

T.C.
NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

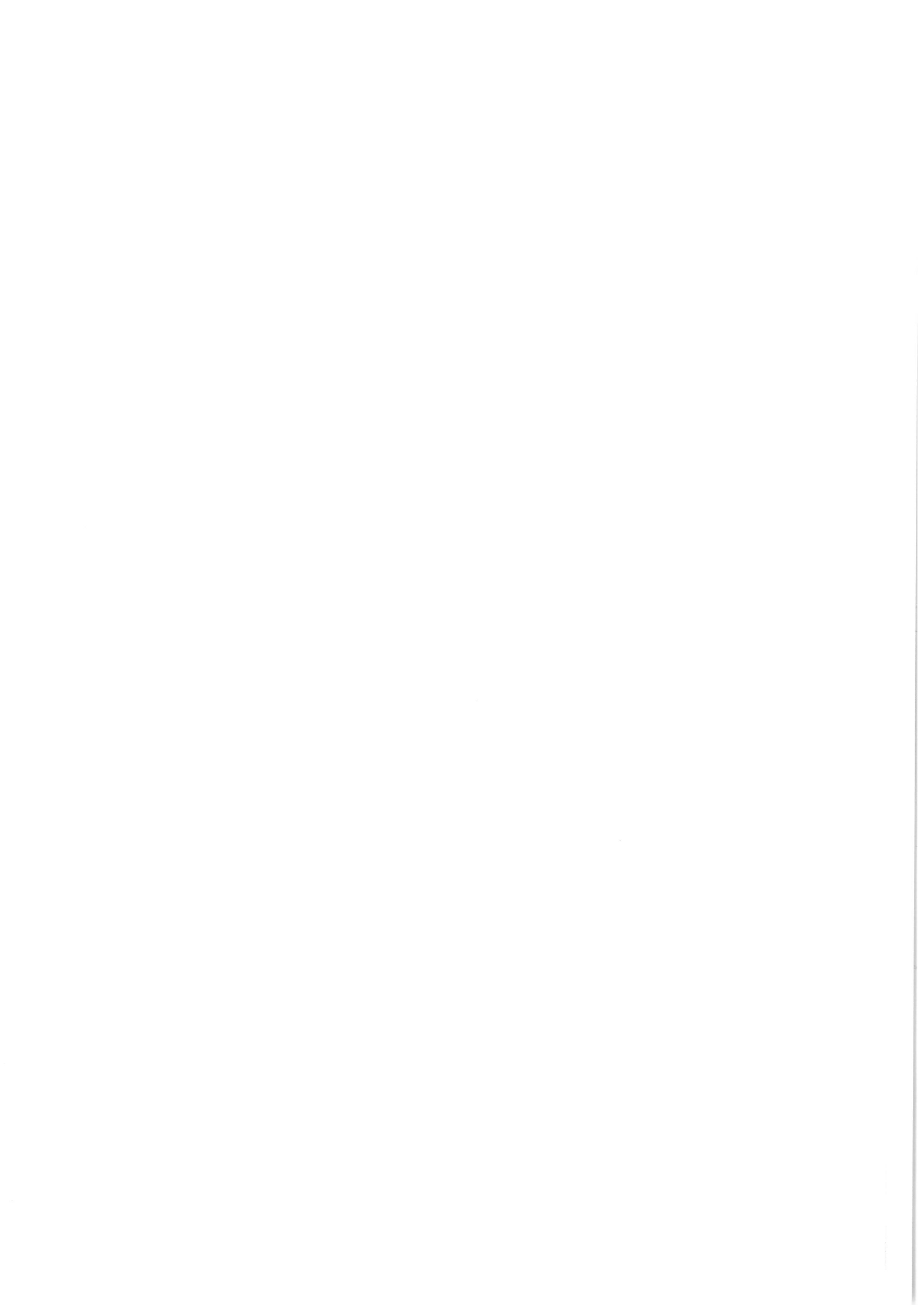
TÜRKİYE'DE YAYILIŞ GÖSTEREN *GLOBULARIA ORIENTALIS*
L. *GLOBULARIA TRICHOSANTHA* FISCH. & MEY. SSP.
TRICHOSANTHA, *GLOBULARIA SINTENISII* HAUSSKN. &
WETTSTVE *GLOBULARIAALYPUM* L. (GLOBULARIACEAE)'UN
POLEN MORFOLOJİLERİ ÜZERİNDE BİR ÇALIŞMA

Tezi Hazırlayan
Birsen DANIŞMAN

Tez Danışman
Doç. Dr. GençayAKGÜL

Biyoloji Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Aralık 2015
NEVŞEHİR



T.C.
NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TÜRKİYE'DE YAYILIŞ GÖSTEREN *GLOBULARIA ORIENTALIS*
L. *GLOBULARIA TRICHOSANTHA* FISCH. & MEY. SSP.
TRICHOSANTHA, *GLOBULARIA SINTENISII* HAUSSKN. &
WETTSTVE *GLOBULARIAALYPUM* L. (GLOBULARIACEAE)'UN
POLEN MORFOLOJİLERİ ÜZERİNDE BİR ÇALIŞMA

Tezi Hazırlayan
Birsen DANIŞMAN

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Gençay AKGÜL

Biyoloji Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Aralık 2015
NEVŞEHİR

Doç. Dr. Gençay AKGÜL danışmanlığında **Birsen DANIŞMAN** tarafından hazırlanan “Türkiye’de Yayılış Gösteren *Globularia orientalis* L. *Globularia trichosantha* Fisch. & Mey. ssp. *trichosantha*, *Globularia sintenisii* Hausskn. & Wettst. ve *Globularia alypum* L. (Globulariaceae)’un Polen Morfolojileri Üzerinde Bir Çalışma” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

04/12/2015

JÜRİ

Başkan

: Prof. Dr. Hanife ÖZBAY

Üye

: Doç. Dr. Zeliha LEBLEBİCİ

Üye

: Doç. Dr. Gençay AKGÜL

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 28.12.2015 tarih ve 2015.53.05 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

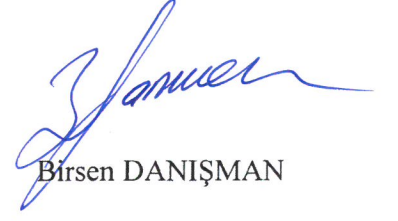
29.12/2015

Doç. Dr. Şahlan ÖZTÜRK
Enstitü Müdürü



TEZ BİLDİRİM SAYFASI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada yer alan bütün bilgilerin bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu ve bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.



Birsen DANIŞMAN

TEŞEKKÜR

“Türkiye’de Yayılış gösteren *Globularia orientalis* L. , *Globularia trichosantha* Fisch. & Mey. ssp. *trichosantha*, *Globularia sintensii* Hausskn, & Wettst ve *Globularia alypum* L. (Globulariaceae)’un Polen Morfolojileri Üzerinde Bir Çalışma” konulu tez çalıőmasının seçiminde, yürütülmesinde, sonuçlandırılmasında ve sonuçlarının değerlendirilmesinde maddi, manevi destek ve yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Doç. Dr. Gençay AKGÜL’e teşekkür ederim.

Ayrıca bu dönemde bana yardımcı dokunan yüksek lisans öğrencisi Neőe KILIÇKAYA’ya, arkadaşlarım Özge DEMİRBAŐ ve Gonca DEMİRBAŐ’a da saygı ve sevgilerimi sunarım.

**TÜRKİYE'DE YAYILIŞ GÖSTEREN *GLOBULARIA ORIENTALIS* L.
GLOBULARIA TRICHOSANTHA FISCH. & MEY. SSP. *TRICHOSANTHA*,
GLOBULARIA SINTENISII HAUSKN. & WETTST VE *GLOBULARIA*
ALYPUM L. (GLOBULARIACEAE)'UN POLEN MORFOLOJİLERİ
ÜZERİNDE BİR ÇALIŞMA
(Yüksek Lisans Tezi)**

Birsen DANIŞMAN

**NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Aralık 2015

ÖZET

Bu çalışmada, Türkiye'de yayılış gösteren, *Globulariaceae* familyasından *Globularia* L. cinsine ait *Globularia orientalis* L. *Globularia trichosantha* Fisch & Mey. ssp. *trichosantha*, *Globularia sintenisii* Hauskn. & Wetts., *Globularia alypum* L. türlerinin polen morfolojileri ışık (LM) ve Taramalı elektron mikroskopunda (SEM) incelenmiştir. İnceleme sonucunda polen şekilleri bakımından türler iki gruba ayrılmaktadır. Birinci gruptakilerden *Globularia sintenisii* türüne ait polen şekli prolata sphenoidal olup ikinci gruptakilerden *Globularia orientalis* L., *Globularia trichosantha* ve *Globularia alypum* türlerinin polen şekilleri ise subprolate'dir. Türlerin apertür tipleri genellikle trikolporate olup ornamentasyonları spinulatedir. Bu çalışmada amaç, incelenen taksonların polen morfolojilerini ayrıntılı bir şekilde belirlemektir. Ayrıca *Globularia* L. cinsi ile ilgili yapılacak olan taksonomik çalışmalara ve hazırlanacak olan Türkiye Bitkileri Polen Atlasına veri oluşturmaktır.

Anahtar Kelimeler: *Globulariaceae*, *Globularia*, *Polen morfolojisi*, *Türkiye*

Tez Danışman: Doç.Dr.Gençay AKGÜL

Sayfa Adeti: 52

**A STUDY ON POLLEN MORPHOLOGY OF *GLOBULARIA ORIENTALIS* L.
GLOBULARIA TRICHOSANTHA FISCH. & MEY. SSP. *TRICHOSANTHA*,
GLOBULARIA SINTENISII HAUSSKN. & WETTST VE *GLOBULARIA*
ALYPUM L. (GLOBULARIACEAE) DISTRIBUTED IN TURKEY
(M. Sc. Thesis)**

Birsen DANIŞMAN

**NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
December 2015**

ABSTRACT

In this study, pollen morphology of the species of the genus *Globularia* L. (*Globularia orientalis* L., *Globularia trichosantha* Fisch & Mey. ssp. *trichosantha*, *Globularia sintenisii* Hauskn. & Wetts., *Globularia alypum* L.) distributed in Turkey belong to *Globulariaceae*, were examined using Light (LM) and Scanning electron microscopy. The aim of this study was to determine the detail pollen morphology of the taxa. As a result of the study, species are divided into two groups. In term of pollen shapes *Globularia sintenisii* is prolate sphenoidal and the others (*Globularia orientalis*, *Globularia trichosantha* and *Globularia alypum*) are subprolate. Apertures types of the species are tricolporate, and the ornamentations of the taxa is spinulate. The aim of this study is determine the pollen morphology of the taxa in detailed. In addition, to prepare data for the genus and Pollen Atlas of Turkish Plants.

Key Words: *Globulariaceae*, *Globularia*, pollen morphology, Turkey

Thesis Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Gençay AKGÜL

Page Number: 52

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI	i
TEZ BİLDİRİM SAYFASI	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTARCT	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLO LİSTESİ	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ	viii
1.BÖLÜM	
GİRİŞ	1
2.BÖLÜM	
GENEL BİLGİLER	2
2.1. Palinoloji Nedir?	2
2.2. Palinoloji İle Uğraşan Bilim Adamları	3
2.3. Angiosperm Polen Morfolojisi	5
2.3.1. Polen Duvarı Yapısı (Sporoderm)	5
2.3.2. Polen Duvarı Süsleri (Ornamentasyon)	6
2.3.3. Polen Apertür Çeşitleri ve Sayıları	14
2.3.3.1. Por	14
2.3.3.2. Kolpus	17
2.3.3.3. Sinkolpus	18
2.3.3.4. Parasinkolpus	18
2.3.3.5. Spiraapertür	19
2.3.3.6. Por+Kolpus	20
2.3.3.7. Sulkus	22
2.3.3.8. Klypat	24
2.3.3.9. Omniapertür	24
2.3.3.10. İnapertür	25
2.3.4. Porların Genel Görünüşü	26
2.3.5. Polenlerin Apertür Sayılarına Göre Sınıflandırılması	26

2.3.6.	Polen Şekli.....	28
2.4.	Palinolojinin Yararları	30
2.5.	<i>Globulariacea</i> Familya Özellikleri	30
2.5.1.	<i>Globularia L.</i>	31
2.5.2.	<i>Globularia L.</i> Türlerinin Morfolojik Özellikleri	32
2.5.2.1.	<i>Globularia orientalis L.</i>	32
2.5.2.3.	<i>Globularia trichosantha Fisch. & Mey.</i>	35
2.5.2.4.	<i>Globularia sintenisii Hausskn. & Wettst</i>	37
2.5.2.5.	<i>Globularia alypum.</i>	38
3.BÖLÜM		
MATERYAL VE YÖNTEMLER		40
3.1.	Palinolojik Çalışma Metodları	40
3.2.	Wodehouse Metodu.....	40
3.3.	Safraninli Gliserin Jelatin Hazırlanması	41
3.4.	Polenlerin Ölçümleri	41
3.5.	Işık Mikroskobu (Lm) Yöntemi	41
3.6.	Taramalı Elektron Mikroskobu (Sem) Yöntemi	41
4.BÖLÜM		
BULGULAR.....		42
4.1.	<i>Globularia</i> Türlerinin Polen Morfolojilerine Göre Tür Teşhis Anahtarı.....	42
4.2.	<i>Globularia orientalis L.</i>	42
4.3.	<i>Globularia trichosantha Fisch. & Mey.</i>	43
4.4.	<i>Globularia sintenisii Hausskn. & Wettst</i>	44
4.5.	<i>Globularia alypum</i>	45
5.BÖLÜM		
TARTIŞMA VE SONUÇ		47
KAYNAKÇA		49
ÖZGEÇMİŞ		51

TABLO LİSTESİ

Tablo 4.1.	İncelenen Türlerin Polenlerine Ait Ölçüm Ortalamaları Ve Morfolojik Gözlemler	46
------------	---	----

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1.	Genel Polen Resmi	2
Şekil 2.2.1.	Gymnosperm’de Polen Üreten Organ	4
Şekil 2.2.2.	Angiosperm Çiçek Yapısı	4
Şekil 2.2.3.	Bir Dişi Organda Stigma	4
Şekil 2.3.1.1.	Polenin Sporoderm Tabakası	5
Şekil 2.3.1.2.	<i>Artemisia mutelina</i>	5
Şekil 2.3.1.3.	Tektum’un Yapısı	6
Şekil 2.3.2.1.	Polen Duvar Süs Çeşitleri	7
Şekil 2.3.2.1.1.	A.Spinb. Spinül. Bakulum Varte.Gemma Klavag.Pium-Pila	8
Şekil 2.3.2.1.1.1.	Ekhinate Polen <i>Hibiscus</i>	8
Şekil 2.3.2.2.1.	Scabrate Polen (<i>Maripa scabdes</i>)	9
Şekil 2.3.2.2.3.1.	Bakulate Polen	9
Şekil 2.3.2.2.4.1.	<i>Elisabetha princeps</i>	10
Şekil 2.3.2.2.5.1.	<i>Nymphea</i>	10
Şekil 2.3.2.2.6.1.	<i>Pachina insignis</i>	11
Şekil 2.3.2.2.7.1.	A.Rekulate Ornamentasyon, B, Retipilate Ornatmentasyon C. Striate Ornamentasyon, D. Rugulate Ornamentasyon	11
Şekil:2.3.2.2.7.1.1.	<i>Acanthus</i>	12
Şekil 2.3.2.2.7.1.2.	<i>Cebia pentandra</i>	12
Şekil 2.3.2.2.7.2.1.	Retipilate Ornamentasyon	12
Şekil 2.3.2.2.7.3.1.	<i>Anacardium occidentale</i>	13
Şekil 2.3.2.2.7.4.1.	Rugulate Ornamentasyon	13
Şekil 2.3.2.2.7.4.2.	<i>Sedum</i>	13
Şekil 2.3.3.1.1.	Monopolarate.....	14
Şekil 2.3.3.1.2.	Genel Polen Tipleri.....	14
Şekil 2.3.3.1.3.	Genel Por Resimleri.....	14
Şekil 2.3.3.1.4.	Triporate	15
Şekil 2.3.3.1.5.	Poliporate	15
Şekil 2.3.3.1.6.	Fenestrate	16
Şekil 2.3.3.1.7.	Latiporate	16

Şekil 2.3.3.2.1.	Kolpate Polenler (<i>Galium</i>)	17
Şekil 2.3.3.2.2.	<i>Caryalba</i>	17
Şekil 2.3.3.2.3.	Kolpusların Değişik Konfigürasyonları.....	17
Şekil 2.3.3.3.1.	A.Ekvatorial Görünüşte Sinkolpus Apertür Tipi B.Kutupsal Görünüşte Sinkolpus Apertür Tipi C.Ekvatorial Görünüşte Sinkolpate Polen (<i>Aethionema fimbriatum</i>) D. Kutupsal Görünüşte Sinkolpate Polen(<i>Aethionema fimbriatum</i>)	18
Şekil 2.3.3.4.1.	Böcekçil Bitki Poleni	18
Şekil 2.3.3.4.2.	<i>Venus flytrap</i>	18
Şekil 2.3.3.5.1.	<i>Crocus candidus</i>	19
Şekil 2.3.3.5.2.	<i>Mimulus guttatus</i>	19
Şekil 2.3.3.6.1.	<i>Hymenea courbaril</i>	20
Şekil 2.3.3.6.2.	<i>Luehea speciosa</i>	20
Şekil 2.3.3.6.3.	<i>Luehea speciosa</i>	20
Şekil 2.3.3.6.4.	Çeşitli Kolporate Tipleri	21
Şekil 2.3.3.6.5.	<i>Manilkara bidentata</i>	21
Şekil 2.3.3.6.6.	Stephanocolporate.....	21
Şekil 2.3.3.6.7.	<i>Polygala luleta L.</i>	21
Şekil 2.3.3.6.8.	Colpodiporate-Diploporate	22
Şekil 2.3.3.6.9.	Trichotomocolpate	22
Şekil 2.3.3.7.1.	Sulkate Polenin Ekvatorial Görünüşü B. Sulkate Polenin Kutupsal Görünüşü	22
Şekil 2.3.3.7.1.1.	E. Ekvatorial Görünüşte Zonosulkus Apertür Tipi P. Kutupsal Görünüşte Zonosulkus Apertür Tipi	23
Şekil 2.3.3.7.2.1.	Monosulkus	23
Şekil 2.3.3.7.2.2.	E:Sulkate Polenin Ekvatorial Görünüşü P:Sulkate Polenin Kutupsal Görünüşü	23
Şekil 2.3.3.8.1.	<i>Cydista aequinoctials</i>	24
Şekil 2.3.3.9.1.	Omniapertürate Polen	24
Şekil 2.3.3.9.2.	<i>Parkia decussata</i>	25
Şekil 2.3.3.9.3.	<i>Parkia pendula</i>	25
Şekil 2.3.3.10.1.	İnapertürate Polen	25

