

**T.C.  
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ERZİNCAN'A ÖZGÜ BAZI ENDEMİK BİTKİ TAKSONLARININ  
POLEN MORFOLOJİSİ**

**Halil BABÜR**

**Danışman: Prof. Dr. Ali KANDEMİR**

**BİYOLOJİ  
ANABİLİM DALI**

**ERZİNCAN  
2019  
Her Hakkı Saklıdır.**

### Kabul ve Onay Sayfası

Prof. Dr. Ali KANDEMİR danışmanlığında, Halil BABÜR tarafından hazırlanan bu çalışma 20/08/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Biyoloji Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliği (3/3) ile kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Ali KANDEMİR

İmza: 


Üye : Doç. Dr. Mustafa KORKMAZ

İmza: 

Üye : Doç. Dr. Selami SELVİ

İmza: 

Yukarıdaki sonuç Enstitü Yönetim Kurulunun 13 / 09 / 2019 tarih ve 38/16..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

  
**Prof. Dr. Mustafa Fatih ERTUGAY**  
Enstitü Müdürü

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

### **Bilimsel Etiğe Uygunluk Sayfası**

“Erzincan’a özgü bazı endemik bitki türlerinin polen morfolojisi” isimli “Yüksek Lisans” tezim tarafımda intihal tespit programı ile incelenmiştir. Buna göre tezimde bilimsel etik ihlali ve intihal olarak nitelendirilebilecek herhangi bir durum olmadığını taahhüt ederim.

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir biçimde elde edildiğini; aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi beyan ederim. 20/08/2019



**Halil BABÜR**

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### ERZİNCAN'A ÖZGÜ BAZI ENDEMİK BİTKİ TAKSONLARININ POLEN MORFOLOJİSİ

Halil BABÜR

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ali KANDEMİR

Yapılan bu çalışmada Erzincan'a özgü 17 taksonun Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) kullanılarak polen morfolojileri çalışılmıştır. Çalışılan taksonların polen büyüklükleri, polen tipleri, polen şekilleri, polen ornamentasyonları ve apertür yapıları incelenmiştir. Polenlere ait elektron mikroskobu görüntüleri ilgili literatürler dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Çalışılan taksonlarda, polen büyüklüklerinin 11 taksonda orta büyüklükte, 6 taksonda küçük, polen şekillerinin 9 taksonda subprolat, 5 taksonda sferoidal, 3 taksonda perprolat, polen tiplerinin 9 taksonda trikolpat, 3 taksonda sinkolpat, 2 taksonda pantoporat, 1 taksonda triporat, 1 taksonda monoulserat, 1 taksonda trikolporat, polen ornamentasyonlarının ise 6 taksonda retikulat, 3 taksonda skabrat-rugulat, 2 taksonda mikroekinat-mikroperforat 1 taksonda rugulat-mikroekinat, 1 taksonda psilat-perforat, 1 taksonda rugulat, 1 taksonda ekinat-spinat, 1 taksonda verrukat-perforat, 1 taksonda rugulat-perforat, olduğu görülmüştür. Taksonların yetiştirme ortamı ile polen tipleri, şekilleri, büyüklükleri ve ornamentasyonları karşılaştırıldığında arada bir korelasyon bulunamamıştır.

**2019, 68 Sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Erzincan, polen, morfoloji, endemik, SEM.

## ABSTRACT

Master Thesis

### POLEN MORPHOLOGY OF SOME ENDEMIC PLANT TAXA SPECIFIC TO ERZINCAN

Halil BABÜR

Erzincan Binali Yıldırım University  
Institute of Natural and Applied Sciences  
Department of Biology

Supervisor: Prof. Dr. Ali KANDEMİR

In this study, pollen morphology of 17 taxa specific to Erzincan was studied by using Scanning Electron Microscope (SEM). The pollen sizes, pollen types, pollen shapes, pollen ornamentations and aperture structures of the studied taxa were examined. Electron microscopy images of the pollens were evaluated by considering related literature. In the studied taxa, pollen sizes are medium in 11 taxa and small in 6 of them. In terms of pollen forms, 9 of them are subprolate; 5 of them spheroidal and 3 of them prolate. According to pollen types 9 of them are tricolpate; 3 of them syncholate and 2 of them pantoporate. The rest are monolporate, tricolporate and triporate, respectively. Considering pollen ornamentations 6 of them are reticulate; 3 of them scabrate and 2 of them microecinate-microperforate. The rest are rugulate-microecinate, psilate-perforate, rugulate, equinate-spinate, verrucate-perforate, rugulate-perforate, respectively. It was not found any correlation between the growing environment of plants and the types, shapes, sizes and ornamentations of pollens.

