

T.C
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TÜRKİYE *HELICHRYSUM* MILL. (ASTERACEAE)
TAKSONLARININ POLEN MORFOLOJİLERİ

Tezi Hazırlayan
Durmuş OK

Tezi Yöneten
Prof. Dr. Ahmet AKSOY

Biyoloji Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Temmuz 2009
KAYSERİ

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

**TÜRKİYE *HELICHRYSUM* MILL. (ASTERACEAE)
TAKSONLARININ POLEN MORFOLOJİLERİ**

**Tezi Hazırlayan
Durmuş OK**

**Tezi Yöneten
Prof. Dr. Ahmet AKSOY**

**Biyoloji Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi**

**Bu çalışma, Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi
tarafından FBT-07-80 kodlu proje ile desteklenmiştir.**

**Temmuz 2009
KAYSERİ**

Prof. Dr. Ahmet AKSOY danışmanlığında **Durmuş OK** tarafından hazırlanan “Türkiye *Helichrysum* Mill. (Asteraceae) Taksonlarının Polen Morjolojileri” adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

30/07/2009

JÜRİ:

Başkan: Prof. Dr. Ahmet AKSOY

Üye : Doç. Dr. Sibel SİLİCİ

Üye : Yrd. Doç. Dr. M. Yaşar DADANDI

ONAY:

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulunun 11/08/2009 tarih ve 2009/27-04 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

11 / 08 / 2009

Prof. Dr. Nusret AYYILDIZ

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın her aşamasında bilgi ve ilgisiyle yanımda olan, kendisiyle çalışmaktan büyük onur duyduğum değerli hocam, danışmanım, Sayın Prof. Dr. Ahmet AKSOY' a;

Tezimde büyük emeği olan her aşamasında değerli katkılarıyla yanımda olan, kendisinden çok şey öğrendiğim Sayın Prof. Dr. N. Münevver PINAR (Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi)'a;

Çalışmalarım sırasında bana laboratuvarını açan değerli hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Fatih DUMAN'a;

Katkılarından ve yardımlarından dolayı değerli hocamlarım Sayın Yrd. Doç. Dr. Mehmet Yaşar DADANDI ve Sayın Yrd. Doç. Dr. M. Gökhan HALICI'ya;

Yüksek lisans hayatım boyunca kendilerinden çok şey öğrendiğim Erciyes Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü hocalarına;

Hayatım boyunca her konuda maddi ve manevi destek veren, sevgi ve ilgilerini hiçbir zaman esirgemeyen canım aileme;

Laboratuvar çalışmalarında bana yardım eden sevgili nişanlım Biyolog Sezin HASÇALIK'a;

Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından FBT-07-80 Proje kodu ile “Türkiye *Helichrysum* Mill. (Asteraceae) Taksonlarının Polen Morfolojisi” isimli yüksek lisans tez projesi ile desteklenmiştir. Maddi desteklerinden dolayı Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne;
Bütün içtenliğimle teşekkür ederim.

TÜRKİYE *HELICHRYSUM* MILL. (ASTERACEAE) TAKSONLARININ POLEN MORFOLOJİSİ

Durmuş OK
Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi, Temmuz 2009
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ahmet AKSOY

ÖZET

Bu çalışma kapsamında *Helichrysum* (Asteraceae) cinsine ait 12'si endemik olmak üzere 17 türe ait toplam 23 taksonun polenleri çalışılmıştır. Toplanan bu örneklerin polen morfolojileri ışık ve taramalı elektron mikroskopunda (SEM) karşılaştırılmalı olarak incelenmiştir. Her taksonun ayrı ayrı palinolojik tanımları yapılmıştır. Polenler radyal simetridir. Polen şekilleri oblate-sferoidal, suboblate ve prolate-sferoidal'dir. Ornamentasyonu ekhinatedir.

Bu çalışmada yapılan ölçümler ve değerlendirmeler sonucunda *Helichrysum* taksonlarının polenleri şekillerine göre A, B ve C olmak üzere 3 gruba ayrılmasına rağmen yapılan ölçüm değerleri birbirine çok yakın olduğundan dolayı taksonomik ayırmda kullanılması uygun bulunmamıştır.

Anahtar Kelimeler: *Helichrysum*, Asteraceae, Polen, SEM

**POLLEN MORPHOLOGY OF TURKEY *HELICHRYSUM* MILL.
(ASTERACEAE) TAXA**

Durmuş OK

Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences

M.Sc. Thesis, July 2009

Thesis Supervisor: Prof. Dr. Ahmet AKSOY

ABSTRACT

In this study, 17 species containing 23 taxa (12 endemic) belonging to the genus of *Helichrysum* (Asteraceae) pollens were studied. The pollen morphology of these collected specimens were examined and compared with light and scanning electron microscopes (SEM). Palynological definitions were made for each taxa. The pollens were radial symmetrical. The shapes of pollen were oblate-spheroidal, suboblate and prolate- spheroidal. The ornamentation was echinate.

As a result of the measurements and evaluations carried out in this study; the pollens of *Helichrysum* taxa are separated into 3 groups as A, B and C based on their shape. But the pollens of *Helichrysum* taxa could not be used for distinguishing the taxa taxonomically because the measurement results are very similar to each other.

Keywords: *Helichrysum*, Asteraceae, Pollen, SEM

KISALTMALAR VE SİMGELER

<i>H.</i>	<i>Helichrysum</i>
subsp.	Alttür
%	Yüzde
°C	Santigrat Derece
°	Derece
E	Polenin ekvatorial eksen
L	Amb çapı
P	Polenin polar eksen
C	Por sayısı
Clg	Kolpus uzunluğu
Clt	Kolpus genişliği
Plg	Por uzunluğu
Plt	Por genişliği
µm	Mikrometre
W	Wodehouse yöntemi
ERÜ	Erciyes Üniversitesi
SEM	Scanning elektron mikroskop (Taramalı E.M.)
LM	Işık mikroskobu
Ekz.	Ekzin
End. Ekz.	Endekzin
t	Apokolpium
M	Ortalama

S	Standart sapma
V	Minumum Maximum değerler

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

KABUL VE ONAY	i
TEŞEKKÜR.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
KISALTMALAR VE SİMGELER.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
1. BÖLÜM	
GİRİŞ.....	1
2. BÖLÜM	
GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Taksonomik Genel Bilgiler.....	3
2.1.1. Asteraceae (Compositae) Familyasının Genel Özellikleri.....	3
2.1.2. <i>Helichrysum</i> Mill. Cinsi Genel Özellikleri.....	4
2.1.2.1. <i>H. arenarium</i> (L.) Moench.....	6
2.1.2.2. <i>H. armenium</i> DC.....	10
2.1.2.3. <i>H. artvinense</i> Davis & Kupicha.....	12
2.1.2.4. <i>H. chasmolcicum</i> Davis.....	13
2.1.2.5. <i>H. chionophilum</i> Boiss. & Bal.....	14
2.1.2.6. <i>H. compactum</i> Boiss	15
2.1.2.7. <i>H. goulandrionum</i> E.Georgiadou	16
2.1.2.8. <i>H. graveolens</i> (Bieb.) Sweet.....	17
2.1.2.9. <i>H. heywoodianum</i> Davis	18
2.1.2.10. <i>H. kitianum</i> Yıldız	19
2.1.2.11. <i>H. noeanum</i> Boiss.	20
2.1.2.12. <i>H. orientale</i> (L.) DC.....	21
2.1.2.13. <i>H. pallasii</i> (Sprengel) Ledeb.....	23
2.1.2.14. <i>H. pamphylicum</i> Davis & Kupicha	24
2.1.2.15. <i>H. peshmenianum</i> S. Erik	24
2.1.2.16. <i>H. plicatum</i> DC.....	25
2.1.2.17. <i>H. sanguineum</i> (L.) Kostel.....	29

2.1.2.18. <i>H. stoechas</i> (L.) Moench subsp. <i>barrelieri</i> (Ten) Nyman.....	30
3. BÖLÜM	
MATERYAL VE YÖNTEMLER.....	31
3.1. Araştırma Materyalinin Temini.....	31
3.2. Preparasyon Yöntemleri	35
3.3. Işık Mikroskobu Çalışmaları.....	35
3.3.1. Wodehouse Yöntemi.....	36
3.3.2. Gliserin-Jelatin hazırlanması.....	36
3.3.3. Polenlerin Ölçülmesi.....	36
3.3.4 Polen Fotoğraflarının Çekimi.....	36
3.4 SEM Çalışmaları.....	37
4. BÖLÜM	
BULGULAR.....	38
4.1. <i>Helichrysum</i> 'un Genel Polen Morfolojik Özellikleri.....	38
4.1.1. <i>H. arenarium</i> subsp. <i>aucheri</i>	39
4.1.2. <i>H. arenarium</i> subsp. <i>erzincanicum</i>	39
4.1.3. <i>H. arenarium</i> subsp. <i>rubicundum</i>	40
4.1.4. <i>H. armenium</i> subsp. <i>araxinum</i>	40
4.1.5. <i>H. armenium</i> subsp. <i>armenium</i>	41
4.1.6. <i>H. artvinense</i>	41
4.1.7. <i>H. chasmolyticum</i>	42
4.1.8. <i>H. chionophilum</i>	42
4.1.9. <i>H. compactum</i>	43
4.1.10. <i>H. goulandrionum</i>	43
4.1.11. <i>H. graveolens</i>	44
4.1.12. <i>H. heywoodianum</i>	44
4.1.13. <i>H. kitianum</i>	45
4.1.14. <i>H. noeanum</i>	46
4.1.15. <i>H. orientale</i>	46
4.1.16. <i>H. pallasii</i>	47
4.1.17. <i>H. pamphylicum</i>	47
4.1.18. <i>H. peshmenianum</i>	48

4.1.19. <i>H. plicatum</i> subsp. <i>plicatum</i>	48
4.1.20. <i>H. plicatum</i> subsp. <i>polyphyllum</i>	49
4.1.21. <i>H. plicatum</i> subsp. <i>pseudoplicatum</i>	49
4.1.22. <i>H. sanguineum</i>	50
4.1.23. <i>H. stoechas</i> subsp. <i>barrelieri</i>	50
5. BÖLÜM	
TARTIŞMA VE SONUÇ.....	85
KAYNAKLAR.....	89
Ek-1 Palinolojik Sözlük.....	91
ÖZGEÇMİŞ.....	92

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2.1. <i>H. arenarium</i> subsp. <i>aucheri</i> 'den genel bir görünüş.....	7
Şekil 2.2. <i>H. arenarium</i> subsp. <i>erzincanicum</i> 'dan genel bir görünüş.....	8
Şekil 2.3. <i>H. arenarium</i> subsp. <i>rubicundum</i> 'dan genel bir görünüş.....	10
Şekil 2.4. <i>H. armenium</i> subsp. <i>araxinum</i> 'dan genel bir görünüş.....	11
Şekil 2.5. <i>H. armenium</i> subsp. <i>armenium</i> 'dan genel bir görünüş.....	12
Şekil 2.6. <i>H. artvinense</i> 'den genel bir görünüş.....	13
Şekil 2.7. <i>H. chasmolycicum</i> 'dan genel bir görünüş.....	14
Şekil 2.8. <i>H. chionophilum</i> 'dan genel bir görünüş.....	15
Şekil 2.9. <i>H. compactum</i> 'dan genel bir görünüş.....	16
Şekil 2.10. <i>H. goulandrionum</i> 'dan genel bir görünüş.....	17
Şekil 2.11. <i>H. graveolens</i> 'den genel bir görünüş.....	18
Şekil 2.12. <i>H. heywoodianum</i> 'dan genel bir görünüş.....	19
Şekil 2.13. <i>H. kitianum</i> 'dan genel bir görünüş.....	20
Şekil 2.14. <i>H. noeanum</i> 'dan genel bir görünüş.....	21
Şekil 2.15. <i>H. orientale</i> 'den genel bir görünüş.....	22
Şekil 2.16. <i>H. pallasii</i> 'den genel bir görünüş.....	23
Şekil 2.17. <i>H. pamphylicum</i> 'dan genel bir görünüş.....	24
Şekil 2.18. <i>H. peshmenianum</i> 'dan genel bir görünüş.....	25
Şekil 2.19. <i>H. plicatum</i> subsp. <i>plicatum</i> 'dan genel bir görünüş.....	26
Şekil 2.20. <i>H. plicatum</i> subsp. <i>polyphyllum</i> 'dan genel bir görünüş.....	27
Şekil 2.21. <i>H. plicatum</i> subsp. <i>pseudoplicatum</i> 'dan genel bir görünüş.....	28
Şekil 2.22. <i>H. sanguineum</i> 'dan genel bir görünüş.....	29
Şekil 2.23. <i>H. stoechas</i> subsp. <i>barrelieri</i> 'den genel bir görünüş.....	41
Şekil 3.1. <i>Helichrysum</i> taksonlarının toplandığı lokaliteler.....	34
Şekil 3.2. <i>Helichrysum</i> taksonlarının ışık mikroskobu ölçümleri.....	35
Şekil 4.1. <i>Helichrysum</i> taksonlarının LM fotoğrafları.....	54
Şekil 4.2. <i>Helichrysum</i> taksonlarının LM fotoğrafları.....	55
Şekil 4.3. <i>Helichrysum</i> taksonlarının LM fotoğrafları.....	56
Şekil 4.4. <i>Helichrysum</i> taksonlarının SEM fotoğrafları.....	57

Şekil 4.5. <i>Helichrysum</i> taksonlarının SEM fotoğrafları.....	58
Şekil 4.6. <i>Helichrysum</i> taksonlarının SEM fotoğrafları.....	59
Şekil 4.7. <i>Helichrysum</i> taksonlarının SEM fotoğrafları.....	60
Şekil 4.8. <i>Helichrysum</i> taksonlarının SEM fotoğrafları.....	61
Şekil 4.9. <i>H. arenarium</i> subsp. <i>aucheri</i> 'nin SEM fotoğrafları.....	62
Şekil 4.10. <i>H. arenarium</i> subsp. <i>erzincanicum</i> 'un SEM fotoğrafları.....	63
Şekil 4.11. <i>H. arenarium</i> subsp. <i>rubicundum</i> 'un SEM fotoğrafları.....	64
Şekil 4. 12. <i>H. armenium</i> subsp. <i>araxinum</i> 'un SEM fotoğrafları.....	65
Şekil 4.13. <i>H. armenium</i> subsp. <i>armenium</i> 'un SEM fotoğrafları.....	66
Şekil 4.14. <i>H. artvinense</i> 'nin SEM fotoğrafları.....	67
Şekil 4.15. <i>H. chasmolycicum</i> 'un SEM fotoğrafları.....	68
Şekil 4.16. <i>H. chionophilum</i> 'nin SEM fotoğrafları.....	69
Şekil 4.17. <i>H. compactum</i> 'un SEM fotoğrafları.....	70
Şekil 4.18. <i>H. goulandrionum</i> 'un SEM fotoğrafları.....	71
Şekil 4.19. <i>H. graveolens</i> 'in SEM fotoğrafları.	72
Şekil 4.20. <i>H. heywoodianum</i> 'un SEM fotoğrafları.....	73
Şekil 4.21. <i>H. kitianum</i> 'un SEM fotoğrafları.....	74
Şekil 4.22. <i>H. noeanum</i> 'un SEM fotoğrafları.....	75
Şekil 4.23. <i>H. orientale</i> 'nin SEM fotoğrafları.....	76
Şekil 4.24. <i>H. pallasi</i> 'nin SEM fotoğrafları.....	77
Şekil 4.25. <i>H. pamphylicum</i> 'un SEM fotoğrafları.....	78
Şekil 4.26. <i>H. peshmenianum</i> 'un SEM fotoğrafları.....	79
Şekil 4.27. <i>H. plicatum</i> subsp. <i>plicatum</i> 'un SEM fotoğrafları.....	80
Şekil 4.28. <i>H. plicatum</i> subsp. <i>polyphyllum</i> 'un SEM fotoğrafları.....	81
Şekil 4.29. <i>H. plicatum</i> subsp. <i>pseudoplicatum</i> 'un SEM fotoğrafları.....	82
Şekil 4.30. <i>H. sanguineum</i> 'un SEM fotoğrafları.....	83
Şekil 4.31. <i>H. stoechas</i> subsp. <i>barrelieri</i> 'nin SEM fotoğrafları.....	84

1. BÖLÜM

GİRİŞ

Dünya üzerinde yaklaşık 600 türle temsil edilmekte olan *Helichrysum* Mill. cinsi Asteraceae (Compositae) familyasında içerisinde yer almaktadır [1]. Bu cins Türkiye florasında 15'i endemik olmak üzere 27 taksonla temsil edilmektedir [2, 3, 4]. Bitkinin birkaç sırada yerleşmiş çok sayıdaki fillarileri ile sarı ve parlak renkli involukrumları oldukça dikkat çekicidir.

Helichrysum türleri diüretik ve safra düzenleyici etkilerinden dolayı çay formunda safra kesesi düzensizliğine karşı ve böbrek taşıyı yok etmek için halk tarafından kullanılmaktadır. Bunun yanında enfeksiyonlar, yaralar, soğuk algınlığı ve solunum rahatsızlıklarının tedavisinde de kullanıldığı bilinmektedir. Bitkinin bu faydalı özellikleri içerdiği flavanoidlerden kaynaklanmaktadır. *Helichrysum* türleri içerisinde yüksek derecede antioksidan aktivite gösteren flavanoidlere sahip olanları bulunmaktadır [5].

Asteraceae familyasına ait olan ve Türkiye'de yaygın bir cins olan *Helichrysum*'un taksonomisi Türkiye Florası'nda Davis ve Kupicha [2] tarafından revize edilmiştir.

Stix [6], Asteraceae familyasına ait 225 taksonun polen morfolojilerini incelemiştir. Araştırmacı ekzin tabakalarının özelliklerine göre 45 polen tipi ayırt etmiş ve her bir tipin ayrı ayrı ekzin tabakalanmalarını şematik resimlerle açıklamıştır.

Perveen [7], Asteraceae familyasının 18 sınıfına ait 24 türünü ışık ve taramalı elektron mikroskobu ile incelemiştir.

Helichrysum Mill cinsine ait taksonlar Stix ve Perveen'in yapmış oldukları çalışmada yer almamaktadır.

Farlı araştırmacılar tarafından Asteraceae familyasının pek çok türünün polen morfolojisi çalışılmıştır [8-14].

İnceoğlu ve Karamustafa [15], *Helichrysum plicatum* DC subsp *plicatum*'un polen morfolojisini ışık mikroskobu ile incelemişlerdir.

Pınar ve Oybak-Dönmez [16], *Helichrysum* cinsine ait endemik 6 takson (*H. pamphylicum*, *H. chasmolycicum*, *H. compactum*, *H. noeanum*, *H. chionophilum*, *H. arenarium* subsp. *erzincanicum*) polen morfolojilerini ışık ve elektron mikroskobunda çalışmışlardır.

Helichrysum bütün bu özelliklerinden ve ülkemizdeki yüksek endemizm oranından dolayı son zamanlarda oldukça popüler bir araştırma konusu olmuştur.

Bu çalışmada ülkemiz biyoçeşitliliğine katkıda bulunan *Helichrysum* cinsinin Türkiye'de yetişen taksonlarının polen morfolojisini aydınlatmak amaçlanmıştır. Kullanılan bitkiler çeşitli zamanlarda gerçekleştirilen arazi çalışmalarından elde edilmiş ve saklanmış örneklerdir. Bu çalışmanın yeniden yazımı düşünülen Türkiye Florası'na polen morfolojisi yönünden katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

2.2. Taksonomik Genel Bilgiler

Asteraceae familyasında yer alan *Helichrysum* cinsi dünyada yaklaşık 600 türle temsil edilmektedir [1]. Bu cins Türkiye florasında 15'i endemik olmak üzere 27 taksonla temsil edilmektedir [2, 3, 4].

Helichrysum cinsinin taksonomisi aşağıdaki gibidir [17].

Bölüm:	Spermatophyta
Altbölüm:	Angiospermae
Sınıf:	Dicotyledoneae (Magnoliopsida)
Altsınıf:	Asteridae
Takım:	Asterales
Familiya:	Asteraceae
Cins:	<i>Helichrysum</i> Mill.

2.2.1. Asteraceae (Compositae) Familyasının Genel Özellikleri

Bazıları süt içeren otsu, çalı veya nadiren ağaç veya tırmanıcı bitkilerdir. Yapraklar genellikle alternat veya karşılıklı, nadiren dairesel, basit veya birleşiktir. Çiçekler kapitulum durumunda, kapitulum çevresi 1-çok serili involukrum brakteleri ile örtülmüş, erdişi veya tek eşeyli, ışınsal veya zigomorf simetrilidir. Kaliks genellikle pappus halini almış veya neredeyse körelmiştir. Petaller 4-5, birleşiktir. Korolla 2 şekildedir; tüpsü ve dils. Tüpsü korolla uçta belirgin 5 dişli, dils korolla 3-5 dişli veya dişler belirgin değildir. Stamenler 5, petallere bağlı, filamentler serbest, anterler birleşiktir. Pistil 1, ovaryum alt durumlu, tek lokuluslu, 2 karpelli, ovül tek, anatrop,

plasentasyon bazaldır. Meyve aken ve ucunda genellikle bir pappus veya kaliks kalıntısı taşımaktadır [16].

2.2.2. *Helichrysum* Mill. Cinsi Genel Özellikleri

Lanat (yünlü), tomentos (birbiriyle az çok karışmış sık yumuşak tüylü) veya glandular (salgı tüylü), çok yıllık, suffruticose (yarı çalimsi) veya herbaceous (otsu). Yapraklar basit, tam, lineardan (şeritsi) oblanseolata (ters mızrapı) kadar veya alternat (almaşlı). Uçta bulunan kapitula korimbus (yalancı şemsiye), diskoit (kapitulumdaki bütün çiçekler tüpsü ve aynı şekil ve boyda) veya diskiform (kapitulumun orta çiçekleri tüpsü, kenardakiler ipliksi ve orta çiçekler ile aynı boyda veya daha kısa), globozdan (küremsi) obpramidala (ters piramitsi) kadar veya silindirik (silindirimsi), 3-12 mm uzunluğunda, pluriseriat (çok serili), $\pm$ düzensizden çok düzenliye kadar veya imbrikat (kiremit dizilişli), beyaz, saman rengi, sarı, portakal rengi veya kırmızı, scarious (zarımsı), “solmaz”. Reseptakulum (çiçek tablası) düz, çıplak. Çiçekler sarı, tamamen hermafrodit (iki eşeyli) veya kenardaki çiçekler dişi, korollalar (taç) tubular (tüpsü), 5-fid (parça), üstü glandular. Akenler silindirik, $\pm$ glandular. Pappus (aken tepesindeki tüy demeti) tüyleri sarımsı, büyük hücreli, skabrozdan (kısa sert tüylü) barbellata (sakalsı tüylü) kadar. İnvolukrum brakteleri çok sayıda, imbrikat, beyaz, sarı, turuncu, kırmızı renkli ya da zarsı yapıdadır [2, 17, 18]. Türkiye florasında doğal olarak yayılış gösteren *Helichrysum* taksonlarına ait tür tayin anahtarı aşağıdaki gibidir [2, 17].

1. Çiçek durumu genellikle dallanmış, her dal yoğun kapitulalı bir korimbustan oluşur, involukrum brakteleri koyu kırmızı ve dış dairedeki çiçekler dişi..... ***sanguineum***
1. Bitkiler yukarıdaki gibi değil
 2. İnvolukrum brakteleri mat, kar beyaz..... ***pamphylicum***
 2. İnvolukrum brakteleri fildişi, sarı veya kayısı renginde
 3. Yapraklar çok yoğun, beyaz veya yeşilimsi beyaz, her iki yüzü keçemsi tüylü
 4. Bitki belirgin yarı çalı, kalın toprak üstü dallara sahip
 5. Kapitulum 3 mm uzunluğunda, limon sarısı, tüm çiçekler hermafrodit
..... ***chasmolycicum***
 5. Kapitulum 5-8 mm uzunluğunda, parlak sarı veya kayısı renginde, dıştaki çiçekler dişi..... ***orientale***
 4. Bitkiler tabanda mat şeklinde küme halinde veya sık gövdeli

6. Kapitulum ters konimsi (turbinat), involukrum brakteleri basık, korimbus sık, yarı küremsi (subglobos).
7. Gövde yaprakları dallara doğru basık, involukrum brakteleri soluk limon sarısı.....**compactum**
7. Gövde yaprakları dağınık, involukrum brakteleri koyu altın sarısı renginde**artvinense**
6. Kapitulum yarıküremsi, involukrum brakteleri basık değil, gevşek korimbustalarda
 8. Bitkiler tabanda sık mat şeklinde küme halinde, steril sürgünler tabanda şişkin değil, her korimbusta 1-6 kapitula var ve 8-12 mm uzunluğunda**chionophilum**
 8. Bitkiler tabanda bir kümeleşmiş veya daha az sıkı, steril sürgünler belirgin şişkin, kapitulum 3-çok sayıda, 5-9 mm uzunluğunda
 9. Dallar kavisli, involukrum brakteleri dağınık ve belirgin kukulat (enine kıvrımlı).....**noeanum**
 9. Dallar düz, involukrum brakteleri az dağınık, düz yada zayıf kukulat.....**arenarium**
3. Yapraklar neredeyse çıplak ya da zayıf tüylü (villos) veya en azından üst yüzeyleri çok seyrek tüylü
10. Bitki belirgin yarı çalı, dallanmış ince gövdeli
 11. Yaprak kenarları düz, salgılı (glandular), bütün çiçekler hermafrodit**armenium**
 11. Yaprak kenarları alta doğru kıvrık, glandular değil, dış dairedaki çiçekler dışı
 12. Kapitula sık korimbustalarda, involukrum brakteleri parlak pirinç renkli sarı ve gevşek imbrikat dizilişli.....**stoechas subsp. barrelieri**
 12. Kapitula gevşek korimbustalarda, involukrum brakteleri donuk saman renkli, sık ve düzgün imbrikat dizilişli..... **italicum**
10. Bitkiler kümeleşmiş, yarıçalı değil, gövdelerin üst tarafı dallanmamış
 13. Her korimbusta 1-6 (10) kapitula var ve 9-12 mm uzunluğunda **pallasii**
 13. Her korimbusta çok sayıda kapitula var ve 4-9 mm uzunluğunda
 14. Gövde ve yapraklar belirgin glandular

15. Steril sürgünler tabanda belirgin şişkin, sık yarı küremsi korimbustaki kapitulalar kıvrımlı..... *heywoodianum*
15. Steril sürgünler genellikle tabanda şişkin değil, seyrek korimbustaki kapitulalar yumurtasından yarıküremsiye..... *plicatum*
14. Gövdeler ve yapraklar belirgin glandular değil
16. Dış dairedeki çiçekler dışı
17. Bitki ince stolonlarla yayılır, bitkiler (özellikle korimbustaki pedunkuller) çok sık yumuşak yünsü tüylerle(villoz-lanat) kaplı
..... *graveolens*
17. Bitki sağlam, dallanmış, odunsu gövdeli, villoz-lanat tüylü değil..... *plicatum*
16. Bütün çiçekler hermafrodit
18. Düzgün, sık, yarıküremsi korimbustaki kapitulalar turbinat
..... *artvinense*
18. Sıktan seyreğe, kısmen düz tepeli korimbustaki kapitulalar yarıküremsiden yumurtamsıya
19. Steril sürgünler belirgin şişkin, yapraklar sıklıkla spatulattan ve/veya undulat kenarlı, involukrum brakteleri sarı veya kayısı (nadiren fildişi), kısmen düzden kukulatalıya..... *arenarium*
19. Steril sürgünler belirgin şişkin değil, yapraklar sıklıkla akut, hiçbir zaman undulat kenarlı değil, involukrum brakteleri sarı veya fildişi, ve kukulatalı değil..... *plicatum*

Yukarıda bahsedilen taksonlara ait genel bilgiler aşağıda sunulmuştur.

2.2.2.1. *H. arenarium* (L.) Moench

H. arenarium (L.) Moench **subsp. aucheri** (Boiss.) P. H. Davis & Kupicha

Sinonim: *H. aucheri* Boiss.

Çiçeklenme: Mayıs-Ağustos

Habitat: 250-3200 m, kuru, kalkerli, kumlu topraklar ve steplerde bulunur.

Türkiye’de Yayılış: Ankara, Çankırı, Sinop, Kastamonu, Konya, Aksaray, Kayseri, Nevşehir, Kırşehir, Bitlis, Maraş.

Yayılış: Endemik, İran-Turan Elementi, Mezopotamya.

Özellikleri: Çok yıllık, otsu, sık, basık, gri tomentoz tüylü, eglandular, 10-50 cm, bir çoğu bir arada sık olarak toplu halde bulunur, gövde düz, dik, dallanmamış, steril sürgünlerdeki yaprak tabanları belirgin şişkin, taban yaprakları çok sık linear-oblanseolat veya spatulat, 10-50 x 2-8 mm boyutlarında, gövde yaprakları yukarıya doğru gittikçe daralan linear, yaprak kenarları düz, korimbus gevşek çok sayıda kapitulum taşır, kapitulum yarıküremsi 6-8 mm uzunlukta, 30-40 kadar çiçek taşır, kapitulum sapı 1-2 cm, tomentoz, involukrum brakteleri kukulata şeklinde, sarı renkli, düzenli imbrikat dizilişli, tüm çiçekler hermafrodittir [2] (Şekil 2.1.).



Şekil 2.1. *H. arenarium* subsp. *aucheri*'den genel bir görünüş (Aksoy 2091)

H. arenarium (L.) Moench **subsp. *erzincanicum*** P. H. Davis & Kupicha

Sinonim: Yok

Çiçeklenme: Mayıs-Ağustos

Habitat: 250-3200 m, kuru, kalkerli, kumlu topraklar ve steplerde bulunur.

