatlar genellikle sirkular şeklindedir.

Çizelge 3. 21. İncelenen *T. tomentellum* (gümüş beyaz tüylü)' un SEM ve İM analiz sonuçları (μm)

| | | | | | | | |
|----------------------|--|------------|------------|--|-----------|------------|-----------|
| Polenin tipi | | | | 3-kolporat | | | |
| Polenin şekli | | | | Oblat- sferoidal (0.92) | | | |
| Ekzin | Strüktürü | | | Tektat | | | |
| | Ornamentasyonu | | | Ekinat | | | |
| | Spinler arasındaki ornamentasyon | | | Retikulat | | | |
| | 100 μm^2 'deki spin sayısı ort(min-max) | | | 8 (6-10) | | | |
| | Spin boyu ort(min-max) | | | 3.1 μm (3-3.2) | | | |
| | Spin eni ort(min-max) | | | 3.6 μm (3-4.2) | | | |
| | Spinler arası mesafe ort(min-max) | | | 5.4 μm (4.8-6) | | | |
| | Perforasyon sayısı ort(min-max) | | | 26 (19-33) | | | |
| Apertür | | | | Kolpusları uzunca, sınırları belli ve uçları sivri | | | |
| P | E | Clg | Clt | Ek | İn | L | t |
| 22.84±1.06 | 24.64±1.05 | 16.01±0.83 | 7.55±0.85 | 2.14±0.23 | 0.99±0.11 | 24.78±1.14 | 6.55±0.77 |



Şekil 3. 4. *T. tomentellum* (gümüş beyaz tüylü)' un SEM'de (a, b, c) ve IM'de (d, e, f) çekilmiş görüntüleri. a. Ekvator Görünümü, b. Polar görünümü, c. Yüzeyin görünümü, d. Ekvator görünümü, e. Polar görünümü f. Apertür ve ornamentasyon görünümü. SEM (a, b) skala 3 µm, SEM (c) skala 1 µm, IM (d, e, f) skala 20 µm

Çizelge 3. 4. Çalışılan taksonların polenlerinin morfolojik özellikleri (µm)

| Takson | P | E | P/E | Plg | Plt | Ek |
|--|------------|------------|------------------------|------------|------------|-----------|
| <i>T. cilicium</i> | 20.29±0.92 | 22.26±1.02 | 0.91 (Oblat-sferoidal) | 7.88±0.82 | 6.96±0.64 | 2.09±0.21 |
| <i>T. balsamitoides</i> | 22.90±1.35 | 26.34±1.17 | 0.87 (Suboblat) | 8.87±0.87 | 8.01±0.82 | 2.12±0.22 |
| <i>T. parthenium</i> | 17.13±1.21 | 19.07±1.18 | 0.89 (Oblat-sferoidal) | 5.71±0.93 | 5.50±0.85 | 2.04±0.12 |
| <i>T. parthenifolium</i> | 16.56±0.85 | 17.64±0.85 | 0.94 (Oblat-sferoidal) | 5.13±0.55 | 5.02±0.74 | 2.00±0.15 |
| <i>T. zahlbruckneri</i> | 24.17±0.87 | 26.01±1.10 | 0.93 (Oblat-sferoidal) | 8.42±0.78 | 7.47±0.80 | 2.15±0.22 |
| <i>T. kotschyi</i> | 24.17±1.12 | 27.50±1.37 | 0.88 (Oblat-sferoidal) | 10.81±0.77 | 9.48±0.73 | 2.11±0.22 |
| <i>T. nitens</i> | 24.64±1.11 | 26.62±1.15 | 0.92 (Oblat-sferoidal) | 7.75±0.85 | 7.34±0.76 | 2.01±0.16 |
| <i>T. cadmeum</i> subsp. <i>orientale</i> | 20.20±1.09 | 22.20±1.21 | 0.90 (Oblat-sferoidal) | 6.04±0.93 | 5.83±1.05 | 1.98±0.16 |
| <i>T. densum</i> subsp. <i>amani</i> | 22.29±1.10 | 24.00±0.86 | 0.92 (Oblat-sferoidal) | 8.08±0.58 | 7.14±0.58 | 2.05±0.11 |
| <i>T. densum</i> subsp. <i>laxum</i> | 21.04±0.89 | 22.70±0.90 | 0.92 (Oblat-sferoidal) | 8.46±0.83 | 7.78±0.80 | 2.12±0.20 |
| <i>T. aureum</i> var. <i>aureum</i> | 26.14±1.03 | 30.12±0.86 | 0.86 (Suboblat) | 9.69±0.51 | 8.44±0.61 | 2.39±0.25 |
| <i>T. aureum</i> var. <i>heimerlii</i> | 22.50±1.01 | 25.56±1.17 | 0.88 (Oblat-sferoidal) | 8.22±0.94 | 7.68±0.86 | 2.04±0.16 |
| <i>T. vulgare</i> | 20.83±0.86 | 22.95±0.82 | 0.90 (Oblat-sferoidal) | 5.59±0.93 | 7.44±0.91 | 2.09±0.22 |
| <i>T. canascens</i> | 20.02±0.85 | 22.13±0.83 | 0.90 (Oblat-sferoidal) | 6.52±0.85 | 6.07±0.55 | 2.02±0.14 |
| <i>T. polycephalum</i> subsp. <i>argyrophyllum</i> | 23.36±1.18 | 24.78±1.18 | 0.94 (Oblat-sferoidal) | 8.42±0.82 | 7.50±0.85 | 2.11±0.20 |
| <i>T. abrotanifolium</i> | 25.50±1.46 | 26.00±1.32 | 0.98 (Oblat-sferoidal) | 10.02±0.83 | 8.16±0.68 | 2.04±0.24 |
| <i>T. argentum</i> subsp. <i>argentum</i> | 23.46±1.10 | 26.52±1.06 | 0.88 (Oblat-sferoidal) | 9.18±0.66 | 7.14±0.78 | 2.04±0.20 |
| <i>T. tomentellum</i> (gri tüylü) | 21.88±0.86 | 25.09±0.93 | 0.87 (Suboblat) | 8.57±0.63 | 8.01±0.68 | 2.14±0.21 |
| <i>T. tomentellum</i> (gümüş beyaz tüylü) | 22.84±1.06 | 24.64±1.05 | 0.92 (Oblat-sferoidal) | 8.12±0.61 | 7.54±0.85 | 2.14±0.23 |