Şekil 2.3.4.1.	Porların Genel Görünüşü	26
Şekil 2.3.5.1.1.	Polizonporate	27
Şekil 2.3.5.2.1.	Polipantoporate	27
Şekil 2.3.5.3.1.	Pentazonoporate.....	27
Şekil 2.3.5.4.1.	Pentapantoporate.....	28
Şekil 2.3.6.1.	Poların Eksen Gösterimi	28
Şekil 2.3.6.2.	Spheroidal	29
Şekil 2.3.6.3.	Suboblate	29
Şekil 2.3.6.4.	Subprolate	29
Şekil 2.3.6.5.	Subspheroidal	29
Şekil 2.3.6.6.	Oblate	29
Şekil 2.3.6.7.	Oblatespheroidal	29
Şekil 2.3.6.8.	Peroblate	29
Şekil 2.3.6.9.	Prolate-Spheroidal	29
Şekil 2.3.6.10.	Prolate.....	29
Şekil 2.3.6.11.	Perprolate	29
Şekil 2.5.1.	<i>Globulariaceae</i> Familyasına Ait İki Türün Örnekleri	30
Şekil 2.5.2.1.1.	<i>Globularia orientalis</i> L.	33
Şekil 2.5.2.1.2.	<i>Globularia orientalis</i> L. Türkiye Şehir Ve Kareleme Dağılımı ..	34
Şekil 2.5.2.2.1.	<i>Globularia trichosantha</i> Fisch & Mey.	35
Şekil 2.5.2.2.2.	<i>Globularia trichosantha</i> Fisch & Mey. Türkiye Şehir Ve Kareleme Dağılımı	36
Şekil 2.5.2.3.1.	<i>Globularia sintenisii</i> Hausskn. & Wettst Türkiye Şehir Ve Kareleme Dağılımı.....	37
Şekil 2.5.2.4.1.	<i>Globularia alypum</i>	38
Şekil 2.5.2.4.2.	<i>Globularia alypum</i> Türkiye Şehir ve Kareleme Dağılımı	39
Şekil 4.2.1.	A: <i>Globularia orientalis</i> Polar Eksen, B: <i>Globularia orientalis</i> Ekvatorial Eksen Görünümü	42
Şekil 4.2.2.	A, B, C. <i>Globularia orientalis</i> Türüne Ait Sem Fotoğrafları	43
Şekil 4.3.1.	A: <i>Globularia trichosantha</i> Polar Eksen, B: <i>Globularia</i> <i>trichosantha</i> Ekvatorial Eksen Görünümü	43
Şekil 4.3.2.	A, B. <i>Globularia trichosantha</i> Türüne Ait Sem Fotoğrafları	44

Şekil 4.4.1.	A: <i>Globularia sintenisii</i> Polar Eksen, B: <i>Globularia sintenisii</i> Ekvatorial Eksen Görünümü.....	44
Şekil 4.5.1.	A: <i>Globularia alypum</i> Polar Eksen, B: <i>Globularia alypum</i> Ekvatorial Eksen Görünümü.....	45
Şekil 4.5.2.	A,B. <i>Globularia alypum</i> Türüne Ait Sem Fotoğrafları	45

1. BÖLÜM GİRİŞ

Globularia L.cinsinin üyeleri Avrupa kıtasından sonra en fazla Türkiye’de bulunmaktadır. Bu cinsin dünyada 22 türü bulunurken Türkiye Florası’nın ilk 9 ve ek 10. cildinde *Globularia* cinsine ait 9 tür ve 2 türaltı takson verilmiştir. Sonraki yıllarda takson sayısı 11’e çıkmıştır. Bu taksonlardan 5 tanesi Türkiye için endemiktir.

Son yıllarda yapılan taksonomik çalışmalarda bitkilerin anatomik, fizyolojik ve tohumun morfolojik karakterlerinin yanında polen morfolojik karakterleri de oldukça önem kazanmış olup yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır.

Bu çalışmanın amaçları *Globularia* L. türlerinin (*Globularia orientalis*, *Globularia trichosantha*, *Globularia sintenisii*, *Globularia alypum*) polen morfolojik karakterlerini Işık (LM) ve Taramalı Elektron Mikroskopunda (SEM) inceleyerek ortaya çıkarmak ve ileride oluşturulacak “Türkiye Bitkileri Polen Atlası” katkıda bulunmak, cinsle ilgili diğer birimlere veri sağlamak,cinsin türleri arasındaki taksonomik problemlerin çözümüne katkıda bulunmaya çalışmaktır.

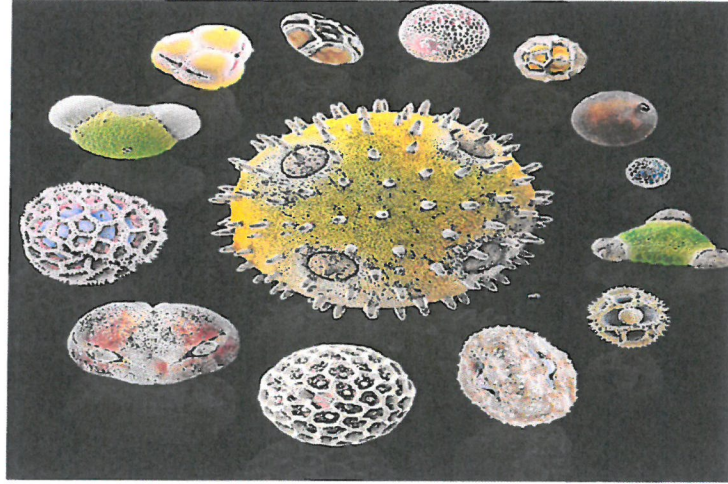
2. BÖLÜM GENEL BİLGİLER

2.1.Palinoloji Nedir?

Palinoloji, esas olarak güncel ve fosil spor ve polenleri inceleyen bir bilim dalıdır. Bunların yanı sıra Dinoflagellat, Foraminifera, Kitinizo, Bryozoa, Koloni Alg gibi sporomorf olarak adlandırılan fosiller de palinolojinin konusu içerisine girmektedir [1].

Botanik biliminin bir alt dalı olan, polen ve sporların araştırılması anlamına gelen palinoloji, oldukça genç bir bilim dalıdır. Palynos sözcüğü Eski Yunanca'da hava içerisindeki toz, paluno ise serpmek, dağıtmak, toz yapmak anlamlarına gelmektedir [2].

Palinoloji terimi ilk defa 1944 de H. A. HYDE tarafından kullanılmıştır. 1945 yılından sonra palinoloji ilmi ilerleyerek polen kimyası, polen morfolojisi, polen fizyolojisi gibi yan dallara ayrılmıştır (Pehlivan, 1995) [3].



Şekil 2.1.Genel Polenler [13]

2.2.Palinoloji İle Uğraşan Bilim Adamları

Spor ve polenler XVII. Yüzyılın ortalarından başlayarak birçok araştırmacının dikkatini çekmiştir. GREV 1671’de MALPIGHI ise 1687 yıllarında her bitki türünün kendine has bir spor ve polen şekli olacağını saptamıştır.

XX. yüzyılda Zerndt(1930). Potonie(1931), Ibrahim(1933), Loose(1932), Wodehouse, Erdtman(1952), Faegri Iversen(1975) çalışmaları ile sistematik Palinoloji bu günkü modern şeklini ve önemini kazanmaya başlamıştır. 1930 yıllını izleyen dönemde bu yeni bilim dalına olan ilgi gitgide artmış, araştırmacıların sayısında buna paralel olarak çoğalmıştır [4].

Palinoloji, esas olarak güncel fosil ve spor polenleri inceleyen bir bilim dalıdır. Bunların yanı sıra Dinoflagellat, Foraminifera, Kitinifera, Bryozoa, Koloni Alg gibi sporomorf olarak adlandırılan fosiller de palinolojinin konusu içersine girmektedir. Bitkiler âlemi ilkelden gelişmişe doğru evrimsel sıralamada 7 bölüme (divizyo) ayrılmaktadır.

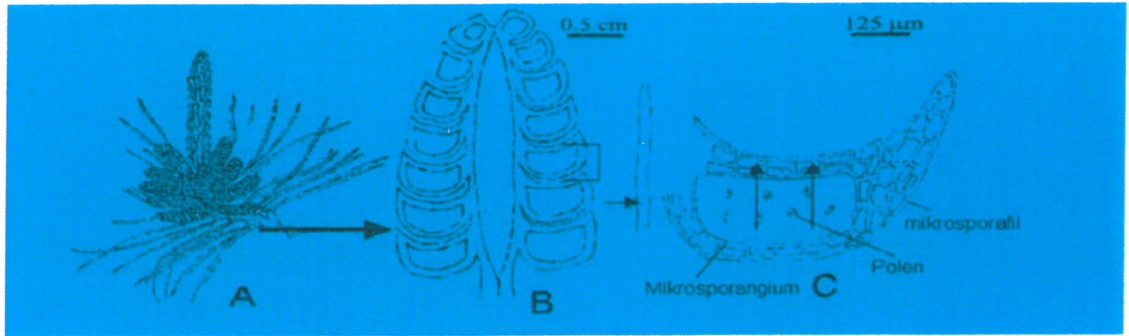
1. Bölüm: Bacteriophyta: Bakteriler
2. Bölüm: Phycophyta: Suyosunları, Algler Spor üreten tohumlu bitkiler grubu
3. Bölüm: Mycophyta: Mantarlar(Fungus)
4. Bölüm: Lichenes: Likenler Cryptogamaea(Kriptogam)
5. Bölüm: Bryophyta: Karayosunları Crypto: gizli, gam: gamet j
6. Bölüm: Pteridophyta: Eğreltiler
7. Bölüm: Spermatophyta: Tohumlu Bitkiler Polen üreten tohumlu bitkiler grubu
 - a.Gymnospermae(Açık Tohumlular)
 - b. Angiospermae(Kapalı tohumlular)
 - 1.Dicotyledoneae(Dikotiledonlar= Çift çenekliler) (Fanerogam)
 - 2.Monocotyledoneae(Monokotiledonlar=Tek çenekliler) Phanero: açıkta gam: gamet

Bacteriophyta, Phycophyta, Mycophyta, Lichenes, Bryophyta, Pteridophyta bölümlerinde üremede sporlar, Spermatophyta bölümünde ise üremede polenler rol oynar.

Kriptogam'larda (Tohumsuz Bitkiler) ana bitkiden ayrılıp, doğrudan doğruya gelişerek yeni bir bitkicik meydana getirebilen, n ve 2n kromozomlu eşeysiz üreme birimine **spor** denir.

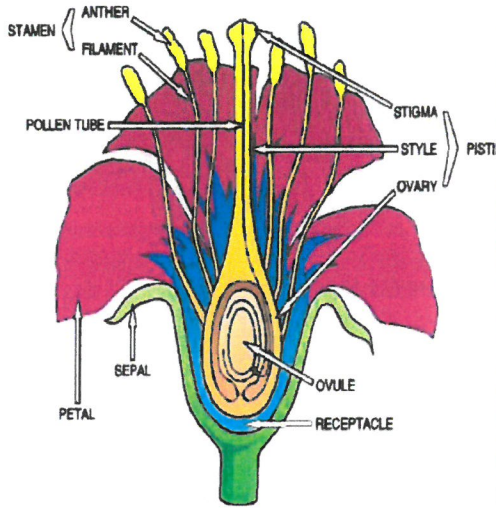
Fanerogam'larda (Toumlu Bitkiler), n kromozomlu, vegetatif ve generatif olmak üzere iki hücreden meydana gelmiş n kromozomlu mikrospora **polen** denir.

Gymnospermdeki polen üreten organlar erkek kozalakdaki mikroprofillerden oluşur [1].



Şekil 2.2.1. *Gymnosperm* 'depolen üreten organ[1].

Angiospermlerde polen üreten organlar anterlerden oluşur.



Şekil 2.2.2. *Angiosperm* çiçek yapısı.Şekil 2.2.3. Bir dişi organdastigma .

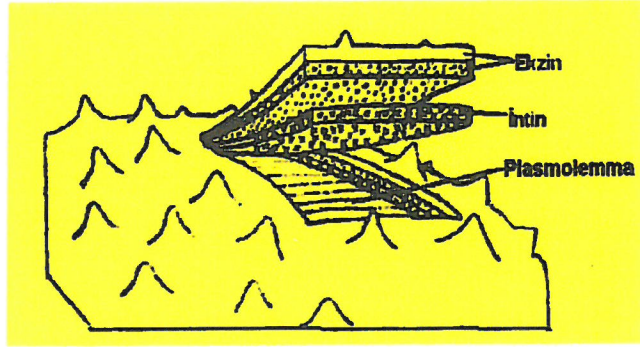
2.3.Angiosperm Polen Morfolojisi

Angiosperm bitkilerine ait polenlerin morfolojilerinde dikkat edilecek başlıca hususlar şunlardır:

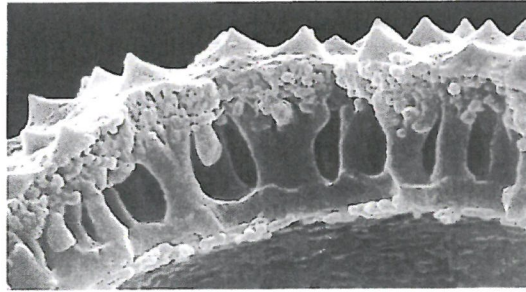
1. Polen duvar yapısı (Sporoderm)
2. Polen duvar süs yapıları (Ornamentasyon)
3. Apertür tip ve sayıları
4. Polen şekli

2.3.1. Polen duvar yapısı (Sporoderm)

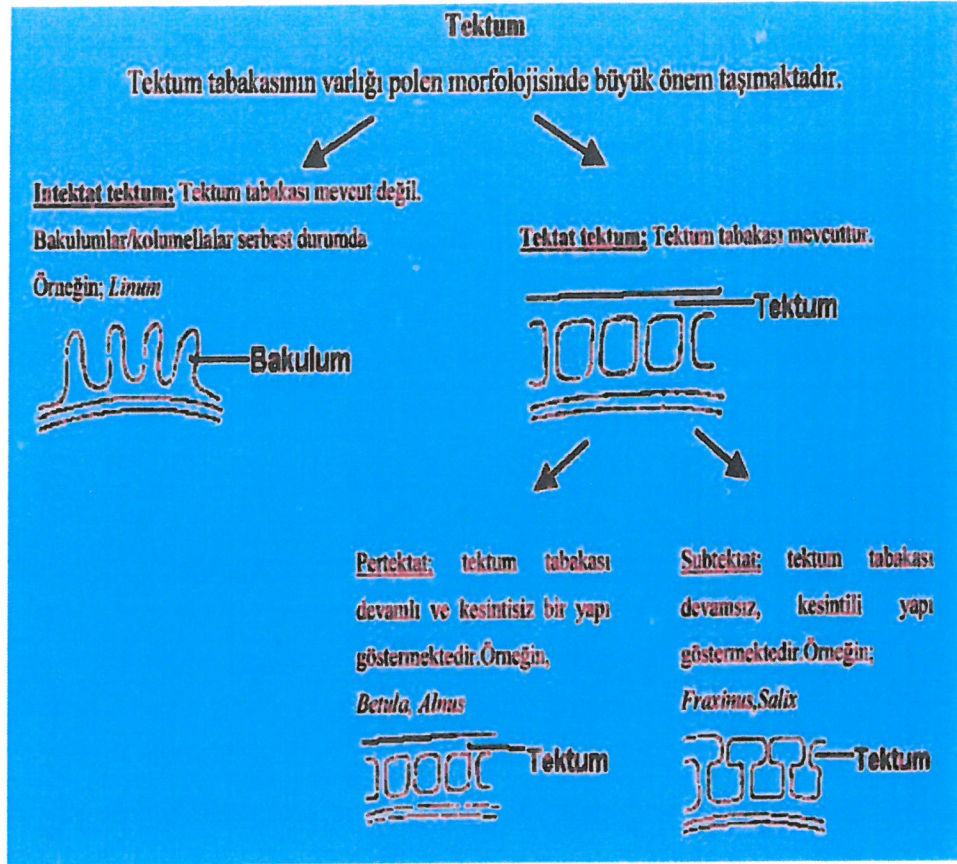
Polen duvar yapısı genel olarak spor duvar yapısına benzemekle birlikte; polende perin tabakası mevcut değildir. Ekzin ve İntin tabakaları ise sporlara oranla daha kompleks yapıya sahiptir. Dış duvar yani ekzinin yapısının çok karmaşık olması nedeni ile birçok terminolojiler geliştirilmiştir. Ekzin tabakaları için kullanılan terminolojiler ise Faegri-Iversen (1975) ve Erdtman (1952)'a aittir. Ekzin terminolojileri ayrıntılı olarak şematize edilmiştir [5-6].



Şekil 2.3.1.1.Polenin sporoderm tabakası [1].



Şekil 2.3.1.2. *Artemisia mutellina*[11].



Şekil 2.3.1.3. Tektum'un yapısı[1].