Türkiye’de Yayılış: Erzincan, Ağrı.

Yayılış: Endemik, İran-Turan Elementi.

Özellikleri: Taksonun boyu genellikle 10-19 cm aralığında ve taban yaprakları yoğun yastıklar şeklinde birbiri içine girmiş olmasına rağmen aşağıdaki lokalitelerden subsp. *rubicundum*’u andıran 30 cm boyunda ve sık olamayan taban yapraklarına sahip fakat kukulattan ziyade düz involukrum brakteleri taşıyan örnekler gibi ara formların toplandığı kayıtlıdır. Kastamonu, Erzincan-Suşehri, Erzincan-Kuruçay, Kayseri-Talas [2] (Şekil 2.2.).



Şekil 2.2. *H. arenarium* subsp. *erzincanicum*’dan genel bir görünüş (Aksoy 2094)

***H. arenarium* (L.) Moench subsp. *rubicundum* (K. Koch.) P. H. Davis & Kupicha**

Sinonim: *Antennaria rubicunda* K. Koch, *H. undulatum* Ledeb., *H. arenarium* (L.) Moench var. *plinthocalyx* K. Koch, *H. arenarium* var. *rosea* Trautv., *H. rubicundum* (K. Koch) Bornm., *H. undulatum* Ledeb. subsp. *rubicundum* (K. Koch) Takht.

Çiçeklenme: Mayıs-Ağustos

Habitat: 250-3200 m, kuru, kalkerli, kumlu topraklar ve steplerde bulunur.

Türkiye’de Yayılış: Kars (AB), (ABb), (Ab), Malatya (Ab), Ağrı (AB), (Ab), Van (aB).

Yayılış: İran-Turan Elementi, Kafkasya, Kuzey Batı İran, Türkiye.

Özellikleri: Bu taksonda yaprak kenarlarındaki dalgalanma oranı ve involukrum braktelerinin renk karakterleri ile ilgili varyasyonlara rastlandığı kayıtlıdır. Bu değişkenlik yukarıda lokalitelerin yanındaki A, a, B, b harfleri ile belirtilmiştir. (A) Yaprak kenarı dalgalı, (a) yaprak kenarı düz, (B) kapitula kayısı renkli, (b), kapitula sarı veya saman rengi anlamlarına gelmektedir. Çok yıllık, otsu, sık, basık, gri tomentos tüylü, eglandular, 10-50 cm, bir çoğu bir arada sık olarak toplu halde bulunur, gövde düz, dik dallanmamış, steril sürgünlerdeki yaprak tabanları belirgin şişkin, taban yaprakları çok sık linear-oblanseolat veya spatulat, gövde yaprakları yukarıya doğru gittikçe daralan linear, yaprak kenarları düz, korimbus gevşek çok sayıda kapitulum taşır, kapitulum yarıküremsi 6-8 mm uzunlukta, 30-40 kadar çiçek taşır, kapitulum sapı 1-2 cm, tomentos, involukrum brakteleri kukulata şeklinde, saman sarısından kayısı rengine kadar, düzenli imbrikat dizilişli, tüm çiçekler hermafrodit [2] (Şekil 2.3.).



Şekil 2.3. *H. arenarium* subsp. *rubicundum*'dan genel bir görünüş
(Aksoy 2102)

2.2.2.2. *H. armenium* DC.

H. armenium DC. subsp. *araxinum* (Kirp.) Takht.

Sinonim: *H. araxinum* Takht.

Çiçeklenme: Haziran-Ağustos

Habitat: 1000-2500 m, kayalık kireçtaşı yamaçlar, orman açıklıkları ve steplerde bulunur.

Türkiye'de Yayılış: Sivas, Maraş, Erzurum, Malatya, Erzincan, Elazığ, Tunceli, Adıyaman, Muş, Bingöl.

Yayılış: İran-Turan Elementi, Türkiye.

Özellikleri: Çok yıllık belirgin yarı çalı, 18-50 cm boyunda, çıplığımsıdan ince lanata kadar tüylü, glandular, çok sayıda dik ve eğimli dal dallanmış odunsu kökten yükselir, yapraklar yeşilden griye, orta gövde yaprakları 0.75-1 (1.5) mm genişlikte, çoğunlukla alt yüzde kenarlar ve orta damara yakın kısımlarda daha tüylü, tabandaki yıllık yapraklar oblanseolat, yukarıdakiler lineara yakın, sık korimbusta 3-10 topaçası silindirik, 5-6 mm boyunda kapitularlar bulunur, involukrum brakteleri sarı, sık ve basık, düzenli imbrikat dizilişli, tüm çiçekler hermafrodit [2]. (Şekil 2.4.).



Şekil 2.4. *H. armenium* subsp. *araxinum*'dan genel bir görünüş
(Aksoy 2110)

H. armenium* DC. subsp. *armenium

Sinonim: *H. grandulosum* Lebed., *H. lorentii* Hochst., *H. tchabanicum* K. Koch.

Çiçeklenme: Haziran-Ağustos

Habitat: 1000-2500 m, kayalık kireçtaşı yamaçlar, orman açıklıkları ve steplerde bulunur.

Türkiye’de Yayılış: Sivas, Gümüşhane, Çoruh, Erzurum, Artvin, Kayseri, Malatya, Erzincan, Diyarbakır, Bingöl, Van, Adana, Mardin, Hakkari.

Yayılış: İran-Turan elementi, Kuzey ve Batı İran, Kafkasya, Türkiye.

Özellikleri: Çok yıllık, belirgin yarı çalı, 18-50 cm boyunda, çıplığımsıdan ince lanata kadar tüylü, glandular, çok sayıda dik ve eğimli dal dallanmış odunsu kökten yükselir, yapraklar yeşilden griye, orta gövde yaprakları 1.5-4 mm genişlikte, çoğunlukla alt yüzeyde kenarlar ve orta damara yakın kısımlarda daha tüylü, tabandaki yıllık yapraklar oblanseolat, yukarıdakiler lineara yakın, her korimbusta çok sayıda kapitula yarıküremsiden topaçası-silindiriğe kadar, 5-6 mm, involukrum brakteleri sarı, sık ve basık değil, kısmen düzenli imbrikat dizilişli, tüm çiçekler hermafrodit [2] (Şekil 2.5.).



Şekil 2.5. *H. armenium* subsp. *armenium*'dan genel bir görünüş
(Aksoy 2085)

2.2.2.3. *H. artvinense* P. H. Davis & Kupicha

Sinonim: Yok

Çiçeklenme: Temmuz-Ağustos

Habitat: Kuru, kalkerli, topraklarda bulunur.

Türkiye'de Yayılış: Artvin-Ardanuç.

Yayılış: Endemik, *H. compactum*'a yakın.

Özellikleri: Gri-beyaz, villoz-lanat, eglandular, küme şeklinde. Çiçeklenmiş dalları 20-22 cm, basit, dik dalları kısa dallanmış odunsu bir gövdeden çıkar, steril sürgünler ovoid, belirgin şişkin, taban yaprakları spatulat, 11-13 x 4-5 mm, gövde yaprakları yükseldikçe küçülür ve linear olur, yarıküremsi sık korimbusta 5-15 adet topaçası, 5 mm boyunda kapitulalar bulunur, involukrum brakteleri düz, obovat basık düzenli imbrikat dizilişli ve esmer altın sarısı renkli. Tüm çiçekler hermafrodit [2] (Şekil 2.6.).



Şekil 2.6. *H. artvinense*'den genel bir görünüş (Aksoy 2090)

2.2.2.4. *H. chasmolysicum* P. H. Davis

Sinonim: Yok

Çiçeklenme: Temmuz

Habitat: 1300-1800 m, Kireçli kayalıkların yarıklarında bulunur.

Türkiye'de Yayılış: Antalya

Yayılış: Endemik, Doğu Akdeniz elementi, *H. orientale*'ye yakın

Özellikleri: Çok yıllık, yarı çalı, 50 cm boyunda, beyaz yünsü tüyler yaprak, gövde ve pedunkuller üzerinde sık ve basık, eglandular, çiçekli gövdeler ve genç sürgünler sert dallanmış odunsu köklerden dik dallanmıştır, yapraklar dipte rozet şeklinde sık, lamina geniş obovat-spatulat tepesi obtus 20-50x 5-15 mm, tabana doğru atenuat, lamina tabanı gövdeyi sarar, korimbus gevşek ve düz tepeli, 3.5-5 cm genişlikte, 40-90 adet terspramidal 3 mm boyunda 25 çiçek içeren kapitulumlar taşır, involukrum brakteleri 40 kadar, limon sarısı, gevşek imbrikat dizilişli, konkav, dış çiçekler dişi [2] (Şekil 2.7.).



Şekil 2.7. *H. chasmolysicum*'dan genel bir görünüş
(Aksoy 2086)

2.2.2.5. *H. chionophilum* Boiss. & Balansa

Sinonim: *H. pallasii* (Sprengel) Ledeb. var. *chinophilum* (Boiss. & Balansa) Boiss.

Çiçeklenme: Mayıs-Ekim

Habitat: 1300-2900 m, taşlık yamaçlar ve eteklerdeki birikintilerde bulunur.

Türkiye'de Yayılış: Gümüşhane, Isparta, Kayseri, Sivas, Adana, Maraş, İçel.

Yayılış: Endemiktir, *H. pallasii*'ye yakın.

Özellikleri: Çok yıllık, otsu, tabanda birbirine dolaşmış sık yığınlar halinde bulunur, beyaz renkli sık keçe gibi tüylerle kaplı, dallanmış odunsu bir kökten çıkan çiçekli gövdeler dallanmamış, 2-16 cm boyunda. Taban yaprakları oblanseolat-stapulat, 1-2 cm, gövde yaprakları lineer. Kapitulum hemisferikal, 8-12 mm, gevşek korimboslarda 1-6 tane. İnvolukrum brakteleri obtus, gevşek imbrikat, sarı renkli. Çiçeklerin hepsi hermafrodit [2] (Şekil 2.8.).



Şekil 2.8. *H. chionophilum*'dan genel bir görünüş (Aksoy 2089)

2.2.2.6. *H. compactum* Boiss.

Sinonim: Yok

Çiçeklenme: Ağustos

Habitat: 1200-1400 m, kaya yüzeylerinde bulunur.

Türkiye'de Yayılış: Antalya, Denizli

Yayılış: Endemik, Doğu Akdeniz elementi, muhtemelen İran'dan *H. lecocephalum*'a yakın.

Özellikleri: Bitki beyaz-kümeleşmiş, glandular değil. Çiçekli gövdeler 9-24 cm, ince dik, kısa, kalın dallanmış gövdeden çıkar. Taban yaprakları spatulat, çok sık, birçoğu bir arada, 12 mm'ye kadar boylanabilen, gövde yaprakları linear, gövdeye doğru basık. Sık düzenli korimbuslar, 4-5 mm uzunluğunda, obpiramidal, çok sayıda kapitulum taşır. İnvolukrum brakteleri limon sarısı, basık, düzenli imbrikat dizilişli. Tüm çiçekler hermofrodit [2] (Şekil 2.9.).



Şekil 2.9. *H. compactum*'dan genel bir görünüş
(Aksoy 2095)

2.2.2.7. *H. goulandrionum* Georgiadou

Sinonim: Yok

Çiçeklenme: Temmuz

Habitat: 600 m, *Pinus* ormanı.

Türkiye'de Yayılış: Maraş.

Yayılış: Endemik, Doğu Akdeniz Elementi, *H. arenarium* subsp. *aucheri* ve *H. armenium*'a yakın.

Özellikleri: Çok yıllık, yarı çalı, 50 cm boyunda, çok sayıda çiçekli dalları 16-38 cm boyunda, steril sürgünler 5 cm, yapraklar aroknoitten lanata, sıklıkla glandular, alt yapraklar oblanseolattan spatulata, (24) 32-52 (83) x 4.5-11(14) mm, obtustan akuta, kısa petiyollü, daha aşağıda ve orta gövde yaprakları az, oblanseolattan spatulata, 30-55 x 3.5-8.5 (11) mm. İnfloresens 20-54 mm, gevşek basitten bileşiğe korimbuslar, 7-21

adet, kısmen topaçsı, 7-9 x 10-12 mm boyutlarında kapitulum içerir, involukrum brakteleri 45-79 adet, sık 8-10 sıralı imbrikat dizilişli, parlak sarı, çoğunlukta ovat, subakut kısmen tomentoz, çiçekler 27-46 adet tüpsü, 4.5-5 mm, akenleri 1.2-1.5 mm, sarı tüylerle kaplı, papus sarımsı, her çiçekte 24-30 seta var [2] (Şekil 2.10.).



Şekil 2.10. *H. goulandrionum*'dan genel bir görünüş (Aksoy 2093)

2.2.2.8. *H. graveolens* (M. Bieb.) Sweet

Sinonim: *Gnaphalium lavandulaefolium* Willd., *G. graveolens* Bieb., *H. lavandulaefolium* (Willd.) D.Don, *H. lanatum* DC., *Gnaphalium arenarium*.

Çiçeklenme: Haziran-Eylül

Habitat: 900-3670 m, *Pinus nigra* ormanları, yaylalardaki nemli topraklı kovuklarda bulunur.

Türkiye'de Yayılış: Kuzey ve İç Anadolu Bölgesi, Bursa, Bolu, Zonguldak, Samsun, Gümüşhane, Kars, Manisa, Eskişehir, Tunceli, Bitlis, Van, Adıyaman, Hakkâri

Yayılış: Kırım, Kuzey Irak, Kafkasya, Güneybatı İran.

Özellikleri: Bitkiler seyrekten yoğun villoz-lanat tüylü, glandular değil. Gövdeler dik, 9-35 cm, ince sürünücü stolonlardan yükselir. Taban yaprakları spatulat-oblanseolat, 1-4cm uzunluğunda, gövde yaprakları linear, sık dizilmiş ve gövdeye doğru basık. Korimbus sık, çok sayıda subglobos, 4-6 mm boyunda kapitulumlar taşır. İnvolukrum brakteleri altın sarısı, gevşek imbrikat dizilişli, dıştaki çiçekler dışı [2] (Şekil 2.11.).



Şekil 2.11. *H. graveolens*'den genel bir görünüş
(Aksoy 2107)

2.2.2.9. *H. heywoodianum* P. H. Davis

Sinonim: Yok

Çiçeklenme: Ağustos

Habitat: 800-900 m, Kireç taşı kayalıkları *Inula heterolepis* ve *Pinus brutia* ile beraber bulunur.

Türkiye'de Yayılış: Aydın, Söke, Samsun Dağı

Yayılış: Endemiktir, çok dar alanda yayılış gösterir, muhtemelen *H. armenium* ya da *H. compactum*'a yakındır.

Özellikleri: Bitki yoğun glandular. Dik, sağlam, dallanmış, odunsu gövdeden yükselen çiçekli sürgünler yoğun lanat tüylü, basit ve diktir. Steril sürgünlerin dipleri belirgin biçimde şişkin, yapraklar linear-oblanseolat, kısmen salgı tüyleri ile kaplı, dip yapraklar 60 x 4 mm, üsttekiler dereceli şekilde küçülmekte. Sık, subglobos korimbusta 6-13 adet, turbinat 6-7 mm boyunda kapitula bulunmaktadır. İnvolukrum brakteleri düzgün imbrikat dizilişli, basık, mat, saman rengi. Tüm çiçekler hermafrodit [2] (Şekil 2.12.).



Şekil 2.12. *H. heywoodianum*'dan genel bir görünüş (Aksoy 2087)

2.2.2.10. *H. kitianum* Yıldız

Sinonim: Yok

Çiçeklenme: Temmuz-Ağustos.

Habitat: 1700 m, step ve volkanik yamaçlarda bulunur.

Türkiye'de Yayılış: Sivas, Şerefîye, Köse Dağı.

Yayılış: Endemik, İran-Turan Elementi, yakın bir takson yok.

Özellikleri: Çok yıllık otsu, rizomlu, yoğun sarımsı beyaz lanat, çiçekli dallar dik, 10-15 cm, kısa kökler üzerinde yükselir, dallanmamış, yoğun yapraklı, steril dallar düz, 5-7 cm, steril sürgünlerdeki yapraklar dipleri belirgin şişkin, orta ve üst gövde yaprakları

oblong lanseolat, 25-35 x 3-4 (5) mm, sapsız, düz, subakut, gövdeye çok basık, her korimbusta 15-20 (25) adet, kısmen farklı, ovoitten yarıküremsiye 5-6 x 4-5 mm boyutlarında kapitula bulunur, çiçek tablası düz, involukrum brakteleri 5-6 sıralı, izler içeren limon sarı renkte, 60 kadar 2.5 mm tüpsü çiçek içerir, 18-22 adet dıştakiler sarı ve dişi, 38-42 adet, diğerleri turuncu, açılmamış akenler silindirik, 0.6-0.8 mm, glandular ve sarımsı beyaz, 3 mm papuslu [2] (Şekil 2.13.).



Şekil 2.13. *H. kitianum*'dan genel bir görünüş
(Aksoy 2105)

2.2.2.11. *H. noeanum* Boiss.

Sinonim: *H. sintenisii* Bornm.

Çiçeklenme: Haziran-Ağustos

Habitat: 900-1500 m, kuru kalkerli (genellikle cipsli) tepelerde ve tuz göllerinin yakınlarında bulunur.

Türkiye'de Yayılış: Ankara, Konya, Sivas, Erzincan, Niğde

Yayılış: Endemiktir, İran-Turan Elementi, muhtemelen *H. arenarium*'a yakın.

Özellikleri: Bitki sık gri-keçeleşmiş, glandular değil. Çiçekli dallar (4)8-17 cm basit, eğik, steril sürgünler tabanda belirgin şişkin, yapraklar oblanseolat-spatulat, 2-7 cm, uzunluğuna kıvrılmış. Korimbus gevşek, 3-12 adet yarıküremsi 6-9 mm boyunda kapitulumlar taşır. İnvolukrum brakteleri limon sarısı bazen altın sarısı, çok seyrek imbrikat dizilişli, yayılmış, konkav ya da obtus. Tüm çiçekler hermafrodit [2] (Şekil 2.14.).



Şekil 2.14. *H. noeanum*'dan genel bir görünüş
(Aksoy 2100)

2.2.2.12. *H. orientale* (L.) DC.

Sinonim: *Gnaphalium orientale* L.

Çiçeklenme: Mart-Haziran

Habitat: 30-700 m, Kireçli kayalarda, maki ve *Pinus brutia* altlarında bulunur.

Türkiye’de Yayılışı: İzmir, Aydın, Muğla.

Yayılışı: Ege-Akdeniz Elementi, Rodos ve diğer Ege Adaları

Özellikleri: Bitki 10-60 cm boyunda, yarı çalimsı, lanat tüylü, glandular değil. Gövdeler dallanmış, odunsu, yapraklar dipte rozet şeklinde, oblong-oblanseolat, 25-65 cm boy ve 2-14 cm genişlikte. Kapitulum 5-8 mm boyunda, çok sayıda, yarı küremsi. İnvolukrum brakteleri parlak sarı (nadiren kayısı rengi), seyrek imbrikat dizilişli. Dıştaki çiçekler dişi [2] (Şekil 2.15.).



Şekil 2.15. *H. orientale*’den genel bir görünüş (Aksoy 2108)

2.2.2.13. *H. pallasii* (Sprengel) Ledeb.

Sinonim: *Gnaphalium pallasii* Sprengel, *H. callichrysum* DC., *H. psycrophilum* Boiss., *H. chionophilum* Boiss. & Bal. var. *albida* Heimerl

Çiçeklenme: Haziran-Ağustos

Habitat: 1700-3660 m, kayalık yamaçlar ve bozkır düzlüklerinde bulunur.

Türkiye’de Yayılış: Gümüşhane, Maraş, Malatya, Bingöl, Erzincan, Ağrı, Muğla, Antalya, Konya, Niğde, Hakkari.

Yayılış: Lübnan, İran, Güney-Batı Anadolu, örnekleri aynı lokalitede bulunan *H. plicatum* subsp. *plicatum*’a oldukça benzemektedir.

Özellikleri: Bitki gri tomentos ya da lanat, glandular değil, sıklıkla tabanda birleşik yastık biçiminde. Çiçekli dallar yatıktan dike, 3-34 cm uzunlukta, odunsu çok dallanmış bir kökten yükselir. Yapraklar liner-oblanseolattan linear-obovata, 15-35 x 2-5 mm. Kapitula küremsiden yarı küremsiye, 9-12 mm, gevşek korimbosta 1-6 (10) adet bulunur. İnvolukrum brakteleri obtus, gevşek imbrikat dizilişli, altın sarısı ya da daha nadiren saman rengi veya hafif turuncu. Tüm çiçekler hermafrodit [2] (Şekil 2.16.).



Şekil 2.16. *H. pallasii*’den genel bir görünüş (Aksoy 2104)

2.2.2.14. *H. pamphylicum* P. H. Davis & Kupicha

Sinonim: *H. niveum* Boiss. & Heldr.

Çiçeklenme: Mayıs-Ağustos

Habitat: 20-910 m, Kireç taşı kayalar ve *Pinus brutia* orman açıkları

Türkiye’de Yayılış: Antalya, İçel

Yayılış: Endemik, Doğu Akdeniz Elementi

Özellikler: Bitki beyaz- tomentoz, glandular değil, tabanda belirgin kümeleşmiş. Çiçekli sürgünler 15-60 cm boyunda, dik, dallanmamış. Yaprakları linear-oblanseolat, yukarıya doğru küçülüyor. Korimboslar çok sayıda, 4-5 mm boyunda, ovoid kapitulum taşır. İnvolukrum brakteleri donuk kar beyazı, obtus, konkav, seyrek imbrikat dizilişli, dıştaki çiçekler dişi [2] (Şekil 2.17.).



Şekil 2.17. *H. pamphylicum*’dan genel bir görünüş (Aksoy 2009)

2.2.2.15. *H. peshmenianum* Erik

Sinonim: Yok

Çiçeklenme: Temmuz

Habitat: 3000 m, Alpinik steplerde bulunur.

Türkiye’de Yayılış: Konya, Ereğli, Aydos Dağı.

Yayılış: Endemik, İran-Turan Elementi, *H. pallasii* ve *H. chionophilum*’a yakın.

Özellikleri: Küme halinde, çok yıllık, tomentos, glandular değil. dallar 2-10 cm, çiçekli olanlar 4 cm, steril sürgünler çok kısa (1 cm). Yapraklar imbrikat, spatulat, 3-10 x 1-5 mm, genellikle obtus, saklı kapitula kenarları beyaz kenarlı, her dalda 1 (3) kapitula var, diskoid, küremsi 4-6 x 5-6 mm. İnvolukrum brakteleri fildişi-beyaz, imbrikat dizilişli 5 sıralı, 3-5 x 1-2 mm, eliptik obtustan akuta, dişli, dentikulat yada düz. tüm çiçekler hermafrodit, genç akenler 0-5 mm, düz, glandular, sarımsı kahverengi, papus beyaz [2] (Şekil 2.18.).



Şekil 2.18. *H. peshmenianum*’dan genel bir görünüş (Aksoy 2101)

2.2.2.16. *H. plicatum* DC.

H. plicatum DC. **subsp. *plicatum***

Sinonim: *H. anatolicum* Boiss.

Çiçeklenme: Haziran-Ağustos

Habitat: *Pinus nigra* ve *Abies cilicica* orman açıklarında, çalılıklar ve kaya yamaçlarında bulunur.

Türkiye’de Yayılış: Bursa, Bolu, Zonguldak, Amasya, Sivas, Trabzon, Erzurum, Kars, Kütahya, Konya, Ankara, Kayseri, Maraş, Erzincan, Bitlis, Van, Ağrı, Antalya, Isparta, Niğde, Hatay, Hakkâri.

Yayılış: Nahçıvan, Karabağ, İran.

Özellikleri: Bitkiler gri-ланat-tomentoz, dar lineer yapraklar, dallanmış odunsu tabandan çıkan yükselici kısa gövdeler vardır. Korimbus 3-11 adet kapitula taşır. Bolu’dan toplanan bazı örnekler yoğun lanattır, bu alandan toplanan *H. graveolens*’e yakındır.

Glandular, dallanmış yatay odunsu bir kökten yükselen çiçekli dallar dik, nadiren eğimli, 4-42 cm boyunda, dip yapraklar linear-oblanseolat, 10-100 x 2-10 mm, gövde yaprakları subamleksikaul, lineer-oblanseolattan lineere kadar değişen, 15-70 x 2-20 mm boyundadır. Kapitula küremsiden yarıküremsiyeye, 4-9 mm, involukrum brakteleri obtustan akuta kısmen düzensiz ve gevşek imbrikat dizilişli, sıklıkla boyuna kırışıklıklar var, sarı renkli, tüm çiçekler hermafrodit yada dış dairelerdeki dişi [2] (Şekil 2.19.).



Şekil 2.19. *H. plicatum* subsp. *plicatum*’dan genel bir görünüş (Aksoy 2088)

H. plicatum DC. subsp. *polyphyllum* (Ledeb.) P. H. Davis & Kupicha

Sinonim: *H. polyphyllum* Ledeb.

Çiçeklenme: Haziran-Ağustos

Habitat: 1500-2800 (3500) m, *Abies cilicica* orman açıkları, kayalık yamaçlar, step ve yamaçlardaki taşlıklarda bulunur.

Türkiye’de Yayılış: Gümüşhane, Kayseri, Maraş, Tunceli, Bingöl, Bitlis, Van, Antalya, Isparta, Hatay, Hakkari.

Yayılış: Kafkasya, Güney ve Doğu Anadolu.

Özellikleri: Glandular, dallanmış yatay odunsu bir kökten yükselen çiçekli dallar dik, nadiren eğimli, 4-42 cm boyunda, dip yapraklar linear-oblanseolat, 10-100 x 2-10 mm, gövde yaprakları kısmen gövdeyi sarmakta, linear-oblanseolatdan lineara kadar değişik biçimde, 40-70 x 5-20 mm, kapitula küremsiden yarıküremsiye, 4-9 mm, involukrum brakteleri obtus, kısmen düzensiz ve gevşek imbrikat dizilişli, sıklıkla boyuna kırışıklıklar var, sarı renkli, tüm çiçekler hermafrodit yada dış dairedekiler dişi [2] (Şekil 2.20.).



Şekil 2.20. *H. plicatum* subsp. *polyphyllum*’dan genel bir görünüş (Aksoy 2092)

***H. plicatum* DC. subsp. *pseudoplicatum* (Nab.) P. H. Davis & Kupicha**

Sinonim: *H. pilicatum* DC. var. *lancetum* Boiss., *H. pseudoplicatum* Nab.

Çiçeklenme: Haziran-Ağustos

Habitat: 1800-2500 m, kayalık yamaçlarda bulunur.

Türkiye’de Yayılış: Bitlis, Van, Hakkâri.

Yayılış: İran, Irak, Türkiye.

Özellikleri: Glandular, zayıftan yoğunla lanat-tomentoz, beyazımsı veya grimsi yeşil, dallanmış yatay odunsu bir tabandan yükselen çiçekli dallar dik, nadiren eğimli, 4-42 cm boyunda, uyku tomurcuğu genellikle yok, dip yapraklar linear-oblanseolat, 10-100 x 2-10 mm, gövde yaprakları kısmen gövdeyi sarmakta, linear-oblanseolat dan lineara kadar değişik biçimde, 15-40 x 2-5 mm, kapitula küremsiden yarıküremsiye, 4-6 mm, involukrum brakteleri obtustan akuta kısmen düzensiz ve gevşek imbrikat dizilişli, sıklıkla boyuna kırışıklıklar var, krem renkli, tüm çiçekler hermafrodit yada dış dairedekiler dişi [2] (Şekil 2.21.).



Şekil 2.21. *H. plicatum* subsp. *pseudoplicatum*’dan genel bir görünüş (Aksoy 2103)

2.2.2. 17. *H. sanguineum* (L.) Kostel

Sinonim: *Gnaphalium sanguineum* L.

Çiçeklenme: Mayıs-Haziran

Habitat: 160-400 m, Kalkerli ve taşlık topraklarda bulunur.

Türkiye’de Yayılış: Antakya, Hatay

Yayılış: Doğu Akdeniz Elementi, Batı Suriye.

Özellikler: Bitkiler yoğun villoz-ланат tüylü, glandular değil. Gövdeler dik, genellikle üstte dallanmış, kısa sağlam bir tabandan çıkar. Steril sürgünler yok, fakat gövde küçük beyaz lanat tomurcuklar taşır. Alttaki yapraklar oblanseolat, 5 x 1 cm, üstteki yapraklar daha küçük. Kapitulum 6 x 5-8 mm, involukrum brakteleri koyu kırmızı, belirgin kukulat, dıştaki çiçekler dişi [2] (Şekil 2.22.).



Şekil 2.22. *H. sanguineum*’dan genel bir görünüş (Aksoy 2098)

2.2.2.18. *H. stoechas* (L.) Moench subsp. *barrelieri* (Ten) Nyman

Sinonim: *Ganphalium siculum* Sprengel, *G. barrelieri* Ten., *H. siculum* (Sprengel) Boiss., *H. siculum* var. *brachyphyllum* Boiss., *H. siculum* var. *spathulatum* (Raulin) Hayek

Çiçeklenme: Mart-Haziran

Habitat: 0-700 m, Kireç taşlık makiler, serpantin üzeri *Pinus brutia* orman açıkları ve kalker kayalıklarda bulunur.

Türkiye’de Yayılış: Batı ve Güney Anadolu, Ege Adaları, Çanakkale, Balıkesir, Bursa, İzmir, Aydın, Muğla, Antalya, İçel, Adana, Hatay.

Yayılış: Akdeniz elementi, İtalya, Balkanlar, Kıbrıs, Lübnan, Suriye, Kuzey Batı Afrika.