Çizelge 3. 5. (Devamı) Çalışılan taksonların polenlerinin morfolojik özellikleri (µm)

| Takson | İn | L | t | Clg | Clt | Op. |
|--|-----------|------------|-----------|------------|------------|------------|
| <i>T. cilicium</i> | 1.06±0.21 | 20.80±0.85 | 5.97±0.77 | 14.95±0.80 | 6.96±0.64 | 4.44±0.92 |
| <i>T. balsamitoides</i> | 0.98±0.12 | 25.12±0.89 | 6.15±0.61 | 17.67±1.02 | 8.01±0.82 | 5.20±1.21 |
| <i>T. parthenium</i> | 0.99±0.14 | 19.03±1.12 | 4.72±0.85 | 12.44±0.96 | 5.50±0.85 | 3.36±0.91 |
| <i>T. parthenifolium</i> | 0.85±0.20 | 17.13±1.16 | 4.69±0.85 | 11.89±0.76 | 5.02±0.74 | 2.35±0.98 |
| <i>T. zahlbruckneri</i> | 1.08±0.22 | 26.11±1.10 | 7.24±0.66 | 16.96±1.10 | 7.47±0.80 | 4.89±1.10 |
| <i>T. kotschyi</i> | 1.02±0.16 | 24.40±1.24 | 6.93±1.03 | 17.91±0.86 | 9.72±0.73 | 4.50±1.20 |
| <i>T. nitens</i> | 0.97±0.16 | 26.07±1.00 | 6.69±0.77 | 17.70±0.96 | 7.34±0.76 | 4.21±1.19 |
| <i>T. cadmeum</i> subsp. <i>orientale</i> | 0.89±0.25 | 21.83±1.05 | 5.33±0.80 | 13.80±0.99 | 5.83±1.05 | 3.80±1.21 |
| <i>T. densum</i> subsp. <i>amani</i> | 1.00±0.10 | 23.18±1.14 | 7.03±0.66 | 16.62±0.87 | 7.14±0.58 | 4.47±0.93 |
| <i>T. densum</i> subsp. <i>laxum</i> | 1.09±0.18 | 21.78±0.89 | 6.32±0.84 | 16.04±0.78 | 7.78±0.81 | 5.74±1.10 |
| <i>T. aureum</i> var. <i>aureum</i> | 1.17±0.21 | 29.47±1.12 | 7.24±0.76 | 19.27±0.96 | 8.44±0.61 | 6.48±0.96 |
| <i>T. aureum</i> var. <i>heimerlii</i> | 1.04±0.17 | 25.35±1.10 | 6.79±0.80 | 16.93±0.93 | 7.68±0.86 | 4.85±1.16 |
| <i>T. vulgare</i> | 1.00±0.15 | 21.78±0.80 | 6.32±0.92 | 15.60±0.80 | 7.44±0.91 | 5.53±0.97 |
| <i>T. canascens</i> | 1.00±0.15 | 20.80±0.93 | 5.74±0.80 | 13.87±0.81 | 6.07±0.55 | 3.63±0.93 |
| <i>T. polycephalum</i> subsp. <i>argyrophyllum</i> | 1.08±0.20 | 23.21±1.04 | 6.35±0.86 | 16.86±0.94 | 7.50±0.85 | 4.82±1.17 |
| <i>T. abrotanifolium</i> | 1.02±0.18 | 24.48±1.27 | 7.14±0.66 | 18.36±1.04 | 8.16±0.68 | 7.14±1.03 |
| <i>T. argentum</i> subsp. <i>argentum</i> | 1.02±0.17 | 22.44±1.11 | 8.16±0.58 | 16.32±0.93 | 7.14±0.78 | 6.12±0.99 |
| <i>T. tomentellum</i> (gri tüylü) | 1.07±0.20 | 23.50±1.16 | 6.66±0.90 | 17.09±1.20 | 8.01±0.68 | 5.50±0.93 |
| <i>T. tomentellum</i> (gümüş beyaz tüylü) | 0.99±0.11 | 24.78±1.15 | 6.55±0.77 | 16.01±0.84 | 7.55±0.85 | 5.61±0.90 |

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sınıflandırma için kullanılmakta olan morfolojik karakterler taksonları ayırdetmekte genellikle yeterli olamamaktadır. Bu nedenden dolayı başka karakterlerin desteğine de gerek duyulmaktadır. Polenlere ait özellikler de sistematikte çokça kullanılan önemli karakterler arasındadır.