Kolumella tabakası birçok bitki taksonun da çeşitlilik göstermektedir. *Betula*'da kolumellalar ince ve sık, *Conospermum*'da kolumellaların boyu eninden az, *Silene*'de kolumellalar sarkıt ve dikitler halinde, *Centaurea cyanus*'da kolumellalar Y şeklindedir. Ekzin tabakasının altında ise intin (iç duvar) tabakası mevcuttur. Bu tabaka da genellikle iki tabaka halinde olmasına rağmen, *Betula*'da 3, *Malva*'da ise 4 tabakalı olabilmektedir. İntinin 2 önemli görevi vardır [1].

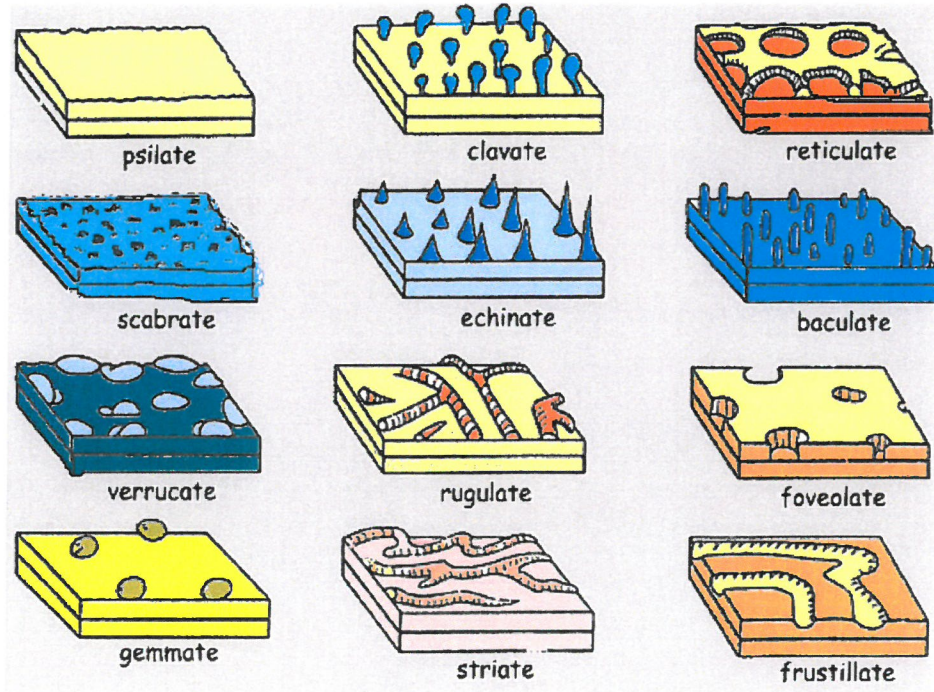
1. Ekzin'in çok inceldiği bölgelerde gametofitin korumasını önler.
2. Polen tüpünün oluşumunda etkilidir.

2.3.2. Polen duvar süsleri (Ornamentasyon)

Tektum tabakasını üzeri her zaman düz değildir, bir takım çıkıntılar ve süsler bulunabilir. Ayrıca tektumun kendisi de süsleme oluşturur. Bu yapılara **ornamentasyon** denir. Ornamentasyon çeşitlerini 2 ana başlık altında toplayabiliriz [1].

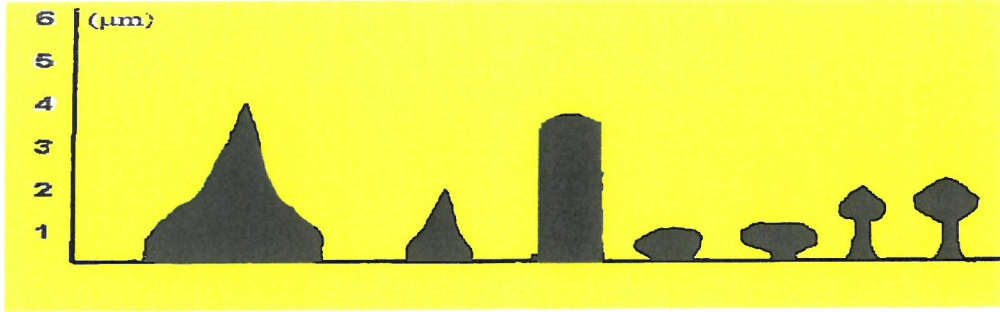
2.3.2.1. Tektum üzerinde gerçek ornamentasyon elementleri mevcut değildir.

- a. Tektum yüzeyi düz ise **Psilate Ornamentasyon**denir. Örneğin; *Betula, Alnus* ve bazı *Gramineae*'ler[1].
- b. Tektum yüzeyi 1 μm çapında çukurluklarla kaplı ise **Foveolate Ornamentasyon**denir. Örneğin; *Marrubium heterodon*
- c. Tektum yüzeyi 1 μm çapında küçük çukurluklarla kaplı ise **Perforate Ornamentasyon**denir. Örneğin; *Marrubium cordatum*
- d. Tektum yüzeyi oluklarla kaplı ise **Fossulate Ornamentasyon**denir. Daha çok sporlar için karakteristiktir. Örneğin; *Pteris tripartita*



Şekil 2.3.2.1. Polen duvar süs çeşitleri[9].

2.3.2.2:Tektum üzerinde ornamentasyon elementleri mevcuttur.



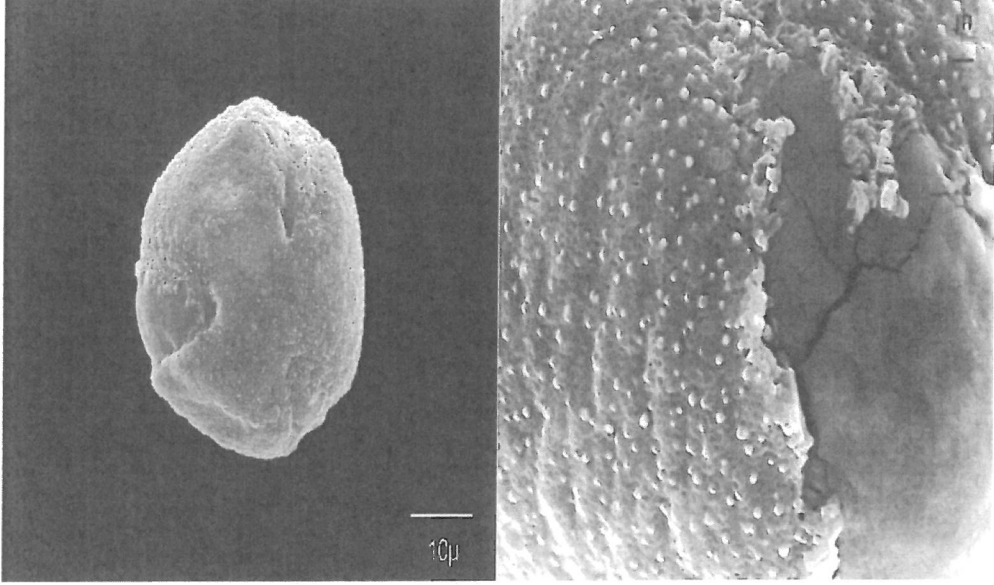
Şekil 2.3.2.2.1. A.Spin B.Spinül C.Bakulum D.Vart E.Gemma F.Klava G.Pium-pila

2.3.2.2.1. **Ekhinate:** Tektumun üzerindeki çıkıntılarının ucu sivri ve uzunluğu 3 $1.1\mu\text{m}$ ' den fazla ise spin olarak adlandırılır. Spinlerle kaplı polen yüzeyindeki ornamentasyona **ekhinate** denir. Örneğin; *Anthemis*, *Ambrosia*



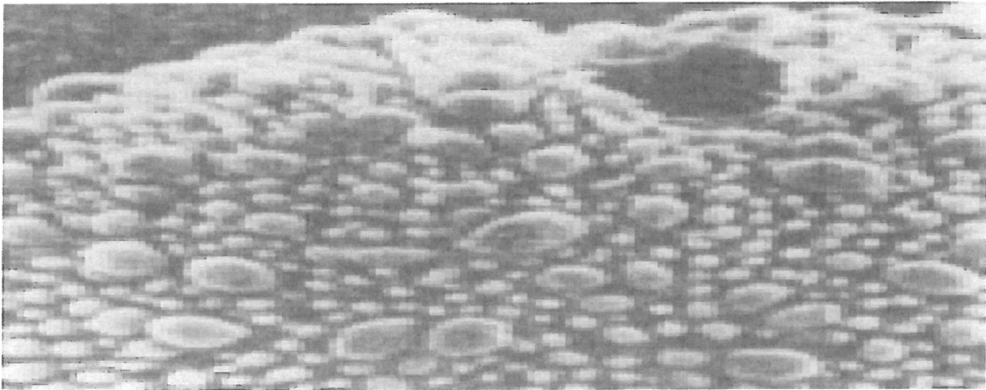
Şekil 2.3.2.2.1.1.Ekhinate polen *Hibiscus*

2.3.2.2.2. Scabrate: Tektumun üzerindeki çıkıntılarının ucu sivri ve uzunluğu 3µm 'den az ise spinül olarak adlandırılır. Spinüllerle kaplı polen yüzeyindeki ornamentasyona **scabrate** denir. Örneğin; *Campanula* , *Artemisia*



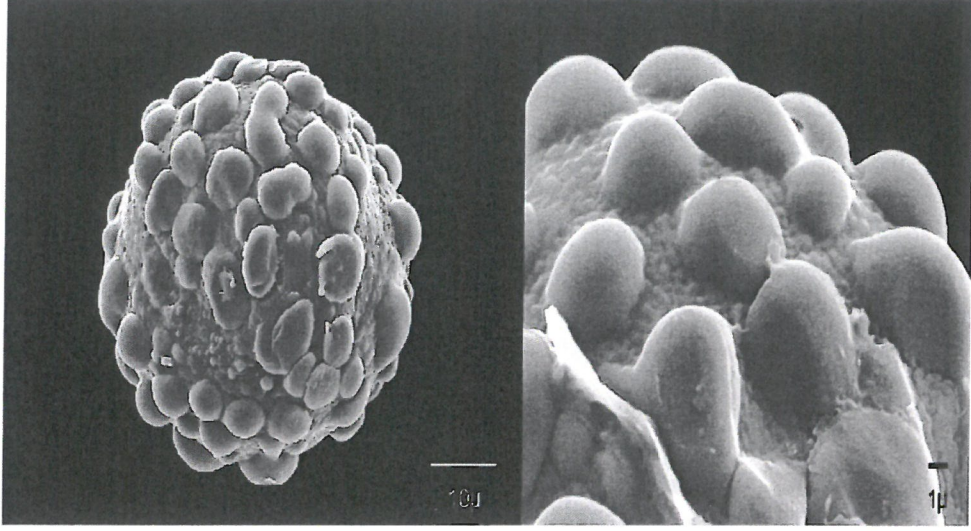
Şekil 2.3.2.2.2.1.Scabrate polen (*Maripa scabdes*)[7]

2.3.2.2.3. Bakulate: Tektum üzerindeki çıkıntılarının ucu küt, şekilleri çubuk şeklindeyse bunlara bakulum, ornamentasyona ise **bakulate** denir. Örneğin; *Linum*



Şekil 2.3.2.2.3.1. Bakulate Polen

2.3.2.2.4. Verrukate: Tektum üzerinde siğil şeklinde kabarcıklar var ise bunlara vart, ornamentasyona ise **verrukate**denir. Örneğin; *Teucrium* , *Plantago* , *Saponaria*, *Parietaria*



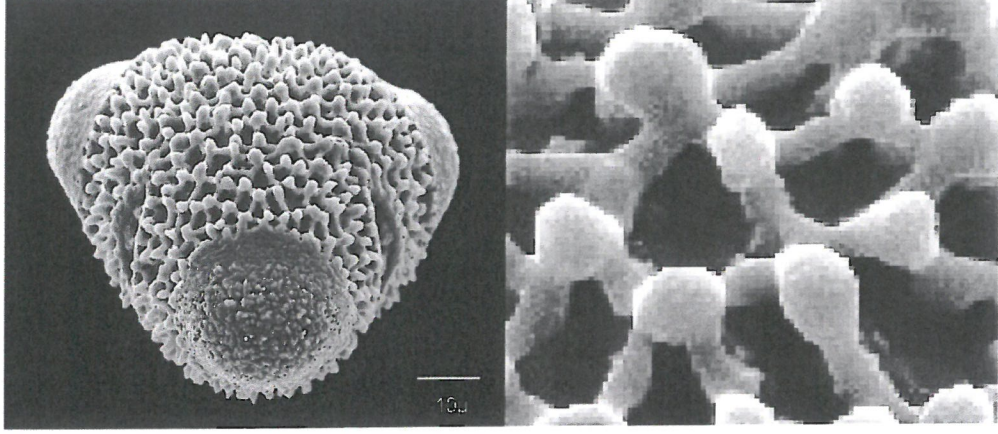
Şekil 2.3.2.2.4.1. *Elisabetha princeps* [7]

2.3.2.2.5. Gammate: Vartların dip kısmının daralmasıyla gemmalar oluşur, ornamentasyona ise **gemmate**denir. Örneğin; *Nymphaea*, *Cupressus*



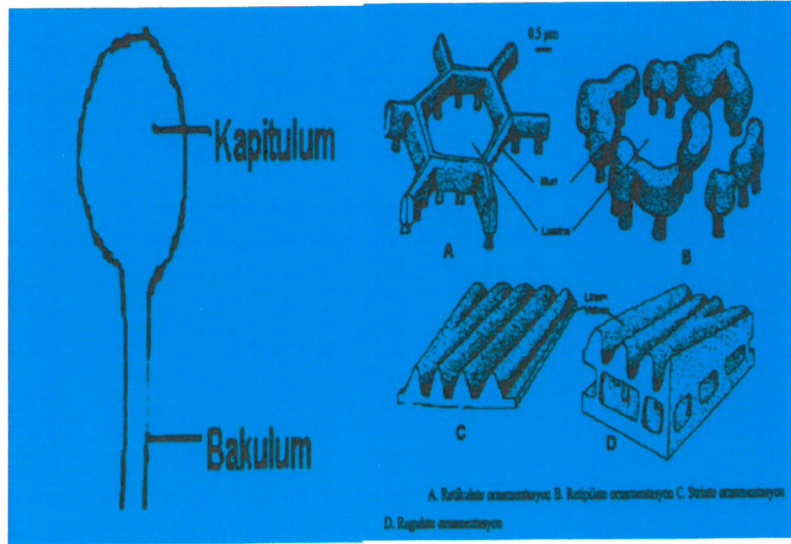
Şekil 2.3.2.2.5.1. *Nymphaea* [8]

2.3.2.2.6. Clavete: Bakuların baş kısmı biraz genişlemesiyle klavalar oluşur, ornamentasyona ise **clavate**denir. Örneğin; *Ilex,geranium*



Şekil 2.3.2.2.6.1. *Pachina insignis* [8]

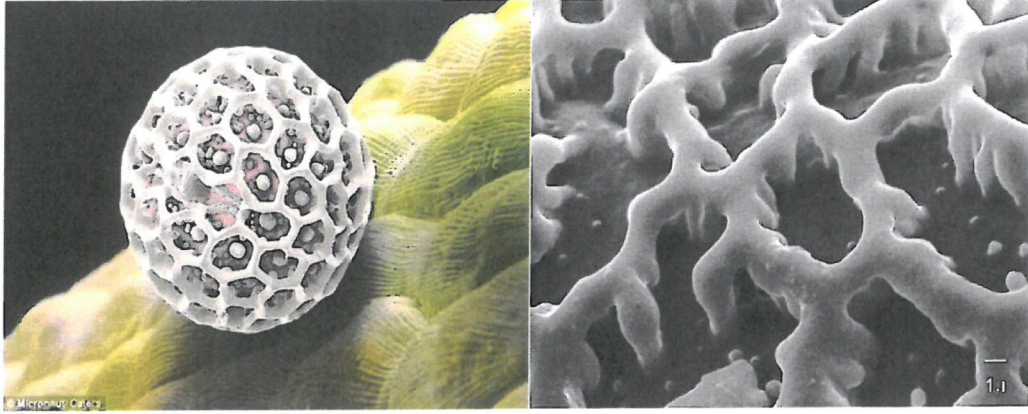
2.3.2.2.7. Pilate: Bakuların baş kısmı tokmak şeklinde genişlemiş ise plium (tekil) veya pila çoğul ornamentasyona **pilate** denir örneğin; *Mercurialis*



Şekil 2.3.2.2.7.1. A.Retukulate ornamentasyon, B,Retipilate ornamentasyon C. Striate ornamentasyon, D. Rugulate ornamentasyon [1]

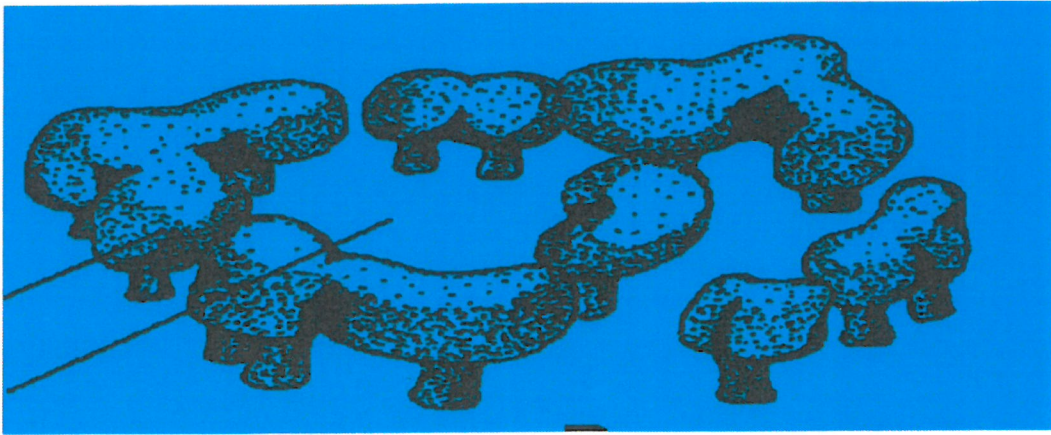
Pilumların baş kısmı kapitulum, çubuk şeklindeki kısmı ise bakulum olarak adlandırılır. Pilum'ların değişik konfigrasyonu sonucu bir takım yeni ornamentasyonlar ortaya çıkar.