**2019, 68 Pages**

**Keywords:** Erzincan, pollen, morphology, endemic, SEM.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmada bana her daim yardımcı olan ve rehberlik eden başta danıőmanım Prof. Dr. Ali KANDEMİR olmak üzere, Dr. İdris SARI, Faruk YILDIZ ve Halil İbrahim TÜRKOĞLU'na canı gönülden teşekkür ediyorum. Tezin dil açısından incelenmesinde önerilerinden dolayı Dr. Öğr. Üyesi Yusuf BABÜR' e teşekkür ediyorum. Ayrıca tez sürecindeki desteklerinden dolayı ablam Semra İNCE ve eőim Rabia BABÜR'e de çok teşekkür ediyorum.

Halil BABÜR

20.08. 2019



## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	ii
TEŞEKKÜR .....	iii
İÇİNDEKİLER .....	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	vi
TABLolar LİSTESİ .....	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR .....	ix
1. GİRİŞ .....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ .....	3
3. KURAMSAL TEMELLER .....	14
3.1. Çiçekli Bitkilerde Üreme Yapıları .....	14
3.1.1. Çiçeğin parçaları .....	14
3.1.2. Polen .....	19
4. MATERYAL ve YÖNTEM .....	31
4.1. Materyal .....	31
4.2. Yöntem .....	32
5. ARAŞTIRMA BULGULARI .....	34
5.1. <i>Campanula demirsoyi</i> (Şekil 5.1) .....	34
5.2. <i>Herperis breviscapa</i> (Şekil 5.2) .....	35
5.3. <i>Hypericum peshmenii</i> (Şekil 5.3) .....	36
5.4. <i>Onobrychis nitida</i> (Şekil 5.4) .....	37
5.5. <i>Onosma beyazoglui</i> (Şekil 5.5) .....	38
5.6. <i>Onosma discedens</i> (Şekil 5.6) .....	39
5.7. <i>Onosma liparioides</i> (Şekil 5.7) .....	40
5.8. <i>Reseda tomentosa</i> var. <i>glabrata</i> (Şekil 5.8) .....	41
5.9. <i>Scrophularia erzincanica</i> (Şekil 5.9) .....	42
5.10. <i>Scrophularia fatmae</i> (Şekil 5.10) .....	43
5.11. <i>Silene dumanii</i> (Şekil 5.11) .....	44
5.12. <i>Silene nerimaniae</i> (Şekil 5.12) .....	45
5.13. <i>Sonchus erzincanicus</i> (Şekil 5.13) .....	46

5.14. <i>Teucrium leucophyllum</i> (Şekil 5.14) .....	47
5.15. <i>Verbascum leiocarpum</i> (Şekil 5.15).....	48
5.16. <i>Verbascum ozturkii</i> (Şekil 5.16) .....	49
5.17. <i>Veronica montbretii</i> (Şekil 5.17) .....	50
6. SONUÇ ve TARTIŞMA .....	54
KAYNAKLAR.....	61
EKLER.....	68
Ek-1. Tez Çalışması Süresince Yapılan Akademik Çalışmalar .....	68
ÖZGEÇMİŞ.....	69





## ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Stamen tipleri ve bölümleri .....	15
Şekil 3.2. Stamen birleşmesi .....	16
Şekil 3.3. Anter tipi ve parçaları .....	16
Şekil 3.4. Anter birleşmeleri.....	17
Şekil 3.5. Anter açılma tipleri .....	17
Şekil 3.6. Anterin yapısı A.Bir anterden enine kesit B. Genç anterin enine kesit C.Olgun bir anterin enine kesiti .....	18
Şekil 3.7. <i>Montropa</i> 'nın iki hücreli polenin ince yapısı .....	20
Şekil 3.8. Ekzin tabakasının bölümleri .....	21
Şekil 3.9. Polen apertür yapıları .....	24
Şekil 3.10. Polen şekli.....	25
Şekil 3.11. Polen duvar yapısı .....	26
Şekil 3.12. Polen duvar süs çeşitleri .....	28
Şekil 5.1. <i>Campanula demirsoyi</i> türüne ait SEM görüntüleri; A. Polenin genel görünüşü B. Polenin ornamentasyonu (Ölçek: A) 2 µm; B) 1µm) .....	34
Şekil 5.2. <i>Hesperis breviscapa</i> türüne ait SEM görüntüleri; A. Polenin genel görünüşü B. Polenin ornamentasyonu (Ölçek :A) 10 µm; B) 1µm) .....	35
Şekil 5.3. <i>Hypericum peshmenii</i> türüne ait SEM görüntüleri; A. Polenin genel görünüşü B. Polenin ornamentasyonu (Ölçek: A) 2 µm; B) 1µm) .....	36
Şekil 5.4. <i>Onobrychis nitida</i> türüne ait SEM görüntüleri; A. Polenin genel görünüşü B. Polenin ornamentasyonu (Ölçek: A) 2 µm; B) 1µm) .....	37
Şekil 5.5. <i>Onosma beyazoglui</i> türüne ait SEM görüntüleri A. Polenin ekvatorial eksenden görünüşü B. Polenin polar eksenden görünüşü C. Polenin ornamentasyonu (Ölçek: A-C) 1 µm; B) 2 µm).....	38
Şekil 5.6. <i>Onosma discedens</i> türüne ait SEM görüntüleri; A. Polenin ekvatorial eksenden görünüşü B. Polenin polar eksenden görünüşü C. ornamentasyonu (Ölçek: A-B) 2 µm; C) 200 nm) .....	39
Şekil 5.7. <i>Onosma liparioides</i> türüne ait SEM görüntüleri; A. Polenin ekvatorial eksenden görünüşü B. Polenin polar eksenden görünüşü C. Polenin ornamentasyonu (Ölçek: A-B-C) 1 µm).....	40