Bu çalışmada kullanılan bitki örnekleri Doğu Anadolu Bölgesinde bulunan Bitlis, Elazığ, Muş, Van, Tunceli, Hakkâri illerinden arazi çalışmaları sonucunda toplanan, Asteraceae familyasından *Tanacetum* L. cinsinden 18 taksonun polenlerinin morfolojileri, ışık mikroskobu ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile ayrıntılı şekilde çalışılmıştır.

Yaptığımız çalışmada *Tanacetum* L. cinsine ait taksonlarının ışık ve SEM ile yapılan incelemeler sonucunda polenlerin genellikle radyal simetrlili, izopolar, apertürlerin trikolporat, polen şekillerinin çoğunlukla oblat-sferoidal bazılarının suboblat (*T. balsamitoides*, *T. tomentellum* ve *T. aureum* var. *aureum*) şekle sahip oldukları görülmüştür. *Tanacetum* L. cinsine ait incelenen polenlerin polar eksen uzunlukları ortalama (P) 22.06 (16.96-26.14) μm ve ekvatorial eksenlerinin ortalama uzunlukları (E) ise 24.25 (17.98-30.12) μm ' dir. İncelenen taksonlarda apertür olarak kolpusa sahip olup kolpus uzun, sınırları belirgin ve ucu sivridir. İncelenmiş olan *Tanacetum* L.cinsine ait taksonların ortalama kolpus uzunlukları (Clg) 16.12 (11.89-19.27) μm , kolpus genişlikleri (Clt) 7.26 (5.02-9.72) μm ' dir. *Tanacetum* L. cinsine ait taksonlarda ortalama por uzunluğu (Plg) 8.03 (5.13-10.81) μm , por genişliği (Plt) 7.25 (5.02-9.48) μm ' dir. Mezokolpium (L) ortalama 23.20 (17.13-29.47) μm , apokolpium (t) ise 6.36 (4.69-8.16) μm olarak ölçülmüştür. *Tanacetum* cinsine ait taksonların ekzin ortalaması 2.09 (2.00-2.39) μm , intin ortalaması 1.02 (0.85-1.17) μm ' dir. İncelediğimiz *Tanacetum* türlerinin tümünde operkulum mevcut olup ortalaması 4.76 (2.35-7.14) μm ' dir (Çizelge 3.1).

SEM altında incelediğimiz 18 *Tanacetum* L. cinsinden 100 μm^2 de perforat sayısı en fazla olan polen türü *T. aureum* var. *heimerlii* (28), en az olan tür ise *T. parthenium* (18), 100 μm^2 de spin sayısı en fazla olan tür *T. kotschyi* (27), en az olan tür *T. cadmeum* subsp. *orientale* (6), spin eni en fazla olan tür *T. canascens* (6) μm , en az olan tür *T. densum* subsp. *laxum* (3) μm olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge3.2).

Yaptığımız çalışmadaki taksonların ekzini tektat ve 2.00-2.39 µm kalınlıktadır. Ekzini en kalın olan takson *T. aureum* var. *aureum* (2.39 µm), en ince olanda *T. parthenifolium*'dir (2.00 µm). Ekzin intinden daha kalındır. Çalışmamızda incelediğimiz taksonların intin kalınlıkları 0.85-1.17 µm arasındadır. *T. aureum* var. *aureum* en kalın intin tabakasına (1.17 µm); *T. parthenifolium* ise en ince (0.85 µm) intin tabakasına sahiptir.

İncelediğimiz taksonlarda spinlerin taban kısmında perforatlar olduğunu gözlemledik. En fazla perforat sayısına; *T. aureum* var. *heimerlii* 28 (22-36 perforat) en az perforatada; *T. parthenium* 'da 18 (13-22 perforat) rastlanmıştır.

Asteraceae familyasında bulunan *Tanacetum* cinsinin Türkiye florasında C grubunda bulunan ve Türkiye'de yayılış göstermekte olan taksonlarının polen mikromorfolojileri (Grierson & Yavin, 1975: 198) tarafından ayrıntılı şekilde incelenmiştir. Morfolojik karakterlerin kullanılması ile yapılan sınıflandırmalar tek başına taksonları ayırmakta yeterli olamamakta ve diğer karakterlerle desteklemeye gerek duyulmaktadır. Polen morfolojisi sistematik problemlerin çözümlerinde katkıda bulunabilecek önemli bir yöntemdir.

Polen morfolojik özellikleri Asteraceae familyası için ayırt edici karakterler olarak belirlenmiştir (Wagenitz, 1955: 214; Stix, 1960: 42; Skvarla & Larson 1965: 211; Erdtman, 1969: 98; Pınar & İnceoğlu, 1996: 396; Punt & Hoen, 2009: 2).

Asteraceae familyası için ekzin tabakasının önemli olduğunu ve çeşitlilik gösterdiğini söylemişlerdir ve ekzin tabakasına göre polenleri sınıflandırmışlardır (İnceoğlu & Karamustafa, 1977: 78; Perveen, 1999: 524; Punt & Hoen, 2009: 2). *T. parthenium*'un polen morfolojisini ışık mikroskobunda detaylı incelemiştir (İnceoğlu & Karamustafa, 1977: 78). Spinler arasındaki ornamentasyonun taksonomide önemli ayırıcı karakter taşıdığını söylemiştir (Mesfin, Crawford & Smith, 1996: 494). Asteraceae ait *Coreopsis* L. cinsindeki spinlerin arasında rugulat, mikroperforat ve psilat ornamentasyonları belirlemiştir. Bizim çalışmamızda spinler arası ornamentasyonun farklılıklar göstermekte olduğunu ve ayırıcı karakter taşıdığını gözlemledik.