2.3.2.2.7.1.Retikulate ornamentasyon: Pilumlann baş kısmı kapitulumlarnın birbirleriyle retikül (ağ) şeklinde birleşmesiyle oluşan ornamentasyon şeklidir. Kapitulumlarnın birleşmesi ile oluşan duvara murus (çoğul muri), duvarın çevrelediği boşluğa ise lümen (çoğul lumina) denir Örneğin; *Platanus*, *Fraxinus*, *Ligustrum*[1]



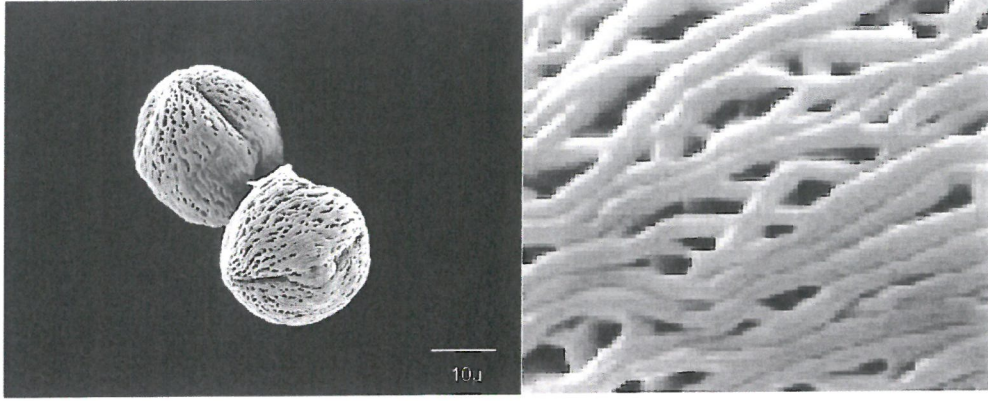
Şekil 2.3.2.2.7.1.1.*Acanthus* Şekil 2.3.2.2.7.1.2.*Cebia pentandra*

2.3.2.2.7.2.Retipilate: Murusla oluşturan kapitulumlarnın yarı birleşmesiyle oluşan ornamentasyon çeşididir. Örneğin; *Jasminum*[1]



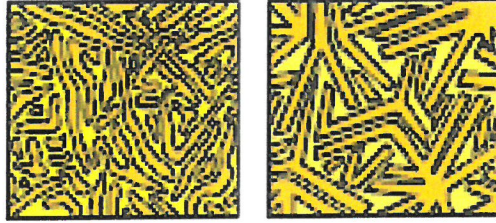
Şekil 2.3.2.2.7.2.1.*Retipilate ornamentasyon* [1]

2.3.2.2.7.3.Striate : Pilum başlarının uzun sıralar oluşturmasıyla ortaya çıkan ornamentasyon tipidir. Örneğin; *Acer*, *Aesculus*, *Sempervivum* [1]

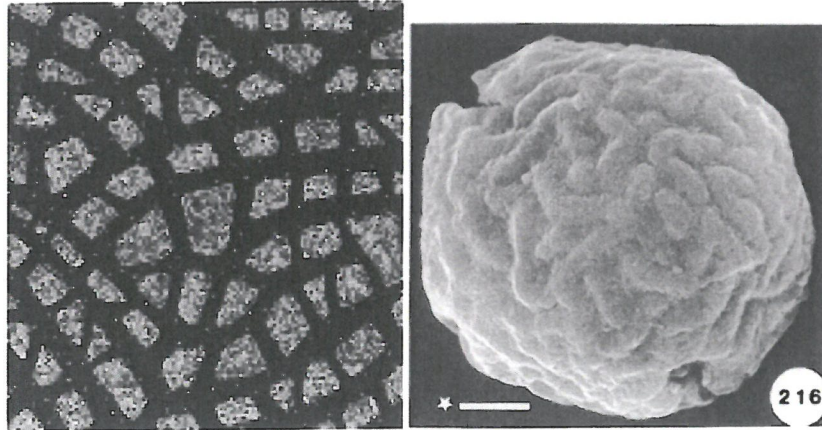


Şekil 2.3.2.2.7.3.1.*Anacardium occidentale*

2.3.2.2.7.4.Rugulate: Pilum başlarının kısa ve düzensiz sıralar oluşturmasıyla ortaya çıkan ornamentasyon tipidir. Örneğin; *Ulmus*



Şekil 2.3.2.2.7.4.1.Rugulate ornamentasyon [9]



Şekil 2.3.2.2.7.4.2.*Sedum*

2.3.3. Polende apertür çeşitleri ve sayıları

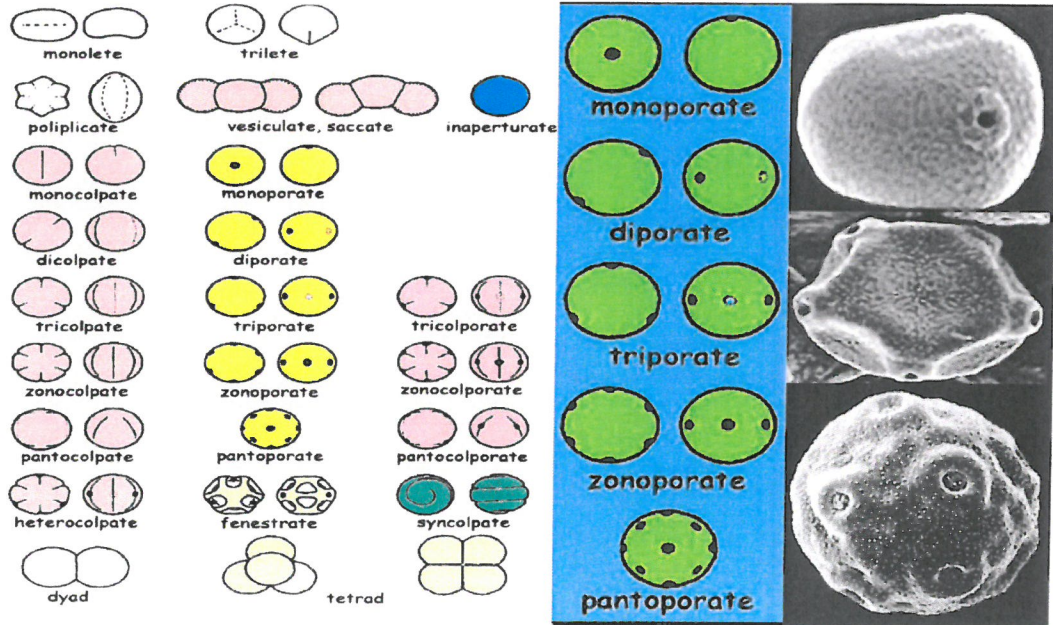
Polenlerin tanımlanmasında önemli karakterlerden biride apertür çeşidi ve sayılarıdır. Apertür ekzin üzerinde açıklık veya ince kalmış bölgelere denir. Görevi polen tüpünün dışarıya doğru kolaylıkla çıkmasını sağlamaktır. Polende başlıca 7 tip apertür görülür:[1].

2.3.3.1. Por :

Yuvarlak şekilli açıklıklardır. Bazen enine veya boyuna uzama gösterirler. Eğer polende apertür olarak yalnız por var ise bu tip polenlere porate denir. Örnek: *Triticum vulgare* , *Melamprium rubrum*

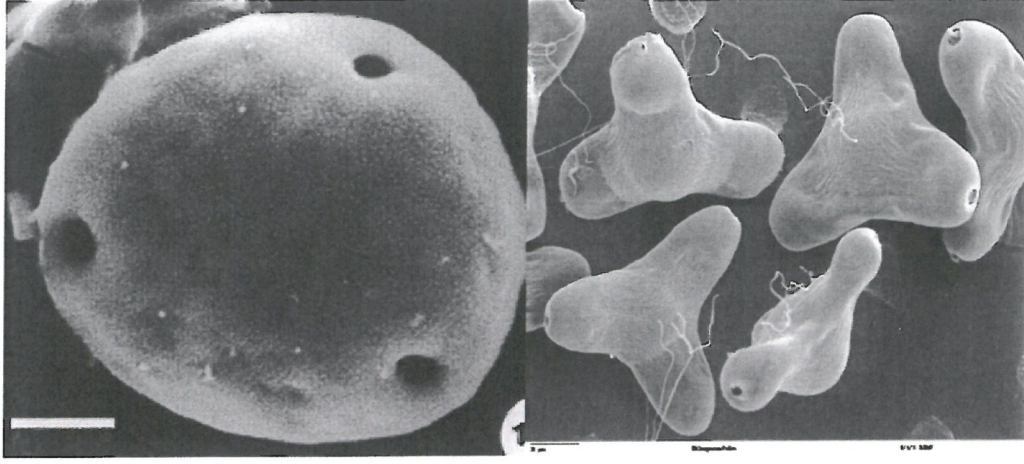


Şekil 2.3.3.1.1. Monoporate [10]



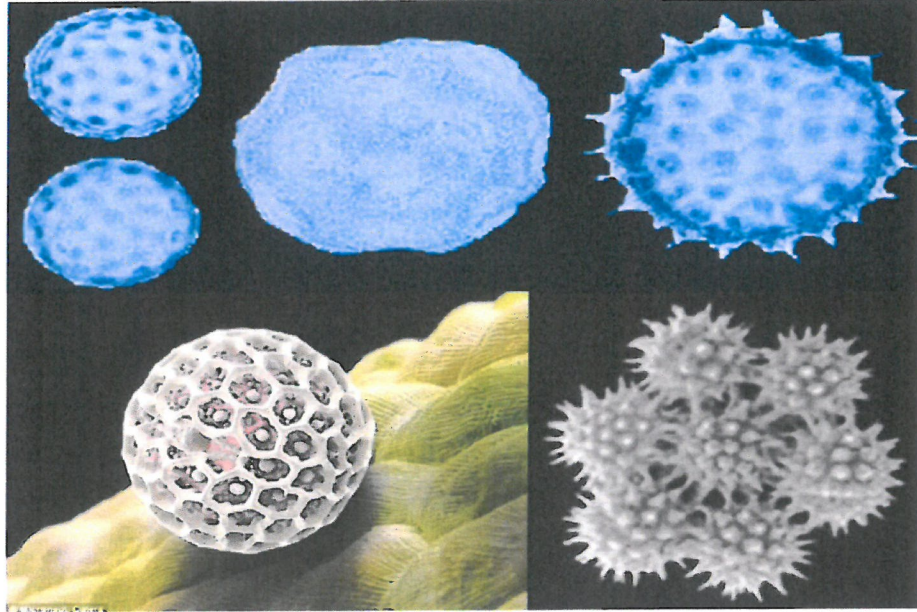
Şekil 2.3.3.1.2. Genel polen tipleri[11]Şekil 2.3.3.1.3. Genel por resimleri[11]

Triporate



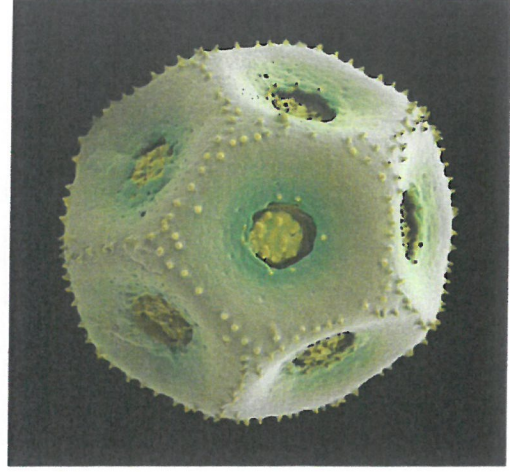
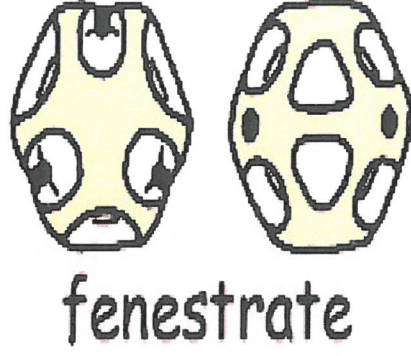
Şekil 2.3.3.1.4.Triporate [10]

Poliporate



Şekil 2.3.3.1.5. Poliporate

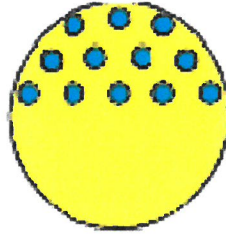
Fenestrate



Şekil 2.3.3.1.6. Fenestrate[11]

Latiporate

Porlar polenin bir kutup bölgesinde yoğunlaşmıştır.



Şekil 2.3.3.1.7. Latiporate[9]

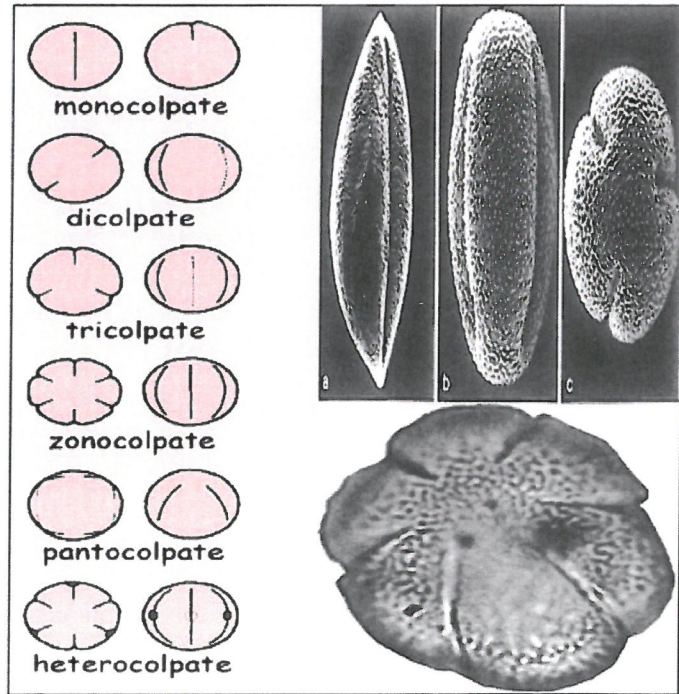
2. 3.3.2. Kolpus :

Uzun kayık şeklindeki oluklar ekvatorial eksene paralel uzanıyor ise bu apertür tipine kolpus denir. Polen sadece kolpus içeriyorsa kolpate polen denir. Örneğin; *Galium*

Kolpus'ların değişik konfigürasyonları sonucunda 3 farklı kolpus tipi daha görülebilir. Bunlar; Sinkolpus, Parasinkolpus ve Spiraapertür[1].



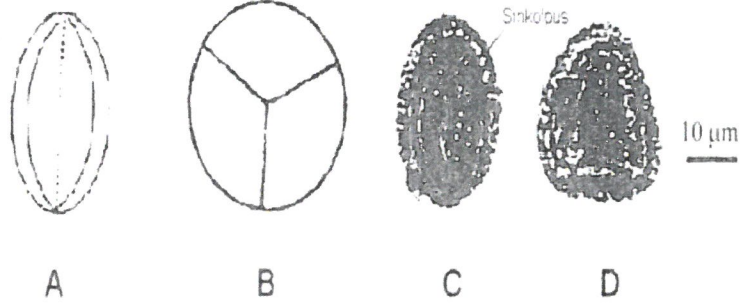
Şekil 2.3.3.2.1. Kolpate polenler (*Galium*) [1] Şekil 2.3.3.2.2. *Caryalba*



Şekil 2.3.3.2.3. Kolpusların değişik konfigürasyonları [6-17]

2.3.3.3. Sinkolpus :

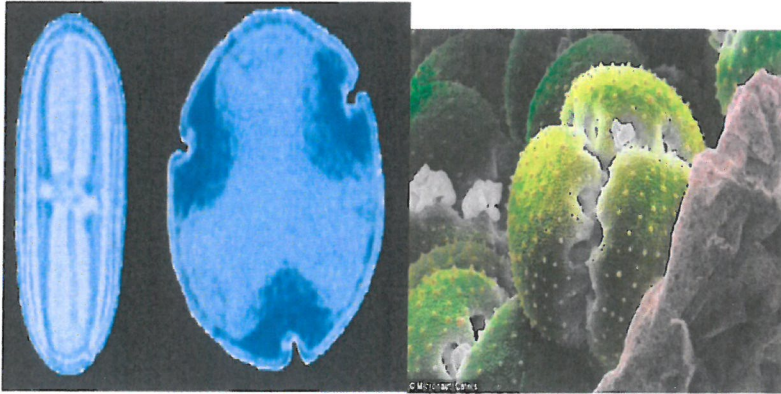
İki veya daha fazla kolpusun kutuplarda birleşmesi sonucu oluşan apertür tipidir. Bu apertür tipine sahip polenlere sinkolpate polen denir. Örnek: *Aethionema fimbriatum*



Şekil 2.3.3.3.1. A.Ekvatorial görünüşde sinkolpus apertür tipi B.kutupsal görünüşte sinkolpus apertür tipi C.Ekvatorial görünüşte sinkolpate polen (*Aethionema fimbriatum*) D. Kutupsal görünüşte sinkolpate polen (*Aethionema fimbriatum*)[1]

2.3.3.4. Parasinkolpus:

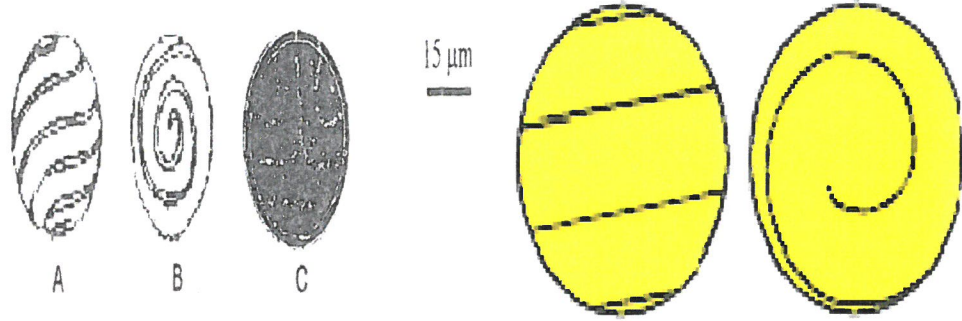
Kolpuslar iki kola ayrılarak kutupta apokolpium alanı oluşturur, bu tip polenlere parasinkolpate polen denir. Örnek: *Marrubium cordatum*



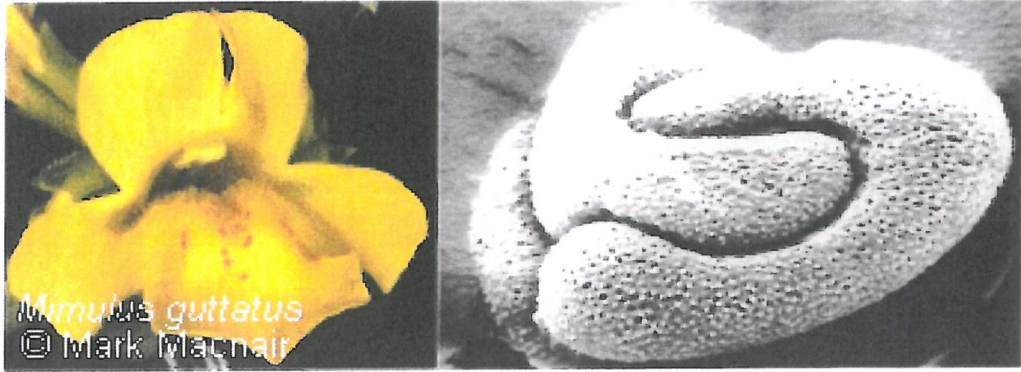
Şekil 2.3.3.4.1.Böcekçil bitki poleni Şekil 2.3.3.4.2.Venus flytrap

2.3.3.5.Spiraapertür :

İnce ve uzun kolpuslar spiral şekilde poleni sarar. Bu tip apertür içeren polenlere Spiraapertürate polen denir. Örnek: *Crocus candidus*.