Şekil 5.8. <i>Reseda tomentosa</i> var. <i>glabrata</i> türüne ait SEM görüntüleri; A. Polenin genel görünüşü B. Polenin ornamentasyonu (Ölçek: A) 2 µm; B) 1µm).....	41
Şekil 5.9. <i>Scrophularia erzincanica</i> türüne ait SEM görüntüleri; A. Polenin genel görünüşü B. Polenin ornamentasyonu (Ölçek: A) 2 µm; B) 1µm).....	42
Şekil 5.10. <i>Scrophularia fatmae</i> türüne ait SEM görüntüleri; A. Polenin genel görünüşü B. Polenin ornamentasyonu (Ölçek: A) 2 µm; B) 1µm) .....	43
Şekil 5.11. <i>Silene dumanii</i> türüne ait SEM görüntüleri; A. Polenin genel görünüşü B. Polenin ornamentasyonu (Ölçek: A) 2 µm; B) 1µm) .....	44
Şekil 5.12. <i>Silene nerimaniae</i> türüne ait SEM fotoğraflar; A. Polenin genel görünüşü B. Polenin ornamentasyonu (Ölçek: A-B ) 2 µm) .....	45
Şekil 5.13. <i>Sonchus erzincanicus</i> türüne ait SEM görüntüleri; A. Polenin genel görünüşü B. Polenin ornamentasyonu (Ölçek: A-B ) 2 µm) .....	46
Şekil 5.14. <i>Teucrium leucophyllum</i> türüne ait SEM görüntüleri; A. Polenin genel görünüşü B. Polenin ornamentasyonu (Ölçek: A) 2 µm; B) 1 µm).....	47
Şekil 5.15. <i>Verbascum leiocarpum</i> türüne ait SEM görüntüleri; A. Polenin genel görünüşü B. Polenin ornamentasyonu (Ölçek: A) 2 µm; B) 1 µm) .....	48
Şekil 5.16. <i>Verbascum ozturkii</i> türüne ait SEM görüntüleri; A. Polenin genel görünüşü B. Polenin ornamentasyonu (Ölçek: A) 3 µm; B) 1 µm) .....	49
Şekil 5.17. <i>Veronica montbretii</i> türüne ait SEM görüntüleri; A. Polenin genel görünüşü B. Polenin ornamentasyonu (Ölçek: A-B) 2 µm) .....	50
Şekil 5.18. Çalışılan taksonlara ait polen görüntüleri: 1, 2. <i>Campanula demirsoyi</i> ; 3, 4. <i>Hesperis breviscapa</i> ; 5, 6. <i>Hypericum peshmenii</i> ; 7, 8. <i>Onobrychis nitida</i> ; 9, 10. <i>Onosma beyazoglui</i> ; 11, 12. <i>O. discedens</i> ; 13, 14. <i>O. liparioides</i> ; 15, 16. <i>Reseda tomentosa</i> var. <i>glabrata</i> ; 17, 18. <i>Scrophularia erzincanica</i> ; 19, 20. <i>S. fatmae</i> ; 21, 22. <i>Silene dumanii</i> ; 23, 24. <i>S. nerimaniae</i> ; 25, 26. <i>Sonchus erzincanicus</i> ; 27, 28. <i>Teucrium leucophyllum</i> ; 29, 30. <i>Verbascum leiocarpum</i> ; 31, 32. <i>V. ozturkii</i> ; 33, 34. <i>Veronica montbretii</i> .....	51