Özellikleri: Bitki çalimsı, güzel kokulu, 8-42 cm boyunda, genç sürgünler beyaz-keçemsi tüy örtüsüyle kaplı, glandular değil, gövdeler altlarda daha çok dallanmış, yapraklar daralmış linear, 1-2 cm, kenarları dışa kıvrık, kapitula ovoit, 4-5 mm, sık korimbuslarda birkaç tane kapitulum var, involukrum brakteleri düzensiz imbrikat dizilişli, basık, parkal pirinç renginde, dış çiçekler dişi. Türkiye’de bu türün çiçeklerinden oluşturulan infüzyon böbrek taşı tedavisi için kullanılmaktadır [2] (Şekil 2.23.).



Şekil 2.23. *H. stoechas* subsp. *barrelieri*’den genel bir görünüş (Aksoy 2109)

3. BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEMLER

3.1. Araştırma Materyalinin Temini

Çalışma kapsamında yer alan Türkiye doğal *Helichrysum* taksonlarının toplanabilmesi için farklı herbaryum kayıtlarından derlenmiş kapsamlı ve ayrıntılı bir adres listesi hazırlanmıştır.

Arazi çalışmaları 2005-2009 yıllarının Nisan ve Eylül ayları arasında Prof. Dr. Ahmet AKSOY tarafından yapılmıştır. İç Anadolu, Karadeniz, Akdeniz, Marmara, Ege, Güney Doğu Anadolu ve Doğu Anadolu bölgelerinde yer alan 19 ilde gerçekleştirmiştir. Bu çalışmalar sonunda farklı lokalitelerden 12'si endemik olmak üzere toplam 23 takson toplamıştır. Toplanan taksonlara ait bitki örnekleri Erciyes Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Herbaryum'unda muhafaza edilmektedir. Bu taksonlara ait toplama zamanı ve yeri ile ilgili veriler Tablo 3.1'de ve Şekil 3.1'de sunulmuştur.

Toplanan *Helichrysum* taksonlarının tayini Davis [2, 3], ile Güner ve arkadaşlarının [4], eserlerinden yararlanarak yapılmıştır. Toplanan örneklerle ait koordinatlar Garmin marka GPS ile belirlenmiştir.

Tablo 3.1. Toplanan *Helichrysum* taksonlarına ait lokalite verileri

Kod No	Herbaryum No	Bitki Adı	Endemik	Lokalite	GPS	Toplama Tarihi	Rakım (m)
1	Aksoy 2091	<i>H. arenarium</i> subsp. <i>aucheri</i>	E	Kırşehir: Mucur yakınları	39° 03.700 N 34° 20.583 E	18.07.2007	1100
2	Aksoy 2094	<i>H. arenarium</i> subsp. <i>erzincanicum</i>	E	Erzincan: Tercan, Güzbulak-Fındıklı arası, Güzbulak çıkışı		15.06.2007	1730
3	Aksoy 2102	<i>H. arenarium</i> subsp. <i>rubicundum</i>		Erzurum: Erzurum-Sarıkamış arası, 38-44. km arası	40° 08.234 N 42° 34.388 E	29.07.2007	1495
4	Aksoy 2110	<i>H. armenium</i> subsp. <i>araxinum</i>		Erzincan: Erzincan-Kelkit arası, 18-22. km arası	39° 51.951 N 39° 21.137 E	18.07.2006	1850
5	Aksoy 2085	<i>H. armenium</i> subsp. <i>armenium</i>		Sivas: Suşehri –Zara arası, 11-12 km arası	40° 06.329 N 38° 04.491 E	13.06.2006	1200
6	Aksoy 2090	<i>H. artvinense</i>	E	Artvin: Ardanuç, Ardanuç kalesinin üstlerindeki kayalıklar	41° 07.450 N 42° 03.137 E	19.08.2006	645
7	Aksoy 2086	<i>H. chasmolycicum</i>	E	Isparta: Eğirdir, Kovada elektrik santrali civarı, Kayalık yerler	37° 37.834 N 30° 51.736 E	22.06.2006	800-850
8	Aksoy 2089	<i>H. chionophilum</i>	E	Kayseri: Arslantaş yaylasından Tufanbeyli'ye 2 km.	38° 22.459 N 36° 11.224 E	14.08.2007	2030
9	Aksoy 2095	<i>H. compactum</i>	E	Antalya: Elmalı, Vahabi Ümmi Türbesinin Kuzeyi	36° 45.255 N 29° 54.612 E	12.06.2007	1480
10	Aksoy 2093	<i>H. goulandrionum</i>	E	Kahramanmaraş: Kazıma Bağları mevki	37° 37.340 N 36° 50.304 E	07.07.2007	915
11	Aksoy 2107	<i>H. graveolens</i>		Bursa: Uludağ, Aydın Yıldız otelden Kuzeye Doğru	40° 06.225 N 29° 07.775 E	29.07.2006	1840-1900
12	Aksoy 2087	<i>H. heywoodianum</i>	E	Aydın: Söke-Didim arası, Güllü bahçe çıkışından 4 km sonra, Boynak köyünden sağa doğru çıkış.	37° 40.831 N 27° 13.711 E	25.06.2006	820
13	Aksoy 2105	<i>H. kitianum</i>	E	Sivas: Şerefiye, Çamlıkale köyü doğusundaki sırttaki düzlükler	40° 06.831 N 37° 51.643 E	19.07.2006	2030
14	Aksoy 2100	<i>H. noeantum</i>	E	Ankara: Bala-Kaman arası, 6. km mermer ocakları civarı kalker arazi	39° 32.21 N 33° 09.82 E	30.06.2005	1240
15	Aksoy 2108	<i>H. orientale</i>		Aydın: Kuşadası, Davutlar, Dilek Yarım adası, Milli Parkı, Mersinli dere mevki	37° 40.909 N 30° 05.214 E	14.04.2006	17

Tablo 3.1.'in devamı

Kod No	Herbaryum No	Bitki Adı	Endemik	Lokalite	GPS	Toplama Tarihi	Rakım (m)
16	Aksoy 2104	<i>H. pallasii</i>		Bayburt: Bayburt-Aşkale arası, Kop dağı, TV vericisi civarı	40° 00.755 N 40° 29.212 E	18.07.2006	2450-2500
17	Aksoy 2099	<i>H. pamphylicum</i>	E	Antalya: Manavgat, Belkıs (Aspendos), Çakıç köyü, Karakaya Mahallesi	36° 57.56 N 31° 10.84 E	30.05.2005	40
18	Aksoy 2101	<i>H. peshmenianum</i>	E	Niğde: Ulukışla, Yazıgöl yaylası	37° 22.685 N 34° 27.323 E	17.07.2007	2700
19	Aksoy 2088	<i>H. plicatum</i> subsp. <i>plicatum</i>		Yozgat: Akdağmadeni-Kızılcaova arası, Urus İsmail çeşmesi civarı	39° 31.845 N 36° 00.664 E	11.07.2006	1950
20	Aksoy 2092	<i>H. plicatum</i> subsp. <i>polyphyllum</i>		Adana: Tufanbeyli-Bakırdağ arası, Hanyeri çıkışı, Gebzeli geçidi civarı	38° 12.125 N 35° 59.891 E	07.07.2007	1950
21	Aksoy 2103	<i>H. plicatum</i> subsp. <i>pseudoplicatum</i>		Bitlis: Tatvan'a çıkışı, Ağaçlandırma sahası	38° 26.323 N 42° 08.114 E	31.07.2007	1180
22	Aksoy 2098	<i>H. sanguineum</i>		Antakya: Antakya çöp depolama tesisi-Beyza tavuk çiftliği arası, Narlıca güneyi	36° 12.185 N 36° 12.851 E	26.05.2006	420
23	Aksoy 2109	<i>H. stoechas</i> subsp. <i>barrelieri</i>		Aydın: Ortaklar-Söke arası, 5. km	37° 48.484 N 27° 28.773 E	14.04.2006	51



Sembol	Bitki Adı	Sembol	Bitki Adı	Sembol	Bitki Adı
H 1	<i>H. arenarium</i> subsp. <i>aucheri</i>	H 9	<i>H. compactum</i>	H 17	<i>H. pamphylicum</i>
H 2	<i>H. arenarium</i> subsp. <i>erzincanicum</i>	H 10	<i>H. goulandrionum</i>	H 18	<i>H. peshmenianum</i>
H 3	<i>H. arenarium</i> subsp. <i>rubicundum</i>	H 11	<i>H. graveolens</i>	H 19	<i>H. plicatum</i> subsp. <i>plicatum</i>
H 4	<i>H. armenium</i> subsp. <i>araxinum</i>	H 12	<i>H. heywoodianum</i>	H 20	<i>H. plicatum</i> subsp. <i>polyphyllum</i>
H 5	<i>H. armenium</i> subsp. <i>armenium</i>	H 13	<i>H. kitianum</i>	H 21	<i>H. plicatum</i> subsp. <i>pseudoplicatum</i>
H 6	<i>H. artvinense</i>	H 14	<i>H. noeanum</i>	H 22	<i>H. sanguineum</i>
H 7	<i>H. chasmolycicum</i>	H 15	<i>H. orientale</i>	H 23	<i>H. stoechas</i> subsp. <i>barrelieri</i>
H 8	<i>H. chionophilum</i>	H 16	<i>H. pallasii</i>		

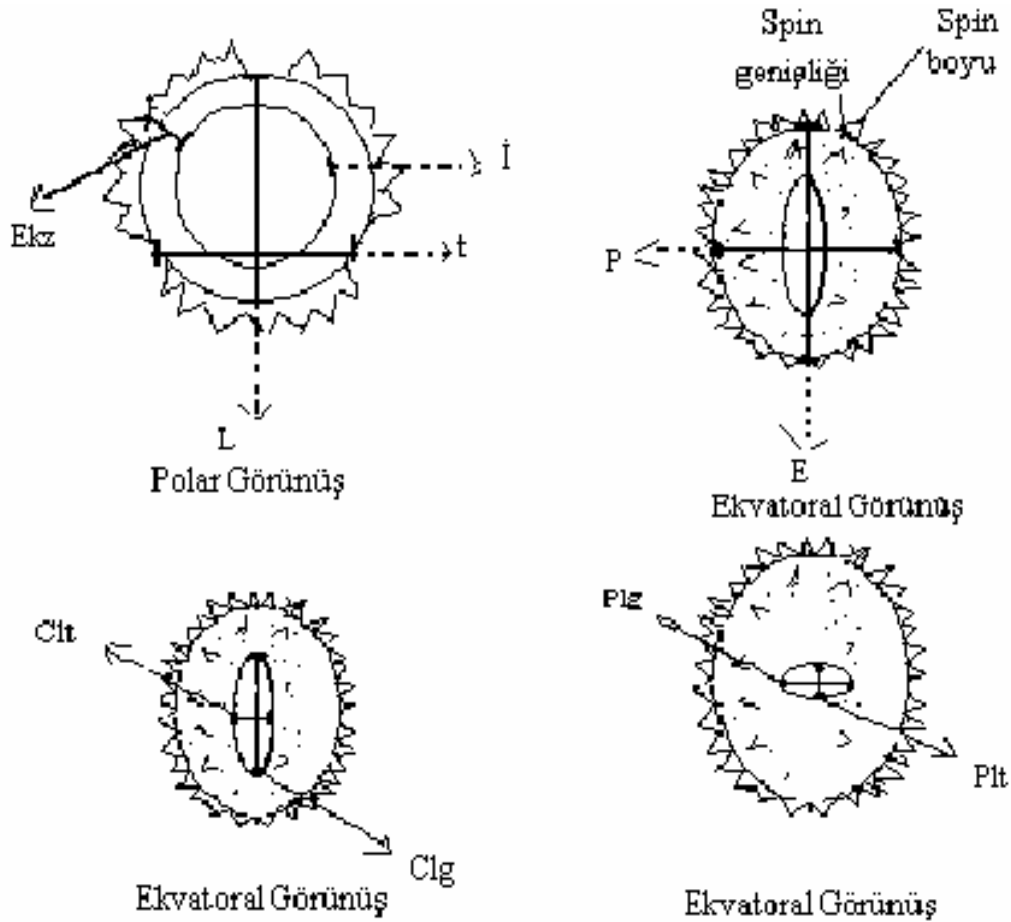
Şekil 3.1. Çalışılan *Helichrysum* taksonlarının lokaliteleri

3.2 Preparasyon Yöntemleri

Çalışmamızda polen morfolojileri ışık ve taramalı elektron mikroskopları ile incelenmiştir. Preparatlar Wodehouse [19], yöntemiyle hazırlanmıştır.

3.3 Işık Mikroskobu Çalışmaları

Işık mikroskobu ile incelemeler, 12'si endemik olmak üzere toplam 23 taksona ait polende yapılmıştır. Bu polenlerin Wodehouse [19], metodu ile preparatları hazırlanmıştır. Her bir taksondan 4'er adet preparat hazırlanmış ve her preparat için farklı çiçeklerden polen örnekleri alınmıştır. Her bir karakter için en az 30 ölçüm yapılmıştır. Işık mikroskobu ölçümleri şekil 3.2'de verilmiştir.



Şekil 3.2. Helichrysum taksonlarının ışık mikroskobu ölçümleri

3.3.1 Wodehouse Yöntemi

Anterlerden alınan polenler temiz bir lam üzerine konur. Üzerine reçine ve yağların erimesi için %96'lık etil alkolden 2-3 damla damlatılır. Preperat ısıtıcı üzerinde alkol buharlaşınca kadar bekletilir. Safraninli gliserin-jelatinden bir miktar alınarak polenlerin üzerine konulur ve erimesi sağlanır. Polenlerin homojen dağılmasını sağlamak için temiz bir iğne ile karıştırılır. Üzerine lamel kapatılır [19].

3.3.2 Gliserin-Jelatin hazırlanması

Jelatin plaklar belirli bir süre (2-3 saat) distile su içerisinde tutulur ve erimesi sağlanır. 1 ölçü yumuşamış jelatin, 1,5 ölçü gliserin ile karıştırılır. Küflenmeye engel olması için karışıma %2-3 oranında asitfenik ilave edilir. Bu karışım 80 °C'ye kadar ısıtılır. Temiz bir petri kabına dökülen karışım yavaş yavaş katı hale gelmesi için bekletilir.

3.3.3 Polenlerin Ölçülmesi

Polenlerin ölçülmesi Olympus marka ışık mikroskobu ile yapılmıştır. Aplanatik oil immersion objektif (x100), mikrometrik periblan oküler (x10) kullanılmıştır. Kullanılan mikrometrik cetvelin bir aralığı 1,04µm olarak hesaplanmıştır. Her taksona ait polen ölçümleri Polar Eksen (P), Ekvatorial Eksen (E), Ekzin (Ekz), İntin (İ), Kolpus uzunluğu (Clg), Kolpus genişliği (Clt), Por uzunluğu (Plg), Por genişliği (Plt), Amb çapı (L), Apokolpium'un (t) ölçümleri yapılmıştır.

3.3.4 Polen Fotoğraflarının Çekimi

Fotoğraflar, Olympus mikroskopla x100 immersiyon objektifi ve 10'luk oküler kullanılarak Olympus Altra 20 markalı kamerayla bilgisayar ortamında çekilmiştir. Polen mikrofotoğraflarının kart üzerindeki büyümesi x1000'dir.

3.4 SEM Çalışmaları

Polenler pens ve temiz iğneler yardımıyla çift taraflı bant yapıştırılmış metal tutucu (stab) üzerine stereomikroskop altında yerleştirilmiştir. Daha sonra Polaron SC 7620 marka kaplama cihazıyla üzeri altınla kaplanan polenler LEO 440 marka taramalı elektron mikroskobu ile 20.00 kV'de taramaları yapılmıştır. Polenlerin polar görünüşünün, ekvatorial görünüşünün, ornamentasyonun, spinlerin, spinlerin tabanındaki deliklerin net görüldüğü örnekler tercih edilerek her takson için 6-9 arasında resimleri çekilmiştir.

4. BÖLÜM

BULGULAR

4.1. *Helichrysum*'un Genel Polen Morfolojik Özellikleri

Polenler radyal simettrili, izopolar, trikolporate ve operkulate, polar eksen 17,7-33,2 μm , ekvatorial eksen 16,6-38,5 μm , P/E oranı 0,82-1,03 μm , polen şekli genellikle oblate-sferoidal, nadir suboblate (*H. orientale*, *H. plicatum* subsp. *pseudoplicatum*), prolate-sferoidal (*H. noeanum*, *H. pamphylicum*) Amb şekli intersemiangular, çapı 11,2-23,5 μm 'dir.

Ornamentasyon ekhinate. 100 μm^2 de 5-10 spinül bulunur. Spinler 3,05-5,18 μm uzunluğunda konik şekilde, 3,06-6,3 μm taban genişliğinde ve uç kısımları sivridir. Spinlerin tabanında 8-28 adet delikler mevcuttur (mikroperforate). Deliklerin çapı 0,1-0,5 μm 'dir. Spinler arasındaki ornamentasyon rugulatedir.

Ekzin 1,8-2,8 μm kalınlığındadır. Ektekzin endekzinden kalın. Kavea boşluğu mevcuttur. İntin 0,4-0,8 μm kalınlığındadır.

Kolpus kenarı düz, uçları sivri ve membranı granüllüdür. Clg 5,5-17 μm , Clt 1,7-5,1 μm 'dir. Por enine uzamış elips şeklinde, Plg 3,8-7,3 μm , Plt 3,3-6 μm 'dir. Apokolpium 10-16 μm çapındadır (Tablo 4.1 ve 4.2) (Şekil 4.1-4.8).

4.1.1. *H. arenarium subsp. aucheri*

Polenler radyal simettrili, izopolar, trikolporate ve operkulate, polar eksen 23,9-28,1 μm , ekvatorial eksen 24,9-31,1 μm , P/E oranı 0,93 μm , polen şekli oblate-sferoidal, Amb şekli intersemiangular, çapı 21,1 μm 'dir.

Ornamentasyon ekhinate. 100 μm^2 de 10 spinül bulunur. Spinler 3,48 μm uzunluğunda konik şekilde, 5,16 μm taban genişliğinde ve uç kısımları sivridir. Spinlerin tabanında 24-28 adet delikler mevcuttur (mikroperforate). Deliklerin çapı 0,2-0,4 μm 'dir. Spinler arasındaki ornamentasyon rugulatedir.

Ekzin 2,3 μm kalınlığındadır. Ektekzin endekzinden kalın. Kavea boşluğu mevcuttur. İntin 0,5 μm kalınlığındadır.

Kolpus kenarı düz, uçları sivri ve membranı granüllüdür. Clg 12,1 μm , Clt 2,7 μm 'dir. Por enine uzamış elips şeklinde, Plg 4,9 μm , Plt 4,1 μm 'dir. Apokolpium 21,1 μm çapındadır (Tablo 4.1 ve 4.2) (Şekil 4.1 ve 4.4).

4.1.2. *H. arenarium subsp. erzincanicum*

Polenler radyal simettrili, izopolar, trikolporate ve operkulate, polar eksen 3,16-4,22 μm , ekvatorial eksen 19,8-26 μm , P/E oranı 0,93 μm , polen şekli oblate-sferoidal, Amb şekli intersemiangular, çapı 15,1 μm 'dir.

Ornamentasyon ekhinate. 100 μm^2 de 8 spinül bulunur. Spinler 3,16 μm uzunluğunda konik şekilde, 4,22 μm taban genişliğinde ve uç kısımları sivridir. Spinlerin tabanında 21-25 adet delikler mevcuttur (mikroperforate). Deliklerin çapı 0,3-0,5 μm 'dir. Spinler arasındaki ornamentasyon rugulatedir.

Ekzin 2,1 μm kalınlığındadır. Ektekzin endekzinden kalın. Kavea boşluğu mevcuttur. İntin 0,6 μm kalınlığındadır.

Kolpus kenarı düz, uçları sivri ve membranı granüllüdür. Clg 10,6 μm , Clt 2,9 μm 'dir. Por enine uzamış elips şeklinde, Plg 4,3 μm , Plt 4,2 μm 'dir. Apokolpium 15,1 μm çapındadır (Tablo 4.1 ve 4.2) (Şekil 4.1 ve 4.4).

4.1.3. *H. arenarium subsp. rubicundum*

Polenler radyal simettrili, izopolar, trikolporate ve operkulate, polar eksen 21,8-29,1 μm , ekvatorial eksen 26-30,2 μm , P/E oranı 0,91 μm , polen şekli oblate-sferoidal, Amb şekli intersemiangular, çapı 20,3 μm 'dir.

Ornamentasyon ekhinate. 100 μm^2 de 9 spinül bulunur. Spinler 3,06 μm uzunluğunda konik şekilde, 3,68 μm taban genişliğinde ve uç kısımları sivridir. Spinlerin tabanında 13-16 adet delikler mevcuttur (mikroperforate). Deliklerin çapı 0,2-0,3 μm 'dir. Spinler arasındaki ornamentasyon rugulatedir.

Ekzin 2,2 μm kalınlığındadır. Ektekzin endekzinden kalın. Kavea boşluğu mevcuttur. İntin 0,5 μm kalınlığındadır.

Kolpus kenarı düz, uçları sivri ve membranı granüllüdür. Clg 12 μm , Clt 2,5 μm 'dir. Por enine uzamış elips şeklinde, Plg 5,7 μm , Plt 5,5 μm 'dir. Apokolpium 13,5 μm çapındadır (Tablo 4.1 ve 4.2) (Şeki 4.1 ve 4.4).

4.1.4. *H. armenium subsp. araxinum*

Polenler radyal simettrili, izopolar, trikolporate ve operkulate, polar eksen 20,8-27,1 μm , ekvatorial eksen 20,8-31,2 μm , P/E oranı 0,92 μm , polen şekli oblate-sferoidal, Amb şekli intersemiangular, çapı 19,7 μm 'dir.

Ornamentasyon ekhinate. 100 μm^2 de 7 spinül bulunur. Spinler 3,9 μm uzunluğunda konik şekilde, 5,3 μm taban genişliğinde ve uç kısımları sivridir. Spinlerin tabanında 12-16 adet delikler mevcuttur (mikroperforate). Deliklerin çapı 0,2-0,3 μm 'dir. Spinler arasındaki ornamentasyon rugulatedir.

Ekzin 2 μm kalınlığındadır. Ektekzin endekzinden kalın. Kavea boşluğu mevcuttur. İntin 0,5 μm kalınlığındadır.

Kolpus kenarı düz, uçları sivri ve membranı granüllüdür. Clg 11 μm , Clt 2,4 μm 'dir. Por enine uzamış elips şeklinde, Plg 6,8 μm , Plt 5,4 μm 'dir. Apokolpium 13,2 μm çapındadır (Tablo 4.1 ve 4.2) (Şekil 4.1 ve 4.4).

4.1.5. *H. armenium subsp. armenium*

Polenler radyal simetrili, izopolar, trikolporate ve operkulate, polar eksen 22,9-27,1 μm , ekvatorial eksen 24,9-28,1 μm , P/E oranı 0,94 μm , polen şekli oblate-sferoidal, Amb şekli intersemiangular, çapı 21,7 μm 'dir.

Ornamentasyon ekhinate. 100 μm^2 de 9 spinül bulunur. Spinler 3,8 μm uzunluğunda konik şekilde, 4,8 μm taban genişliğinde ve uç kısımları sivridir. Spinlerin tabanında 11-18 adet delikler mevcuttur (mikroperforate). Deliklerin çapı 0,1-0,2 μm 'dir. Spinler arasındaki ornamentasyon rugulatedir.

Ekzin 2,1 μm kalınlığındadır. Ektekzin endekzinden kalın. Kavea boşluğu mevcuttur. İntin 0,6 μm kalınlığındadır.

Kolpus kenarı düz, uçları sivri ve membranı granüllüdür. Clg 11,4 μm , Clt 2,7 μm 'dir. Por enine uzamış elips şeklinde, Plg 5,3 μm , Plt 4,7 μm 'dir. Apokolpium 11,6 μm çapındadır (Tablo 4.1 ve 4.2) (Şekil 4.1 ve 4.4).

4.1.6. *H. artvinense*

Polenler radyal simetrili, izopolar, trikolporate ve operkulate, polar eksen 19,8-26 μm , ekvatorial eksen 20,8-27,2 μm , P/E oranı 0,95 μm , polen şekli oblate-sferoidal, Amb şekli intersemiangular, çapı 20,1 μm 'dir.

Ornamentasyon ekhinate. 100 μm^2 de 6 spinül bulunur. Spinler 4,2 μm uzunluğunda konik şekilde, 4,4 μm taban genişliğinde ve uç kısımları sivridir. Spinlerin tabanında 22-26 adet delikler mevcuttur (mikroperforate). Deliklerin çapı 0,1-0,2 μm 'dir. Spinler arasındaki ornamentasyon rugulatedir.

Ekzin 1,9 μm kalınlığındadır. Ektekzin endekzinden kalın. Kavea boşluğu mevcuttur. İntin 0,6 μm kalınlığındadır.

Kolpus kenarı düz, uçları sivri ve membranı granüllüdür. Clg 10,7 μm , Clt 2,2 μm 'dir. Por enine uzamış elips şeklinde, Plg 4,7 μm , Plt 4,3 μm 'dir. Apokolpium 13,3 μm çapındadır (Tablo 4.1 ve 4.2) (Şekil 4.1 ve 4.5).

4.1.7. *H. chasmolycicum*

Polenler radyal simetrlili, izopolar, trikolporate ve operkulate, polar eksen 19,8-24 μm , ekvatorial eksen 21,8-28,2 μm , P/E oranı 0,89 μm , polen şekli oblate-sferoidal, Amb şekli intersemiangular, çapı 11,2 μm 'dir.

Ornamentasyon ekhinate. 100 μm^2 de 11 spinül bulunur. Spinler 3,2 μm uzunluğunda konik şekilde, 4,1 μm taban genişliğinde ve uç kısımları sivridir. Spinlerin tabanında 12-15 adet delikler mevcuttur (mikroperforate). Deliklerin çapı 0,1-0,2 μm 'dir. Spinler arasındaki ornamentasyon rugulatedir.

Ekzin 1,2 μm kalınlığındadır. Ektekzin endekzinden kalın. Kavea boşluğu mevcuttur. İntin 0,4 μm kalınlığındadır.

Kolpus kenarı düz, uçları sivri ve membranı granüllüdür. Clg 7,7 μm , Clt 1,7 μm 'dir. Por enine uzamış elips şeklinde, Plg 3,8 μm , Plt 3,3 μm 'dir. Apokolpium 10 μm çapındadır (Tablo 4.1 ve 4.2.) (Şekil 4.1 ve 4.5).

4.1.8. *H. chionophilum*

Polenler radyal simetrlili, izopolar, trikolporate ve operkulate, polar eksen 16,7-27,1 μm , ekvatorial eksen 16,6-31,2 μm , P/E oranı 0,91 μm , polen şekli oblate-sferoidal, Amb şekli intersemiangular, çapı 20,3 μm 'dir.

Ornamentasyon ekhinate. 100 μm^2 de 9 spinül bulunur. Spinler 3,3 μm uzunluğunda konik şekilde, 5,1 μm taban genişliğinde ve uç kısımları sivridir. Spinlerin tabanında 8-12 adet delikler mevcuttur (mikroperforate), Deliklerin çapı 0,1-0,2 μm 'dir. Spinler arasındaki ornamentasyon rugulatedir.

Ekzin 2,3 μm kalınlığındadır. Ektekzin endekzinden kalın. Kavea boşluğu mevcuttur. İntin 0,6 μm kalınlığındadır.

Kolpus kenarı düz, uçları sivri ve membranı granüllüdür. Clg 13,3 μm , Clt 3,1 μm 'dir. Por enine uzamış elips şeklinde, Plg 4,9 μm , Plt 4,5 μm 'dir. Apokolpium 13,8 μm çapındadır (Tablo 4.1 ve 4.2.) (Şekil 4.1 ve 4.5).

4.1.9. *H. compactum*

Polenler radyal simetrlili, izopolar, trikolporate ve operkulate, polar eksen 21,8-30,2 μm , ekvatorial eksen 23,9-31,2 μm , P/E oranı 0,95 μm , polen şekli oblate-sferoidal, Amb şekli intersemiangular, çapı 21 μm 'dir.

Ornamentasyon ekhinate. 100 μm^2 de 7 spinül bulunur. Spinler 3,3 μm uzunluğunda konik şekilde, 4,7 μm taban genişliğinde ve uç kısımları sivridir. Spinlerin tabanında 13-17 adet delikler mevcuttur (mikroperforate). Deliklerin çapı 0,2-0,3 μm 'dir. Spinler arasındaki ornamentasyon rugulatedir.

Ekzin 2,6 μm kalınlığındadır. Ektekzin endekzinden kalın. Kavea boşluğu mevcuttur. İntin 0,5 μm kalınlığındadır.

Kolpus kenarı düz, uçları sivri ve membranı granüllüdür. Clg 12,5 μm , Clt 4,7 μm 'dir. Por enine uzamış elips şeklinde, Plg 6 μm , Plt 5,5 μm 'dir. Apokolpium 15,6 μm çapındadır (Tablo 4.1 ve 4.2.) (Şekil 4.1 ve 4.5).

4.1.10. *H. goulandrionum*

Polenler radyal simetrlili, izopolar, trikolporate ve operkulate, polar eksen 26-31,2 μm , ekvatorial eksen 27,2-32,2 μm , P/E oranı 0,97 μm , polen şekli oblate-sferoidal, Amb şekli intersemiangular, çapı 22 μm 'dir.

Ornamentasyon ekhinate. 100 μm^2 de 6 spinül bulunur. Spinler 4,7 μm uzunluğunda konik şekilde, 5,1 μm taban genişliğinde ve uç kısımları sivridir. Spinlerin tabanında

17-20 adet delikler mevcuttur (mikroperforate). Deliklerin çapı 0,1-0,2 μm 'dir. Spinler arasındaki ornamentasyon rugulatedir.