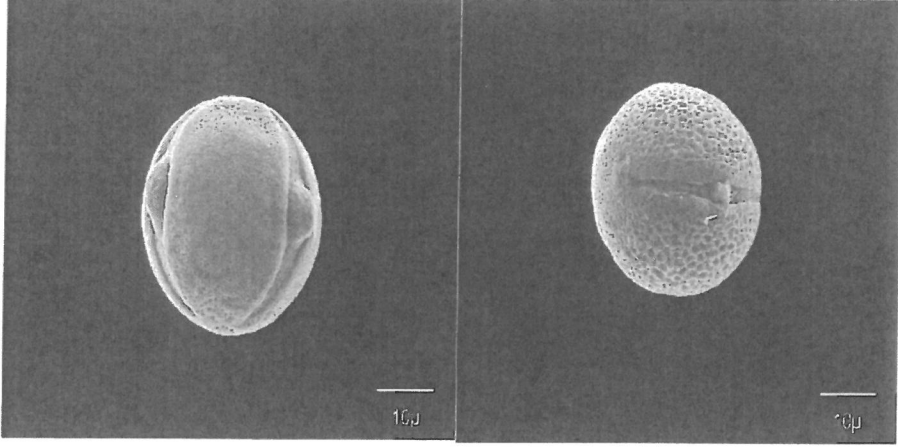
Şekil 2.3.3.5.1. *Crocus candidus*[9]



Şekil 2.3.3.5.2. *Mimulus guttatus*

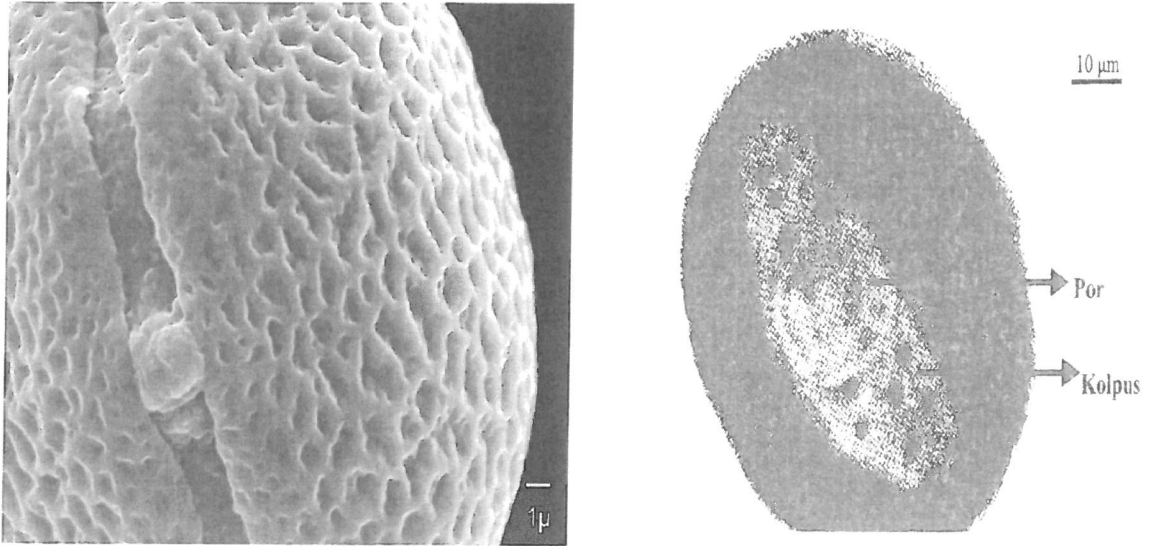
2.3.3.6. Por + Kolpus:

Bazen polenler hem por hem de kolpus içerirler. Böyle polenlere kolporate polen denir. Örnek: *Aesculus hippocastanum*

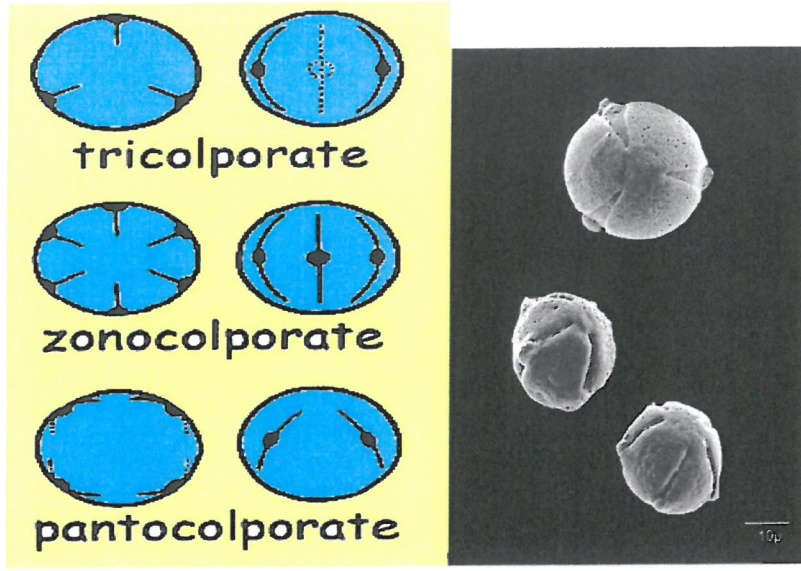


Şekil 2.3.3.6.1. *Hymenea courbaril* [7]

Şekil 2.3.3.6.2. *Luehea speciosa* [7]

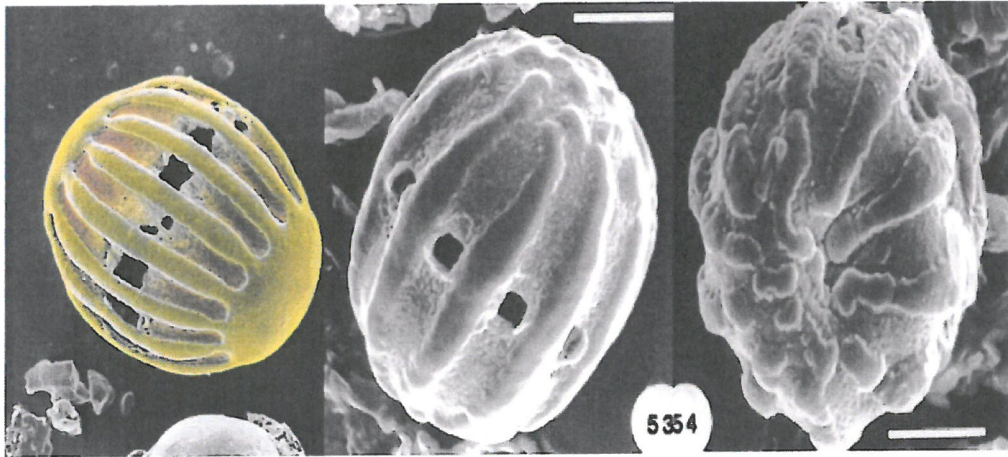


Şekil 2.3.3.6.3. *Luehea speciosa* [7]



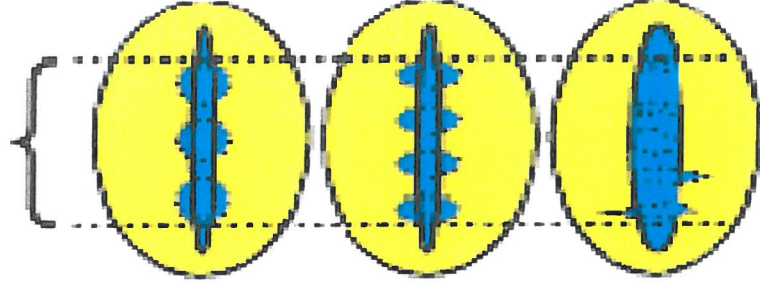
Şekil 2.3.3.6.4. Çeşitli kolporate tipleri[11]Şekil 2.3.3.6.5.*Manilkara bidentata*[7]

Stephanocolporate(zono)



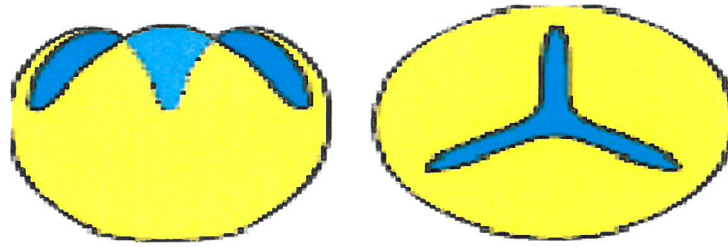
Şekil 2.3.3.6.6.Stephanocolporate Şekil2.3.3.6.7. *Polygala luleta* L. [12]

Colpodiporate-diploporate



Şekil 2.3.3.6.8.Colpodiporate-diploporate[9]

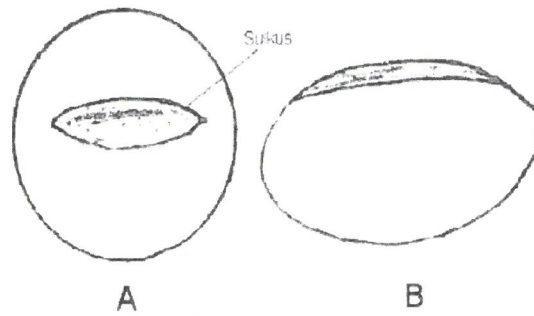
Trichotomocolpate



Şekil 2.3.3.6.9.Trichotomocolpate[9]

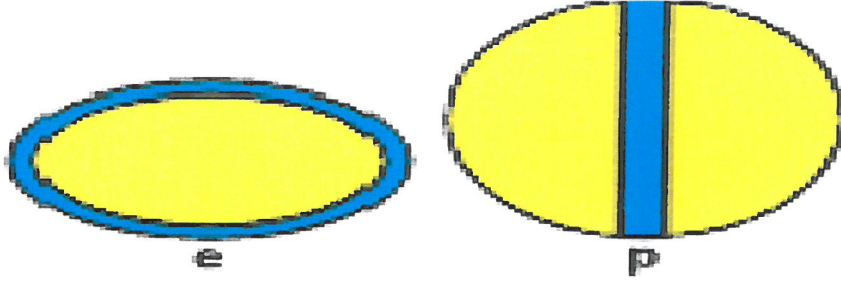
2.3.3.7 Sulkus :

Uzun kayık şeklindeki oluklar ekvatorial eksene dik olarak uzanırlar. Böyle polenlere **sulkate** denir. Monosulkus ve zonosulkus olmak üzere ikiye ayrılır:



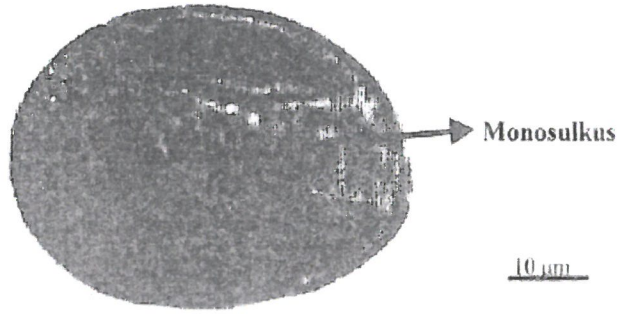
Şekil 2.3.3.7.1. Sulkate polenin ekvatorial görünüşü B. Sulkate polenin kutupsal görünüşü [1]

2.3.3.7.1. Zonosulkus

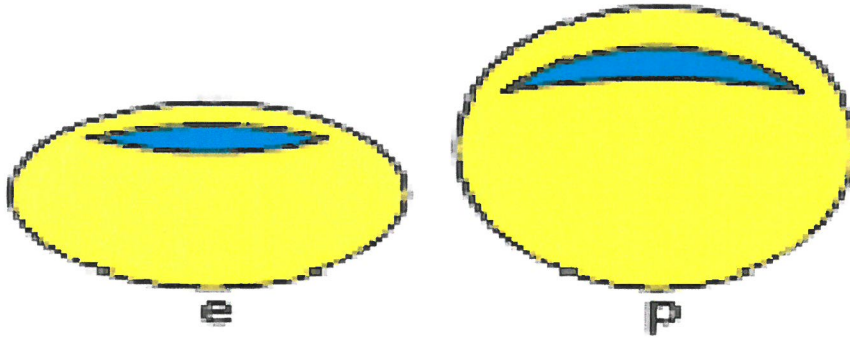


Şekil 2.3.3.7.1.1. E. Ekvatorial görünüşte zonosulkus apertür tipi P. Kutupsal görünüşte zonosulkus apertür tipi [9]

2.3.3.7.2 Monosulkus: oluklar kutuplara doğru uzar. Örneğin: *Iris gatesii*, *Iris pseudocus*



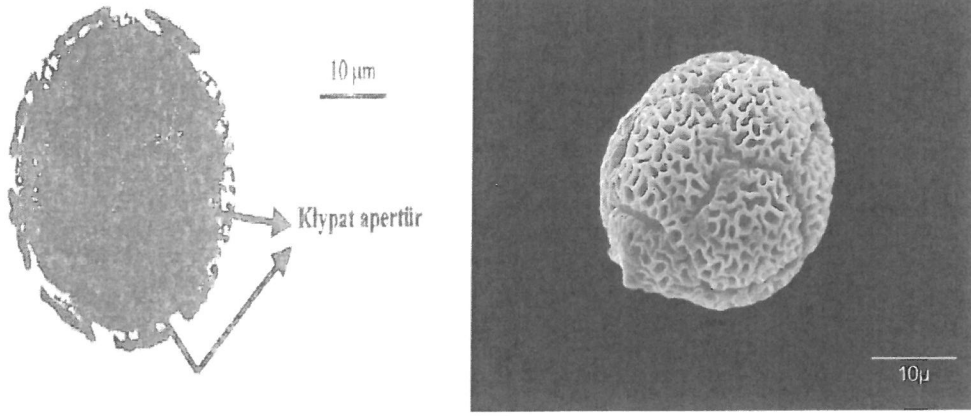
Şekil 2.3.3.7.2.1. Monosulkus[1]



Şekil 2.3.3.7.2.2. E:Sulkate polenin ekvatorial görünüşü P:sulkate polenin kutupsal görünüşü[9]

2.3.3.8. Klypat:

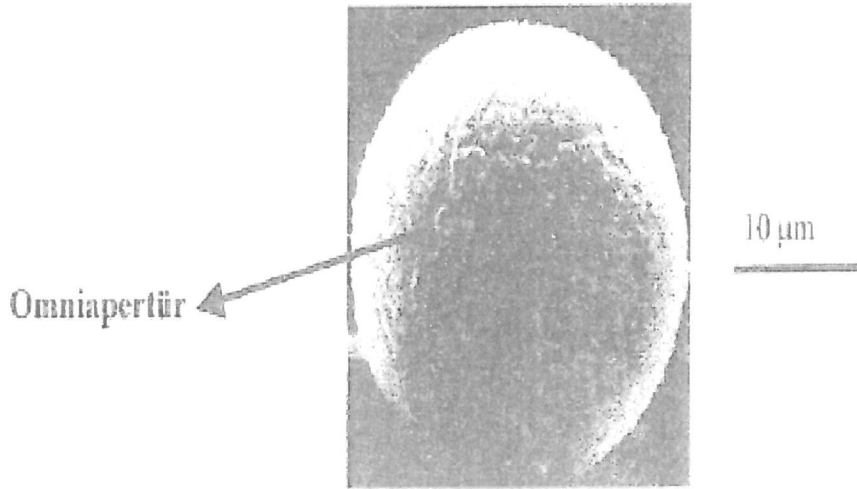
Ekzin adacıklarının arasında ince kanal şeklini almış apertürler. Örnek; *Iris aucheria*,
Iris Caucasica