## TABLULAR LİSTESİ

	<b>Sayfa</b>
Tablo 3.1. Ertman (1945)'e göre polenin boyutlarına göre sınıflandırılması .....	25
Tablo 5.1. Taksonlara ait karşılaştırmalı polen özellikleri.....	52



## SİMGELER ve KISALTMALAR

### Simgeler

$km^2$	Kilometre Kare
$\mu m$	Mikrometre

### Kısaltmalar

CR	Kritik
DAYTAM	Doğu Anadolu Yüksek Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi
Derg.	Dergisi
E	Ekvatorial Eksen
EN	Tehlikede
EX	Tükenmiş
IUCN	Uluslar Arası Doğayı Koruma Birliği
P	Polar Eksen
SEM	Scanning Electron Mikroskobu

## 1. GİRİŞ

Bugüne kadar ülkemizin florası iki kez yazılmıştır (Boissier ve Davis, 1965). Günümüzde son gelişmeler de dikkate alınarak Türkiye'nin bilinen tüm doğal bitkilerini ihtiva eden Türkçe Resimli Türkiye Florası adlı eserin yazımına başlanmıştır. Bu esere temel teşkil edecek olan Türkiye Bitkileri Listesi (Güner, 2012) dikkate alındığında ülkemizde doğal olarak 3650 tanesi endemik olmak üzere 11.466 doğal bitki taksonu yetişmektedir. Türkiye'de doğal endemik bitkilerin dağılımlarının analiz edildiği çalışmalar dikkate alındığında (Türe ve Böcük, 2010; Şenkul ve Kaya, 2017) en fazla endemik tür ihtiva eden bölüm, Antalya ve Adana bölümleri dışında Erzincan'ın da içinde bulunduğu Yukarı Fırat bölümüdür. Erzincan'ın içinde bulunduğu B7 karesi tehdit altında bulunan bitkilerin yoğunlaştığı alanlardan birisi olarak kabul edilmektedir.

Topografyanın değişkenliği, ilin iki farklı fitocoğrafi bölgenin kesişimine yakın olması ve özellikle ildeki jeolojik yapının çeşitliliği Erzincan'ın bitki çeşitliliğini artıran en önemli unsurlar arasında yer alır (Kandemir vd., 2015). Ayrıca Erzincan'ın Türkiye'de bitkilerin dağılımında önemli olduğu düşünülen Anadolu Çaprazı'nın (Avcı, 1993; Avcı, 2005) üzerinde bulunmasının da ilin bitki çeşitliliğinin farklılaşmasında önemli katkısının olduğu düşünülmektedir.

Yaygın doğal bitkilerin yanında Erzincan'da dünyanın başka yerlerinde doğal yayılışa sahip olmayan türler bulunmaktadır. Bu türlerin dağılımları, yaklaşık populsayon büyüklükleri, ortaya konmuş ve IUCN kategorileri Kandemir vd. (2015) tarafından güncellenmiştir.

Çiçeklerde üreme yapılarından biri de polendir. Taksonominin yanında polenlerden başka amaçlar içinde yararlanılmaktadır.

Polenlerden kriminal olaylarda yararlanır. Öldürülen insanların üzerinde bulunan polenler incelenerek elde edilen bulgularla sonuca ulaşılmaya çalışılır. Bu alana ışık tutan palinoloji dalına **Forsenikpalinoloji** denir.

Sistematik biliminde bitkilerin akrabalık ilişkilerinin belirlenmesi için kullanılan özelliklerden önemli birisi de polen ve sporların yapısıdır. Polenler ve sporlar bitki cins ve türlerinin, hatta varyetelerinin alt türlerin, coğrafik formların ve ırkların, doğal ve

sunu hibritlerin tanınması ve tanıtılmasında önemlidir. Polen ve sporların bu şekilde kullanılması **Palinotaksonomi**'nin konusuna girmektedir.

**Melisapalinoloji** ise balın yapısında bulunan polenleri inceler. Bal içeriğinde hangi bitki polenlerinin olduğu, polen ile balın kristalleşmesi arasındaki ilişkisi ve balın rengi gibi polene bağlı özellikler Melisapanilolojinin araştırma alanı içinde yer almaktadır.

**Iatrapalinoloji** alerjik polenleri, etki nedenini ve şeklini, tedavi yöntemlerini incelerken, **Aeropalinoloji** ise havadaki polen ve sporların miktarını ve cinsini belirler. Ayrıca meteorolojik etkenlerle bu miktarların değişimini araştırır.

Bu ve buna benzer birçok alana ışık tutması açısından polen morfolojisinin ayrıntılı olarak incelenmesi ve bilinmesi bu alanda daha titizlikle durulması, farklı çalışmalar, yeni yöntem ve bulgularla alanın desteklenmesinin bilime katkı sunacağı ortadadır.