Ekzin 3,1 μm kalınlığındadır. Ektekzin endekzinden kalın. Kavea boşluğu mevcuttur. İntin 0,8 μm kalınlığındadır.

Kolpus kenarı düz, uçları sivri ve membranı granüllüdür. Clg 12,8 μm , Clt 2,9 μm 'dir. Por enine uzamış elips şeklinde, Plg 5,5 μm , Plt 5,1 μm 'dir. Apokolpium 15,5 μm çapındadır (Tablo 4.1 ve 4.2.) (Şekil 4.2 ve 4.5).

4.1.11. *H. graveolens*

Polenler radyal simetrlili, izopolar, trikolporate ve operkulate, polar eksen 19,9-28,1 μm , ekvatorial eksen 20,8-30,2 μm , P/E oranı 0,94 μm , polen şekli oblate-sferoidal, Amb şekli intersemiangular, çapı 17,3 μm 'dir.

Ornamentasyon ekhinate. 100 μm^2 de 7 spinül bulunur. Spinler 3,5 μm uzunluğunda konik şekilde, 5,4 μm taban genişliğinde ve uç kısımları sivridir. Spinlerin tabanında 18-21 adet delikler mevcuttur (mikroperforate). Deliklerin çapı 0,1-0,2 μm 'dir. Spinler arasındaki ornamentasyon rugulatedir.

Ekzin 2,2 μm kalınlığındadır. Ektekzin endekzinden kalın. Kavea boşluğu mevcuttur. İntin 0,6 μm kalınlığındadır.

Kolpus kenarı düz, uçları sivri ve membranı granüllüdür. Clg 11,5 μm , Clt 2,5 μm 'dir. Por enine uzamış elips şeklinde, Plg 4,7 μm , Plt 4,2 μm 'dir. Apokolpium 11 μm çapındadır (Tablo 4.1 ve 4.2.) (Şekil 4.2 ve 4.6).

4.1.12. *H. heywoodianum*

Polenler radyal simetrlili, izopolar, trikolporate ve operkulate, polar eksen 23,9-28,1 μm , ekvatorial eksen 24,9-24,1 μm , P/E oranı 0,95 μm , polen şekli oblate-sferoidal, Amb şekli intersemiangular, çapı 21,5 μm 'dir.

Ornamentasyon ekhinate. $100 \mu\text{m}^2$ de 7 spinül bulunur. Spinler $3,2 \mu\text{m}$ uzunluğunda konik şekilde, $5,5 \mu\text{m}$ taban genişliğinde ve uç kısımları sivridir. Spinlerin tabanında 11-15 adet delikler mevcuttur (mikroperforate). Deliklerin çapı $0,1-0,2 \mu\text{m}$ 'dir. Spinler arasındaki ornamentasyon rugulatedir.

Ekzin $2,6 \mu\text{m}$ kalınlığındadır. Ektekzin endekzinden kalın. Kavea boşluğu mevcuttur. İntin $0,6 \mu\text{m}$ kalınlığındadır.

Kolpus kenarı düz, uçları sivri ve membranı granüllüdür. Clg $12,9 \mu\text{m}$, Clt $2,6 \mu\text{m}$ 'dir. Por enine uzamış elips şeklinde, Plg $5,9 \mu\text{m}$, Plt $5 \mu\text{m}$ 'dir. Apokolpium $14 \mu\text{m}$ çapındadır (Tablo 4.1 ve 4.2.) (Şekil4.2 ve 4.6).

4.1.13. *H. kitianum*

Polenler radyal simettrili, izopolar, trikolporate ve operkulate, polar eksen $19,8-23,8 \mu\text{m}$, ekvatorial eksen $20,1-26 \mu\text{m}$, P/E oranı $0,93 \mu\text{m}$, polen şekli oblate-sferoidal, Amb şekli intersemiangular, çapı $19,9 \mu\text{m}$ 'dir.

Ornamentasyon ekhinate. $100 \mu\text{m}^2$ de 9 spinül bulunur. Spinler $3,1 \mu\text{m}$ uzunluğunda konik şekilde, $3,6 \mu\text{m}$ taban genişliğinde ve uç kısımları sivridir. Spinlerin tabanında 18-21 adet delikler mevcuttur (mikroperforate). Deliklerin çapı $0,1-0,2 \mu\text{m}$ 'dir. Spinler arasındaki ornamentasyon rugulatedir.

Ekzin $1,9 \mu\text{m}$ kalınlığındadır. Ektekzin endekzinden kalın. Kavea boşluğu mevcuttur. İntin $0,5 \mu\text{m}$ kalınlığındadır.

Kolpus kenarı düz, uçları sivri ve membranı granüllüdür. Clg $10,9 \mu\text{m}$, Clt $2,7 \mu\text{m}$ 'dir. Por enine uzamış elips şeklinde, Plg $5,3 \mu\text{m}$, Plt $4,8 \mu\text{m}$ 'dir. Apokolpium $15 \mu\text{m}$ çapındadır (Tablo 4.1 ve 4.2) (Şekil 4.2ve 4.6).

4.1.14. *H. noeanum*

Polenler radyal simetrili, izopolar, trikolporate ve operkulate, polar eksen 20,8-24,8 μm , ekvatorial eksen 21,8-27,1 μm , P/E oranı 1,01 μm , polen şekli prolate-sferoidal, Amb şekli intersemiangular, çapı 20,9 μm 'dir.

Ornamentasyon ekhinate. 100 μm^2 de 6 spinül bulunur. Spinler 3,1 μm uzunluğunda konik şekilde, 4,1 μm taban genişliğinde ve uç kısımları sivridir. Spinlerin tabanında 17-20 adet delikler mevcuttur (mikroperforate). Deliklerin çapı 0,2-0,3 μm 'dir. Spinler arasındaki ornamentasyon rugulatedir.

Ekzin 2 μm kalınlığındadır. Ektekzin endekzinden kalın. Kavea boşluğu mevcuttur. İntin 0,5 μm kalınlığındadır.

Kolpus kenarı düz, uçları sivri ve membranı granüllüdür. Clg 12,1 μm , Clt 2,7 μm 'dir. Por enine uzamış elips şeklinde, Plg 4,9 μm , Plt 4,2 μm 'dir. Apokolpium 12,6 μm çapındadır (Tablo 4.1. ve 4.2.) (Şekil4.2 ve 4.6).

4.1.15. *H. orientale*

Polenler radyal simetrili, izopolar, trikolporate ve operkulate, polar eksen 17,6-22,8 μm , ekvatorial eksen 28,8-26 μm , P/E oranı 0,87 μm , polen şekli suboblate, Amb şekli intersemiangular, çapı 17,3 μm 'dir.

Ornamentasyon ekhinate. 100 μm^2 de 7 spinül bulunur. Spinler 3,6 μm uzunluğunda konik şekilde, 3,1 μm taban genişliğinde ve uç kısımları sivridir. Spinlerin tabanında 20-24 adet delikler mevcuttur (mikroperforate). Deliklerin çapı 0,2-0,4 μm 'dir. Spinler arasındaki ornamentasyon rugulatedir.

Ekzin 1,8 μm kalınlığındadır. Ektekzin endekzinden kalın. Kavea boşluğu mevcuttur. İntin 0,5 μm kalınlığındadır.

Kolpus kenarı düz, uçları sivri ve membranı granüllüdür. Clg 10,5 μm , Clt 1,9 μm 'dir. Por enine uzamış elips şeklinde, Plg 5,1 μm , Plt 4,8 μm 'dir. Apokolpium 10,4 μm çapındadır (Tablo 4.1 ve 4.2.) (Şekil 4.2 ve 4.6).

4.1.16. *H. pallasii*

Polenler radyal simettrili, izopolar, trikolporate ve operkulate, polar eksen 20,8-26 μm , ekvatorial eksen 22,9-28,1 μm , P/E oranı 0,92 μm , polen şekli oblate-sferoidal, Amb şekli intersemiangular, çapı 20 μm 'dir.

Ornamentasyon ekhinate. 100 μm^2 de 7 spinül bulunur. Spinler 3,7 μm uzunluğunda konik şekilde, 6,3 μm taban genişliğinde ve uç kısımları sivridir. Spinlerin tabanında 13-16 adet delikler mevcuttur (mikroperforate). Deliklerin çapı 0,1-0,2 μm 'dir. Spinler arasındaki ornamentasyon rugulatedir.

Ekzin 1,9 μm kalınlığındadır. Ektekzin endekzinden kalın. Kavea boşluğu mevcuttur. İntin 0,6 μm kalınlığındadır.

Kolpus kenarı düz, uçları sivri ve membranı granüllüdür. Clg 11,4 μm , Clt 2,4 μm 'dir. Por enine uzamış elips şeklinde, Plg 5,8 μm , Plt 5,1 μm 'dir. Apokolpium 15,1 μm çapındadır (Tablo 4.1 ve 4.2) (Şekil 4.2 ve 4.7).

4.1.17. *H. pamphylicum*

Polenler radyal simettrili, izopolar, trikolporate ve operkulate, polar eksen 24,9-31,1 μm , ekvatorial eksen 23,9-31,2 μm , P/E oranı 1,03 μm , polen şekli prolate-sferoidal, Amb şekli intersemiangular, çapı 22 μm 'dir.

Ornamentasyon ekhinate. 100 μm^2 de 5 spinül bulunur. Spinler 4,3 μm uzunluğunda konik şekilde, 4,8 μm taban genişliğinde ve uç kısımları sivridir. Spinlerin tabanında 21-25 adet delikler mevcuttur (mikroperforate). Deliklerin çapı 0,2-0,2 μm 'dir. Spinler arasındaki ornamentasyon rugulatedir.

Ekzin 3,2 μm kalınlığındadır. Ektekzin endekzinden kalın. Kavea boşluğu mevcuttur. İntin 0,5 μm kalınlığındadır.

Kolpus kenarı düz, uçları sivri ve membranı granüllüdür. Clg 8,5 μm , Clt 4,5 μm 'dir. Por enine uzamış elips şeklinde, Plg 5,5 μm , Plt 4,5 μm 'dir. Apokolpium 12,5 μm çapındadır. (Tablo 4.1 ve 4.2.) (Şekil 4.2 ve 4.7).

4.1.18. *H. peshmenianum*

Polenler radyal simetrlili, izopolar, trikolporate ve operkulate, polar eksen 24,9-32,1 μm , ekvatorial eksen 26-33,4 μm , P/E oranı 0,96 μm , polen şekli oblata-sferoidal, Amb şekli intersemiangular, çapı 22,6 μm 'dir.

Ornamentasyon ekhinate. 100 μm^2 de 6 spinül bulunur. Spinler 3,2 μm uzunluğunda konik şekilde, 3,7 μm taban genişliğinde ve uç kısımları sivridir. Spinlerin tabanında 18-23 adet delikler mevcuttur (mikroperforate). Deliklerin çapı 0,1-0,2 μm 'dir. Spinler arasındaki ornamentasyon rugulatedir.

Ekzin 2,4 μm kalınlığındadır. Ektekzin endekzinden kalın. Kavea boşluğu mevcuttur. İntin 0,5 μm kalınlığındadır.

Kolpus kenarı düz, uçları sivri ve membranı granüllüdür. Clg 7,5 μm , Clt 4,1 μm 'dir. Por enine uzamış elips şeklinde, Plg 6,5 μm , Plt 6 μm 'dir. Apokolpium 16 μm çapındadır (Tablo 4.1 ve 4.2) (Şekil 4.3 ve 4.7).

4.1.19. *H. plicatum* subsp. *plicatum*

Polenler radyal simetrlili, izopolar, trikolporate ve operkulate, polar eksen 20,8-24,8 μm , ekvatorial eksen 22,9-26 μm , P/E oranı 0,93 μm , polen şekli oblata-sferoidal, Amb şekli intersemiangular, çapı 19,8 μm 'dir.

Ornamentasyon ekhinate. 100 μm^2 de 6 spinül bulunur. Spinler 3.1 μm uzunluğunda konik şekilde, 4.4 μm taban genişliğinde ve uç kısımları sivridir. Spinlerin tabanında

20-23 adet delikler mevcuttur (mikroperforate). Deliklerin çapı 0,1-0,2 μm 'dir. Spinler arasındaki ornamentasyon rugulatedir.

Ekzin 2,1 μm kalınlığındadır, Ektekzin endekzinden kalın. Kavea boşluğu mevcuttur. İntin 0,6 μm kalınlığındadır.

Kolpus kenarı düz, uçları sivri ve membranı granüllüdür. Clg 12,3 μm , Clt 2,3 μm 'dir. Por enine uzamış elips şeklinde, Plg 5,7 μm , Plt 5,1 μm 'dir. Apokolpium 13,4 μm çapındadır (Tablo 4.1 ve 4.2) (Şekil 4.3 ve 4.7).

4.1.20. *H. plicatum subsp. polyphyllum*

Polenler radyal simetrlili, izopolar, trikolporate ve operkulate, polar eksen 20,8-23,8 μm , ekvatorial eksen 20,8-24,8 μm , P/E oranı 0,98 μm , polen şekli oblata-sferoidal, Amb şekli intersemiangular, çapı 19,2 μm 'dir.

Ornamentasyon ekhinate. 100 μm^2 de 9 spinül bulunur. Spinler 4,1 μm uzunluğunda konik şekilde, 5,7 μm taban genişliğinde ve uç kısımları sivridir. Spinlerin tabanında 12-14 adet delikler mevcuttur (mikroperforate). Deliklerin çapı 0,1-0,2 μm 'dir. Spinler arasındaki ornamentasyon rugulatedir.

Ekzin 1,9 μm kalınlığındadır. Ektekzin endekzinden kalın. Kavea boşluğu mevcuttur. İntin 0,6 μm kalınlığındadır.

Kolpus kenarı düz, uçları sivri ve membranı granüllüdür. Clg 11,1 μm , Clt 1,9 μm 'dir. Por enine uzamış elips şeklinde, Plg 4,9 μm , Plt 4,2 μm 'dir. Apokolpium 12,1 μm çapındadır (Tablo 4.1 ve 4.2) (Şekil 4.3 ve 4.7).

4.1.21. *H. plicatum subsp. pseudoplicatum*

Polenler radyal simetrlili, izopolar, trikolporate ve operkulate, polar eksen 20,8-33,2 μm , ekvatorial eksen 28,1-38,5 μm , P/E oranı 0,82 μm , polen şekli suboblate, Amb şekli intersemiangular, çapı 23,5 μm 'dir.

Ornamentasyon ekhinate. $100 \mu\text{m}^2$ de 8 spinül bulunur. Spinler $3,7 \mu\text{m}$ uzunluğunda konik şekilde, $4,7 \mu\text{m}$ taban genişliğinde ve uç kısımları sivridir. Spinlerin tabanında 16-18 adet delikler mevcuttur (mikroperforate). Deliklerin çapı $0,2-0,3 \mu\text{m}$ 'dir. Spinler arasındaki ornamentasyon rugulatedir.

Ekzin $2,8 \mu\text{m}$ kalınlığındadır. Ektekzin endekzinden kalın. Kavea boşluğu mevcuttur. İntin $0,6 \mu\text{m}$ kalınlığındadır.

Kolpus kenarı düz, uçları sivri ve membranı granüllüdür. Clg $17 \mu\text{m}$, Clt $5,1 \mu\text{m}$ 'dir. Por enine uzamış elips şeklinde, Plg $7,3 \mu\text{m}$, Plt $5,1 \mu\text{m}$ 'dir. Apokolpium $16 \mu\text{m}$ çapındadır (Tablo 4.1 ve 4.2) (Şekil 4.3 ve 4.8).

4.1.22. *H. sanguineum*

Polenler radyal simetrili, izopolar, trikolporate ve operkulate, polar eksen $21,8-29,2 \mu\text{m}$, ekvatorial eksen $22,9-29,1 \mu\text{m}$, P/E oranı $0,98 \mu\text{m}$, polen şekli oblate-sferoidal, Amb şekli intersemiangular, çapı $21,5 \mu\text{m}$ 'dir.

Ornamentasyon ekhinate. $100 \mu\text{m}^2$ de 5 spinül bulunur. Spinler $4,8 \mu\text{m}$ uzunluğunda konik şekilde, $5,8 \mu\text{m}$ taban genişliğinde ve uç kısımları sivridir. Spinlerin tabanında 10-13 adet delikler mevcuttur (mikroperforate). Deliklerin çapı $0,1-0,1 \mu\text{m}$ 'dir. Spinler arasındaki ornamentasyon rugulatedir (Tablo 4.1 ve 4.2) (Şekil 4.3 ve 4.8).

Ekzin $2,1 \mu\text{m}$ kalınlığındadır. Ektekzin endekzinden kalın. Kavea boşluğu mevcuttur. İntin $0,6 \mu\text{m}$ kalınlığındadır.

Kolpus kenarı düz, uçları sivri ve membranı granüllüdür. Clg $17 \mu\text{m}$, Clt $5,1 \mu\text{m}$ 'dir. Por enine uzamış elips şeklinde, Plg $7,3 \mu\text{m}$, Plt $5,1 \mu\text{m}$ 'dir. Apokolpium $13,5 \mu\text{m}$ çapındadır (Tablo 4.1 ve 4.2) (Şekil 4.3 ve 4.8).

4.1.23. *H. stoechas* subsp. *barrelieri*

Polenler radyal simetrili, izopolar, trikolporate ve operkulate, polar eksen $21,8-28,2 \mu\text{m}$, ekvatorial eksen $22,9-28,1 \mu\text{m}$, P/E oranı $0,96 \mu\text{m}$, polen şekli oblate-sferoidal, Amb şekli intersemiangular, çapı $20,7 \mu\text{m}$ 'dir.

Ornamentasyon ekhinate. $100\ \mu\text{m}^2$ de 7 spinül bulunur, Spinler $4,4\ \mu\text{m}$ uzunluğunda konik şekilde, $4,6\ \mu\text{m}$ taban genişliğinde ve uç kısımları sivridir. Spinlerin tabanında 10-14 adet delikler mevcuttur (mikroperforate). Deliklerin çapı $0,1-0,2\ \mu\text{m}$ 'dir. Spinler arasındaki ornamentasyon rugulatedir.

Ekzin $2\ \mu\text{m}$ kalınlığındadır. Ektekzin endekzinden kalın. Kavea boşluğu mevcuttur. İntin $0,5\ \mu\text{m}$ kalınlığındadır.

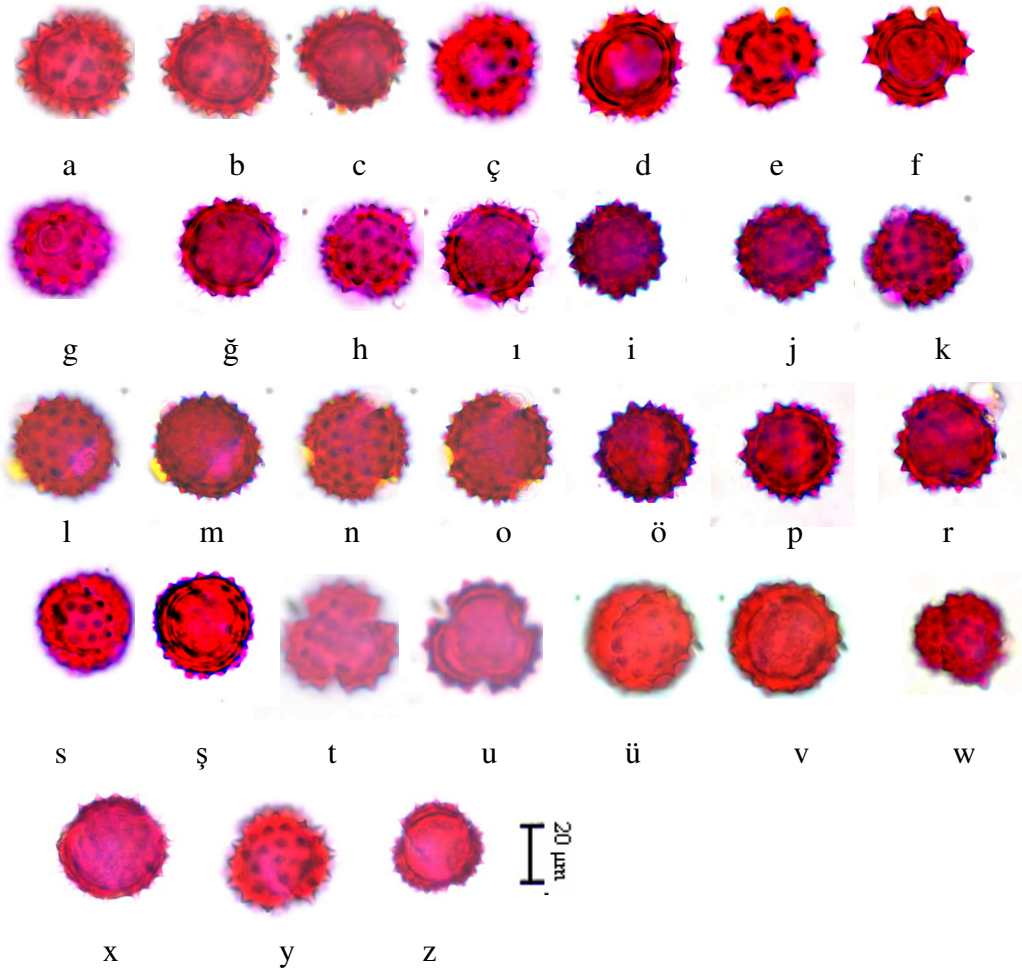
Kolpus kenarı düz, uçları sivri ve membranı granüllüdür. Clg $11,5\ \mu\text{m}$, Clt $2,5\ \mu\text{m}$ 'dir. Por enine uzamış elips şeklinde, Plg $5,2\ \mu\text{m}$, Plt $4,5\ \mu\text{m}$ 'dir. Apokolpium $13,7\ \mu\text{m}$ çapındadır (Tablo4.1 ve 4.2) (Şekil 4.3 ve 4.8)

Tablo 4.1. *Helichrysum* Mill. polenlerinin morfolojik ölçümleri.

TAKSONLAR	POLAR EKSEN (µm)			EKVATORAL EKSEN (µm)			P/E	ŞEKİL
	M	S	V	M	S	V		
<i>H. arenarium</i> subsp. <i>aucheri</i>	26	±2,1	23,9-28,1	28	±1	24,9-31,1	0,93	oblate-sferoidal
<i>H. arenarium</i> subsp. <i>erzincanicum</i>	21,3	±2,6	18,7-23,9	22,9	±3,1	19,8-26	0,93	oblate-sferoidal
<i>H. arenarium</i> subsp. <i>rubicundum</i>	25,5	±3,7	21,8-29,1	28,1	±2,1	26-30,2	0,91	oblate-sferoidal
<i>H. armenium</i> subsp. <i>araxinum</i>	23,95	±3,15	20,8-27,1	26	±5,2	20,8-31,2	0,92	oblate-sferoidal
<i>H. armenium</i> subsp. <i>armenium</i>	25	±2,1	22,9-27,1	26,5	±1,6	24,9-28,1	0,94	oblate-sferoidal
<i>H. artvinense</i>	22,9	±3,1	19,8-26	24,5	±3,6	20,8-28,1	0,95	oblate-sferoidal
<i>H. chasmolycicum</i>	22,35	±2,55	19,8-24,9	25	±3,2	20,8-27,2	0,94	oblate-sferoidal
<i>H. chionophilum</i>	21,9	±5,2	16,7-27,1	23,9	±7,3	16,6-31,2	0,91	oblate-sferoidal
<i>H. compactum</i>	26	±4,2	21,8-30,2	27,5	±3,7	23,9-31,2	0,95	oblate-sferoidal
<i>H. goulandrionum</i>	28,1	±2,1	26-31,2	29,7	±2,5	27,2-32,2	0,97	oblate-sferoidal
<i>H. graveolens</i>	24	±4,1	19,9-28,1	25,5	±4,7	20,8-30,2	0,94	oblate-sferoidal
<i>H. heywoodianum</i>	26	±2,1	23,9-28,1	27	±2,1	24,9-29,1	0,95	oblate-sferoidal
<i>H. kitianum</i>	21,8	±2	19,8-23,8	23,05	±2,6	20,1-26	0,93	oblate-sferoidal
<i>H. noeanum</i>	22,8	±2	20,8-24,8	22,45	±2,65	21,8-27,1	1,01	prolate-sferoidal
<i>H. orientale</i>	20,2	±2,6	17,6-22,8	23,04	±2,24	20,8-26	0,87	suboblate
<i>H. pallasii</i>	23,4	±2,6	20,8-26	25,5	±2,6	22,9-28,1	0,92	oblate-sferoidal
<i>H. pamphylicum</i>	28	±3,1	24,9-31,1	27,05	±3,15	23,9-30,2	1,03	prolate-sferoidal
<i>H. peshmenianum</i>	28,5	±3,6	24,9-32,1	29,7	±3,7	26-33,4	0,96	oblate-sferoidal
<i>H. plicatum</i> subsp. <i>plicatum</i>	22,8	±2	20,8-24,8	24,45	±1,55	22,9-26	0,93	oblate-sferoidal
<i>H. plicatum</i> subsp. <i>polyphyllum</i>	22,3	±1,56	20,8-23,8	22,8	±2	20,8-24,8	0,98	oblate-sferoidal
<i>H. plicatum</i> subsp. <i>pseudoplicatum</i>	27	±6,2	20,8-33,2	33,3	±5,2	28,1-38,5	0,82	suboblate
<i>H. sanguineum</i>	25,5	±3,7	21,8-29,2	26	±3,1	22,9-29,1	0,98	oblate-sferoidal
<i>H. stoechas</i> subsp. <i>barrelieri</i>	25	±3,2	21,8-28,2	25,5	±2,6	22,9-28,1	0,96	oblate-sferoidal

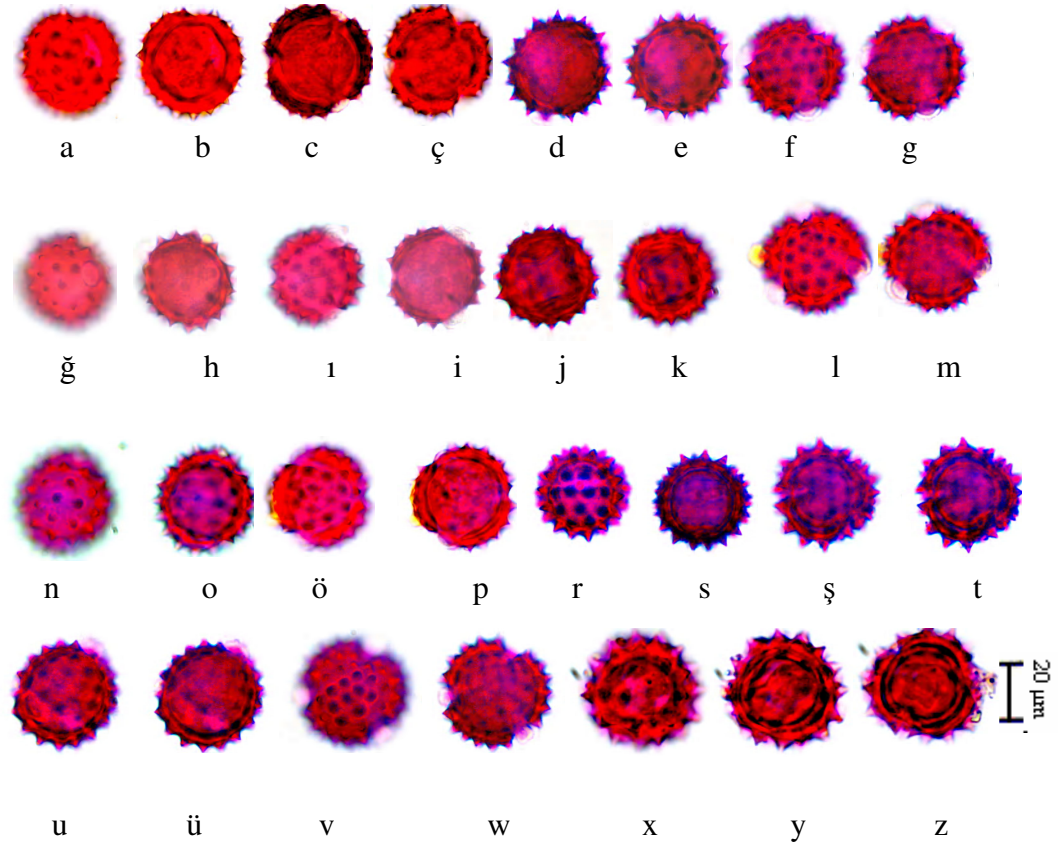
Tablo 4.2. *Helichrysum* Mill. polenlerinin morfolojik ölçümleri.