Yaptıkları incelemelerde *Tanacetum* taksonlarında trikolporat apertür gözlemlemişlerdir (İnceoğlu & Karamustafa, 1977: 78; Ramos & Mederos, 2008: 248; Punt & Hoen, 2009: 2). Bu cinsin polenlerinin radyal simetrik ve izopolar, şekillerin de genellikle oblat-sferoidal olduğunu belirtmiştir (Erdtman, 1969: 98). Yaptıkları

çalışmada *Tanacetum* cinsine ait *T. parthenium* türünün polen boyutlarını 17.2 x 19.5 µm ve şeklininde oblat-sferoidal olduğunu tespit etmişlerdir (İnceoğlu & Karamustafa, 1977: 78). Bu bilgiler bizim çalışma sonuçlarımızla birbirini destekler niteliktedir.

Asteraceae familyasından 235 taksonun polenlerinin morfolojilerini incelemiş ve ekzin katmanlarındaki özelliklerinden dolayı 45 farklı polen tipi ayırt etmiş bu farklı tiplerin ayrı ayrı ekzin tabakalanmalarını şematik çizimlerle açıklamıştır (Stix, 1960: 42).

Asteraceae familyasının tribus seviyesindeki polenlerinin duvarlarının ultrastruktur yapılarını elektron mikroskoplarıyla incelemişler (Skvarla & Larson, 1965: 211; Skvarla & Turner, 1966: 221). Helianthoid, Anthemoid ve Senecioid olmak üzere üç farklı polen duvarı tipini bulmuşlardır (Payne & Skvarla, 1970: 90).

Astraceae familyası için tanımladığı ileri düzeyde evrimsel özellikleri, spinlerin ve infratektumda bulunan kolumellaların azalması veya tamamen kaybolması, en sonunda kavea'nın meydana gelmesi ve kolpuslarının boyunun uzaması gibi bazı palinolojik özellikleri belirtmiştir (Wagenitz, 1976: 30).

İncelediği *Tanacetum* taksonlarının polenlerine ait morfolojik ve morfometrik karakter analiz sonuçları oldukça benzer bulmuş ve taksonlar arasında polen karakterleri bakımından fazla fark belirleyememiştir. Familyanın (Asteraceae) genelinde olduğu gibi polen şekli prolat-sferoidal, apertür tipi trikolporat ve ornemantasyonun ekinat olduğu tespit etmiştir (Koçak, 2008: 41). Genel olarak bulunan sonuçlar bizim çalışmalarımızla örtüşmektedir fakat biz çalışmamızda polen şekillerini çoğunlukla oblat-sferoidal olduğunu gözlemledik.

İnceledikleri *Tanacetum* taksonlarının polar eksenini 21-28.7 µm, ekvatorial eksenini 20.7-29.4 µm, şekillerinin oblat-sferoidal, prolat-sferoidal veya nadiren sferoidal ya da suboblat olduğunu ölçmüşlerdir. *Tanacetum* cinsi taksonlarda ekzin tabakasının kalın ve 3-6.3 µm kalınlıkta olduğunu belirtmişlerdir (Ramos & Mederos, 2008: 248). Bulunan sonuçlar bizim çalışmalarımızla örtüşmekle birlikte çalıştığımız taksonların ekzin kalınlıklarını daha ince (2.00-2.39 µm) olduğunu tespit ettik.

Avrupa'nın Kuzeybatısında bulunan 167 tane taksonun polenlerini IM ve SEM'de çalışmışlardır. Ekzin, kavea ve apertür özelliklerine göre 37 farklı tipte polen belirlemişlerdir. *T. vulgare* L. ve *T. corymbosum* (L. Schultz) subsp. *corymbus*'un polenlerinin morfolojilerini IM ve SEM'de ayrıntılı incelemişlerdir. İncelenen bu iki türü *Anthemis arvensis* polen tipine koymuşlardır (Punt & Hoen, 2009: 2).

Yaptığı çalışmada *T. argenteum* subsp. *argenteum* ve *T. balsamita* subsp. *balsamita* ile yaptığı çalışmada bu iki alttürde de % 98 trikolporat ve % 2 trikolpat apertür tiplerinin olduğunu ve *Tanacetum* taksonlarının ornamentasyonunun ekinat ve spinlerinin konik-konkav uçlarının akut olduğunu belirtmiştir (Kodak, 2013: 57). Yaptığımız çalışmada apertür tipini tüm taksonlarda trikolporat olarak gözlemledik.

İnceledikleri *Tanacetum* taksonlarının ornamentasyonunun ekinat olduğunu, spin şeklinin konkav-konik, uçlarının akut şeklinde ve boyutlarında 2-4 µm uzunluklarında olduklarını saptamışlardır (İnceoğlu & Karamustafa, 1977: 78; Özmen, Kizilpınar, Özudoğru, Doğan & Erik, 2009: 2; Punt & Hoen, 2009: 2; Ramos & Mederos, 2008: 248). Bu bilgiler bizim çalışma sonuçlarımızla birbirini destekler niteliktedir.