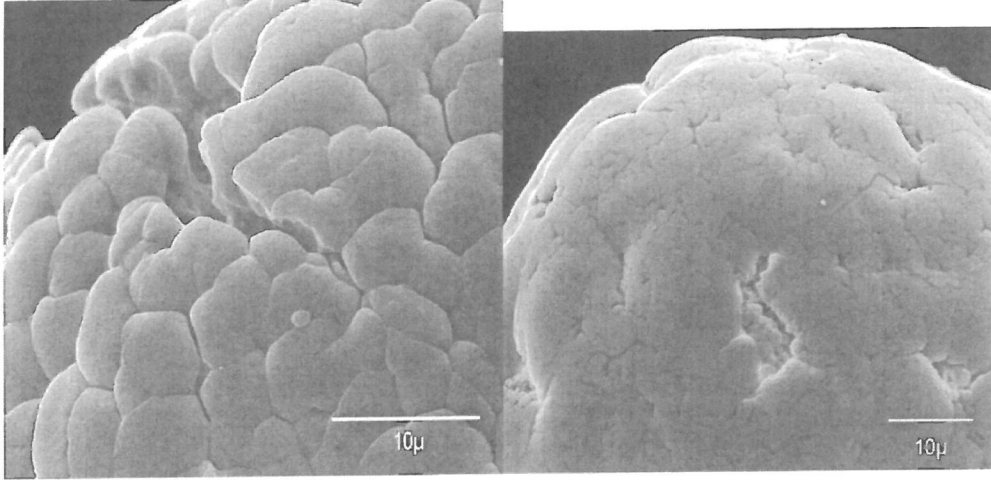
Şekil 2.3.3.8.1. *Cydista aequinocitals* [7]

2.3.3.9. Omniapertür

Ekzinin çok inceldiği veya ortadan kalktığı durumlarda intin kalınlaşırken apertür bölgeleri ince çatlaklar halindedir. Bu apertür tipine sahip polenlere **omniapertürate polen** denir. Örneğin; *Crocus oreocreticus*



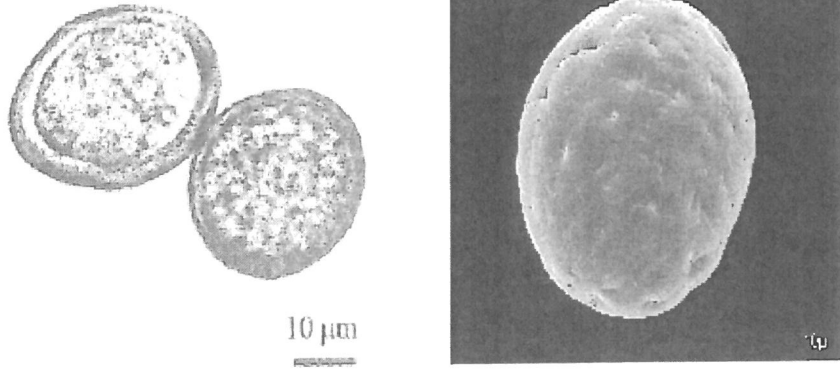
Şekil 2.3.3.9.1. Omniapertürate polen[1]



Şekil 2.3.3.9.2. *Parkia decussata* [7] Şekil 2.3.3.9.3. *Parkia pendula* [7]

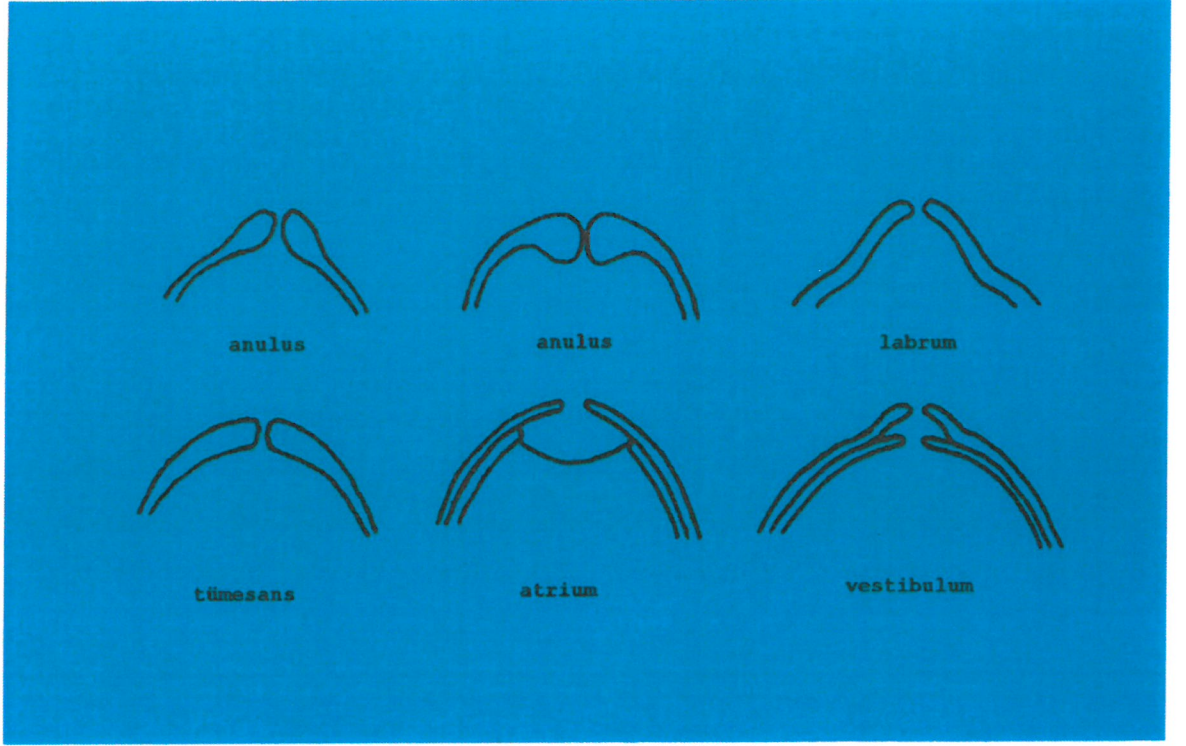
2.3.3.10. İnapertür:

Polende apertür mevcut değil. Bu tip polenlere inapertürate polendenir. Örnek: *Populus*.



Şekil 2.3.3.10.1. İnapertürate polen [7]

2.3.4.Porların genel görünüşleri



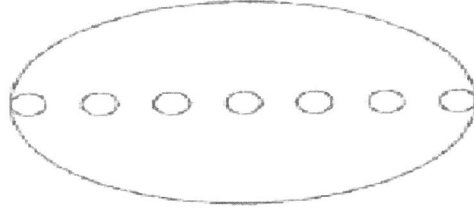
Şekil 2.3.4.1. Porların genel görünüşü[1]

2.3.5.Polenlerin apertür sayılarına göre sınıflandırılması:

Apertür sayısına göre mono, di, tri, tetra, penta ve hekza kelimeleri, apertür özelliklerini ifade eden kolpate, porate ve kolporate kelimelerinin başına gelir. Eğer apertür sayısı 6'dan fazla ise poli veya stefano kelimeleri kullanılır. Örneğin; polikolpate veya stefanokolpate gibi.

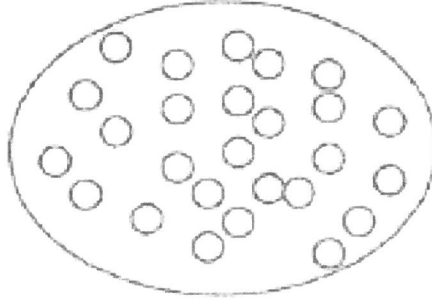
Apertürler polen üzerindeki eşit aralıklarla sıralanmışsa bu durum **zono**, eğer apertürler polen üzerinde dağılmış olarak bulunuyorsa **panto** kelimeleri ile ifade edilir. Örneğin;

2.3.5.1.Polizonoporate: Böyle adlandırılan polenin altıdan fazla poru vardır ve ekvatorial düzleme eşit aralıklarla dağılmışlardır [1].



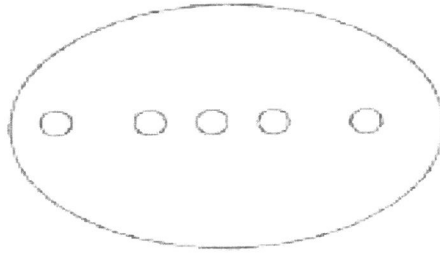
Şekil 2.3.5.1.1.Polizonporate

2.3.5.2.Polipantoporate: Polenin altıdan fazla por vardır. Porlar polen üzerine gelişi güzel dağılmışlardır.



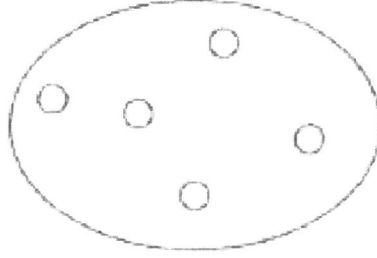
Şekil 2.3.5.2.1.Polipantoporate

2.3.5.3.Pentazonoporate: Ekvator üzerinde 5 por eşit aralıklarla dizilmiştir



Şekil 2.3.5.3.1.Pentazonoporate

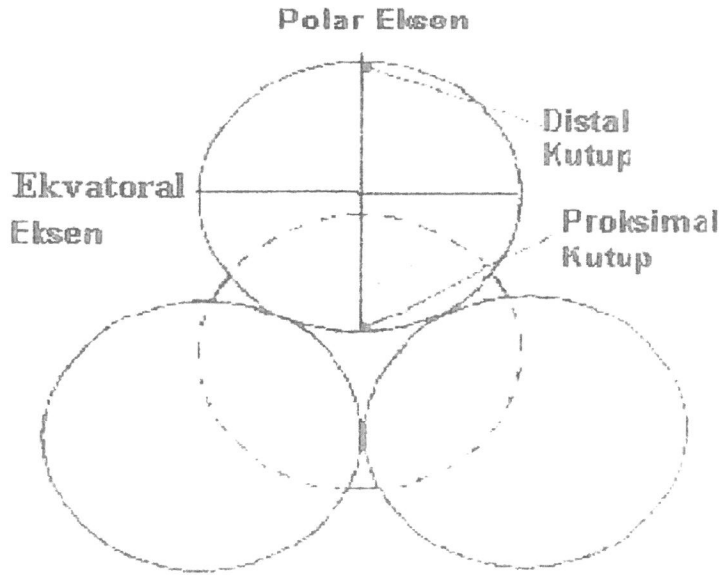
2.3.5.4.Pentapantoporate: Ekvator üzerinde 5 por dağınık aralıklarla dizilmiştir.



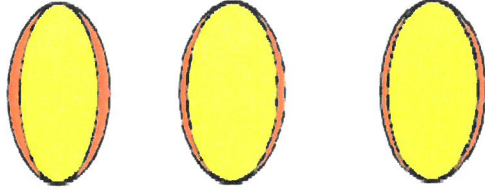
Şekil 2.3.5.4.1.Pentapantoporate

2.3.6. Polen şekli

Polenin uzun eksenine **polar eksen (P)**, kısa eksenine ise **ekvatorial eksen (E)** denir. Polar eksen uzunluğunun ekvatorial eksen uzunluğuna bölümünden (P/E) elde edilen rakama göre polenin şekli belirlenir. $P/E > 2.00$ 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 [1].



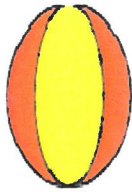
Şekil 2.3.6.1. Poların eksen Gösterimi[1]



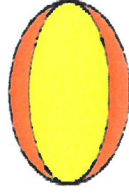
Şekil 2.3.6.2.Spheroidal

Şekil2.3.6.3. Suboblate

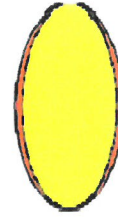
Şekil 2.3.6.4.Subprolate



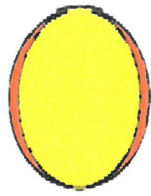
Şekil 2.3.6.5.Subspheroidal



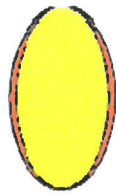
Şekil 2.3.6.6.Oblate



Şekil 2.3.6.7.Oblatespheroidal



Şekil 2.3.6.8.Peroblate



Şekil2.3.6.9.Prolate-spheroidal



Şekil2.3.6.10.Prolate



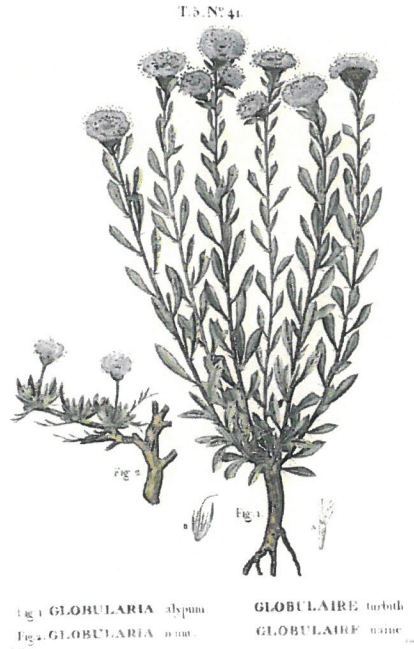
Şekil 2.3.6.11.Perprolate[9]

2.4.Palinolojinin Yararları

1. Jeolojik yararları
2. Yaş tayinine katkısı
3. İdentifikasyonda katkısı
4. Paleonklima belirteci
5. Botanik biline katkıları
6. Paleo botanik yararları
7. Evrim'e katkıları

2.5.Globulariaceae Familya Özellikleri

Çok yıllık otlar ve küçük çalılar; daima yeşil. Yapraklar alternan, basit, stipulasız, genellikle tabanda rozet oluşturur. Çiçekler hipogin, 5 parçalı, zigomofor, sık involukrumlu küresel (nadiren uzamış) bir kapitulum halinde. Korolla mavi, 2 dudaklı, üst dudak 2 ± dar parçaya veya dişe bölünmüş, alt dudak uzun, ± derince 3 loblu. Stamen 4, petallerin üstünde, dışarı uzamış. Ovaryum üst durumlu, tek gözlü 1 sarkık ovüllü; stilus dışarı doğru uzamış, stigma 2 loblu. Meyve kaliks içinde kalıcı (Edmondson , 1982)



Şekil 2.5.1. *Globulariaceae* familyasına iki türün örnekleri [14]

Tohum düz ve uzun birembriyoyu saran endospermden oluşmaktadır. Dünyada genellikle Akdeniz ülkeleri, Kuzey Avrupa, Güney Batı Afrika ve Kuzey Batı Asya'ya dağılmışlardır

Globulariaceae familyası üyeleri genellikle çalı, funda veya rozet bitkiler olarak yerleşim gösterirler. *Globularia dumulosa* türleri genelde kısa dalları ve kadifemsi yapıda gövdeleri olan çalılar olarak görülürler. Daha büyük dalları olan ve çevreyi sarıp gölgelikler oluşturan tür *Globularia cordifolia* olup, adventif köklere de sahiptirler. *Globularia nudicaulis* ise büyük rozetsi form görünümde bulunup yaprakları kadifemsi yapıdadır [19].

Yaprak anatomisi Kupfender ve Heckel tarafından çalışılmıştır. Çalışmaları özellikle daha fazla tür sayısına sahip olan *Globularia* L. cinsi için değerli olmuştur. Laminadorsiventral ya da merkezdedir. Kollenkima palizat veya izodiyametik hücreler içerir. Stomalar tüm yüzeye dağılmış durumdadır. Stomalar bolca kloroplast içerir. Küçüksalgı tüyleri iki veya dört hücreden ibaret olup, bu hücreler birbirine yakın durumdagörünürler, bu durum familyanın karakteristik özelliklerindedir. Bazı türlerde gizlikalkersi bir materyal bulunur. Bunlardaki uniseriat tüyler *Poskea vatke* cinsine özgüdür[20-21].

2.5.1. *Globularia* L.

Globularia L. cinsinin dünyada yaklaşık 22 türü bulunmaktadır. Cinsin üyeleri Avrupa kıtasından (15 tür) sonra en fazla Türkiye'de (11 takson) bulunmaktadır. "Küreçiçeği" olarak adlandırılan cinsin üyeleri başta Akdeniz Fitocoğrafik Bölgesi olmak üzere İran Turan ve Avrupa Sibiryaya fitocoğrafik bölgesinde de bulunmaktadır. Türkiye Florasının ilk 9 ve ek 10. Cildinde *Globularia* cinsine ait 9 tür ve 2 tür altı takson verilmiştir. Daha sonraki yıllarda iki yeni takson ilavesi ile takson sayısı 11'e çıkmıştır. Bu taksonlardan 5 tanesi Türkiye için endemiktir ve endemizm oranı yaklaşık %50'dir. Türkiye'de ılıman bölgelerde yayılış gösteren *Globularia* türleri daha çok kayalık ve yamaç eteklerinde taş yığınları arasında ve kalkerli arazilerde bulunmaktadır.

Son yıllarda bu cinse ilişkin olarak yapılan çeşitli yayınlarda bazı türlerin içerdiği çeşitli kimyasal bileşikler belirlenmiştir. *G. trichosantha*'nın toprak üstü kısımları

üzerinde biri yeni olan on iridoid glikoziti ile antioksidan özelliğe sahip iki tanesi yeni olmak üzere toplam beş feniletanoit glikoziti izole edilmiştir [22]. Feniletanoit glikozitlerinin tamamı *Globularia* türlerinden ilk kez elde edilmiştir. *G. alypum* üzerinde yapılmış olan bir çalışmada, su ekstresinin P388 lösemi hücreleri ile enfekte edilmiş farelerin yaşam sürelerinde önemli bir uzamaya neden olduğu saptanmış ve ekstrenin karbonhidrat, şeker alkolü ve fenolik bileşiklerce zengin olduğu belirlenmiştir [19].

Globularia türleri üzerinde yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlar, Cinsin türlerinin hem farklı kimyasal yapı grupları yönünden zengin olduğunu, hemde türler arasında farklılık olduğunu göstermiştir. Bu nedenle başta Türkiye için endemik olan *Globularia* türleri olmak üzere, ülkemizde yetişen diğer türlerinde araştırılmasıyla biyoaktif metabolitlerin saptanması yanında, sonuçlar hem *Globularia* cinsini hem de türlerinin kemotaksonomisi açısından da değerlendirilmiştir.