TAKSONLAR	E (µm)	İ (µm)	Clg (µm)	Clt (µm)	Plg (µm)	Plt (µm)	L (µm)	t (µm)
<i>H. arenarium</i> subsp. <i>aucheri</i>	2,3	0,5	12,1	2,7	4,9	4,1	21,1	14,3
<i>H. arenarium</i> subsp. <i>erzincanicum</i>	2,1	0,6	10,6	2,9	4,3	4,2	15,1	10,9
<i>H. arenarium</i> subsp. <i>rubicundum</i>	2,2	0,5	12	2,5	5,7	5,5	20,3	13,5
<i>H. armenium</i> subsp. <i>araxinum</i>	2	0,5	11	2,4	6,8	5,4	19,7	13,2
<i>H. armenium</i> subsp. <i>armenium</i>	2,1	0,6	11,4	2,7	5,3	4,7	21,7	11,6
<i>H. artvinense</i>	1,9	0,6	10,7	2,2	4,7	4,3	20,1	13,3
<i>H. chasmolycicum</i>	1,2	0,4	7,7	1,7	3,8	3,3	11,2	10
<i>H. chionophilum</i>	2,3	0,6	13,3	3,1	4,9	4,5	20,3	13,8
<i>H. compactum</i>	2,6	0,5	12,5	4,7	6	5,5	21	15,6
<i>H. goulandrionum</i>	3,1	0,8	12,8	2,9	5,5	5,1	22	15,5
<i>H. graveolens</i>	2,2	0,6	11,5	2,5	4,7	4,2	17,3	11
<i>H. heywoodianum</i>	2,6	0,6	12,9	2,6	5,9	5	21,5	14
<i>H. kitianum</i>	1,9	0,5	10,9	2,7	5,3	4,8	19,9	15
<i>H. noeanum</i>	2	0,5	12,1	2,7	4,9	4,2	20,9	12,6
<i>H. orientale</i>	1,8	0,5	10,5	1,9			17,3	10,4
<i>H. pallasii</i>	1,9	0,6	11,4	2,4	5,8	5,1	20	15,1
<i>H. pamphylicum</i>	3,2	0,5	8,5	4,5	5,5	4,5	22	12,5
<i>H. peshmenianum</i>	2,4	0,5	7,5	4,1	6,5	6	22,6	16
<i>H. plicatum</i> subsp. <i>plicatum</i>	2,1	0,6	12,3	2,3	5,7	5,1	19,8	13,4
<i>H. plicatum</i> subsp. <i>polyphyllum</i>	1,9	0,6	11,1	1,9	4,9	4,2	19,2	12,1
<i>H. plicatum</i> subsp. <i>pseudoplicatum</i>	2,8	0,6	17	5,1	7,3	5,1	23,5	16
<i>H. sanguineum</i>	2,1	0,6	10,8	2,3	5,9	4,6	21,5	13,5
<i>H. stoechas</i> subsp. <i>barrelieri</i>	2	0,5	11,5	2,5	5,2	4,5	20,7	13,7



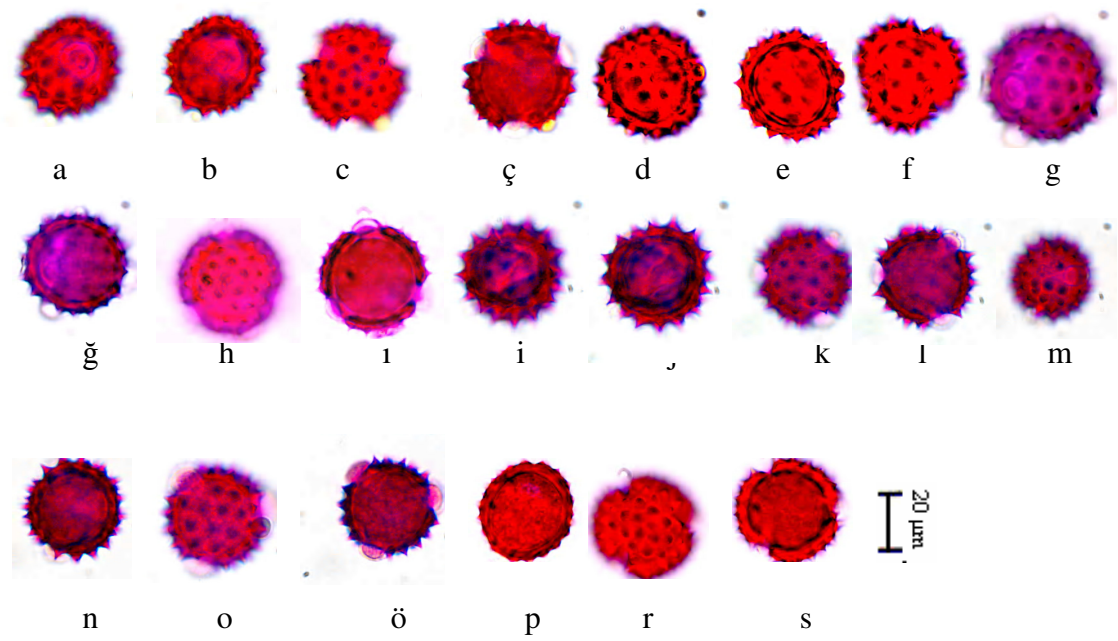
Şekil 4.1. *Helichrysum* taksonlarının ışık mikroskobu fotoğrafları (x1000).

(a-c) *H. arenarium* subsp. *aucheri* (a-b) Ekvatorial görünüşte apertür, ornamentasyon ve yapı. (c) Polar görünüş. (ç-f) *H. arenarium* subsp. *erzincanicum* (ç-d) Ekvatorial görünüşte apertür, ornamentasyon ve yapı. (e-f) Polar görünüş. (g-i) *H. arenarium* subsp. *rubicundum* (g-ğ) Ekvatorial görünüşte apertür, ornamentasyon ve yapı. (h-i) Polar görünüş. (i-k) *H. armenium* subsp. *araxinum* (i-j) Ekvatorial görünüşte apertür, ornamentasyon ve yapı. (k) Polar görünüş. (l-o) *H. armenium* subsp. *armenium* (l-m) Ekvatorial görünüşte apertür, ornamentasyon ve yapı. (n-o) Polar görünüş. (ö-r) *H. artvinense* (ö-p) Ekvatorial görünüşte apertür, ornamentasyon ve yapı. (r) Polar görünüş. (s-u) *H. chasmolycicum* (s-ş) Ekvatorial görünüşte apertür, ornamentasyon ve yapı. (t-u) Polar görünüş. (ü-w) *H. chionophilum* (ü-v) Ekvatorial görünüşte apertür, ornamentasyon ve yapı. (w) Polar görünüş. (x-z) *H. compactum* (x-y) Ekvatorial görünüşte apertür, ornamentasyon ve yapı. (z) Polar görünüş.



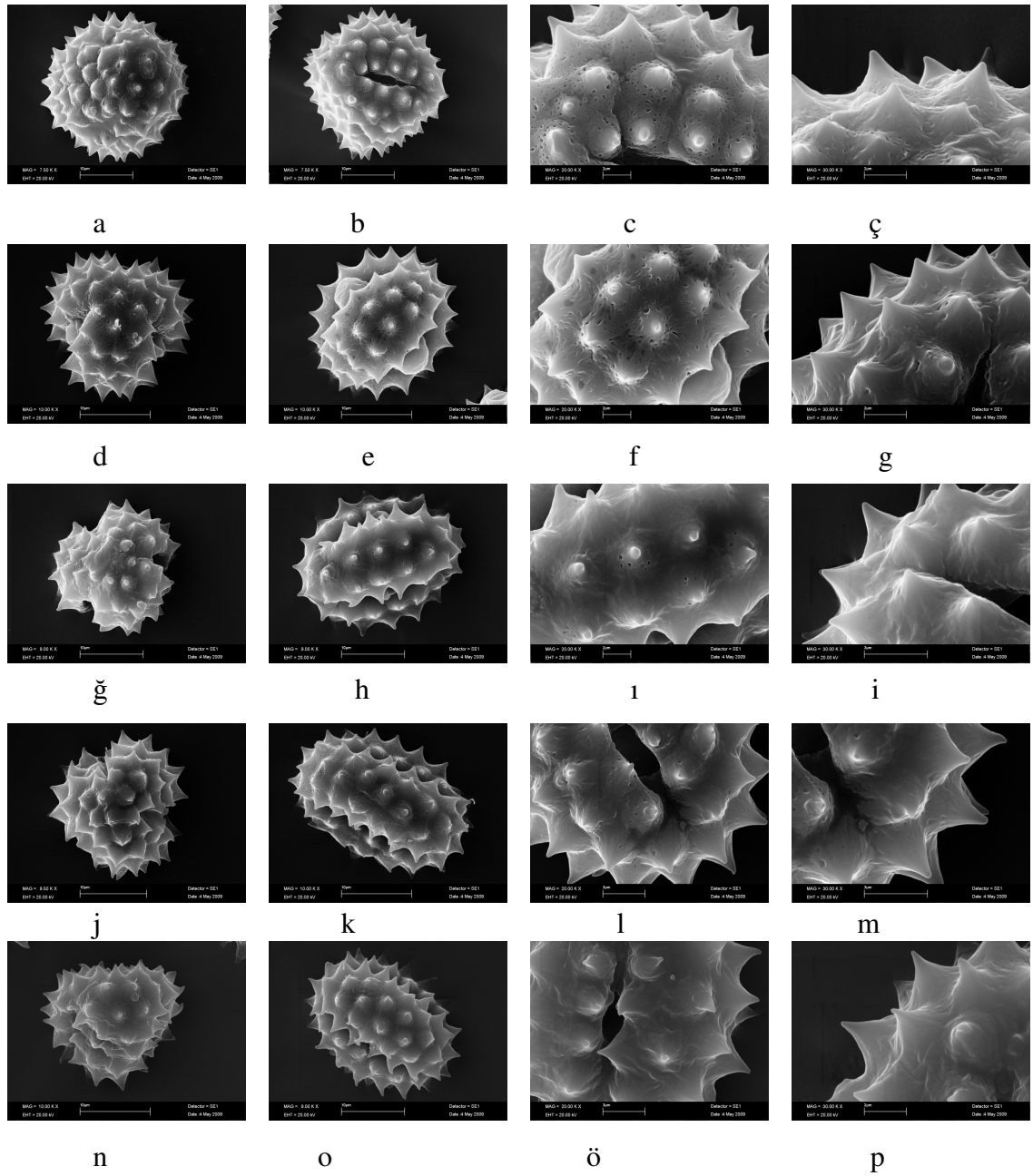
Şekil 4.2. *Helichrysum* taksonlarının ışık mikroskobu fotoğrafları (x1000).

(a-ç) *H. goulandrionum* (a-b) Ekvatorial görünüşte apertür, ornamentasyon ve yapı. (c-ç) Polar görünüş. (d-g) *H. graveolens* (d-e) Ekvatorial görünüşte apertür, ornamentasyon ve yapı. (e-g) Polar görünüş. (ğ-i) *H. heywoodianum* (ğ-i) Ekvatorial görünüşte apertür, ornamentasyon ve yapı. (ı-i) Polar görünüş. (j-m) *H. kitianum* (j-k) Ekvatorial görünüşte apertür, ornamentasyon ve yapı. (l-m) Polar görünüş. (n-p) *H. noeanum* (n-o) Ekvatorial görünüşte apertür, ornamentasyon ve yapı. (ö-p) Polar görünüş. (r-t) *H. orientale* (r-s) Ekvatorial görünüşte apertür, ornamentasyon ve yapı. (ş-t) Polar görünüş. (u-w) *H. pallasii* (u-ü) Ekvatorial görünüşte apertür, ornamentasyon ve yapı. (v-w) Polar görünüş. (x-z) *H. pamphylicum* (x-y) Ekvatorial görünüşte apertür, ornamentasyon ve yapı. (z) Polar görünüş.



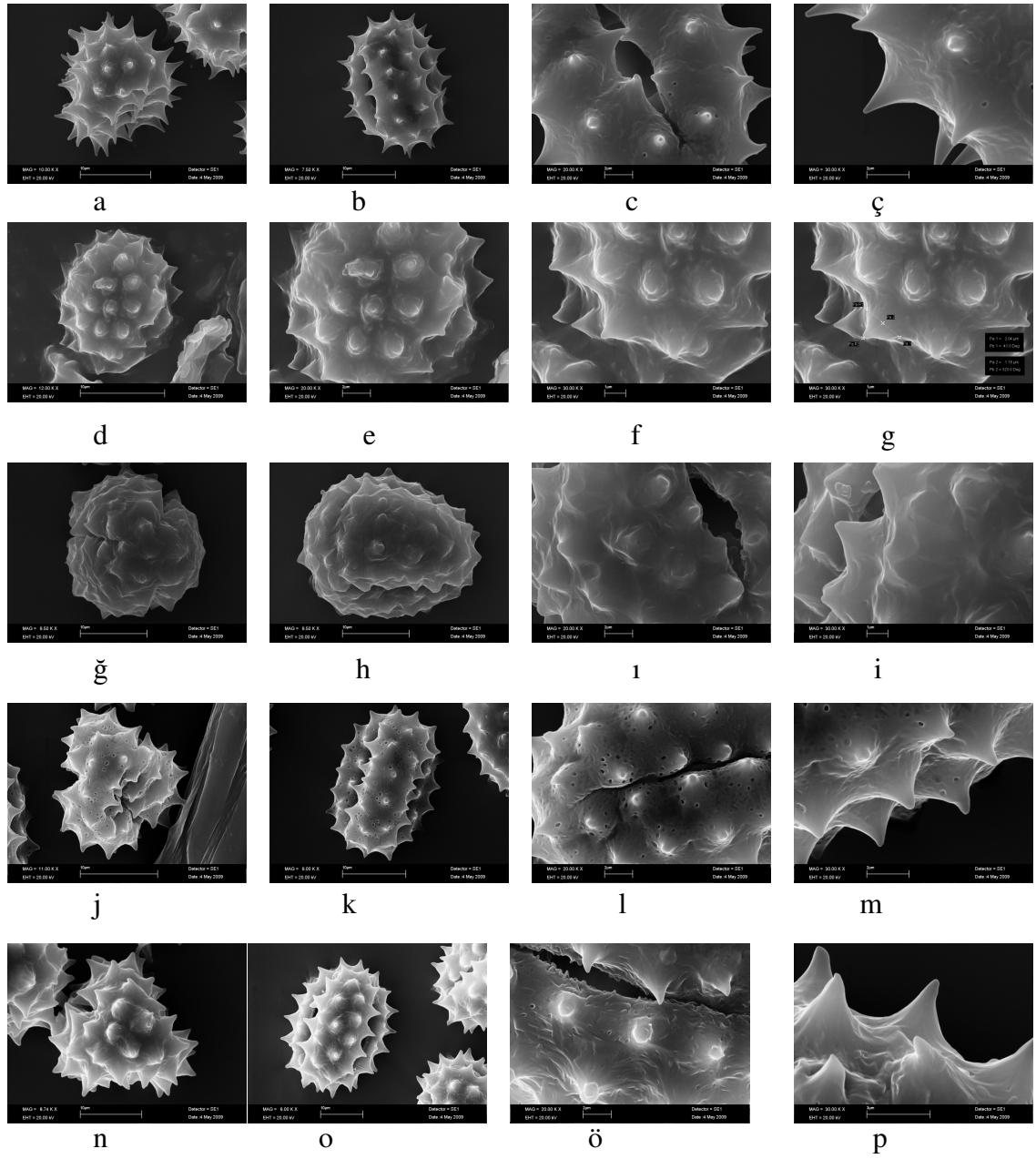
Şekil 4.3. *Helichrysum* taksonlarının ışık mikroskobu fotoğrafları (x1000).

(a-ç) *H. peshmenianum* (a-b) Ekvatorial görünüşte apertür, ornamentasyon ve yapı. (c-ç) Polar görünüş. (d-f) *H. plicatum* subsp. *plicatum* (d-e) Ekvatorial görünüşte apertür, ornamentasyon ve yapı. (f) Polar görünüş. (g-ı) *H. plicatum* subsp. *polyphyllum* (g-ğ) Ekvatorial görünüşte apertür, ornamentasyon ve yapı. (h-ı) Polar görünüş. (i-l) *H. plicatum* subsp. *pseudoplicatum* (i-j) Ekvatorial görünüşte apertür, ornamentasyon ve yapı. (k-l) Polar görünüş. (m-ö) *H. sanguineum* (m-n) Ekvatorial görünüşte apertür, ornamentasyon ve yapı. (o-ö) Polar görünüş. (p-s) *H. stoechas* subsp. *barrelieri* (p-r) Ekvatorial görünüşte apertür, ornamentasyon ve yapı. (r-s) Polar görünüş.



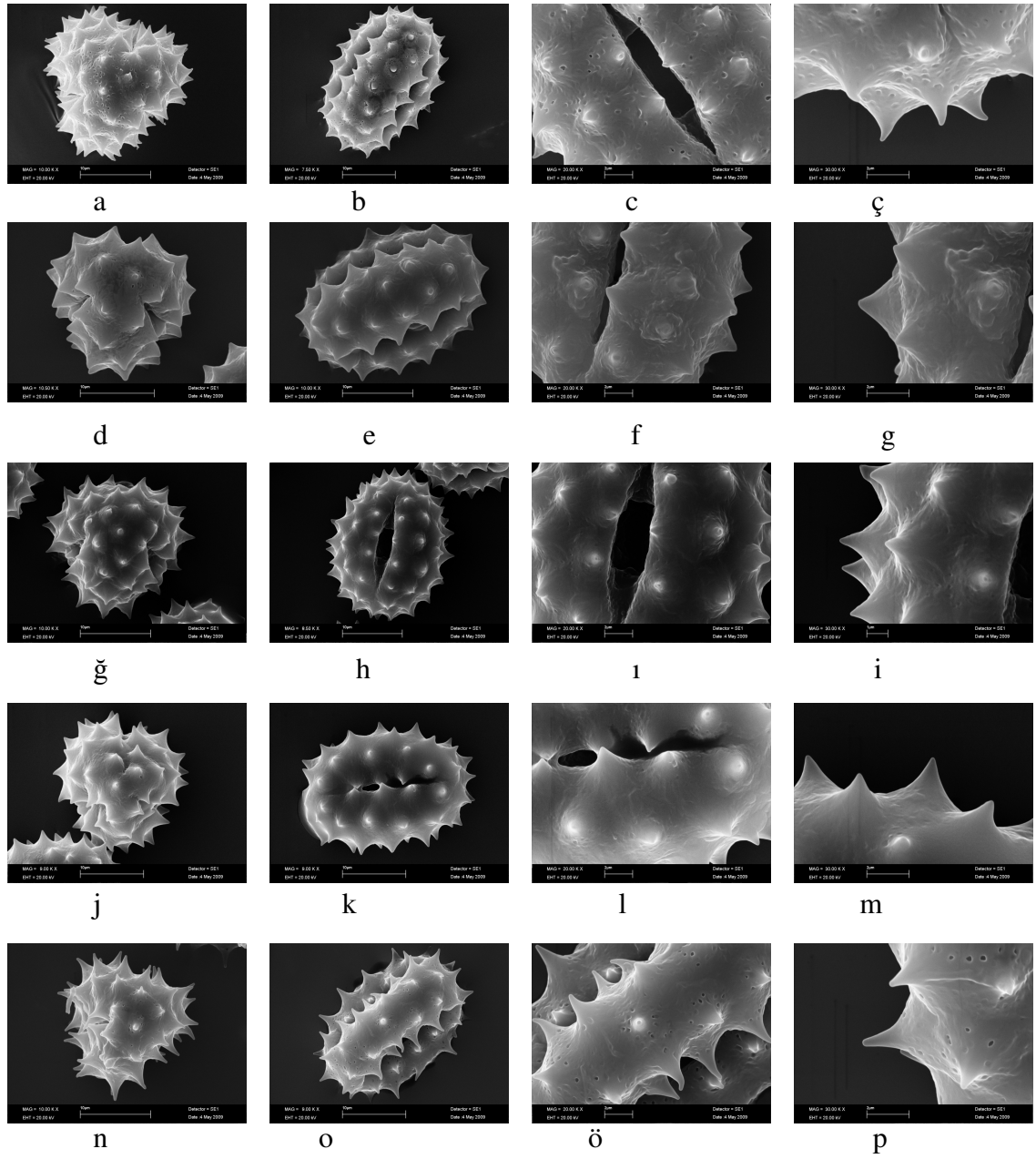
Şekil 4.4. *Helichrysum* taksonlarının SEM fotoğrafları.

(a-ç) *H. arenarium* subsp. *aucheri* (a) Polar görünüş. (b) Ekvatorial görünüş. (c) ornamentasyon, (ç) Spin. (d-g) *H. arenarium* subsp. *erzincanicum* (d) Polar görünüş. (e) Ekvatorial görünüş. (f) ornamentasyon, (g) Spin. (ğ-i) *H. arenarium* subsp. *rubicundum* (ğ) Polar görünüş. (h) Ekvatorial görünüş. (ı) ornamentasyon, (i) Spin. (j-m) *H. armenium* subsp. *Araxinum* (j) Polar görünüş. (k) Ekvatorial görünüş. (l) ornamentasyon, (m) Spin. (n-p) *H. armenium* subsp. *armenium* (n) Polar görünüş. (o) Ekvatorial görünüş. (ö) ornamentasyon, (p) Spin.



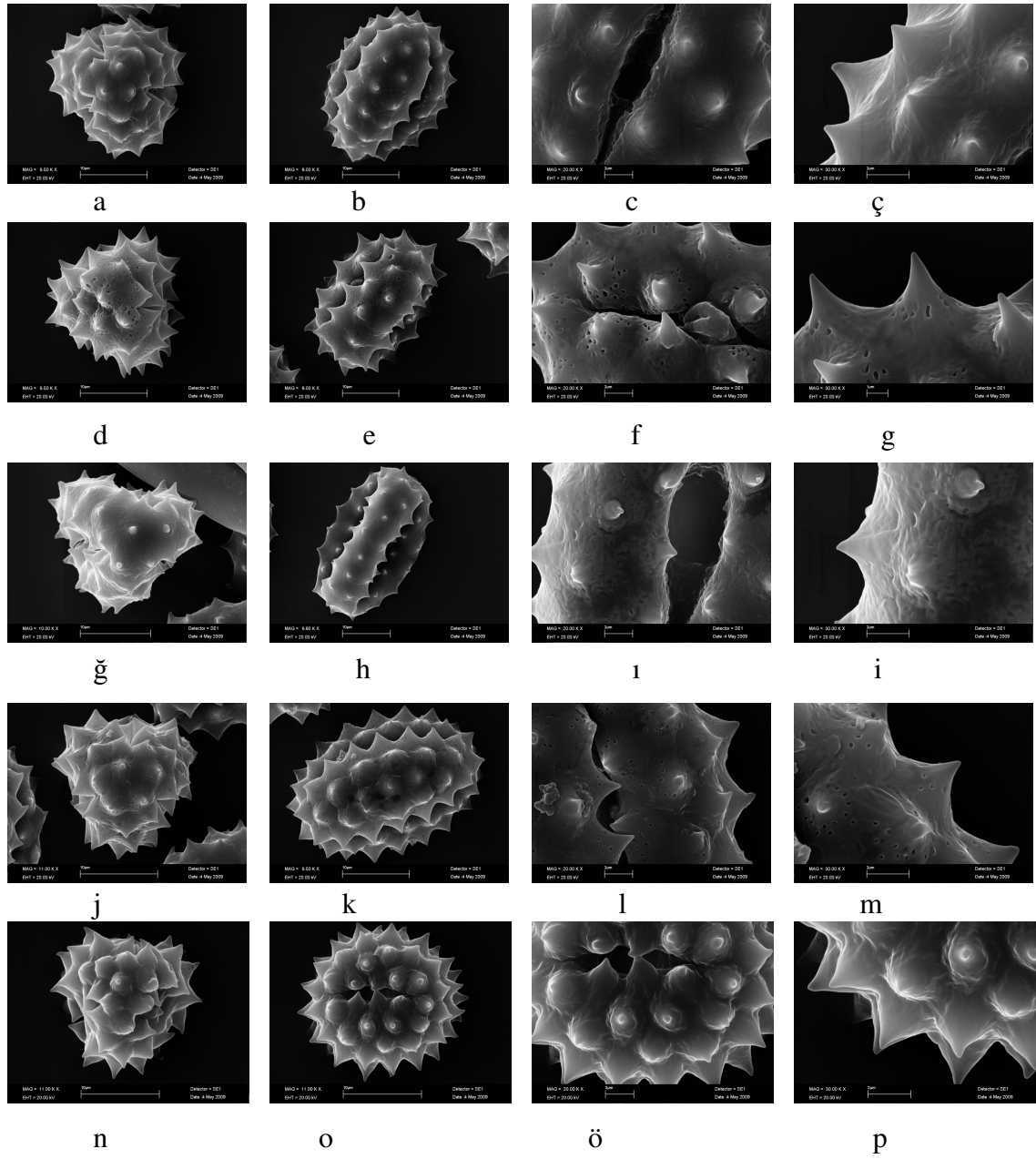
Şekil 4.5. *Helichrysum* taksonlarının SEM fotoğrafları

(a-ç) *H. artvinense* (a) Polar görünüş. (b) Ekvatorial görünüş. (c) ornamentasyon, (ç) Spin. (d-g) *H. chasmolycicum* (d) Polar görünüş. (e) Ekvatorial görünüş. (f) ornamentasyon, (g) Spin. (ğ-i) *H. chionophilum* (ğ) Polar görünüş. (h) Ekvatorial görünüş. (ı) ornamentasyon, (i) Spin. (j-m) *H. compactum* (j) Polar görünüş. (k) Ekvatorial görünüş. (l) ornamentasyon, (m) Spin. (n-p) *H. goulandrionum* (n) Polar görünüş. (o) Ekvatorial görünüş. (ö) ornamentasyon, (p) Spin.



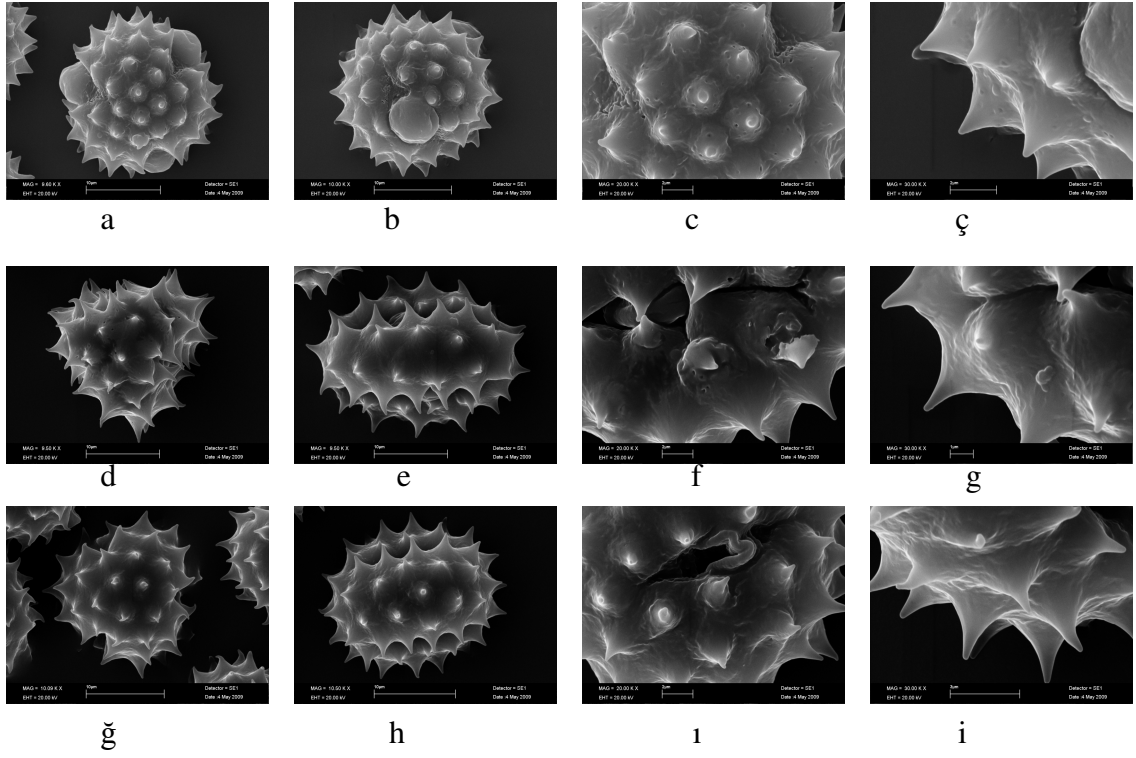
Şekil 4.6. *Helichrysum* taksonlarının SEM fotoğrafları

(a-ç) *H. graveolens* (a) Polar görünüş. (b) Ekvatorial görünüş. (c) ornamentasyon, (ç) Spinler. (d-g) *H. heywoodianum* (d) Polar görünüş. (e) Ekvatorial görünüş. (f) ornamentasyon, (g) Spin. (ğ-i) *H. kitianum* (ğ) Polar görünüş. (h) Ekvatorial görünüş. (i) ornamentasyon, (i) Spin. (j-m) *H. noeanum* (j) Polar görünüş. (k) Ekvatorial görünüş. (l) ornamentasyon, (m) Spin. (n-p) *H. orientale* (n) Polar görünüş. (o) Ekvatorial görünüş. (ö) ornamentasyon, (p) Spin.



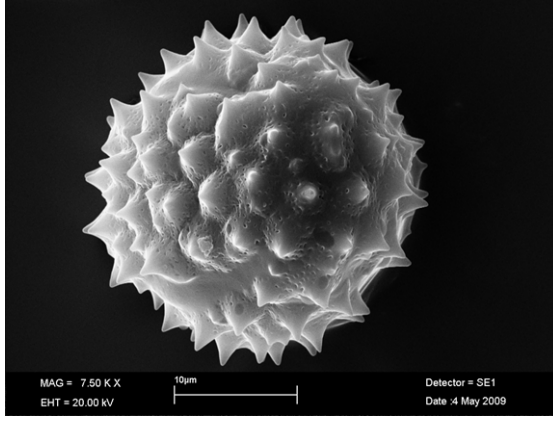
Şekil 4.7. *Helichrysum* taksonlarının SEM fotoğrafları.

(a-ç) *H. pallasii* (a) Polar görünüş. (b) Ekvatorial görünüş. (c) ornamentasyon, (ç) Spin. (d-g) *H. pamphylicum* (d) Polar görünüş. (e) Ekvatorial görünüş. (f) ornamentasyon, (g) Spin. (ğ-i) *H. peshmenianum* (ğ) Polar görünüş. (h) Ekvatorial görünüş. (i) ornamentasyon, (i) Spin. (j-k) *H. plicatum* subsp. *plicatum* (j) Polar görünüş. (k) Ekvatorial görünüş. (l) ornamentasyon, (m) Spin. (n-p) *H. plicatum* subsp. *polyphyllum* (n) Polar görünüş. (o) Ekvatorial görünüş. (ö) ornamentasyon, (p) Spin.