Bununla birlikte konu ile alakalı yapılan literatür taramalarında Türkiye'de birçok türün polen morfolojilerinin çalışıldığını, fakat polenin biyokimyasal içeriği, polen kesitinin incelenmesi vb. gibi polenin daha detaylı incelenmesi çalışmalarının daha az olduğu anlaşılmaktadır. Bu bağlamda bu tür çalışmaların yapılması bilime katkı sunacaktır.

Günümüze kadar Erzincan'a özgü türlerin dağılımı ve tohum-meyve kabuğunun yüzeyine ilişkin morfolojik çalışmalar olmasına karşın, bu taksonların polen morfolojilerine ilişkin herhangi bir çalışma yapılmamıştır (Yıldız, 2014).

Bu tezin konusunu Erzincan'a özgü ve Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Herbariyumu'nda muhafaza edilen bazı bitki taksonlarının polen morfolojilerinin belirlenmesi oluşturmaktadır. Çalışmada, Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) kullanılarak herbariyum materyallerinden elde edilen polen örnekleri incelenerek Erzincan' özgü bazı taksonların polen morfolojileri ortaya konulmaya çalışılmıştır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Palinoloji, çeşitli morfolojik ve yapısal özelliklere sahip olan polen ve sporları inceleyen bir bilim dalıdır. Polen ve sporlara ait özellikler bitkilerin filogenetik ilişkilerini anlamada ve bitki gruplarının ayırımında da kullanılmaktadır (Simpson, 2012).

Palinoloji 1990'lı yıllardan sonra İsviçreli jeolog Lennart von Post'un çalışmaları ile bilimsel bir disiplin haline gelmeye başlamıştır. Post çalışmalarında ilk polen diyagramını ortaya koyan kişi olarak kabul edilmektedir (Pehlivan, 1995).

Polenlerle ilgili en erken kayıtlar (M.Ö. 885-860) hurmaları elle tozlaştıran Asurlulara aittir. M. Ö. 5. yy. ortalarında Herodot'a ait bir kayda göre doğuda elle polenler hurmaların döllelenmesinde kullanılmaktadır. Bu uygulamalar polenlerin ilk ekonomik amaçlı kullanımına da örnek olarak verilebilir. Polen ve sporlarla ilgili detaylı çalışmalar mikroskobun icadı ile olmuştur. Daha sonra 1682 ve 1687 yıllarında İngiliz Grew ve İtalyan Malpighi tarafından polen taneleri ilk kez keşfedilmiştir. Polen çalışmaları 20. yy başlarında artmaya başlamıştır. 1938 ve 1939 yıllarında R. Potonie Almanya da Meksika'dan gelen örnekler üzerinde palinolojik çalışmalar yapmıştır. Yine 1939 yılında Houston Geological Society topluluğu üyelerinden bir grup araştırmacı tarafından Venezuela'dan gelen örneklerdeki polenleri incelemiştir. 1939 yılında H. Rainwater polen ve sporların önemi ile ilgili konuya dikkat çekmiştir. F. Florschütz Shell şirketi himayesinde Malezya ve Karayipler'den getirilen polenler üzerine çalışmaları olmuştur. 1947 yılında Royal Dutch Shell şirketi tarafından Venezuela'da polen incelemeleri ile ilgili ilk laboratuvarı kurmuştur (Gutjahr, 1960).

1920'li yıllara kadar polen konusunda yapılmış bazı çalışmalar olmasına karşın Wodehouse tarafından gerçekleştirilen araştırmalar (Wodehouse 1928 ve 1935) polen çalışmalarında milat kabul edilebilir. Wodehouse tarafından 1928 yılında gerçekleştirilen bir çalışmada polenlerin bitki gruplarının filogenetik ilişkilerinin belirlenmesinde kullanılabileceği belirtilmiş, polenlerin morfolojik özellikleri taksonları teşhis etmekte veya filogenetik özellikleri saptamada önemli olduğunu vurgulamıştır. Bunun yanında incelediği materyallere göre polenleri ve polen yüzey süslerini gruplandırmıştır. Ayrıca polen morfolojik özelliklerinin özellikle polen farklılaşmasının az olduğu bazı taksonlarda benzerlik gösterdiğini vurgulamıştır. Günümüzde genel

polen morfolojileri benzer (polen büyüklüğü, görünüşü, şekli) olan birçok taksona ait polenlerin detaylı yapıları incelendiğinde önemli farklılıklara sahip olabileceği de ortaya konmuştur.