Anadolu'da halk arasında *Globularia trichosantha* hemoroit tedavisinde, *Globularia alypum* diüretik , laksatif , midevi ve kuvvet verici olarak kullanılmaktadır [20-21]. Lepidoptera üyelerinden özellikle *Coleophora virgetella* larvaları tarafından cinsin üyeleri yiyecek maddesi olarak kullanılmaktadır. Cinsine ait bazı taksonlar bahçelerde süs bitkisi olarak kullanılmaktadır. Bunlar arasında *G. cordifolia* ve *G. punctata* üyeleri süs bitkisi olarak kullanılmaktadır.

Bu çalışmada *Globularia* L. cinsinin *Globularia orientalis* L., *Globularia thrichosantha* Fisch. & Mey. , *Globularia sintenisii* Hausskn. & Wettst., *Globularia alypum* türleri incelenmiştir.

2.5.2. *Globularia* L. türlerinin morfolojik özellikleri

2.5.2.1. *Globularia orientalis* L.

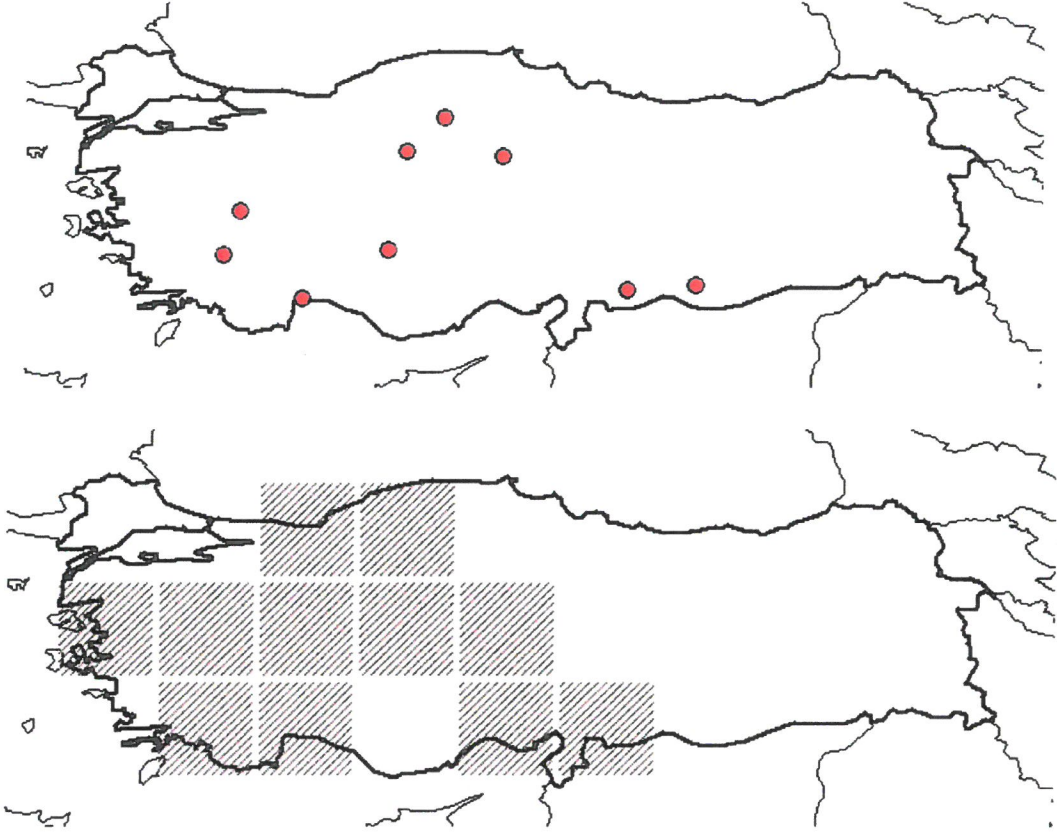
Çok dallanmış odunsu gövdeli, çok sayıda rozet yapraklı ve (12-) 18-28 cm'e kadar uzunlukta çiçekli gövdeli, yastık teşkil eden, çok yıllık yarı çalimsı bitkiler. Taban yaprakları eliptik-spatulat, akuminat, kenarlar undulat; gövde yaprakları az sayıda, linear, aralı. Kapitulumlar 5-8 (-14) mm çapında, her gövdede(4-) 6-12 tane. Kaliks yaklaşık 0.25'ine kadar bölünmüş. Korolla yarısına kadar bölünmüş, üstteki 2 parça oblanseolat, alt dudak yaklaşık 0.7'sine kadar bölünmüş, parçalar oblong, rotundat. *Globularia sintenisii*'ye çok benzer, *Globularia davisiana*'dan çok kısadır [22].

*Globularia orientalis*L. *Globulariaceae* ailesi, *Globularia* L. Cinsi çiçektir. Çok yıllık bir bitkidir. Odunsu ottur. Çiçeklenme 2-7. aylar arası .Habitatı kireçli ve killi tepeler, Quercus çalılığı, tebeşirli tepeler ve boz kırlardır. 600-1200 m arasında yetişir. Endemik değildir. İran- Turan bitkisidir.



Şekil 2.5.2.1.1. *Globularia orientalis* L.

Türkiye'deki bölgesel dağılımı Orta ve Güneydoğu Anadolu'dur. Şehir dağılımı Gaziantep, Çankırı, Ankara, Antalya, Denizli, Konya, Şanlıurfa, Uşak, Yozgat, şeklinde, karelem dağılımı A3, A4, B1, B2, B3, B4, B5, C2, C3, C5, C6 şeklindedir. Dünya geneli dağılımı ise Suriye Çölüdür.



Şekil 2.5.2.1.2. *Globularia orientalis*'in şehir ve kareleme sitemindeki dağılımı [15]

2.5.2.2. *Globularia trichosantha* FISCH.& MEY.

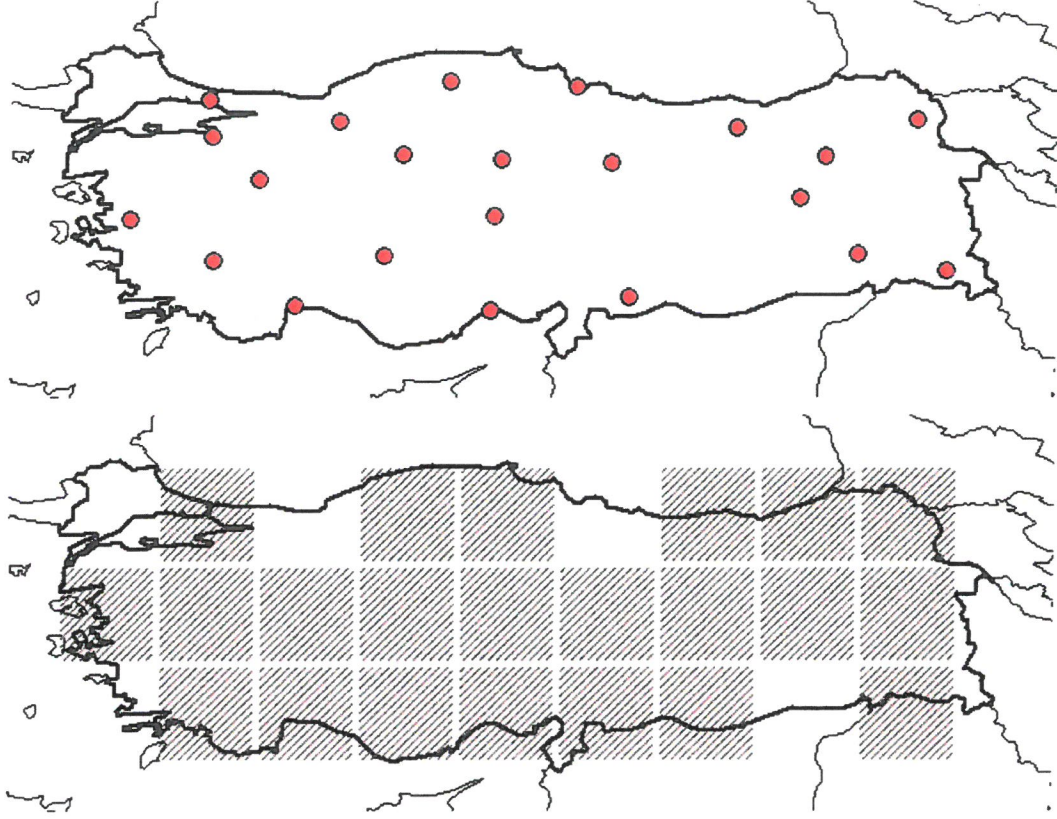
Uzun toprak üstü stolonlar taşıyan, dallanmış odunsu gövdeli çok yıllık bitkiler. Gövdeler yükselici, 5-15 cm uzunlukta, meyvede 35 cm'e kadar. Taban yaprakları rozet şeklinde, 25 x 8 mm'e kadar, obovattan eliptiğe, obtustan emarginata kadar, attenuat; gövde yaprakları 12 x 3 mm, lineardan dar eliptiğe kadar, sapsız. Kapitulum terminal, 10-20 mm çapında; involukrumdaki brakteler lanseolat. Kaliks yaklaşık 0.7'sine kadar bölünmüş, loblar lanseolat, akuminat, ± dik. Korollanın alt dudağı yaklaşık 0.7'sine kadar 3 linear parçaya bölünmüş, üst dudak yaklaşık tüpün boğazına kadar 2 linear parçaya bölünmüş [22].

Familyası Küreçiçeğigiller (Globulariaceae), cinsi *Globularia* L.dir. Çiçek zamanı Nisan- Temmuzdur. En yüksek yetiştiği rakım 2470 metre, en düşük yetiştiği rakım 200 metredir. Yetiştirme alanları kayalık ve çimenlik yerler, sık ormanlar, kireçtaşı serpantin ve volkanik topraklardır. Yaşam süresi çok yıllıktır. Doğu Akdeniz bitkisidir.



Şekil 2.5.2.2.1. *Globularia trichosantha* Fisch & Mey

Türün Türkiye'de doğal olarak yetiştiği şehir Antalya'dır. Türkiye dağılımı Güneydoğu Anadolu, kareleme dağılımı C3'tür. Dünya geneli dağılımı Balkanlar, Kırım, Kafkasya, Kuzey Irak, Kuzeybatı İran'dır. Türkiye için endemiktir.



Şekil 2.5.2.2.2. *Globularia trichosantha*'nın Türkiye şehir ve kareleme sitemindeki Dağılımı[16]

2.5.2.3. *Globularia sintenisii* Hausskn. & Wettst.

Familyası *Globulariaceae*, cinsi *Globularia* L.dir. Ömrü çok yıllıktır. Yapısı odunsu ottur. Çiçeklenme 7-7 dir. *Globularia orientalis*'e benzer fakat yapısal olarak daha incedir. Yaprakları göze çarpmayan bir şekildedir. Gövde yaprakları lanceolate ellipticten linear lanceolate sap yapraklarına köklenir. Kapitula daha küçüktür, 2,5-4 cm diam (30'a kadar) sayısız, kaliks daha derinden ve yarı yola kadar bölünmüştür ve kanalların daha alçak alt dudacı daha derinden ayrılmıştır, segmentler lanceolate oblangdır[23].

Habitatı kuru yerler, kalkerli kayaların yarıklarıdır. En yüksek yetiştirme rakımı 900 metre, en düşük yetiştirme rakımı 500 metredir. İran- Turan bitkisidir. Türkiye için endemik değildir. Türkiye'de Güneydoğu Anadolu da, dünya genelinde Kuzey Irak'ta dağılım gösterir. Türkiye'de yetiştiğı şehirler Mardin, Siirt, Şırnak'tır. Kareleme dağılımı C8, C9 şeklindedir.



Şekil 2.5.2.3.1. *Globularia sintenisii*'nin Türkiye şehir ve kareleme sitemindeki Dağılımı [17]

2.5.2.4. *Globularia alypum* L.

Çok dallı otsu 30 (-100) cm, dik ve sert yapraklıdır. Yapraklar alternatif ve oblonceolat, obavat, derin ve 3 derin dişli köselemsidir. Kapitula terminaldedir. 10-17mm uzunluklarındadır. İnvolumun oluşturduğu brakteler geniş ovata, obtus vemucronat'tır. Kaliks 0,7 oranında eşit bölmeli lanceolattır. Korolla küçük biodat üstdudaklar basık, 3 lob tüpten daha uzundur 60 cm'e kadar uzadığı görülmüştür. Mavimsiçiçekleri vardır. 2,5 cm uzunluk ölçülmüştür. Dallar göze çarpar düzeyde birbirinegeçmiş durumdadır. Herhangi bir yüzey için süs bitkisi olarak kullanılır. Kışınkuru soğuklardan korunması gerekir, maksimum dayanma sıcaklığı 10 derecedir. *Globularia arabica* ile ilişkilidir. Türkiye için endemiktir[23].

Globulariaceae familyası, *Globularia* L. cinsidir. Ömrü çok yıllıktır. Yapısı çalıdır. Çiçeklenme 2-4 ayları arası. Habitatı frigana ve makidir. Türkiye'de dağılımı Batı Anadolu, dünya geneli dağılımı Akdeniz Bölgesi'dir. Küreçiçeğigiller (*Globulariaceae*) ailesine mensup olan Atıntop (Küreçiçeği) (*Globularia alypum*) çiçeği kış sonu, bahar başı çiçeklenir ve bir ay kadar çiçek açar.



Şekil 2.5.2.4.1. *Globularia alypum*

Kökeni Akdeniz olan bitki, Türkiye'da Batı Anadolu'da ve genel olarak Akdeniz bölgesinde doğal yayılış göstermektedir. Türkiye'de İzmir'de yetişir. Kareleme dağılımı C1'dir.



Şekil 2.5.2.4.2. *Globularia alypum* Türkiye Şehir ve Kareleme Sitemindeki Dağılımı [18]

3. BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEMLER

3.1. Palinolojik Çalışma Metodları

Sahadan toplanmış ve sağlıklı bir şekilde teşhis edilmiş türlere ait bitki örneklerinden elde edilecek polenlerin tipi, şekli, ekzin ve intin ölçümleri, kolpusların polar ve ekvator çapları gibi bazı mikromorfolojik özellikleri ışık mikroskobu yardımı ile araştırılıp veri analizleri istatistiksel yöntemlerle değerlendirildi (Erdman, 1968; Woodhouse 1960) [6,21]. Polenlerin dış yüzey ornemantasyon morfolojisi yapıları ise SEM fotoğrafları çekilerek gerçekleştirildi.

Çalışmada polenlerin incelenmesinde; ışık mikroskopisi için Wodehouse (1935) ve Ertman (1960) yöntemleri kullanılarak preparasyon işlemleri yapılmıştır. Ayrıca polen örnekleri iki yüzü yapışkan bant içeren stablar üzerine yerleştirildikten sonra altınla kaplanarak düşük vakumlu taramalı elektron mikroskobunda (SEM) incelenmiştir.

3.2. Wodehouse metodu:

Palinolojide kullanılan preperasyon yöntemi

A. Wodehouse Yöntemi (1935)

1. Anterlerden alınan polenler temiz bir lam üzerine koyulur.
 2. Üzerine reçine ve yağları eritmek için 2-3 damla %96'lık alkol damlatılır.
 3. Preparatı sıtıcı üzerinde alkol uçana kadar bekletilir.
 4. Bazik fuksin eklenmiş gliserin jelâtinden bir miktar alınarak polenlerin üzerine koyulur ve erimesi sağlanır.
 5. Polenlerin dağılmasını sağlamak için temiz bir iğne ile karıştırılır.
 6. Üzerine lamel kapatılır.
 7. Lamelin kenarından oje geçirilerek, daimi preparat olması sağlanır.
- Wodehouse yöntemi ile hazırlanan preparatlarda polenlerin intini ve protoplazması mevcuttur.
8. Lamın üzerine preparatın hangi bitkiye ait olduğu, nereden toplandığı, hangi tarihte yapıldığını gösteren etiketler yapıştırılır.

3.3. Safraninli gliserin jelâtin hazırlanması

Gliserin-Jelâtin Hazırlanması

1. Jelâtin plaklar belli bir süre (2-3 saat) distile su içinde tutulur.
 2. 1 ölçü yumuşak Jelâtin 1,5 ölçü gliserin ile karıştırılır.
 3. Küflenmeyi önlemek için %2-3 oranında asit-fenik eklenir.,
 4. Bu karışım 80° C' ye kadar ısıtılır.
 5. Temiz bir petriye dökülen karışımın yavaş yavaş katı hale gelmesi için beklenir.
- Wodehouse metodu için hazırlanan Gliserin-jelâtinin içine polenleri boyamak için istenilen miktarda bazik fuksin boyası katılır.

3.4. Polenlerin Ölçümleri

Wodehouse (1959) metoduna göre hazırlanan preparatlardaki her türe ait polen ölçümleri, polar eksen, ekvatorial eksen, kolpus uzunluğu ve genişliği, ekzin ve intin kalınlıkları Ala Met, S. 0.06 programı ile ölçülüp, ortalamaları alınarak hesaplanmıştır.

3.5. Işık Mikroskobu (LM) Yöntemi:

Araştırılan taksonlara ait polenlerin preparatları Wodehouse (1959) metoduna göre hazırlanmıştır. Işık mikroskobunda polenlerin morfolojik çalışmaları Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümündeki Leica DM500 marka mikroskop ile yapılmış olup ölçümler için X100 objektifte oil immersiyon yağı kullanılarak çekimler yapılmıştır.

3.6. Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) Yöntemi:

Her taksona ait polenler, üzerinde iki taraflı yapıştırıcı bant bulunan metal polen taşıyıcılar (stap) üzerine binoküler mikroskop altında yerleştirilerek, polenlerin elektron mikroskobunda görünüşü sağlayabilmek için altınla kaplanır. İncelenen polenlere ait polen görünüşleri ve ayrıntılı yüzey ornamentasyonları Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesindeki Elektron mikroskobu laboratuvarında çekilmiştir. Her takson için X1000-X 14000 büyütmede çekilen mikrofotograflar elde edilmiştir.