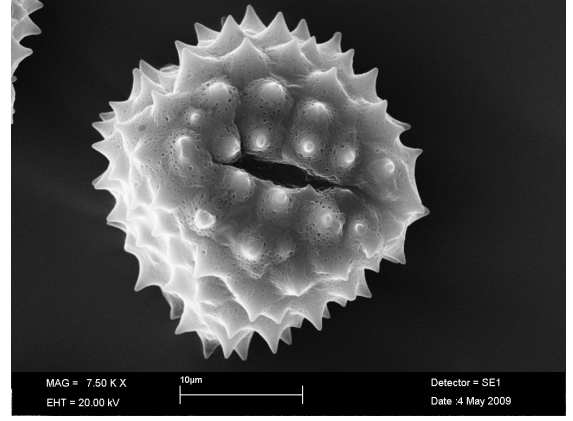


Şekil 4.8 *Helichrysum* taksonlarının SEM fotoğrafları.

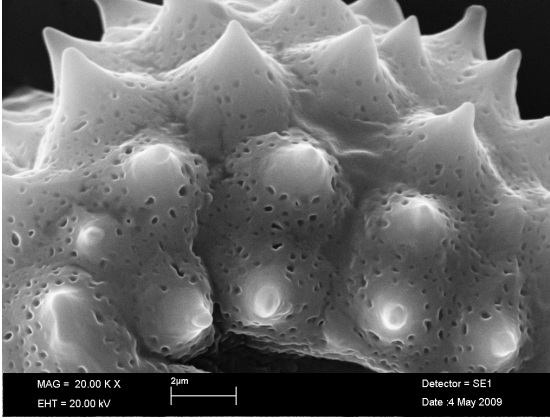
(a-ç) *H. plicatum* subsp. *pseudoplicatum* (a) Polar görünüş. (b) Ekvatorial görünüş. (c) ornamentasyon, (ç) Spin. (d-g) *H. sanguineum* (d) Polar görünüş. (e) Ekvatorial görünüş. (f) ornamentasyon, (g) Spin. (ğ-i) *H. stoechas* subsp. *barrelieri* (ğ) Polar görünüş. (h) Ekvatorial görünüş. (ı) ornamentasyon, (i) Spin.



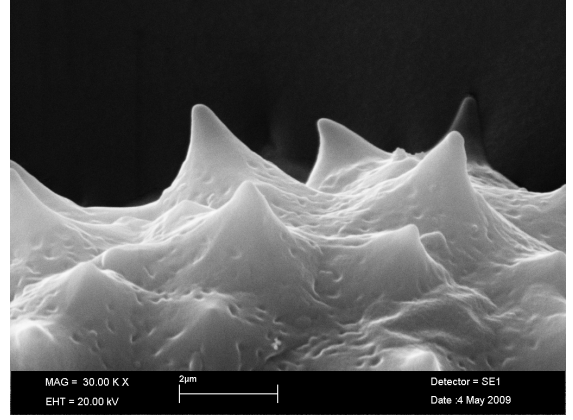
a



b

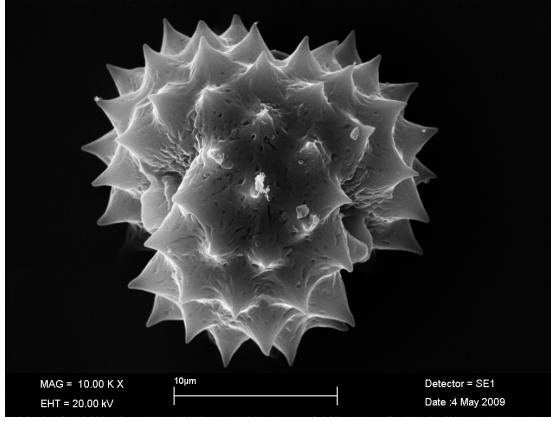


c

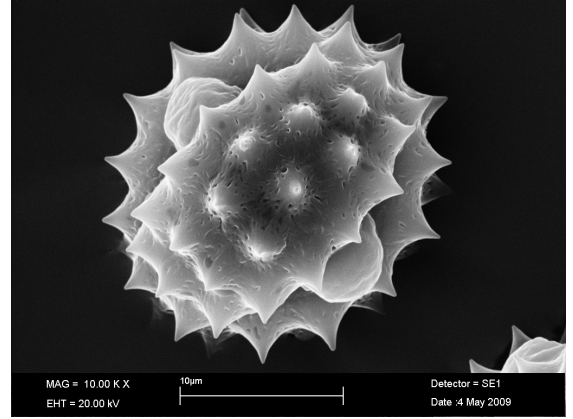


ç

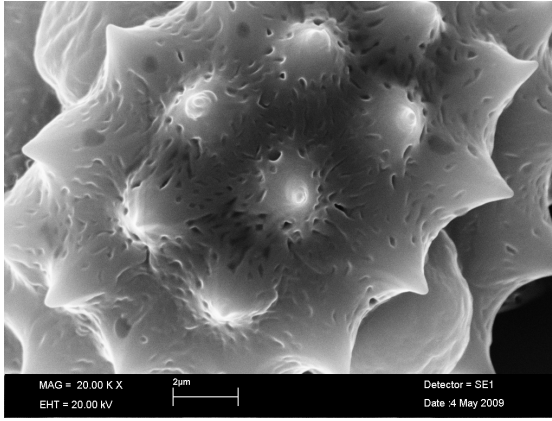
Şekil 4.9. *H. arenarium* subsp. *aucheri*'nin SEM fotoğrafları
(a) Polar görünüş. (b) Ekvatorial görünüş. (c) Ornamentasyon, (ç) Spin.



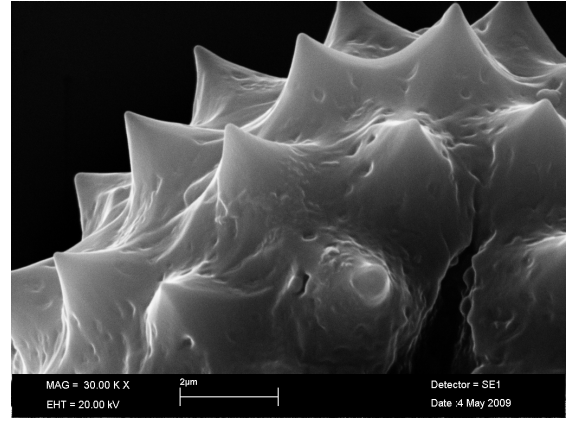
a



b



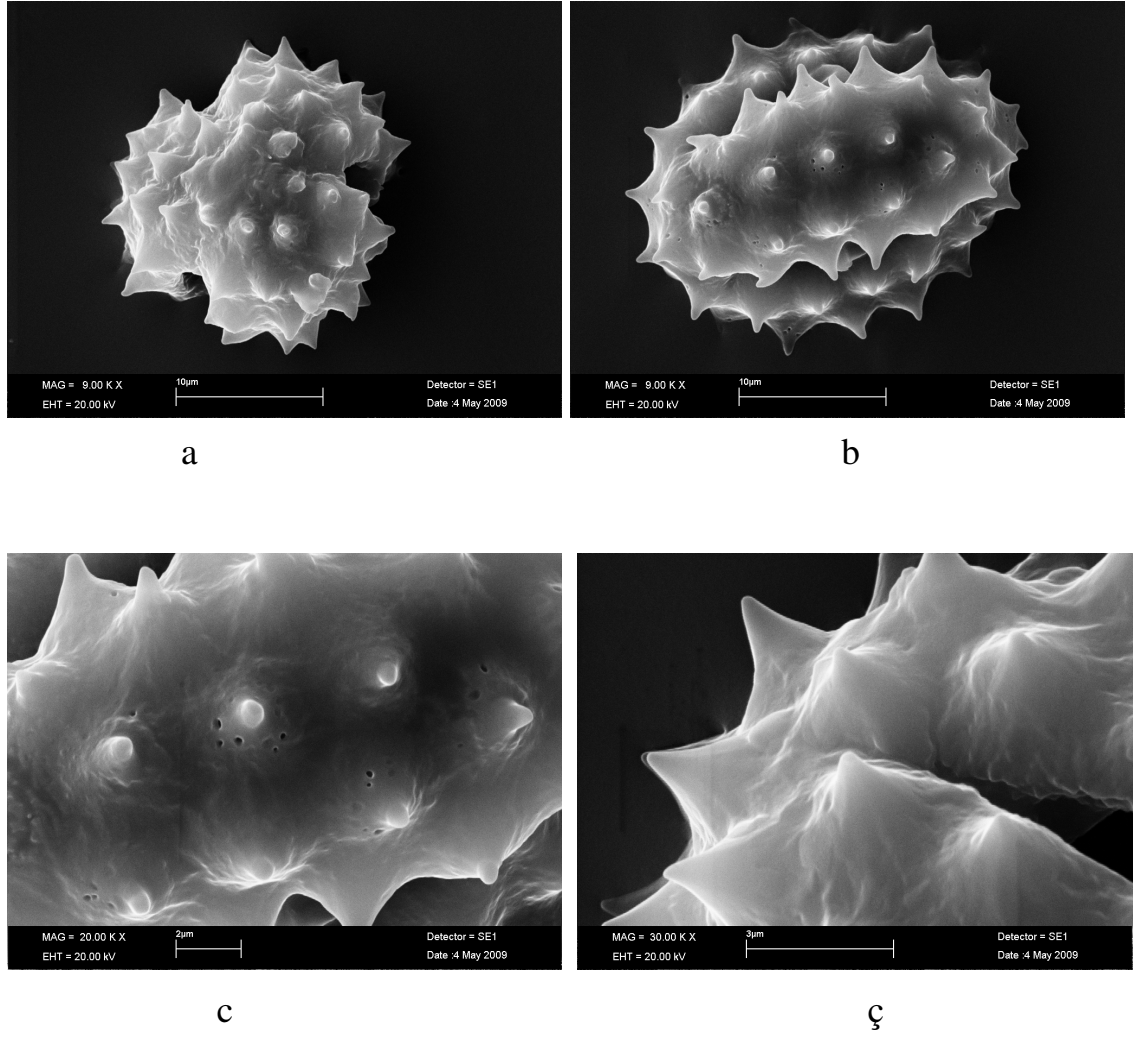
c



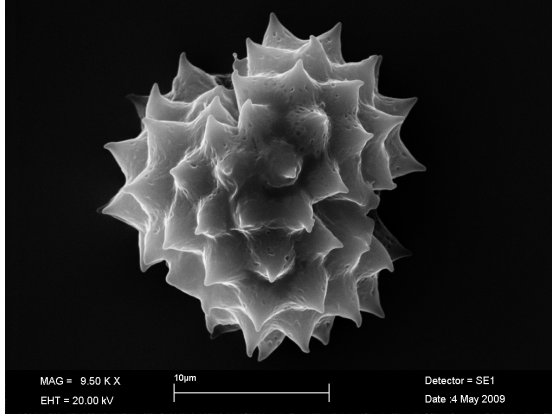
ç

Şekil 4.10. *H. arenarium* subsp. *erzincanicum* 'un SEM fotoğrafları

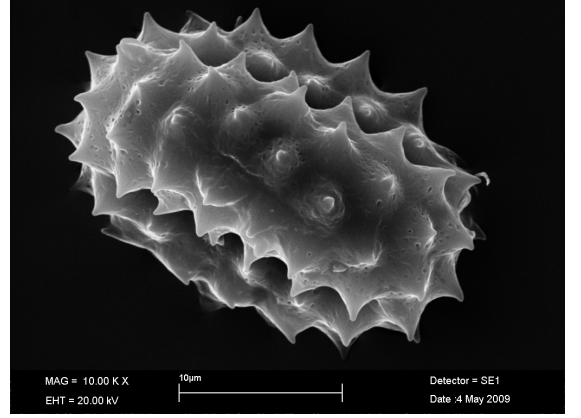
(a) Polar görünüş. (b) Ekvatorial görünüş. (c) Ornamentasyon, (ç) Spin.



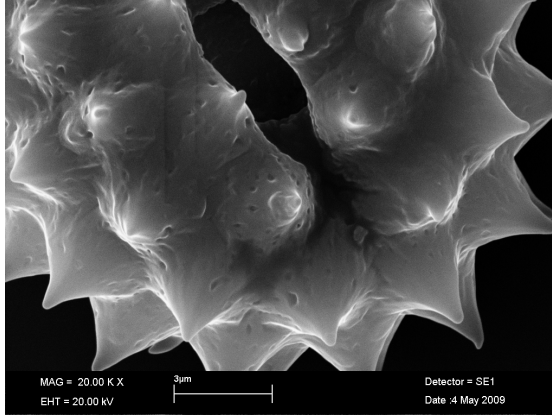
Şekil 4.11. *H. arenarium* subsp. *rubicundum*'mun SEM fotoğrafları.
 (a) Polar görünüş. (b) Ekvatorial görünüş. (c) Ornamentasyon, (ç) Spin.



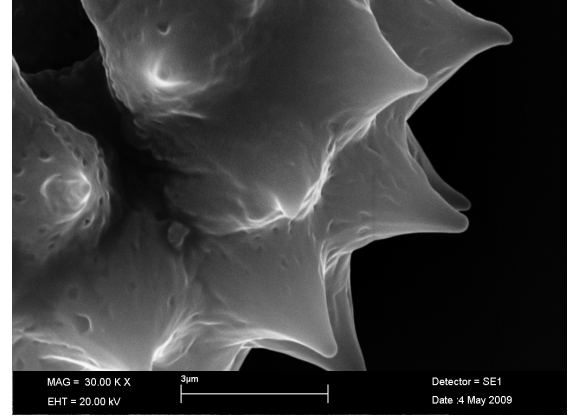
a



b



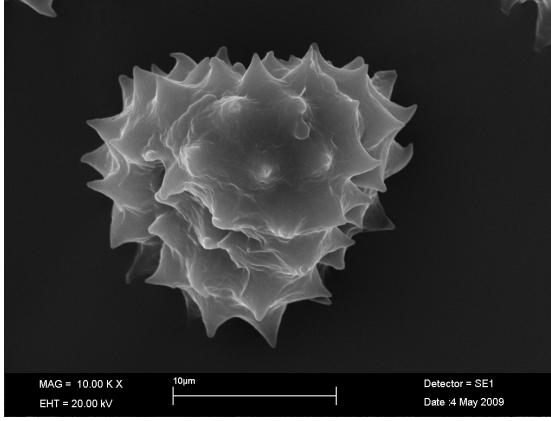
c



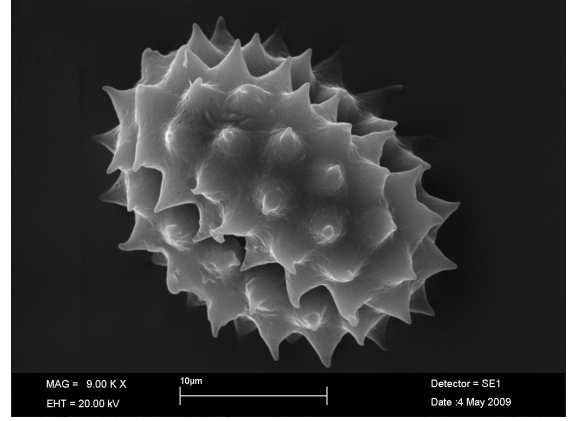
ç

Şekil 4.12. *H. armenium* subsp. *araxinum*'un SEM fotoğrafları.

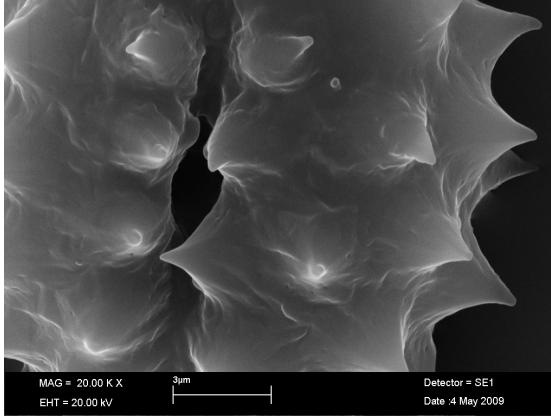
(a) Polar görünüş. (b) Ekvatorial görünüş. (c) Ornamentasyon, (ç) Spin.



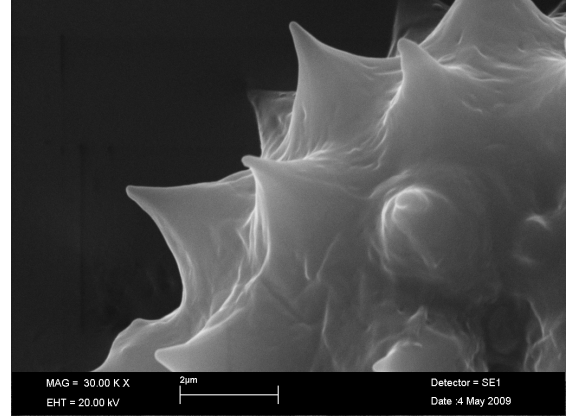
a



b



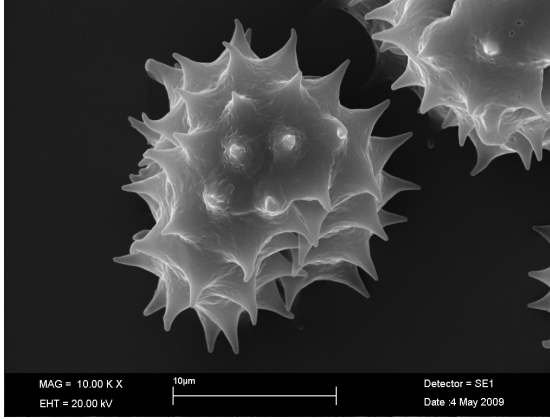
c



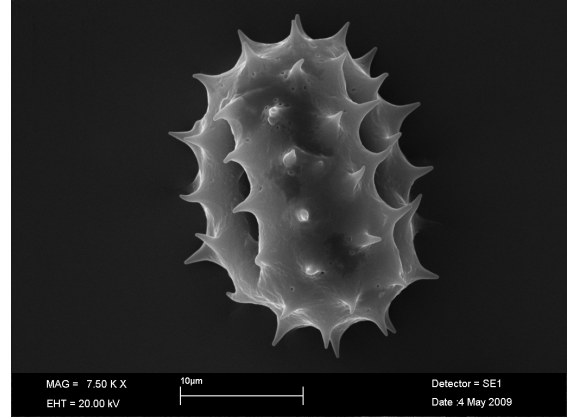
ç

Şekil 4.13 *H. armenium* subsp. *armenium*'un SEM fotoğrafları.

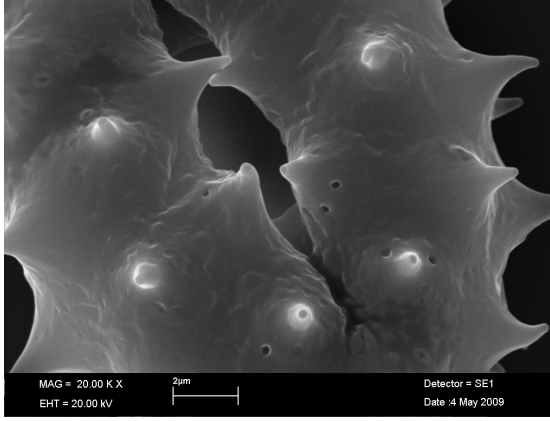
(a) Polar görünüş. (b) Ekvatorial görünüş. (c) Ornamentasyon, (ç) Spin.



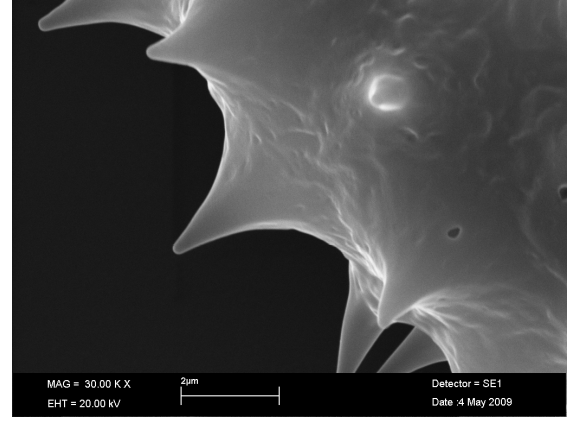
a



b



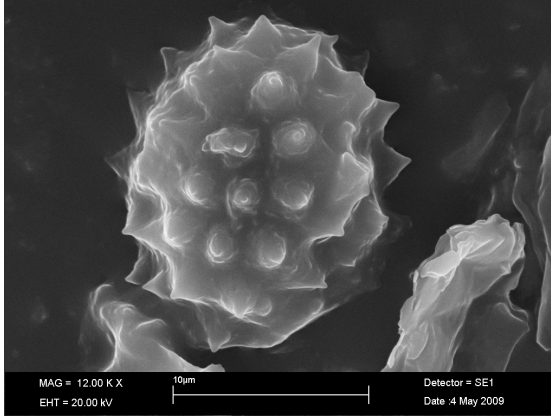
c



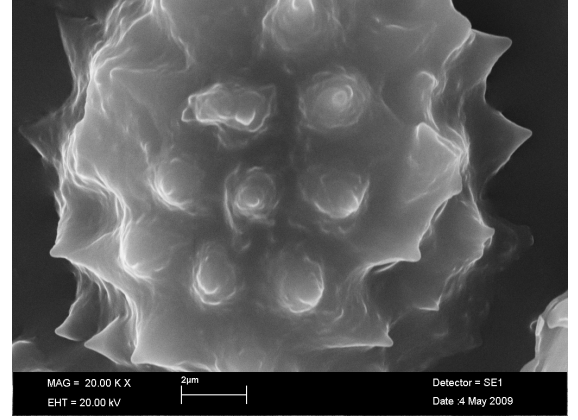
ç

Şekil 4.14 *H. artvinense*'nin SEM fotoğrafları.

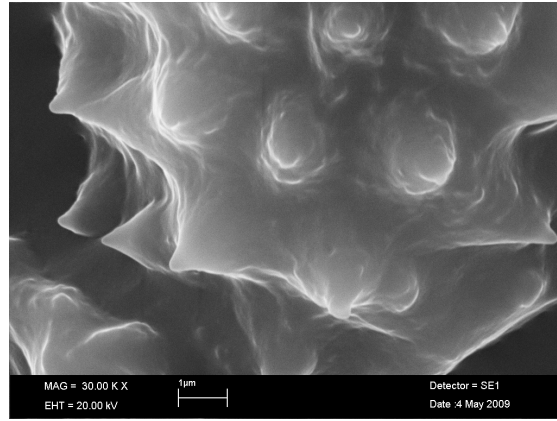
(a) Polar görünüş. (b) Ekvatorial görünüş. (c) Ornamentasyon, (ç) Spin.



a

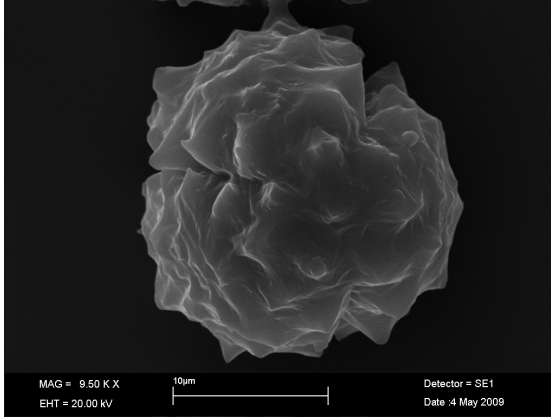


b

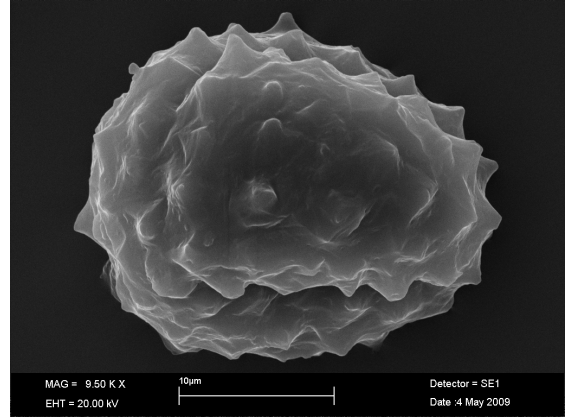


c

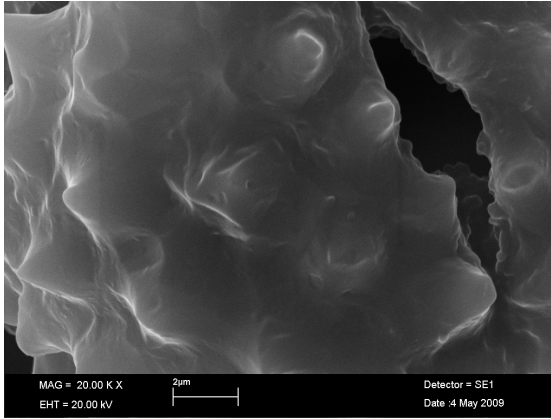
Şekil 4.15 *H. chasmolycicum*'un SEM fotoğrafları.
(a) Polar görünüş. (b) Ornamentasyon (c) Spin.



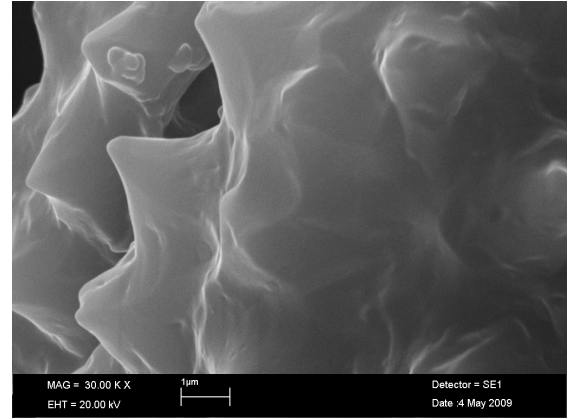
a



b



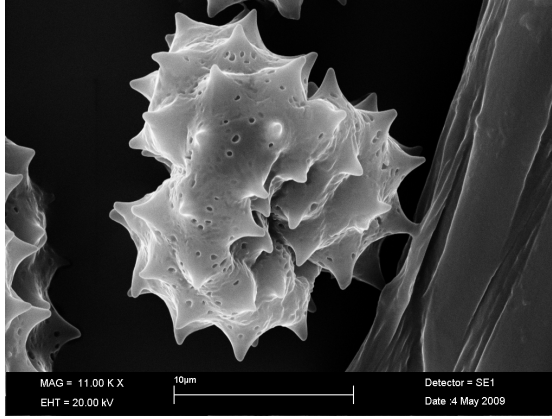
c



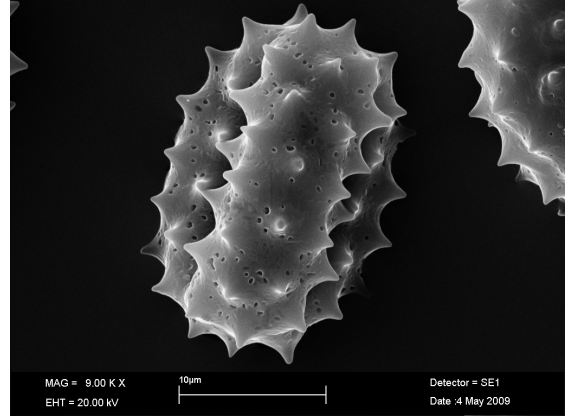
ç

Şekil 4.16 *H. chionophilum*'nin SEM fotoğrafları.

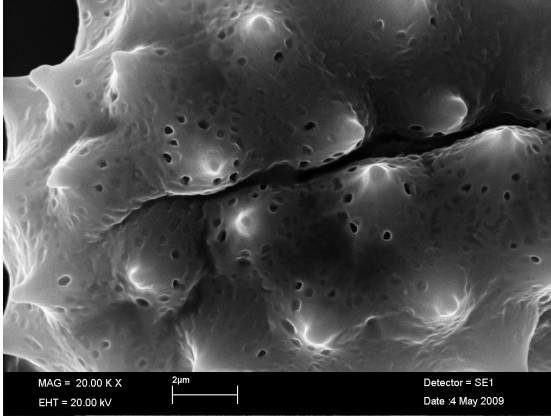
(a) Polar görüş. (b) Ekvatorial görüş. (c) Ornamentasyon, (ç) Spin.



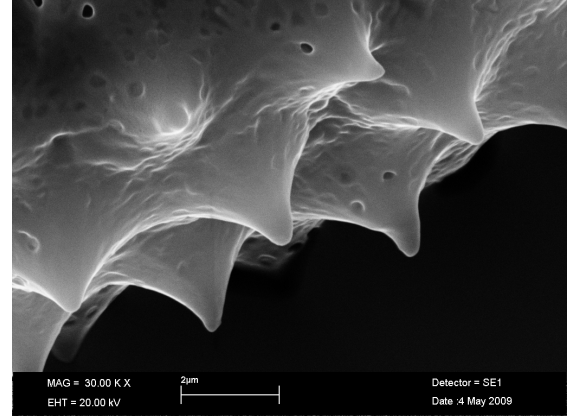
a



b



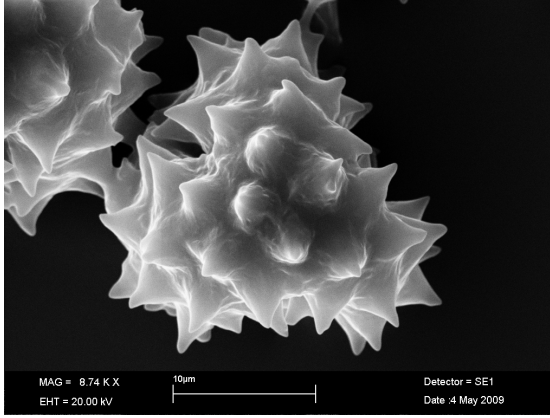
c



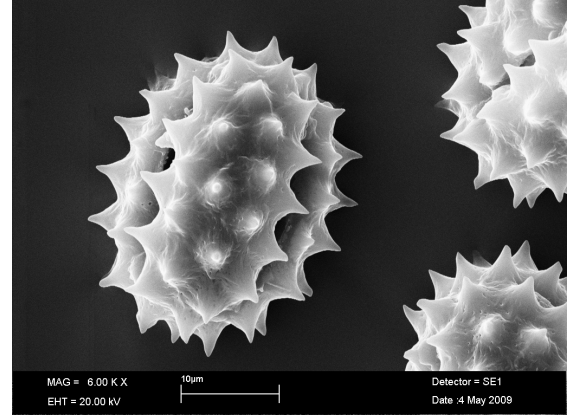
ç

Şekil 4.17 *H. compactum*'un SEM fotoğrafları.