Wodehouse (1935) tarafından gerçekleştirilen ve polen çalışmalarında temel kabul edilen “Pollen Grains” adlı eserde ise polenlerin yapısı, tanınması, tıp ve bilim için önemi konusunda kapsamlı bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Eserde polen çalışmalarının geçmişi özetlenmiş, günümüzde hala kullanılan polen inceleme yöntemlerine ve polen terminolojilerine de yer verilmiştir. Ayrıca atmosferik polenlere dair önemli çalışmalarda bulunulmuştur. Familya ve tür bazında görülen polen tiplerine dair verilen örnekler de çalışmada önemli bir yer tutmaktadır. İncelenen bitki gruplarına ait polen teşhis anahtarları daha sonraki çalışmalar için yol gösterici olmuştur. Wodehouse’un çalışmaları modern palinolojinin temelini atmıştır.

İsveçli bir bilim adamı olan Erdtman palinoloji üzerine çok önemli çalışmalar yapmıştır (Erdtman, 1943). Erdtman’ın “An Intruduction to Pollen Analaysis” adı ile yayınlanan çalışmasında polen biliminin genç bir bilim dalı olduğundan söz etmiş, fosil ve günümüzde yaşayan taksonlara ait polen inceleme yöntemleri sunulmuş ve bitki gruplarına ait polen özelliklerini belirlemiştir. Çalışmasında ballarda polen tespit etme alışmalarına da yer vermiştir. 1943’de yazılan kitabından başka Erdtman tarafından polenlere ilişkin çok önemli kabul edilen çok sayıda eseri de bulunmaktadır. Polen morfolojisi ve taksonomi, fosil polenlerin sınıflandırılması üzerine öneriler, polen çalışmalarında yöntem önerisi, polen duvarları ve angiosperm filogenisi üzerine yazdığı eserler Erdtman’ın diğer önemli çalışmaları arasında yer almaktadır (Punt vd., 2007).

Türkiye’de palinoloji konusunda yapılmış çalışmalar Artüz ve Egemen tarafından başlatılmıştır. Artüz’ün 1957-1964 yılları arasında çalışmalarını yurtdışında gerçekleştirmiş ve çalışmaları karbonifere ilişkin sporlu bitkileri kapsamıştır. Egemen ise yine 1959-1962 arasında karbonifere ilişkin çalışmasında, paleobotanik kapsamlı ders kitabında (Genel paleobotanik) palinoloji’den söz etmiştir (Şanlı, 1995).

Türkiye’deki palinolojik çalışmalarının öncülerinden sayılan Aytuğ tarafından konu ile ilgili 80’i aşkın eser yayınlanmıştır. Bu eserlerden yaklaşık yarısı Türkiye’de palinolojinin tanıtımı konusunda önemli katkıları olmuştur (Şanlı, 1995).



Palinolojik çalışmalar günümüzde birçok alana önemli katkıları olmaktadır. Bu katkıya ait bazı çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Dünyanın birçok bölgesinde olduğu gibi ülkemizde de bölgelerimizde görülen alerjik hastalıkların nedenleri üzerine palinolojiden (Aeropalinoli) yararlanılmaktadır. Aeropalinoli alanında Türkiye’de birçok çalışma yapılmış olup başta İstanbul, Ankara, Antalya, Samsun illerimizin olmak üzere polen takvimi ve atlası çıkarılmaya çalışılmıştır. Örneğin: Aytuğ ve arkadaşları (1971) tarafından İstanbul çevresi bitkilerinin polen atlası çıkarılmıştır. Bu çalışmalar günden güne artan polen kaynaklı alerjik hastalıkların tedavisine katkı sunmaktadır.

Bu kapsamda Bıçakçı vd. (2009) tarafından ülkemizde 49 farklı bölgede yoğun olarak bulunan polenlerin ve bu polenlerin yıl içinde dağılımları üzerine bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışma polene bağlı alerjik hastalıkların belirlenmesinde ve tedavisinde önemli bir yer tutabilecek bir kaynak niteliğindedir. Ülkemizde son dönemlerde Bıçakçı vd. tarafından yapılmış çalışmalara benzer çok sayıda araştırma da mevcuttur. Kaplan (2004), Çelenk vd. (2010), Ceter vd. (2012) ile Tosunoğlu vd. (2015a ve 2015b)’nin çalışmaları bu kapsamda verilebilecek diğer araştırmalardır.