Tanacetum nitens ile ilgili yaptığı araştırmada polenlerini radyal olarak simetrik, izopolar, trikolporat, sferoidal olduğunu belirtilmiştir. Kolpusların uzun ve belirgin kenar boşluklarının olduğunu belirlemiş. Porların dairesel ve belirgin olduğunu, ornamentasyonun ekinat-perforat olduğu gözlemiştir. Spinlerin konkav-konik olduğunu belirtmiştir (Özmen, Kizilpınar, Özudoğru, Doğan & Erik, 2009:2). Yaptığımız çalışmada *Tanacetum nitens* türüne ait polenlerin, radyal simetrik, izopolar, trikolporat olduğunu, polen şeklinin oblat-sferoidal olduğunu gözlemledik. Kolpusları uzun, kenarları belirgin, geniş ve uçları sivridir. Porlar sirkulardır. Ornemantasyonu ekinat olup spinler, konik-konkav şekilli ve uçları sivridir.

T. argenteum subsp. *argenteum* ile ilgili yapmış olduğu çalışmalarda polenler, radyal simetrik, izopolar, %98 trikolporat veya %2 trikolpat olduğunu ölçmüştür. Polen şeklinin oblat-sferoidal, ornamentasyonun ekinat-perforat olduğunu gözlemiştir. Spinlerin konik-konkav şekilli, uçlarının akut ve ornamentasyonunda rugulat-granülat olduğunu belirtmiştir. Spinlerin taban kısmında perforatların bulunduğu ve genellikle sirkular şeklinde olduğunu tespit etmiştir. Ekzin, tektattır. Kolpusun uzun, kenarlarının belirgin, uçlarının sivri ve membranının granülat. Operkulum mevcut ve ornamentasyonun granülat olduğunu belirlemiştir (Kodak, 2013: 57). Çalışmamızda *T. argenteum* subsp. *argenteum* taksonunun polenlerinin radyal simetrik, izopolar, trikolporat olduğunu ve polen şeklinde oblat-sferoidal olduğunu gözlemledik. Ekzinde tektum bulunmaktadır ve kolpus uzun, kenarları belirgin, geniş ve uçları sivridir. Por sirkular, operkulum bulunmakta ve ornamentasyonu granülat olarak gözlemlenmiştir. Taramalı elektron mikroskopunda yaptığımız incelemede ekzin tektat; ornemantasyon ekinattır.

Spinler, konik-konkav şekilli ve uçları sivridir. Spinlerin taban kısmında irregular perforatlar genellikle sirkular şeklinde gözlemlenmiştir.

T. tomentellum ile ilgili yapmış olduğu çalışmada polenlerin, radyal simetrlili, izopolar, trikolporat ve polen şeklinin oblat-sferoidal olduğunu belirtmiştir. Ornamentasyonun ekinat-perforat şeklinde bulmuştur. Spinlerin konik-konkav şekilli, uçlarının akut ve ornamentasyonun retikülat olduğunu belirtmiştir. Spinlerin taban kısmında irregular perforatların genellikle sirkular şeklinde olduğunu gözlemlemiştir. Ekzinin tektat ve ekvator bölgesinin polar bölgesine göre biraz daha kalın olduğunu tespit etmiştir. Kolpusların uzun, kenarlarının belirgin, uçlarının sivri ve membranının granülat olduğunu belirtmiş. Operkulumun mevcut ve ornamentasyonu granülat olduğunu gözlemlemiştir (Kodak, 2013: 57).

Bizim çalışmamızda *T. tomentellum* (gri tüylü) taksonunun polenlerini, radyal simetrlili, izopolar, trikolporat olarak gözlemledik. Polenler suboblat şekle sahiptir. Ekzinde tektum bulunmaktadır. Kolpus uzun, kenarları belirgin, geniş ve uçları sivridir. Por sirkular şekle sahiptir. Operkulum bulunmakta ve ornamentasyonu granülatır. Ekzin tektat olup ornemantasyon ekinattır. Spinler, konik-konkav şekilli ve uçları sivri. Spinlerin taban kısmında irregular perforatlar genellikle sirkular şeklinde ölçülmüştür. *T. tomentellum* (gümüş beyaz tüylü) taksonuyla ilgili yaptığımız incelemeler sonucunda polenler, radyal simetrlili, izopolar, trikolporat olduğunu gözlemledik. Polenlerin oblate-sferoidal şekle sahip olduğu gözlemlenmiştir. Ekzinde tektum bulunmaktadır. Kolpus uzun, kenarları belirgin, geniş ve uçları sivridir. Por sirkular şekle sahiptir. Operkulum bulunmaktadır ve ornamentasyonu granülatır. Ekzin tektat, ornemantasyonu ekinattır. Spinlerin, konik-konkav şekilli ve uçlarının sivri olduğu gözlemledik. Spinlerin taban kısmında bulunan irregular perforatları genellikle sirkular şeklinde gözlemledik.

T. parthenium'un polenlerinin morfolojisini ışık mikroskopuyla detaylı incelemiştir (İnceoğlu & Karamustafa, 1977: 78). *Tanacetum parthenium* polen şekilleri trikolporat, oblat-sferoidal olduğunu gözlemlemiştirler. Kutuplar ince, ekinat. Spinler konik spin uzunluğu 2.1 µm spin eni 2.6 µm. 100 µm²'deki spin sayısı 5-6. Ekzin 0.8 µm intine 0.8 µm olarak ölçmüşlerdir. Bizim *Tanacetum parthenium* ile ilgili çalışmamızda benzer özellikler göstermektedir. Bizim ölçtüğümüz ekzin kalınlığı 2.04 µm olup farklılık göstermektedir.