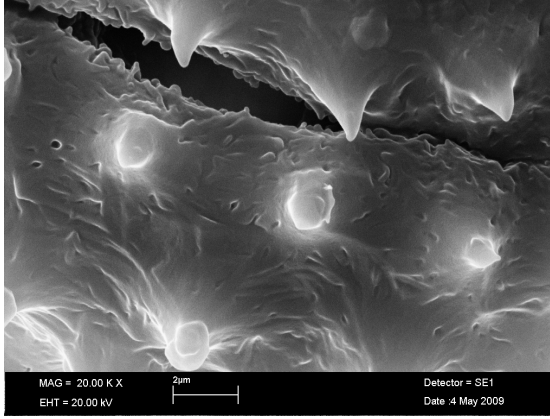
(a) Polar görünüş. (b) Ekvatorial görünüş. (c) Ornamentasyon, (ç) Spin.



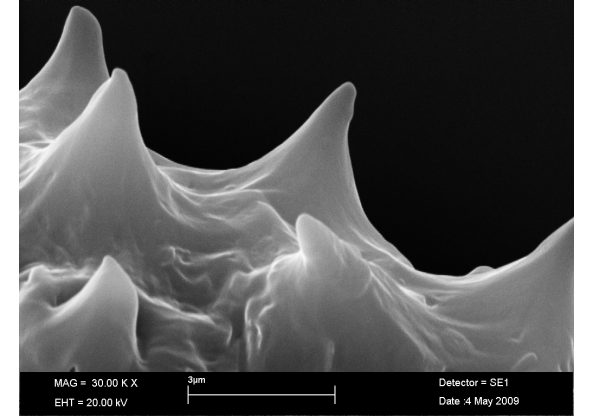
a



b



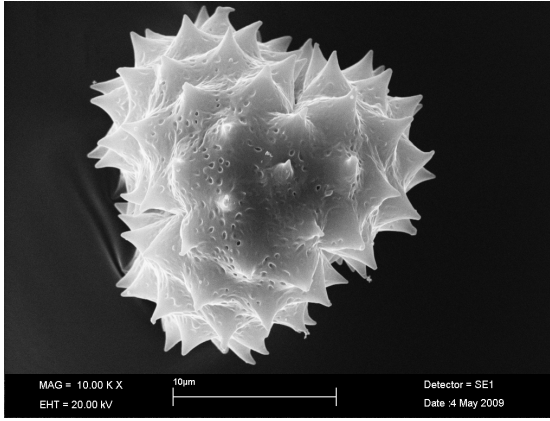
c



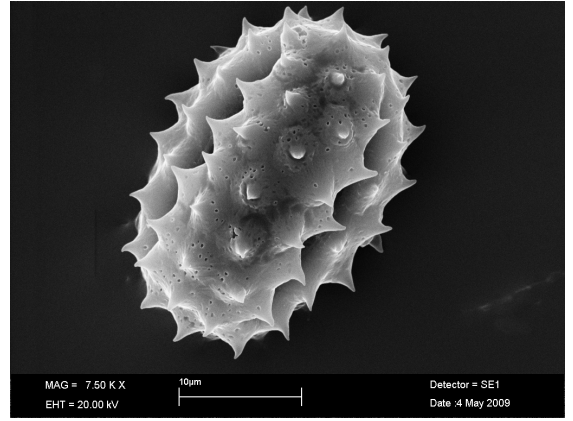
ç

Şekil 4.18 *H. goulandrionum*'un SEM fotoğrafları.

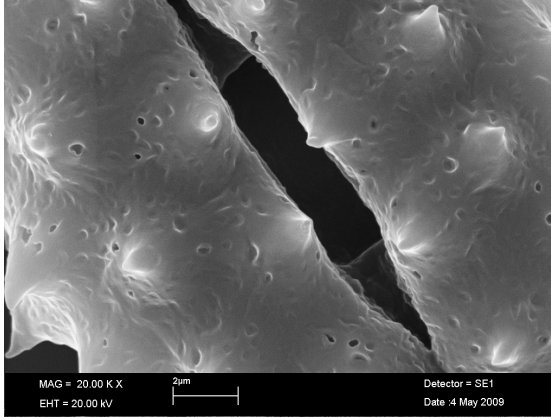
(a) Polar görünüş. (b) Ekvatorial görünüş. (c) Ornamentasyon, (ç) Spin.



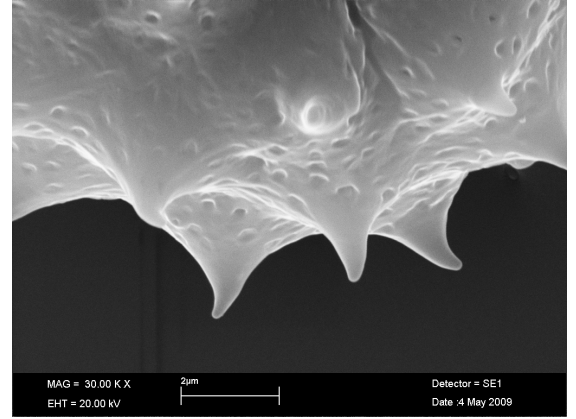
a



b



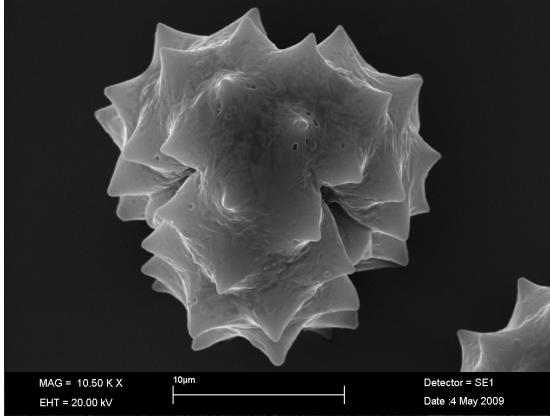
c



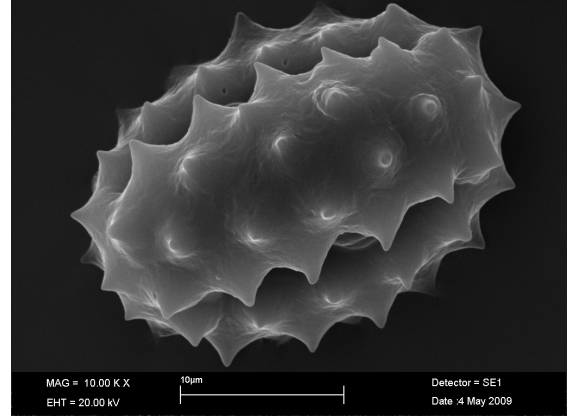
ç

Şekil 4.19 *H. graveolens*'in SEM fotoğrafları.

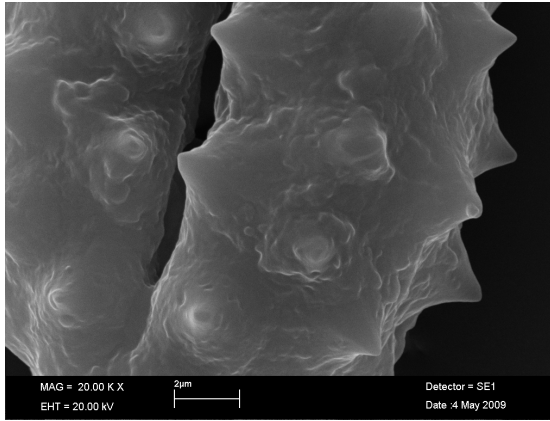
(a) Polar görünüş. (b) Ekvatorial görünüş. (c) Ornamentasyon, (ç) Spin.



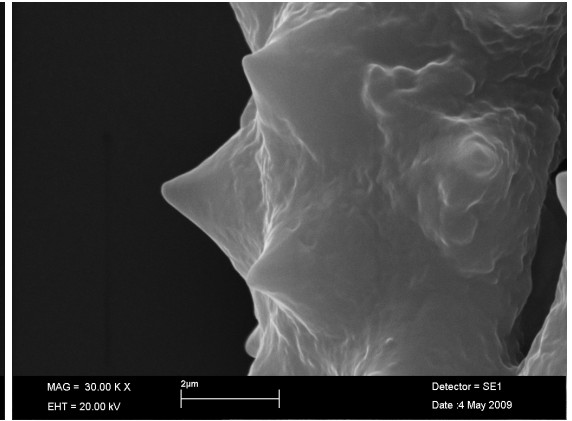
a



b



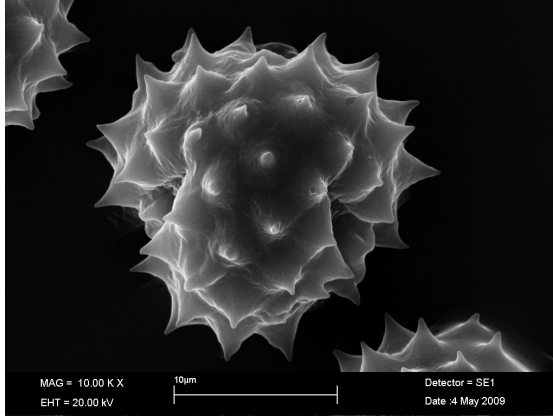
c



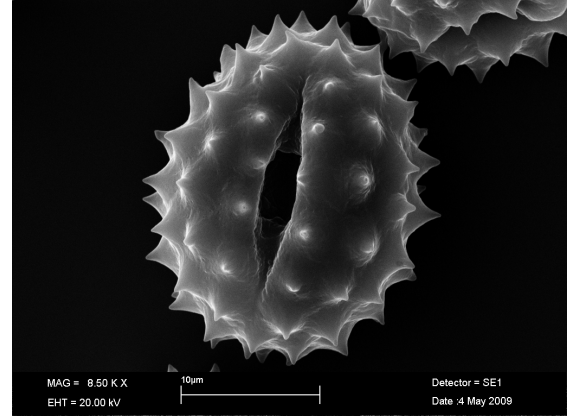
ç

Şekil 4.20 *H. heywoodianum*'un SEM fotoğrafları.

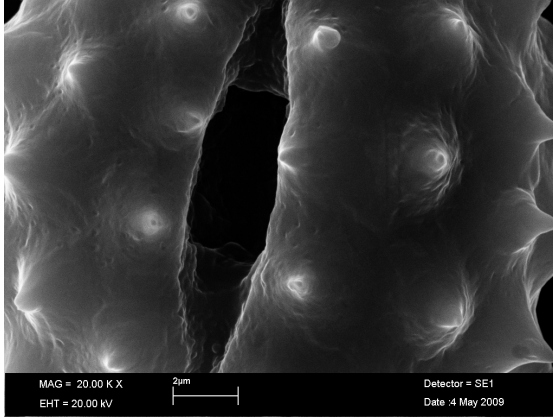
(a) Polar görüş. (b) Ekvatorial görüş. (c) Ornamentasyon, (ç) Spin.



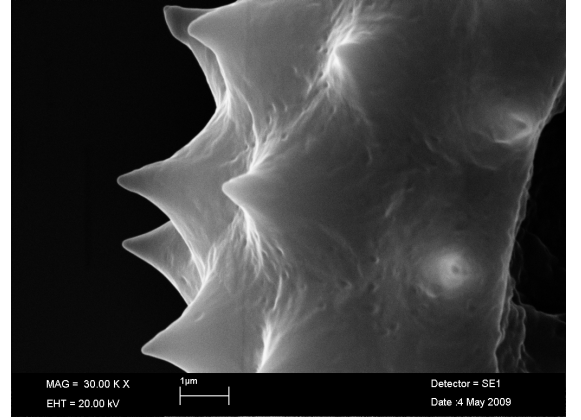
a



b



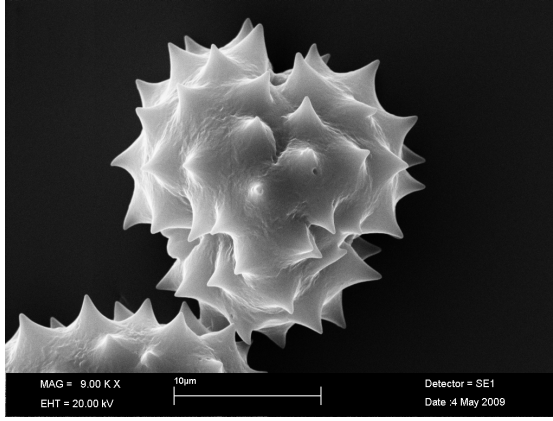
c



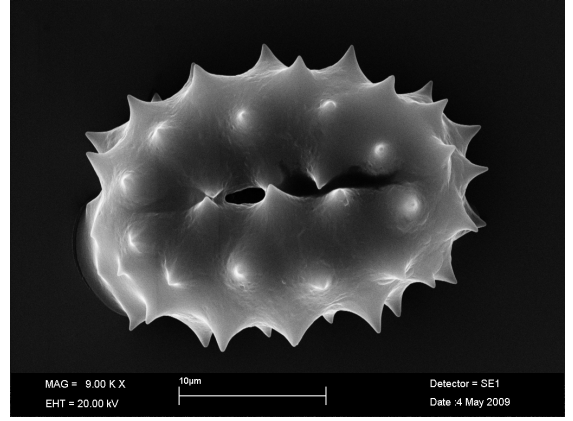
ç

Şekil 4.21 *H. kitianum*'un SEM fotoğrafları.

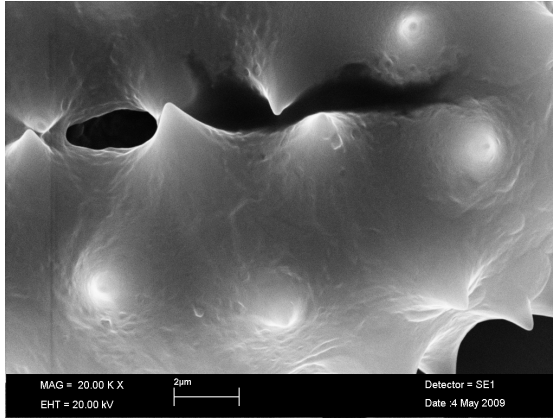
(a) Polar görünüş. (b) Ekvatorial görünüş. (c) Ornamentasyon, (ç) Spin.



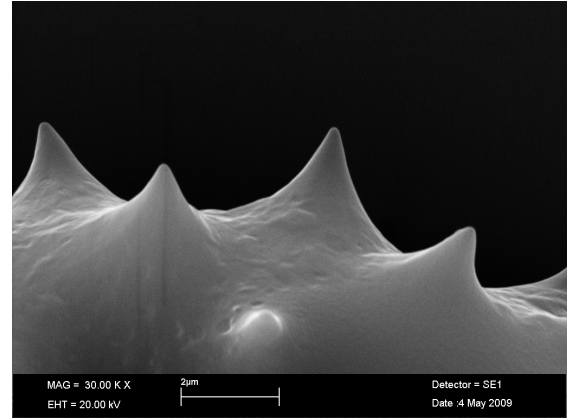
a



b



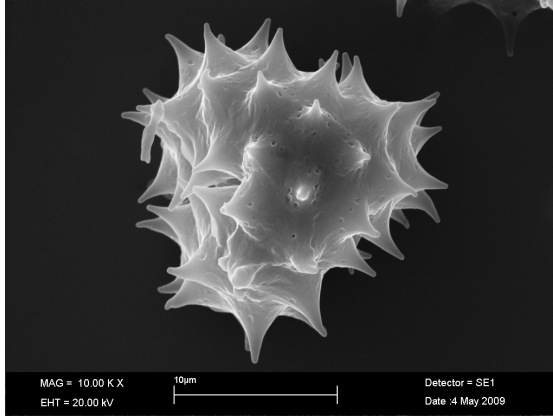
c



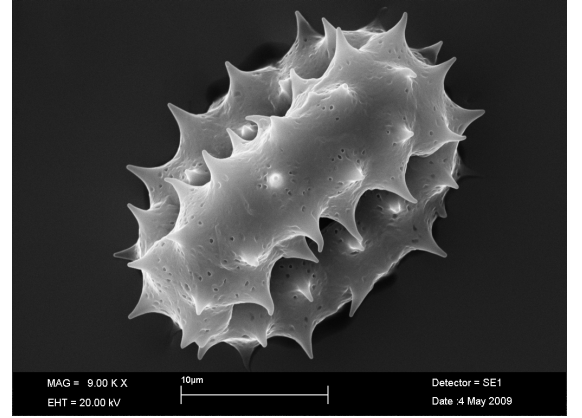
ç

Şekil 4.22 *H. noeanum*'un SEM fotoğrafları.

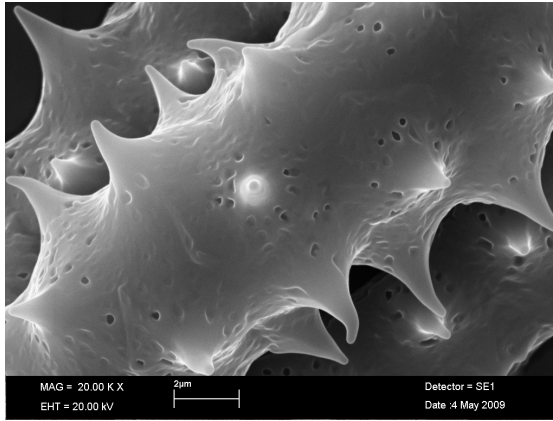
(a) Polar görünüş. (b) Ekvatorial görünüş. (c) Ornamentasyon, (ç) Spin.



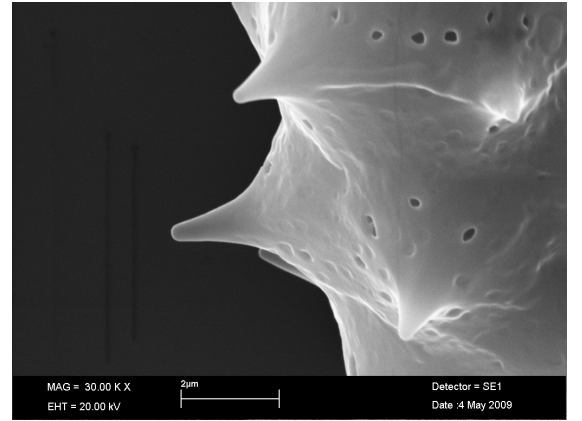
a



b



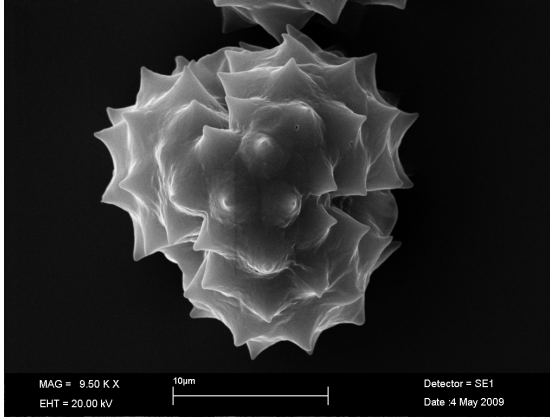
c



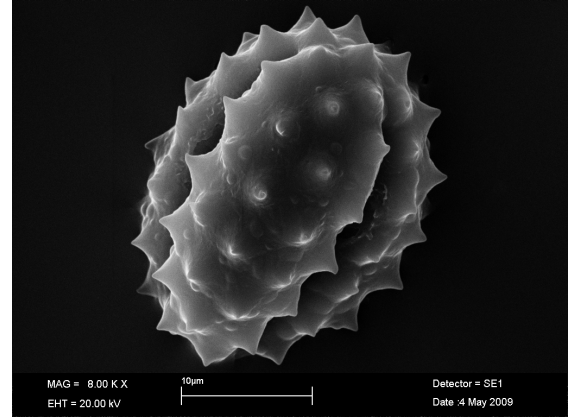
ç

Şekil 4.23 *H. orientale*'nin SEM fotoğrafları.

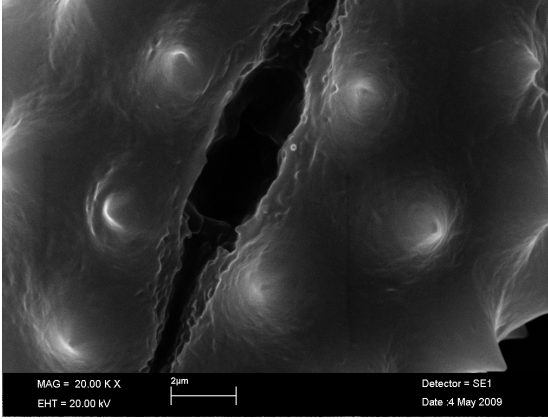
(a) Polar görünüş. (b) Ekvatorial görünüş. (c) Ornamentasyon, (ç) Spin.



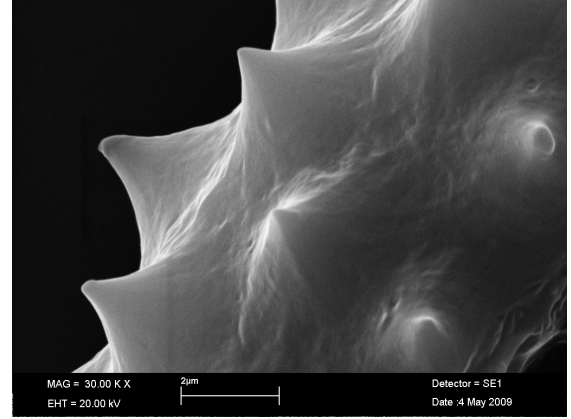
a



b



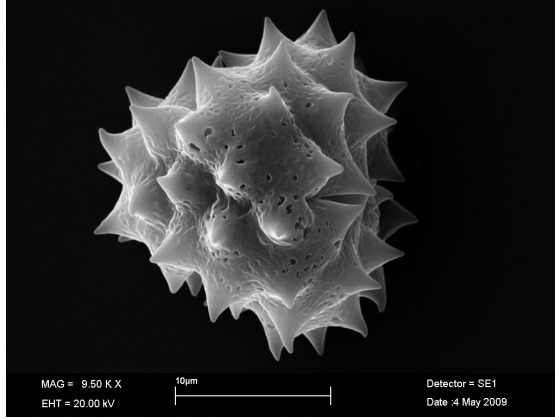
c



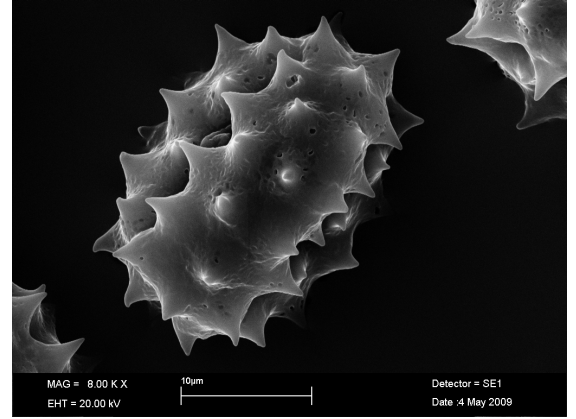
ç

Şekil 4.24 *H. pallasi* 'nin SEM fotoğrafları.

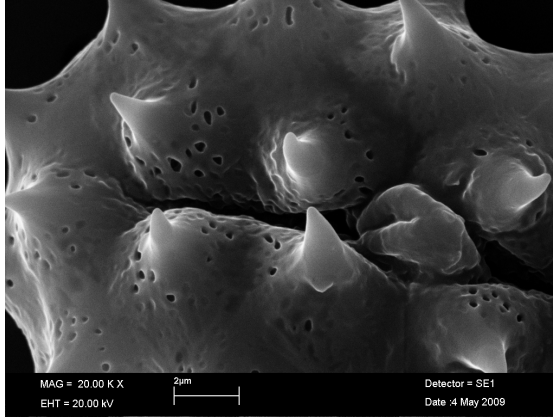
(a) Polar görünüş. (b) Ekvatorial görünüş. (c) Ornamentasyon, (ç) Spin.



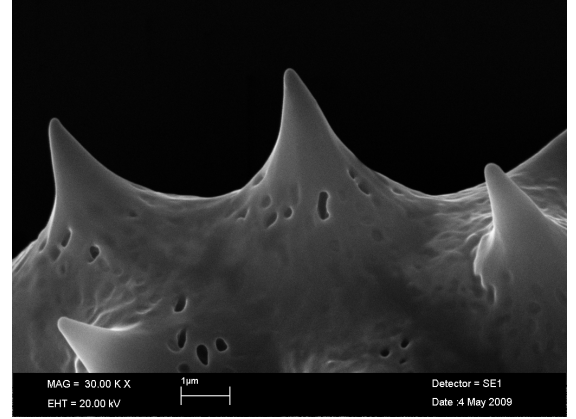
a



b



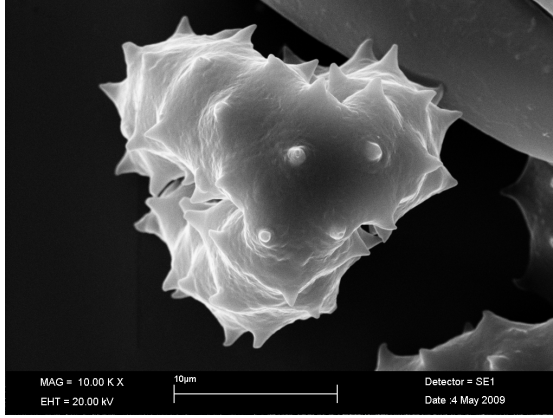
c



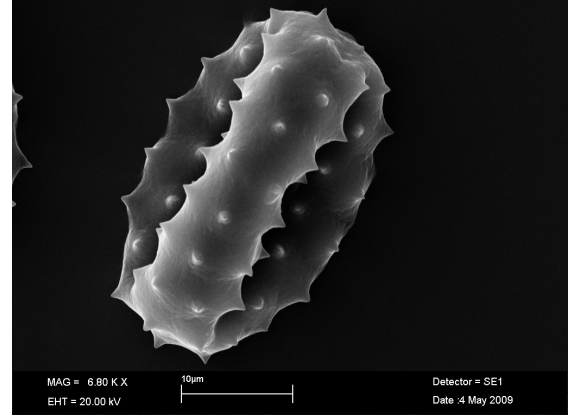
ç

Şekil 4.25 *H. pamphylicum*'un SEM fotoğrafları.

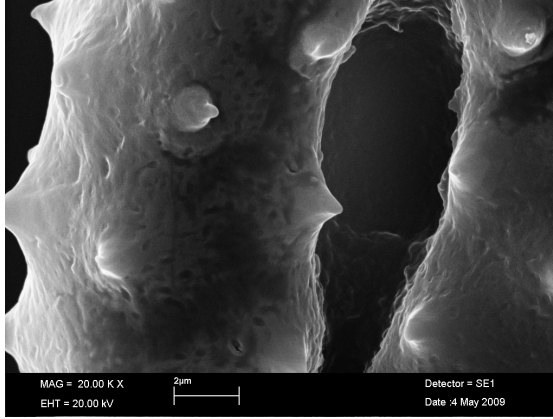
(a) Polar görünüş. (b) Ekvatorial görünüş. (c) Ornamentasyon, (ç) Spin.



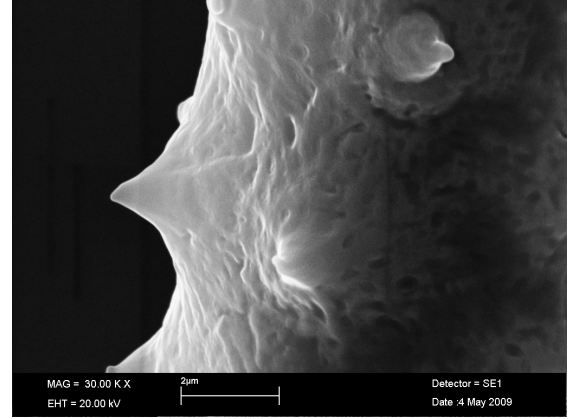
a



b



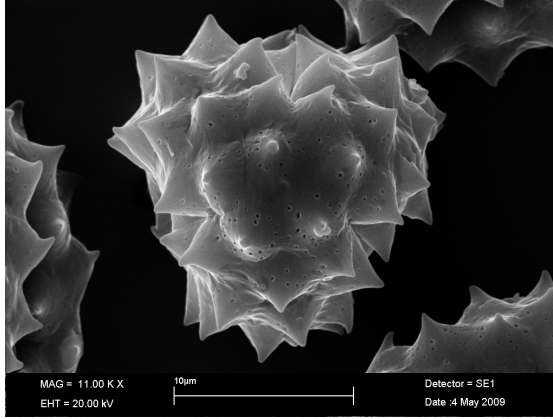
c



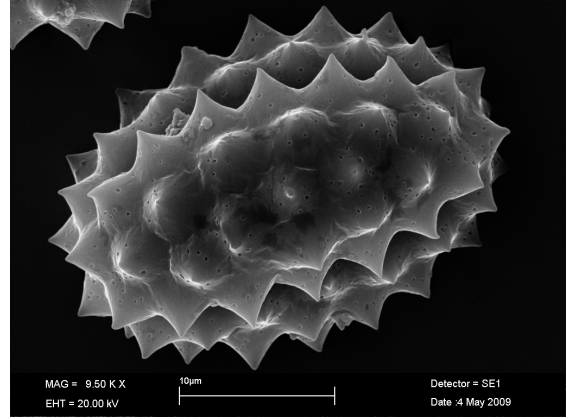
ç

Şekil 4.26. *H. peshmenianum*'un SEM fotoğrafları.