Polenler örtüsü aşınmaya çok dayanıklı olduğu için fosil oluşumu için uygundur. Bu özelliği nedeni ile polenler sadece bize günümüze ait veri sağlamaz, aynı zamanda geçmişin iklim ve tür kompozisyonlarını belirlemede de kullanılabilir (Graham, L.E, Graham, J.M ve Wilcox, 2004; Jackson ve Booth, 2013). Ayrıca fosilleşmiş polenlere ait özellikler günümüzde yaşayan türlerin polenleri ile karşılaştırılarak bitki evrimi ile ilgili değişimlerin ortaya konmasında önemli bir yere sahiptir. Müller (1981) tarafından literatüre dayalı yapılan kapsamlı bir çalışmada 139 familyaya ait taksonların polen özellikleri incelenmiş, bu araştırma sonucuna göre geçmiş jeolojik dönemlerden bu tarafa hangi bitki grubunda ne şekilde değişimin olduğu ortaya konmaya çalışılmıştır.

Polenlerin su içerikleri genellikle % 10’dan daha azdır. Bununla birlikte bazı polenlerdeki su içerikleri % 30’un üzerinde olabilir. Bu tip polenlerin uzun mesafelere taşınmasında bazı sorunlar ortaya çıksa da dölllenme hızını artırması bakımından önem arz etmektedir. Yapılan çalışmaya göre Franchi vd. (2002), bazı türlerin çevre koşulların bağlı olarak polen su içeriklerinin değişim gösterebildiği ortaya konmuştur. Bu

değişimin genetik olarak düzenlenebileceği tahmin edilmektedir.

Ekosistemin en önemli unsurlarından olan bitkilerin üreme başarıları canlılığın devamı için son derece önemlidir. Türlerin tozlaşma mekanizmalarının ve bu mekanizmalarda polen özelliklerinin-davranışlarının ortaya konması türlerin üreme başarılarını belirlemede önem arz etmektedir (Kosta ve Yang, 2009). Bu bakımdan polenler üzerine çalışmaların bundan sonra da önemini koruyacağı anlaşılmaktadır.

Polenlerin ilginç kullanım alanları da bulunmaktadır. Malayeri ve Noori (2011) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada polenlerin kirliliğin izlenmesinde kullanılabilirliği belirtilmiştir. Bu amaçla polenlerin canlılık süreleri ve gelişimindeki anomaliler ölçüt olarak kullanılabilir.

Son dönemlerde polenlerin geçmişe ait iklim değişiklikleri ile gelecekte olası değişiklikleri tahmininde kullanılıp kullanılmayacağı konusunda bazı çalışmalar bulunmaktadır. Bunlardan birisinde (Jardinea ve Lomax, 2007) ortamın nem miktarı ile polen büyüklüğü arasında negatif bir ilişkinin bulunduğu belirtilerek, iklim değişikliğinin seyrini belirlemek için şu an kesin olmamakla birlikte türlerin genom büyüklüğü, polen büyüklüğü ve ortamın nem miktarını da ihtiva eden değişik parametrelerin kullanıldığı bazı önerilerde bulunulmuştur. Diğer taraftan Holosen döneminde bataklıklarda mantarlar için besin kaynağı olarak iş gören polenler ile mantarlar arasındaki ilişkiden yola çıkılarak o dönemki azot döngüsünün durumu tahmin edilmeye çalışılmıştır (Shumilovskikha vd., 2015).

Polenlerin kullanıldığı diğer bir ilginç alanlardan birisi de kriminolojidir. Günümüzde polen bulguları kullanılarak kriminal incelemeler yapılmakta ve bu sayede adli bazı olaylar aydınlatılmaktadır. Adli palinoloji bir suç mahalli ile ilişkilendirilen polen ya da sporları inceleyerek bilgi ve bulgulara ulaşmaya çalışılan yeni ve yararlı bir yöntem olup Birleşik Krallık ve Yeni Zelanda gibi birkaç ülke tarafından etkin olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte bu alanda yetkin olabilmek için bitki ekolojisi, botanik, bitki taksonomisi ve palinoloji alanlarında eğitim almış uygulayıcılara ihtiyaç vardır. Adli Palinoloji’de polenlerin SEM ve ışık mikroskobu incelemeleri yapılarak olayın gerçekleştiği yerin ekolojisi, sıcaklığı, mevsimi ve polenlerin bozulma durumları incelenerek olay zamanı hakkında bulgular elde edilmektedir (Bryant, 2014). Adli palinoloji yöntemleri kullanılarak aydınlatılmış cinayet örnekleri oldukça fazladır.

Polen özelliklerinin delil olarak kullanıldığı alanların başında bitki taksonomisi gelmektedir. Makroskobik, mikroskobik ve ultramikroskobik polen özellikleri bitki taksonomisinde familya, cins ve tür düzeyinde bitki gruplarını birbirinden ayırmak, gruplararası akrabalık ilişkilerini ortaya koymak için uzun zamandan beri kullanılmaktadır (Wodehouse, 1928; Davis ve Heywood, 1963; Aytuğ, 1967). Bu konuda sayılamayacak kadar çalışma yapılmış ve yapılmaya devam edilmektedir.