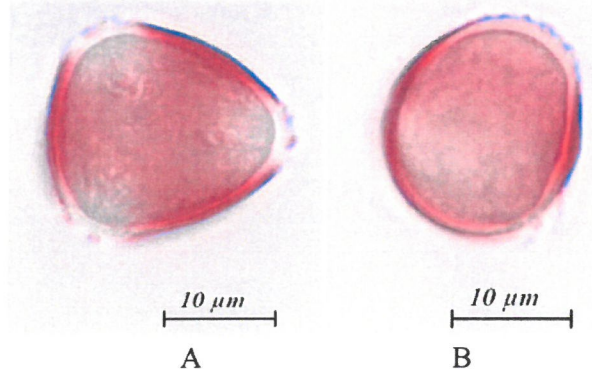
4. BÖLÜM BULGULAR

4.1. *Globularia* türlerinin polen morfolojilerine göre tür teşhis anahtarı

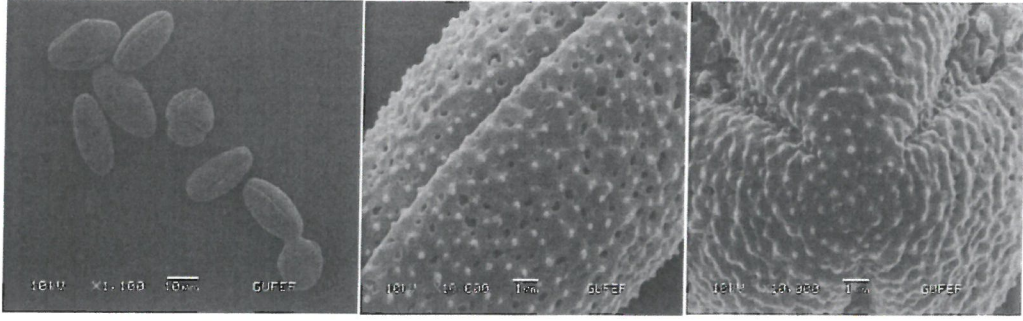
1. Polen şekli prolate spheroidal..... sintenisii
1. Polen şekli subprolate
 2. Clg/Clt oranı 2 ile 5 μm arasında olanlar
 3. Polar eksen ortalaması 18,3 μmorientalis
 3. Polar eksen ortalaması 22 μmssp.trichosantha
 2. Clg/Clt oranı 6 ile 8 μm arasında olan..... alypum

4.2. *Globularia orientalis* L.

Polenler Radyal simetrlili, isopolar, apertür tipi trikolporate, subprolate ; polar eksen ortalaması 18,3 μm (16-21,16 μm), ekvatorial eksen ortalama 16 μm (13,33-17,5 μm), kolpus uzunluğu clg 13,4 μm , kolpus genişliği clt 4,6 μm , clg/clt 2,9 μm , ornamentasyon spinulate, şekilleri düzgün değil (gayri muntazam), ekzin tektate 0,8 μm kalınlıkta, intin 0,5 μm kalınlıkta.



Şekil 4.2.1. A: *Globularia orientalis* polar eksen, B: *Globularia orientalis* ekvatorial eksen görünümü



A

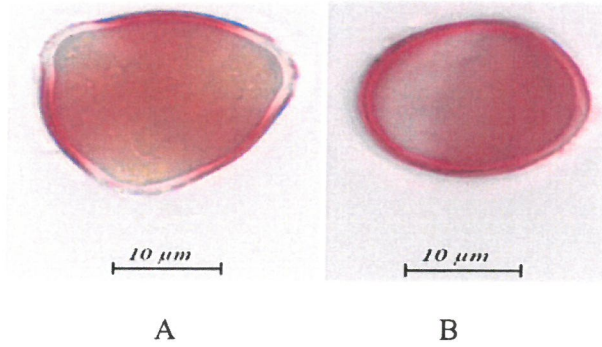
B

C

Şekil 4.2.2. A, B, C. *Globularia orientalis* türüne ait SEM fotoğrafları A. Genel görünüm B. Ekvatorial eksen görünümü C. Polar eksen görünümü

4.3. *Globularia trichosantha* Fisch & Mey. ssp. *trichosantha*

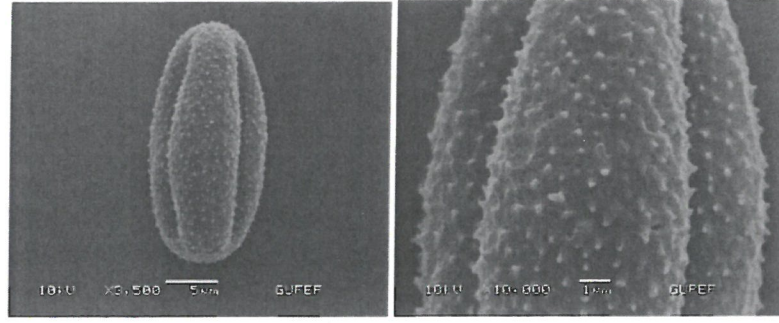
Polenler Radyal simetrik, isopolar, apertür tipi trikolporate, subprolate ; polar eksen ortalaması 22 μm (19,66-24 μm), ekvatorial eksen ortalama 17,8 μm (12,83-20,83 μm), kolpus uzunluğu clg 18,3 μm , kolpus genişliği clt 4,3 μm , clg/clt 4,2 μm , ornamentasyon spinulate, şekilleri düzgün değil (gayri muntazam), ekzin tektate 0,8 μm kalınlıkta, intin 0,6 μm kalınlıkta.



A

B

Şekil 4.3.1. A: *Globularia trichosantha* polar eksen, B: *Globularia trichosantha* ekvatorial eksen görünümü



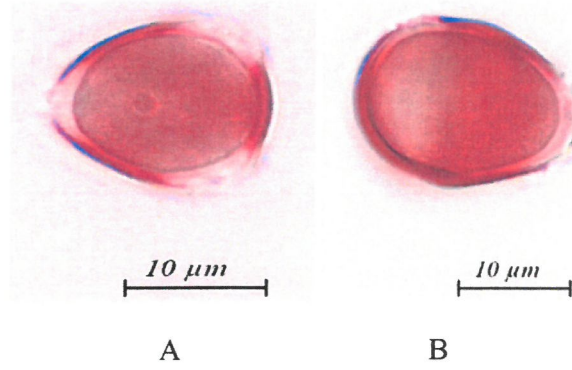
A

B

Şekil 4.3.2. A, B. *Globularia trichosantha* türüne ait SEM fotoğrafları A. GenelGörünüm B. Ekvatorial görünümde ornamentasyon

4.4. *Globularia sintenisii* Hausskn. & Wettst.

Polenler Radyal simetrlili, isopolar, apertür tipi trikolporate, prolate spheroidal ; polar eksen ortalaması 16,2 μm (10,33-23,33 μm), ekvatorial eksen ortalama 14,3 μm (8,666-24,33 μm), kolpus uzunluğu clg 13,3 μm , kolpus genişliği clt 3,1 μm , clg/clt 4,3 μm , ornamentasyon spinulate, şekilleri düzgün değil (gayri muntazam), ekzin tektate 0,8 μm kalınlıkta, intin 0,6 μm kalınlıkta.



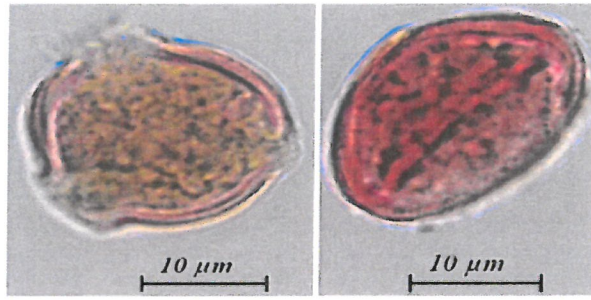
A

B

Şekil 4.4.1. A: *Globularia sintenisii* polar eksen, B: *Globularia sintenisii* ekvatorial eksen görünümü

4.5. *Globularia alypum* L.

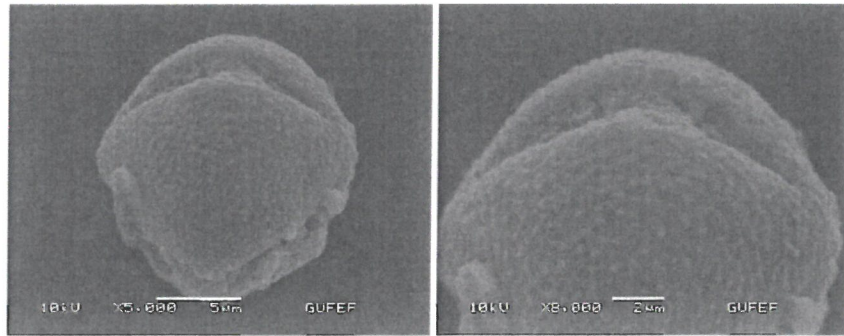
Polenler Radyal simetrik, isopolar, apertür tipi trikolporate, subprolate ; polar eksen ortalaması 21,6 μm (16,83-24 μm), ekvatorial eksen ortalama 16,7 μm (13,16-23,83 μm), kolpus uzunluğu clg 17,4 μm , kolpus genişliği clt 2,2 μm , clg/clt 7,9 μm , ornamentasyon spinulate, şekilleri düzgün değil (gayri muntazam), ekzin tektate 0,6 μm kalınlıkta, intin 0,6 μm kalınlıkta.



A

B

Şekil 4.5.1. A: *Globularia alypum* polar eksengörünümü, B: *Globularia alypum* ekvatorial eksen görünümü



A

B

Şekil 4.5.2. A, B. *Globularia alypum* türüne ait SEM fotoğrafları, A. Genel Görünüm B. Ekvatorial eksen Görünümü

Tablo 4.1. İncelenen *Globularia* L. türlerinin polenlerine ait ölçüm ortalamaları ve morfolojik gözlemler

FAM.	TÜR	KARAKTERLER										
		Polar eksen	Ekvatorial eksen	P/E	Polen şekli	Kolpus uzunluğu (Clg)	Kolpus genişliği (Clf)	Clg/Clf	Apertür tipi	Ornamentasyon	Ekzin	İntin
Globulariaceae	<i>Globularia orientalis</i>	18,3 μm	16 μm	1,14 μm	subprolate	13,4 μm	4,6 μm	2,9 μm	trikolporate	spinulate	0,8 μm	0,5 μm
	<i>Globularia trichosantha</i>	22 μm	17,8 μm	1,23 μm	subprolate	18,3 μm	4,3 μm	4,2 μm	trikolporate	spinulate	0,8 μm	0,6 μm
	<i>Globularia sintenisii</i>	16,2 μm	14,3 μm	1,13 μm	prolate spheroidal	13,3 μm	3,1 μm	4,3 μm	trikolporate	spinulate	0,8 μm	0,6 μm
	<i>Globularia alypum</i>	21,6 μm	16,7 μm	1,29 μm	subprolate	17,4 μm	2,2 μm	7,9 μm	trikolporate	spinulate	0,6 μm	0,6 μm

5. BÖLÜM

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bitkilerin tanımlanmasında dış morfolojik özelliklerinin ve moleküler yapılarının yanı sıra polen morfolojik karakterleri de büyük önem taşımaktadır. Özellikle her tohumlu bitki taksonunun kendisine has polen şekli, büyüklüğü ve yüzey morfolojisi bulunmaktadır. Bu karakterler türlerinin birbirinden ayrılmasında ve sınıflandırılmasında büyük önem kazanmaktadır.

Bu araştırmada, *Globularia* L. (Globulariaceae) cinsine ait bazı taksonların (*Globularia orientalis* L., *Globularia trichosantha* Fisch & Mey. ssp. *Trichosantha*, *Globularia sintenisii*, *Globularia alypum*) polen morfolojileri Işık (LM) ve Taramalı Elektron Mikroskopu (SEM) ile incelenmiştir. Bu incelemeler sonucu polenlerin apertür tipleri trikolporate, ornamentasyonları ise spinulatedir (Tablo 3.1.1). Bulduğumuz sonuçlar daha önce cinsle ilgili yapılan polen çalışmalarıyla benzerlik göstermektedir.

Türlerin polen ölçümleri sonucu polar/ekvatorial eksen uzunluk ortalaması maximum 1,29 μm (*Globularia alypum*), minimum 1,13 μm (*Globularia sintenisii*) olarak bulunmuştur. Polen şekilleri bakımından türler iki gruba ayrılmaktadır. Birinci gruptakilerin (*Globularia sintenisii*) polen şekli prolate spheroidal iken, ikinci gruptakilerin (*Globularia alypum*, *Globularia orientalis* L., *Globularia trichosantha*) polen şekli subprolate olarak tespit edilmiştir.

Kolpus uzunluğu ve genişliği bakımından polenler değişiklik göstermektedir. En uzun kolpus *Globularia trichosantha* (18,3 μm) türüne ait iken, en kısa kolpus *Globularia sintenisii* (13,3 μm) türüne aittir. Ayrıca *Globularia orientalis* 13,4 μm .*Globularia alypum* 17,4 μm kolpus uzunluğuna sahiptir. En geniş kolpus *Globularia orientalis* (4,6 μm) türüne ait iken, en dar kolpus *Globularia alypum* (2,2 μm) türüne aittir Diğer türlerden *Globularia sintenisii* 3,1 μm , *Globularia trichosantha* 4,3 μm kolpus genişliğine sahiptir. Ekzin kalınlığı bakımından *Globularia orientalis*, *Globularia trichosantha*, *Globularia sintenisii* 0,8 μm iken, *Globularia alypum* 0,6 μm kalınlığa sahiptir. İntin kalınlığı *Globularia alypum*, *Globularia sintenisii*, *Globularia trichosantha* 0,6 μm iken, *Globularia orientalis* 0,5 μm olarak bulunmuştur (Tablo 3.1.1).

Yapılan araştırma sonuçlarına göre verdiğimiz detaylı palonolojik bilgilere ilaveten popülasyon analizleri çalışmalarına önem verilmesi gerektiğibunun yanında palinoloji ve diğer bilim dalları ile elde edilen bilgilerin sentezi taksonomik problemleri çözümlemede bizi daha kesin sonuçlara götürecektir. Böylece ileride oluşturulacak Türkiye Bitkileri Polen Atlası için iyi bir kaynak oluşturacaktır.

KAYNAKLAR

1. Pınar M.N. Akgül G. Tuğ G.N. “Palinoloji Laboratuvar Kılavuzu”, *Ankara Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Döner Sermaye İşletmesi Yayınları*, No:66 Ankara, s. 5, 2003.
2. Akyol E. “Palinoloji Nedir ve Tatbikatı”, *Maden Tetkik Arama Enstitüsü*, Ankara.
3. Pehlivan S. “Türkiye’nin Alerjen Polenleri Atlası”, *Ünal Ofset Matbaacılık Sanayi ve Ticaret Ltd. Şirketi*, Ankara, 1995.
4. İbrahim, Sporenformen des Agirhorizontes des Ruhrreviers, *Diss*, Berlin, 1933.
5. Faegri K. Iversen J. Textbook of Pollen Analysis, *Hafner Publishing Company*, New York, 1975.
6. Erdtman G. June 17, The Acetolysis Method. A Revised Description, *Svensk Botanisk Tidskrift*, s.561-564, 1952.
7. İnternet: New York Botanical Garden
www.nybg.org
8. İnternet: Dennis Kunkel Microscopy, Inc. Science Stock Photography
<http://www.denniskunkel.com>
9. İnternet: Key to the Pollen of the Bahamas
www.pollen.mtu.edu
10. İnternet: Earth History Research Center
origins.swau.edu
11. İnternet: University of Bern, Plant Sciences
www.botany.unibe.ch
12. İnternet: Palynology- Pollen
www.geo.arizona.edu/palynology/polkey.html
13. Köksal E. A. “Potentilla Recta L. Rosaceae Grup A, B ve C Pollen Morfolojilerinin Işık ve Elektron Mikroskoplarında Karşılaştırmalı İncelenmesi” *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Ankara, 2001.
14. Duhamel du Monceau, H.L., *Traité des arbres et arbustes*, Nouvelle
http://plantillustrations.org/illustration.php?id_illustration=250475

15. İnternet: Türkiye Bitkileri Veri Servisi
http://www.tubives.com/index.php?sayfa=1&tax_id=7389
16. İnternet: Türkiye Bitkileri Veri Servisi
http://www.tubives.com/index.php?sayfa=1&tax_id=7392
17. İnternet: Türkiye Bitkileri Veri Servisi
http://www.tubives.com/index.php?sayfa=1&tax_id=7390
18. İnternet: Türkiye Bitkileri Veri Servisi
http://www.tubives.com/index.php?sayfa=1&tax_id=7396
19. Wagenitz G. 2004, Globulariaceae. In: K. Kubitzki,ed.The families ands genera of vascular plants, vol. 7, s.159-162, Spinger, Berlin/Heidelberg/New York
20. Heckel, E,. Etude monographique de la famille des Globulariacees au point de vue botanique, chimique et therapeutique. Paris, Ann. Fac. Sci., Marseille Suppl 3, 1984.
21. Kupffender, H., Beitrage Zur Anatomie der Globulariaceen und Selaginaceen und Kenntnis des Blattcambiums, Diss. Phill. Kiel, Univ. Erlangen,1981.
22. Kırmızıbekmez, H., Globularia trichosantha Fisch.&Mey. Üzerinde fitokimyasal araştırmalar, H.Ü.,Sağlık Bilimleri Enst., Yüksek Lisans Tezi, 1999.
23. Edmonson, J.R, *University Press*, Globularia L. "Flora of Turkey and the East Aegean Islands" (Ed.P.H. Davis)'de, Edinburgh, Vol. 7, 27-31, 1982.

ÖZGEÇMİŞ

Birsen Danışman 1981 yılında Kayseri’de doğdu. İlk ve Orta öğrenimini Diyarbakır’da, lise öğrenimini Kırşehir’de tamamladı. 1999’ da kazandığı Fırat Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünden 2003’de mezun oldu. 2004’te Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tezsiz yüksek lisansa başladı. 2005 yılında mezun oldu. 2011 yılında Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Ana Bilim Dalında yüksek lisansa başladı. Evli olup 2002’den beri özel bir temel lisede Biyoloji Öğretmenliğine devam etmektedir.

Adres: Final Temel Lisesi NEVŞEHİR

Telefon: 05054842123

e-posta: birsendanisman23@hotmail.com