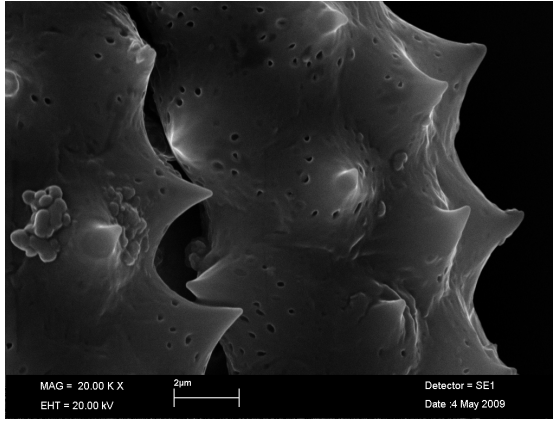
(a) Polar görünüş. (b) Ekvatorial görünüş. (c) Ornamentasyon, (ç) Spin.



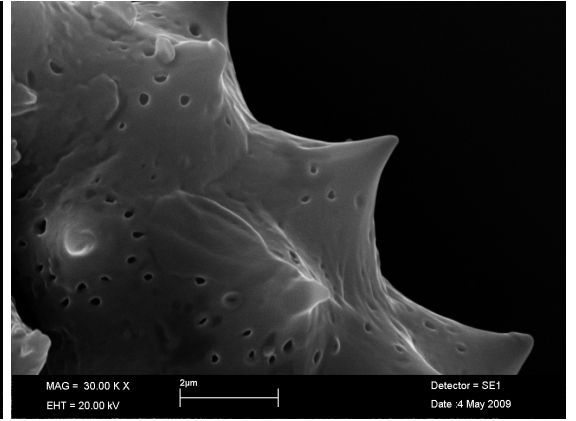
a



b



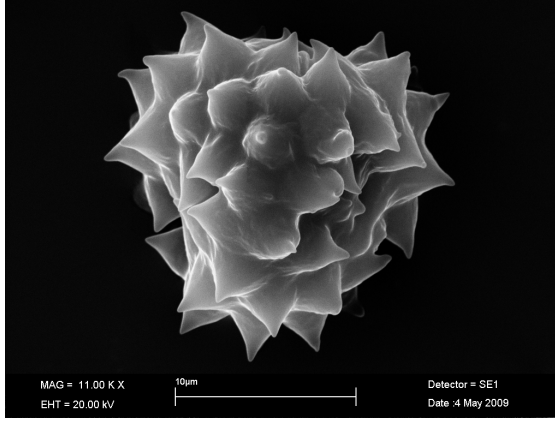
c



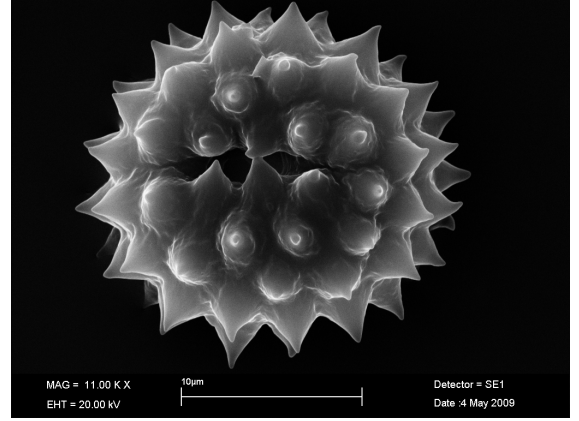
ç

Şekil 4.27. *H. plicatum* subsp. *plicatum*'un SEM fotoğrafları.

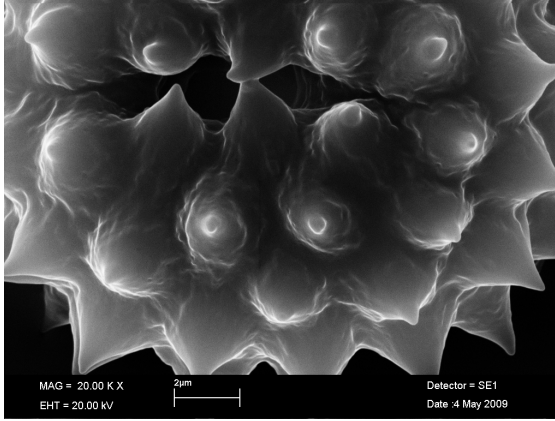
(a) Polar görünüş. (b) Ekvatorial görünüş. (c) Ornamentasyon, (ç) Spin.



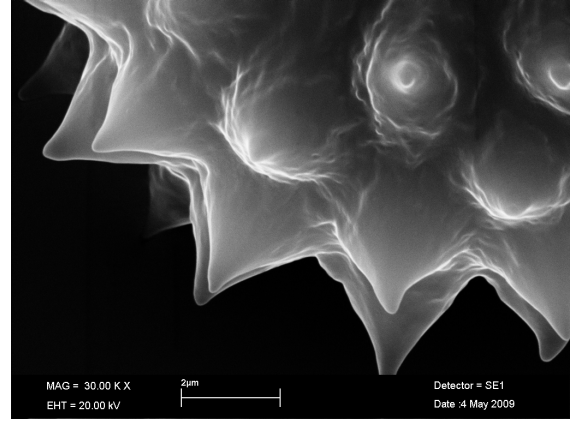
a



b

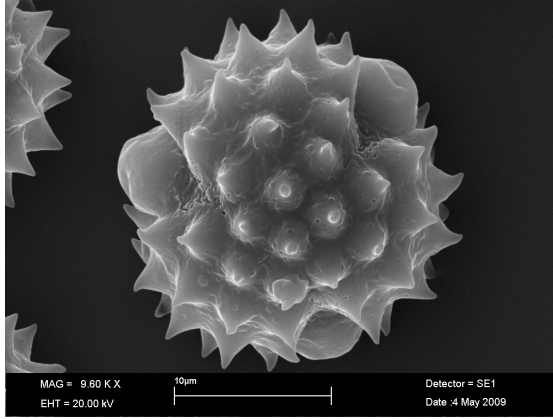


c

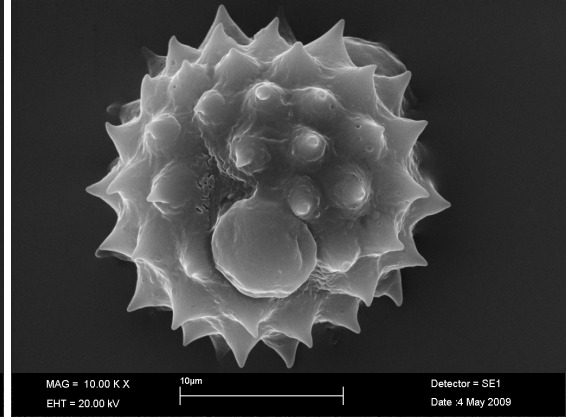


ç

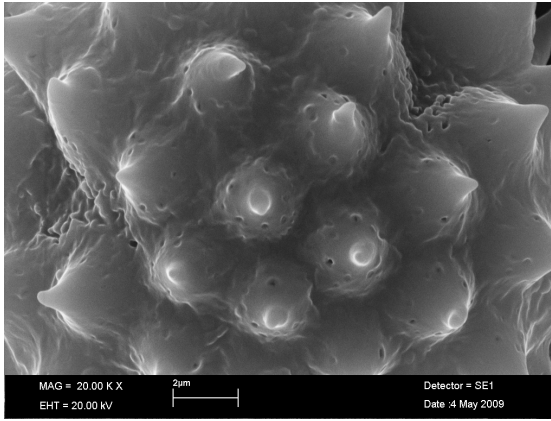
Şekil 4.28. *H. plicatum* subsp. *polyphyllum*'un SEM fotoğrafları.
 (a) Polar görünüş. (b) Ekvatorial görünüş. (c) Ornamentasyon, (ç) Spin.



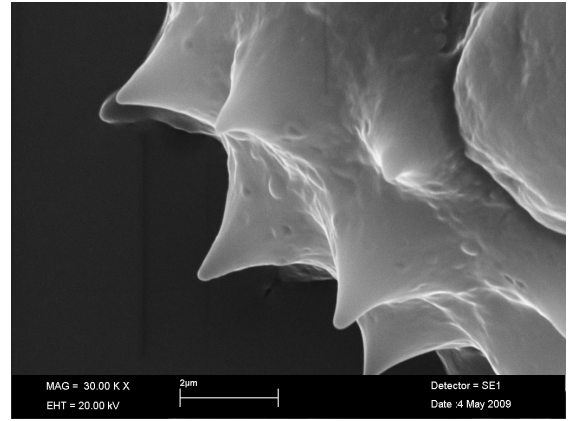
a



b

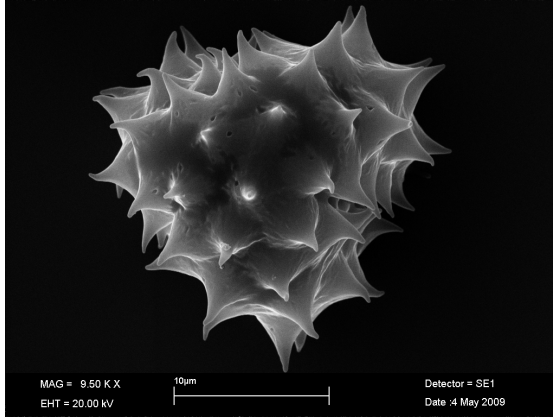


c

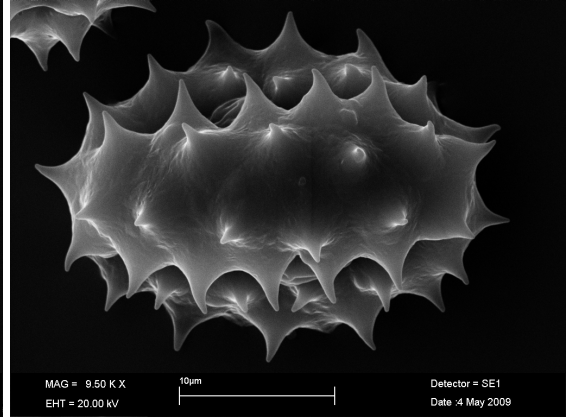


ç

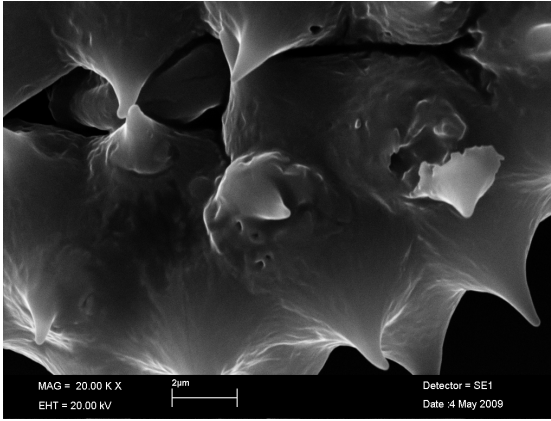
Şekil 4.29. *H. plicatum* subsp. *pseudoplicatum* 'un SEM fotoğrafları.
(a) Polar görünüş. (b) Ekvatorial görünüş. (c) Ornamentasyon, (ç) Spin.



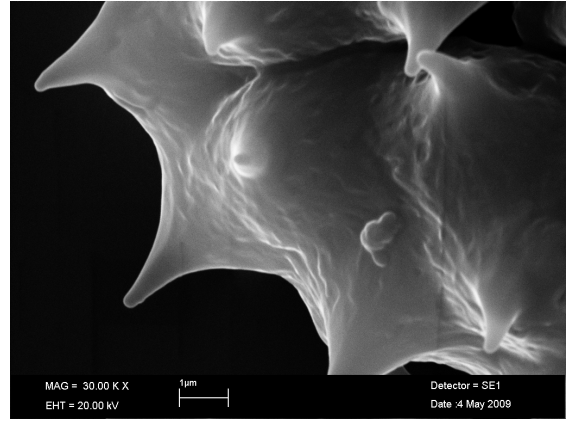
a



b



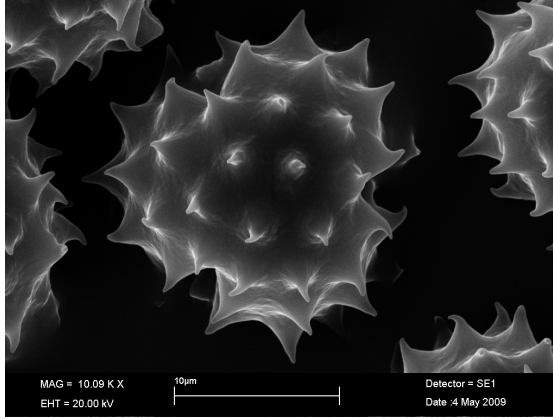
c



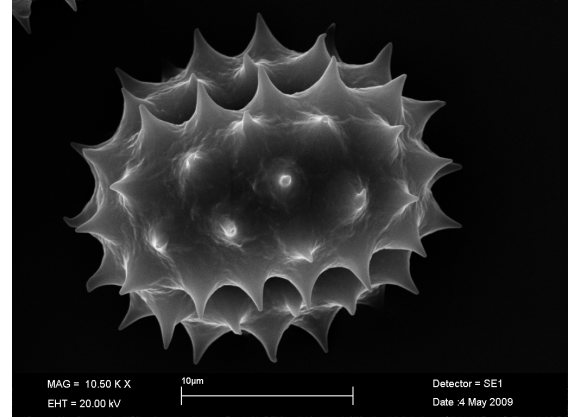
ç

Şekil 4.30. *H. sanguineum*'un SEM fotoğrafları.

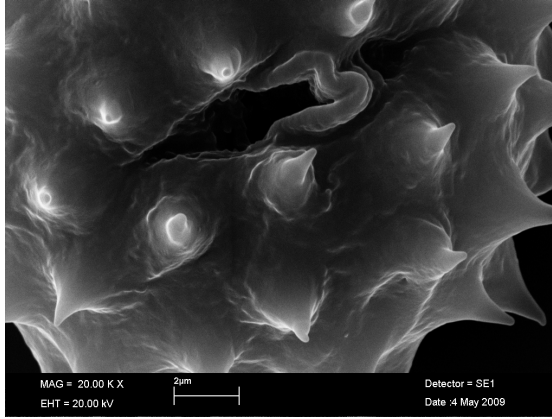
(a) Polar görünüş. (b) Ekvatorial görünüş. (c) Ornamentasyon, (ç) Spin.



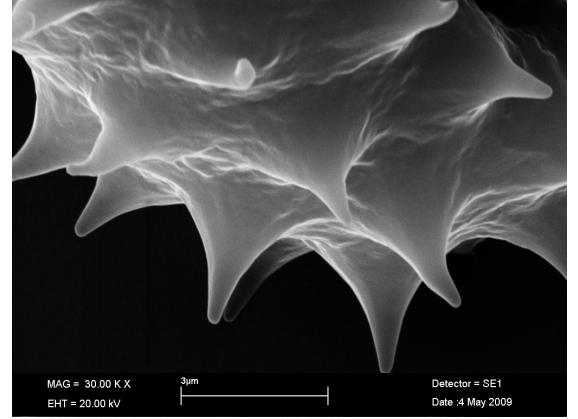
a



b



c



ç

Şekil 4.31. *H. stoechas* subsp. *barrelieri*'nin SEM fotoğrafları.

(a) Polar görünüş. (b) Ekvatorial görünüş. (c) Ornamentasyon (ç) Spin.

5. BÖLÜM

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, Asteraceae'den *Helichrysum*'un 12'si endemik olmak üzere 17 türe ait toplam 23 taksonun polen morfolojileri hem ışık hem de taramalı elektron mikroskobu ile çalışılmış, elde edilen bilgiler karşılaştırılmış ve taksonomik ilişkiler açıklanmaya çalışılmıştır.

Helichrysum polenleri üzerinde, yapılan incelemelere göre; polenler, radyal simetrlili, izopolar, trikolporate ve operkulate'dır. Amb şekilleri intersemiangulardır. Polenlerin ekzin tabakaları ise, ışık mikroskobu ile incelenecek kadar belirgindir. Ekzin kutup ve mesokolpium bölgesinde kalındır. Asteraceae familyasının polenlerinin karakteristik boşluklarından biri olan kavea mevcuttur. Kolumella çubuk veya "Y" şeklindedir. Ektekin endekzinden kalındır.

Polenlerin taramalı elektron mikroskobu ile çekilen mikrofotograflarında, ışık mikroskobu ile ekhinate gibi görünen ornamentasyonun ekhinate-rugulate-perforate olduğu görülmüştür. Spinler, uzun, konik şekilli ve tabanlarında mikroperforat'lar mevcuttur.

Bu çalışmaya konu olan *Helichrysum* taksonları polenlerinin temel morfolojik özellikleri açısından birbirine benzemektedir. Bununla beraber ışık ve taramalı elektron mikroskopları ile yapılan değerlendirmelere göre polen boyutları, spin boy ve taban genişlikleri, mikroperforat sayı ve çapları, bu taksonları birbirinden ayıracak önemli palinolojik farklardır.

Işık ve taramalı elektron mikroskopları ile yapılan gözlemler sonucu, *Helichrysum* taksonlarının polenleri birbirine yakın olsa da polen şekli bakımından 3 gruba ayrılmıştır.

A tipi: Polen şekli oblate-sferoidal (*H. arenarium* subsp. *aucheri*, *H. arenarium* subsp. *erzincanicum*, *H. arenarium* subsp. *rubicundum*, *H. armenium* subsp. *araxinum*, *H. armenium* subsp. *armenium*, *H. artvinense*, *H. chasmolycicum*, *H. chionophilum*, *H. compactum*, *H. goulandrionum*, *H. graveolens*, *H. heywoodianum*, *H. kitianum*, *H. pallasii*, *H. peshmenianum*, *H. plicatum* subsp. *plicatum*, *H. plicatum* subsp. *polyphyllum*, *H. sanguineum*, *H. stoechas* subsp. *barrelieri*). Polar eksen 16,6-32,1, ekvatorial eksen 16,6-31,2 μm . Spinler 3,1-4,8 μm uzunluğunda ve 3,1-5,8 μm genişliğindedir. 100 μm^2 de 5-11 spin bulunur. Spinlerin tabanında 10-28 adet delik mevcuttur (mikroperforate).

B tipi: Polen şekli prolate-sferoidal (*H. noeantum*, *H. pamphylicum*). Polar eksen 20,8-31,1, ekvatorial eksen 21,8-30,2 μm . Spinler 3,1-4,3 μm uzunluğunda ve 4,1-4,8 μm genişliğindedir. 100 μm^2 de 5-6 spin bulunur. Spinlerin tabanında 17-25 adet delik mevcuttur (mikroperforate).

C tipi: Polen şekli suboblate. (*H. orientale*, *H. plicatum* subsp. *pseudoplicatum*) Polar eksen 17,7-33,2, ekvatorial eksen 20,8-38,5 μm . Spinler 3,6-3,7 μm uzunluğunda ve 3,1-4,7 μm genişliğindedir. 100 μm^2 de 7-8 spin bulunur. Spinlerin tabanında 16-24 adet delik mevcuttur (mikroperforate).

İnceoğlu ve Karamustafa [18], *Helichrysum plicatum* DC subsp *plicatum*'u Wodehouse yöntemi ile ışık mikroskobunda incelemişlerdir. *Helichrysum plicatum* DC subsp *plicatum*'un P/E oranını 0,94, polen şekli oblate-sferoidal bulunmuştur.

Bizim yaptığımız çalışmada *Helichrysum plicatum* subsp *plicatum*'un P/E oranı 0,93'dir. İnceoğlu ve Karamustafa'nın ölçmüş olduğu değerle bu çalışma arasında 0,01'lik bir fark vardır. Bundan dolayı İnceoğlu ve Karamustafa'nın bulmuş olduğu değerlerle bu çalışmanın değeri birbiri ile örtüşmektedir.

Pınar ve Oybak-Dönmez [19], *Helichrysum* cinsine ait endemik 6 taksonun (*H. pamphylicum*, *H. chasmolycicum*, *H. compactum*, *H. noeanum*, *H. chionophilum*, *H. arenarium* subsp. *erzincanicum*) taze polenlerini ışık ve taramalı elektron mikroskopunda çalışmışlardır. Elde edilen değerler Tablo 5.1. de verilmiştir.

Tablo 5.1. Bazı endemik Türkiye *Helichrysum*'lerinin polen morfolojik özeti.

Taksonlar	Pınar ve Oybak Dönmez'in ölçümleri		Bu çalışmadaki ölçümler	
	P/E	Şekil	P/E	Şekil
<i>H.pamphylicum</i>	1	Sferoidal	1.03	Prolate-sferoidal
<i>H.chasmolycicum</i>	1	Sferoidal	0.94	Oblate-sferoidal
<i>H.compactum</i>	0.93	Prolate- Sferoidal	0.95	Oblate-sferoidal
<i>H.noeanum</i>	1	Sferoidal	1.01	Prolate-sferoidal
<i>H.chionophilum</i>	0.95	Prolate- Sferoidal	0.91	Oblate-sferoidal
<i>H.arenarium</i> subsp. <i>erzincanum</i>	1.01	Oblate- Sferoidal	0.93	Oblate-sferoidal

P/E oranlarına göre polen şekilleri $P/E > 2,00$ ise polen şekli perprolate, $P/E: 2,00-1,34$ subprolate, $P/E: 1,14-1,01$ prolate-sferoidal, $P/E: 1$ sferoidal, $P/E: 0,99-0,89$ oblate-sferoidal, $P/E: 0,88-0,76$ suboblate, $P/E: 0,75-0,50$ oblate, $P/E < 0,5$ peroblate olarak adlandırılır [20].

Aynı taksonlar da yapılan farklı çalışmalarda polen ölçümlerinin farklı çıkmasının başlıca sebepleri örneklerin toplanma zamanı, bulunduğu bölgenin ekolojik şartları ve lokalite farkının sebep olmaktadır. Bizim çalışmamızda her bir takson için 4 farklı preparat hazırlanmış ve her bir preparat aynı lokaliteden alınmış farklı bireylere aittir. Bu preparatlar arasında da P/E oranında farklar görülmüştür. *H.pamphylicum*'da 0,03, *H. Sanguineu*'da 0,01 kadardır.

Her iki çalışmada polen şekilleri ortak olan *H.arenarium* subsp.*erzincanum*'dur bunu dışındaki taksonların polen şekilleri farklılık göstermektedir. Her iki çalışmadaki taksonlar arası P/E oranın farkı *H. pamphylicum* için 0,03, *H. chasmolycicum* için 0,06,

H. compactum için 0,02, *H. noeanum* için 0,01, *H. chionophilum* için 0,04, *H. arenarium* subsp.*erzincanum* için 0,08'dir. Bu farklar küçük değerlerdir. Dolayısıyla Pınar ve Oybak-Dönmez'in [19], yapmış olduğu çalışma ile bizim çalışma arasında büyük benzerlik vardır.

Bu çalışmada polenler şekillerine göre 3 gruba ayrılmasına rağmen yapılan ölçüm değerleri birbirine yakın olduğundan dolayı taksonomik ayırmada kullanılmasının uygun bir kriter olmadığı görülmüştür.

KAYNAKLAR

1. Kadereit, W. J., and Jeffrey, C., The Families and Genera of Vascular Plants, Springer, Vol:VIII, pp 267, 2006.
2. Davis, P. H., and Kupicha F. K., *Helichrysum* Mill. in: Davis P. H., (ed), Flora of Turkey and The East Aegean Islands (Supplement), University Press, Edinburgh, Vol:5 pp 80-97, 1975.
3. Davis, P.H., Mill R. R., Tan K. I. T., *Helichrysum* Mill. Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Supplement), University Press, Edinburgh, Vol:10, pp 159-160, 1988.
4. Erik, S., *Helichrysum* Mill. in: Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, C. H. K., Flora of Turkey and the East Aegean Islands, University Press, Edinburg, Vol: 11, pp 153-154, 2000.
5. Albayrak, S., Türkiye *Helichrysum* Mill. (Asteraceae) Taksonlarının Biyoaktiviteleri, Doktora Tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri, 2008.
6. Stix, E., Pollen Morphologische Untersuchungen an Compositen. Grana Palyn. 2(2): 41-104, 1960.
7. Perveen, A., Contributions to the Pollen morphology of the family Compositae, 1997.
8. El-Ghazaly. G., Palynology of Hypochoeridinae and Scolyminae (Compositae). Publ. Thesis Uni. of Stockholm, Stockholm, 1993.
9. Bolick, M. R., Polen diameter, exin thickness, and ultra-structure type in the tribe of the Compositae, Newsletter 19:17-21, 1991.
10. Cilliers, S.S., Pollen Morphology and its Taxonomic Value in *Bachylaena* (Asteraceae) in South Africa. S. Afr. J. Bot., 57:325-330, 1991.
11. Roque, N., Silvestre-Capelato MSF. Generic Delimitation of *Gochnatia*, *Richteterago* and *Lanthopappus* (Compositae) Based on Pollen Morphology. Grana 40, 197-204, 2001.
12. Hansen, H. V., SEM-Studies and General Comments on Pollen in Tribe Mutisieae (Compositae) Sensus Cabrera. Nord. J. Bot. 10, 607-623, 1991.

13. Bolick, M. R., On Cavities in Spines of Compositae Pollen a Taxonomic Perspective. *Taxon* 33 (2), 289-296, 1984.
14. Erdtman, G., Pollen Morphology and Plant Taxonomy, Angiosperms. Ronald Pres, New York, 1952.
15. İnceoglu, Ö., & Karamustafaoğlu. F., The Pollen Morphology of Plants in Ankara Region, I. Compositae. *Commications*, 21(C2): 77-110, 1977.
16. Pınar, N. M., & Oybak. Dönmez. E., Pollen Morphology of Some Turkish endemic *Helichrysum* Mill. Species (Compositae) *Pak. J. Bot.*, 32(2): 295-301, 2000.
17. Seçmen, Ö., Gemici, Y., Görk, G., Bekat, L., Leblebici, E., “Tohumlu Bitkiler Sistematiği-Ders Kitabı”, Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi Kitapları Serisi No:116, s:296-298, E.Ü. Basımevi, Bornova, İZMİR, 2000.
18. Eroğlu, H. E., Türkiye *Helichrysum* Mill. (Asteraceae) Taksonlarının Genotoksik Etkilerinin Belirlenmesi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, s. 156, 2008.
19. Wodehouse, R. P., Pollen Grains Mc. Grew, Hill. Pres. New York, 1935.
20. Pınar, N. M., Akgül, G., Tuğ, N. G., Palinoloji Laboratuvar Kılavuzu, s.59, Ankara Üniversitesi, Ankara, 2003

EK-1**PALİNOLOJİK SÖZLÜK**

Apertür: Olgun bir polende polen, tüpünün meydana geldiği zayıf bölgeler.

Apokolpium: Polar görünüşte kolpusların uçları arasında kalan bölge.

Ekzin: Poleni çeviren dış tabaka.

Ekvatorial eksen: Ekvatorial görünüşte, polenin ekvatorial bölgesinden geçen eksen.

Ekvatorial görünüş: Polenin profilden görünüşü.

Endekzin: Ekzinin iç duvarı.

Ekhinate (echinate): Ekzin yüzeyinin spinlerle kaplı olduğu ornamentasyon.

Kavea (cavea) : Taban tabakası ile Endekzin arasındaki boşluk.

Kolumella: Ektezin elementlerini taşıyan endekzine ait çubuklar.

Kolporate (colporate) : Por ve kolpusun bir arada bulunması.

Kolpus (colpus) Membranı: Polenin kolpusu kaplayan ince tabakasıdır. Bu zar çoğunlukla fosilleşme sırasında kaybedilir.

İntin: Polenin duvarının iç kısmı.

İntersemiangular: Polenin polar görünümünde yarı üçgen şekli.

İzopolar: Proksimal ve distal görünüşü aynı olan polen.

Ornamentasyon: Polenin yüzeyindeki süslenme, skulptür.

Operkulum : Apertür membranı üzerinde, apertürü az veya çok örten ekzin tabakası.

Polar eksen: Ekvatorial görünüşünde bir polenin iki kutbu arasında meridyonel yönde ölçülen boyu.

Polen şekli: Ekvatorial görünüşte, polenin polar ekseninin, ekvatorial eksene oranı.

Mesokolpium (mesocolpium) : Polen gövdesinde iki kolpus arasında kalan yüzey.

Spin : Tektum üzerinde 3 µm'den uzun ucu sivri çıkıntılar.

Spinül : Tektum üzerinde 3 µm'den kısa ucu sivri çıkıntılar.

Tektum (Tectum) : Kolumellaların baş kısımlarının bir araya gelmesiyle oluşan ekzinin dış tabakası.

Trikolporate: Polenin ekvatorial bölgesine dik uzanan üç tane por ve kolpus içermesi.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Durmuş OK

Baba Adı: Mehmet

Ana Adı: Berat

Doğum Yeri: Kayseri

Doğum Tarihi: 01.10.1983

İlk ve orta öğrenimini Kayseri’de tamamladı. İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Biyoloji Bölümü’nden 2007 yılında mezun oldu. 2007 yılında Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisansına başladı. Halen aynı kurumda Yüksek Lisans çalışmalarına devam etmektedir.

Adres: Ahmet Gazi Ayhan Bulvarı Rıza Bey apt. no:7 Kat:7

Tel: 05347103383

e-mail: durmus_38@hotmail.com