Tanacetum vulgare L.'nin polenlerini ışık mikroskobu ve taramalı elektron mikroskobu kullanarak incelemiştir (Devrnja, Milojevic, Tubic, Zdravkovic, Cingel, & Calica, 2012: 440). Polenleri radyal-simetrik, izopolar, sferoidal, trikolporat ve ekinat-perforat olduğunu bulmuşlardır. Polen şeklini oblat-sferoidal ölçmüşlerdir. Porun uzun ve ayrıca belirgin bir kenar boşluğuna sahip olduğu gözlemlenmiştir. 1 μm^2 ekzin üzerinde 1-3 perforasyon tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmadaki *Tanacetum vulgare* ile ilgili bulgular bizim yaptığımız çalışma sonuçlarıyla benzer özellikler göstermektedir

Yaptığımız çalışmanın, *Tanacetum* cinslerine ait morfolojik özellikleri ortaya çıkarılarak başta bitki sistematığıne ve palinolojinin diğer alanlarına katkı sağlayacağını düşünüyoruz.



KAYNAKLAR

- Anderberg, A., Baldwin, B., Bayer R., Breitwieser, J., Jeffrey, C., Dillon, M., Eldenas, P., Funk, V., Garcia-Jacas, N., Hind, D., Karis, P., Lack, H., Nesom, G., Nordenstam, B., Oberprieler, C., Panero, J., Puttock, C., Robinson, H., Stuessy, T., Susanna, A., Urtubey, E., Vogt, R., Ward, J., & Watson, L. (2007). *Flowering Plants Eudicots: Asterales*. Springer.
- Arıtuluk, Z.C. (2016). *Antalya'da Yetişen Tanacetum L. (Asteraceae) Cinsine Ait Taksonlar Üzerinde Araştırmalar* [Yayımlanmış doktora tezi]. Ankara Üniversitesi.
- Atalay, İ. (2002). *Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri (Ecoregions of Turkey)*. T.C. Orman Bakanlığı yayınları.
- Avcı, M. (1993). Türkiye'nin Flora Bölgeleri ve Anadolu Diagonali'ne Coğrafi Bir Yaklaşım. *Türk Coğrafya Dergisi*, 0(28), 225–248. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tcd/issue/21259/228202>
- Avcı, M. (2005). Çeşitlilik ve Endemizm Açısından Türkiye'nin Bitki Örtüsü. *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Dergisi*, 0(13), 27-55. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/iucografya/issue/25062/264581>
- Baser, K.H.C., Demirci, B., Tabanca, N., Özek, T., & Gören, N. (2001). Composition of the essential oils of *Tanacetum armenum* (DC.) Schultz Bip., *T. balsamita* L., *T. chiliophyllum* (Fisch.&Mey.) Schultz Bip. var. *chiliophyllum* and *T. haradjani* (Rech. Fil) Grierson and the enantiomeric distribution of camphor and carvone. *Flavour and Fragrance Journal*, 16(3), 195-200. <https://doi.org/10.1002/ffj.977>
- Blackmore, S. Van Helvoort, H.A.M. & W.Punt. (1984). On the terminology, origins and fuctions of caveate pollen in compositae. *Palaeobotany and Palynology* 43, 293-301.
- Bremer, K. & Humphries, C. (1993). Generic monograph of the Asteraceae Anthemideae. *Natural History Museum Bulletin*, 23(2),71–177. <https://biostor.org/reference/212796>
- Bremer, K. (1994) *Asteraceae: Cladistics & Classification*, Timber Press.
- Chamberlain, D.F. (1975) *Scorzonera* L. In: *Flora of Turkey and East Aegean Island*, (ed). P.H. Davis, Edinburg University Press, 5, 632-657.
- Çelik, N. (1980). *Türkiye'nin Tanacetum L. Türleri Üzerinde Sistematik ve Kimyasal Bir Araştırma*. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayınları.

- Çevre ve Orman Bakanlığı. (2007). Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi ve Eylem Planı. Doğa Koruma Dairesi Başkanlığı. http://www.surdurulebilirlikalkinma.gov.tr/wp-content/uploads/2016/06/ulusal_b%20biyolojik%20stratejisi_ve_eylem_plani.pdf
- Davis, P.H. (1975). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Edinburgh University Press.
- Davis, P.H. (1985). *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*. Edinburgh University Press.
- Davis, P.H., Mill, R.R., & Kit, Tan. (1988). *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*. Edinburgh University Press.
- Devrnja, N., Milojevic, J., Tubic, L., Zdravkovic, S., Cingel, A., & Calica, D. (2012). Pollen Morphology, Viability, and Germination of *Tanacetum vulgare* L. *Hortscience* 47(3), 440–442. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.47.3.440>
- Dıraz, E. (2015). *Kahramanmaraş Yöresinde Yayılış Gösteren Tanacetum L. Taksonlarının Morfolojik Özellikleri, Kimyasal Kompozisyonu Ve Biyolojik Aktivitesinin Belirlenmesi* [Yayımlanmış doktora tezi]. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi.
- Erdtman, G. (1969). *Handbook of Palynology, Morphology, Taxonomy and Ecology*. Munksgaard.
- Erik S., & Tarıkahya, B. (2004). Türkiye Florası Üzerine. *Kebikeç Dergisi*, 17, 139-163. https://kebikecdergi.files.wordpress.com/2012/07/10_erik-tarikahya.pdf
- Ertürk, Ö. (2003). *Scorzonera mollis* Bieb. (Compositae) Bitkisinin Antimikrobiyal Aktivitesi. *Ekoloji Çevre Dergisi*, 47(12), 27-31. <https://search.trdizin.gov.tr/yayin/detay/29962/scorzonare-mollis-bieb-compositae-bitkisinin-antimikrobiyal-aktivitesi>
- Faegri, K., Kaland, P.E., & Krzywinski, K. (1989). *Textbook of Pollen Analysis 4th Ed.* Chichester.
- Grierson, A.J.C., & Yavin, Z. (1975). *Anthemis* L., In (Ed.) Davis, P. H., *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. (vol. 5, pp. 198). Edinburgh University Press.
- Güler, H.S. (2010). *Bazı Tanacetum L. (Asteraceae) Taksonlarının Karyotip Analizleri* [Yayımlanmış doktora tezi], Trabzon Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., & Başer, K.H.C. (2000). *Flora of Turkey and The East Aegean Islands* (Vol. 11, pp. 160). Edinburgh University Press.

- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., & Babaç, M. T. (2012). *Türkiye Bitkiler Listesi (Damarlı Bitkiler)*. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırma Derneği yayını.
- Heywood, V.H. (1976) *Tanacetum Flora Europaea, Plantaginaceae to Compositae (and Rubiaceae)* (vol. 4, pp. 170). Cambridge University Press.
- İnceoğlu, Ö. & Karamustafa, F. (1977). The pollen morphology of plants in Ankara Region I. Compositae. *Communications*, 21, 78-98. https://doi.org/10.1501/commuc2_0000000010
- Kılıç, E. (2007), *Tanacetum zahlbruckneri* (Năb.) *Grierson Bitkisi üzerinde fitokimyasal araştırmalar* [Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi]. Yıldız Teknik Üniversitesi.
- Koçak, A. (2008). *Elazığ Ve Çevresinde Yetişen Tanacetum L. (Asteraceae) Taksonlarının Taksonomik Yönden Araştırılması* [Yayımlanmış Doktora Tezi]. Fırat Üniversitesi.
- Kodak, E. (2013). *Tanacetum L. (Asteraceae) Cinsinin Bazı Taksonlarının Polen, Meyve ve Yaprak Mikromorfolojisi* [Yayımlanmış Doktora Tezi]. Ankara Üniversitesi.
- Korkmaz, M., Kandemir, A., İlhan, V., & Dogan, N.Y. (2015). *Tanacetum erzincanense* (Asteraceae), a new species from Erzincan, Turkey. *Türk Botanik Dergisi*, 39(1), 96- 104. <https://doi.org/10.3906/bot-1311-2>
- Kumar, V., & Tyagi, D. (2013). Chemical Composition and Biological Activities of Essential Oils of Genus *Tanacetum*. *J. Pharmacogn Phytochem*, 2(3), 159- 163. <https://www.phytojournal.com/archives/2013/vol2issue3/PartC/36.1.pdf>
- Majdii, M., Karimzadeh, G., Malboobi, M.A., Omidbaigi, R., & Mirzaghaderi, G. (2010). Induction of tetraploidy to feverfew (*Tanacetum parthenium* Schulz-Bip.): morphological, physiological, cytological, and phytochemical changes. *Hortscience*, 45(1), 16–21. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.45.1.16>
- Mesfin, T., Crawford, D. J. & Smith, E. B. (1996). Generic concepts in *Bidens* and *Coreopsis* (Compositae): an overview. In L. J. G. van der Maesen, X. M. van der Burgt, and J. M. Medenbach de Roy [eds.], *The biodiversity of African plants. Proceedings XIVth AETFAT Congress 22–27 August 1994 Wageningen*, 493–498.
- Moore, P.D., Webb, J.A., & Collinson, M.E. (1991). *Pollen Analysis. Second Edition*. Blackwell Scientific Publishers. Oxford.
- Nair, P.K. (1965). *Pollen Grains Of Western Himalayan Plants*. Asia Publishing House.

- Nordenstam, B. (2007). The Euro-Med Notulae 3. *Willdenowia*, 37(1), 139-89.
- Oberprieler, C., Himmelreich, S. & Vogt, R. (2007). A new subtribal classification of the tribe Anthemideae (Compositae). *Willdenowia*, 37(1), 89–114. doi:10.3372/wi.37.37104
- Özmen, E., Kizilpınar, I., Özudoğru, B., Doğan, C. & Erik, S. (2009). Pollen morphology of some taxa of aromatic genus *Tanacetum* L. (Asteraceae). *Fabad Journal of Pharmectual Sciences*. 34(1), 1-11.
- Payne, W.W., & Skvarla, J.J. (1970). Electron microscope study of *Ambrosia* pollen (Compositae:Ambrosieae). *Grana*, 10(2), 89–100. <https://doi.org/10.1080/00173137009427389>
- Pehlivan, S. (1995). Pollen morphology of some Turkish endemic *Centaurea*. *Grana*, 34(1), 29-38. <https://doi.org/10.1080/00173139509429030>
- Perveen, A. (1999). Contributions to the pollen morphology of the family Compositae. *Turkish Journal Of Botany*, 23(1999), 523-535.
- Pınar, N.M., Dönmez, E.O. (2000). Pollen morphology of some Turkish endemic *Helichrysum* gaertner species (Compositae). *Pakistan Journal of Botany*, 32(2), 295-301.
- Pınar, N.M., & İnceoğlu, Ö. (1996). A comparative study on the pollen morphology *Centaurea triumfettii* all. groups A,B and C with light and electron microscopy. *Turkish Journal of Botany*, 20(5), 395-398.
- Pınar, N.M., & Adiguzel, N. (1988). Pollen Morphology of some Turkish *Artemisia* L. (Compositae) Species. *Ot Sistemik Botanik Dergisi*, 5(2), 87-92.
- Picman, A.A. (1986). Biological Activities of Sesquiterpene Lactone, *Biochem. Systematic And Ecology*, 14(3), 255-281. [https://doi.org/10.1016/0305-1978\(86\)90101-8](https://doi.org/10.1016/0305-1978(86)90101-8)
- Podlech, D. (1986). *Tanacetum*. In: Rechinger KH, Gruck V (eds) *Flora Iranica. Akademische Druck- und Verlagsanstalt Graz*, 158(1), 88–148.
- Punt, W., & Hoen, P.P. (2009). The Northwest european pollen flora, 70 AsteraceaeAsteroideae. *Palaeobotany*, 157(1),1-188. <https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2008.12.00>
- Ramos, I.E., & Mederos, M.A.P. (2008). Pollen morphology of endemic species of the *Gonospermum* Less. *Grana*, 47(4), 247-261. <https://doi.org/10.1080/00173130802598074>

- Rohloff, J., Mordal, R. & Dragland, S. (2004). Chemotypical variation of Tansy (*Tanacetum vulgare* L.) from 40 different locations in Norway. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 52(6), 1742-1748. <https://doi.org/10.1021/jf0352430>
- Salgado-Labouria, M.L. (1982). On Cavities in spines of compositae pollen. *Grana*, 21(2), 97-102. <https://doi.org/10.1080/00173138209427685>
- Shing, B., Sahu, P.M., & Sharma, M.K. (2002). Anti-Inflammatory and Antimicrobial Activities of Triterpenoids from *Strobilanthes callosus* Ness. *Phytomedicine*, 9(4), 355-359. <https://doi.org/10.1078/0944-7113-00143>
- Skvarla, J.J., & Larson, D.A. (1965). An electron microscopic study of pollen morphology in the Compositae with special reference to the Ambrosiinae. *Grana Palynol*, 6(2), 210–269. <https://doi.org/10.1080/00173136509429147>
- Skvarla, J.J., & Turner, B.L. (1966). Systematic implications from electron microscope studies of Compositae pollen. *Garden*, 53(2); 220–256. <https://doi.org/10.2307/2394944>
- Sonboli, A., Stroka, K., Kazempour, O. S., & Oberprieler, C. (2012). Molecular phylogeny and taxonomy of *Tanacetum* L. (Compositae, Anthemideae) inferred from nrDNA ITS and cpDNA trnH–psbA sequence variation. *Plant Syst and Evolution*, 298 (2) 431-444. <https://doi.org/10.1007/s00606-011-0556-6>
- Sonboli, A., Osaloo, S., Valler, J., & Oberprieler, C. (2011). Systematic status and phylogenetic relationships of the enigmatic *Tanacetum paradoxum* Bornm (Asteraceae, Anthemideae) evidences from nrDNA ITS, micromorphological, and cytological data. *Plant Syst and Evolution*, 292(1-2) 85–93. <https://doi.org/10.1007/s00606-010-0415-x>
- Stix, E. (1960). Pollen morphologische untersuchungen an Compositen. *Grana Palynol*, 2(2); 41–104. <https://doi.org/10.1080/00173136009429443>
- Tzvelev, N.N. (1995). *Flora of the USSR*. Scientific Books.
- Ulutaş, Y. (2017). *İliç Papatyası (Tanacetum Alyssifolium) Bitkisinden İzole Edilen Sekonder Metabolitlerin Antioksidan Ve Antikanser Aktivitelerinin İncelenmesi* [Yayımlanmış yüksek lisans tezi]. Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi.
- Visset, L. (1974). Pollen's De Compositae- Asteroideae observes au microscope electronique a' Balayage. *Beitrage Zur Biologie Der Pflanze*, 50(1), 137-161.

- Wagenitz, G. (1955). Pollen morphologie und systematik in der gattung *Centaurea* L. *Flora*, 142(2), 213–277. [https://doi.org/10.1016/S0367-1615\(17\)33078-1](https://doi.org/10.1016/S0367-1615(17)33078-1)
- Wagenitz, G. (1976). Systematics and phylogeny of Compositae (Asteraceae). *Plant Syst and Evol*, 125(1); 29-46.
- Wodehouse, R.P. (1935). *Pollen grains. Their structure, identification and significance in Science and Medicine*. Mc. Graw-Hill.
- Yıldırım, Ş. (1989). Munzur dağlarının yeni, ilginç ve tükenen bitki türleri. *Hacettepe Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 10 ,39-59.
- Yıldız, B., & Aktoklu, E. (2010). *Bitki Sistematiği*. Palme Yayıncılık.



ÖZGEÇMİŞ

İsmail ÇELTİK