Tez çalışması kapsamında araştırılan taksonlara ait bilgiler Kandemir vd. (2015) tarafından gerçekleştirilen araştırmadan alınarak aşağıda özetlenmiştir.

**1- *Campanula demirsoyi*** Kandemir (Campanulaceae), Nordic J. Bot. 25(1-2): 53 (-57; figs. 1-2, map). 2008 [2007 publ. 19 Mar 2008] / **Şah Çanı**

Type: (Turkey) B7 Erzincan: Munzur mountains, along Mercan river, 1968 m, limestone crevices 04.vii.2005, A.Kandemir 6992 (holo. GAZI; iso. ANK).

2005 yılında Erzincan Ovası'nın güneyinde yer alan Mercan Suyu boylarında kalker kayalardan toplanarak 2007 yılında bilim dünyasına tanıtılmıştır. Arazi çalışmasında tip lokalitesi ve bu lokaliteye çok yakın alanlardan yeniden saptanan tür, kaya vejetasyonunun bir üyesidir. *C. demirsoyi*'nin, tohumları aracılığıyla çoğaldığı düşünülmektedir.

**2- *Hesperis breviscapa*** Boiss (Brassicaceae), Ann. Sci. Nat., Bot. sér. 2, 17: 67. 1842 / **Yayla Akşam Yıldızı**

Type: [Turkey B7 Erzincan] in monte Olympos Armeniae [Kesis Da.], Aucher 135 (K).

İlk olarak 1834 yılında Keşiş Dağı'ndan toplanarak 1846 yılında bilim dünyasına tanıtılmıştır (Davis, 1965). Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı'nda (Ekim vd., 2000) EN kategorisinde değerlendirilen tür, ildeki bütün serpantin alanlarında az ya da çok yayılış göstermektedir. Hareketli yamaç döküntüleri üzerinde tohum aracılığıyla çoğaldığı saptanan tür, vejetasyon örtüsü % 15'i geçmeyen topraklara uyum sağlamıştır.

**3- *Hypericum peshmenii*** Yıld. (Clusiaceae), Ot Sist. Bot. Dergisi 2(2): 12 (1995) / **Şah Kantoronu**

Type: Türkiye. B7 Erzincan: Kemaliye, Başpınar, Armağan Köyü, Karlık çeşme, around Toptaş, crevices of lime stone rock, 1750 m, 21.viii.1980, Ş.Yıldırım 3902 (Holo. HUB, iso. Herb. Yıldırım).

1980 yılında Armağan Köyü (Kemaliye) çevresinden toplanan örnekler 1995 yılında bilim dünyasına yeni bir tür olarak tanımlanmıştır (Yıldırım, 1995-b). Eğimi sarp kaya çatlaklarına uyum sağlamış türün popülasyon yoğunluğu oldukça düşüktür. Toprak altı kısımları ve tohumlarıyla çoğalabilen bir türdür. Tür, sarp kayalıklar boyunca dağılım göstermektedir.

**4- *Onobrychis nitida* Boiss. (Leguminosae), Diagn. Pl. Orient. ser. 1, 2: 92. 1843 [Mar 1843] / Fırat Korungası**

Type: [Turkey B7] Cappadocia ad Euphratem, Aucher 1048 (holo. G, iso. K).

1836 yılında, İliç ve çevresinden toplanan örnekler 1843 yılında bilim dünyasına tanıtılmıştır (Hedge, 1970). Uzun süre toplanamayan tür, Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı'na göre (Ekim vd., 2000) EX kategorisinde değerlendirilmiştir. 2009 yılında Kemah ile İliç ilçeleri arasında kalan jipsli alanlardan yeniden toplandığı rapor edilmiştir (Kandemir, 2009-b). Jips üzerinde gelişen step vejetasyonunun bir elemanı olan tür, Kemah-İliç arasındaki bütün jipsli alanlarda kesintisiz yayılış göstermektedir. Bulgular ışığında tohumlarıyla çoğalan tür için yakın gelecekte bir yok olma riskinin olmadığı anlaşılmaktadır.

**5- *Onosma beyazoglui* Kandemir ve Türkmen. (Boraginaceae), Turkish J. Bot. 34(4): 277 (-282; figs. 1-2). 2010 [30 Jul 2010] / Kral Emziği**

Type: Turkey, B7 Erzincan: 100 km from Erzincan to İliç, 28.v.2008, 39°34.244' N, 38°37.268' E, 1020 m, Kandemir 9087 (holo. KTUB, iso. ANK, GAZI, ISTE).

2008 yılından Erzincan- İliç karayolunun 100. km'sinde jipsli alanlardan toplanan örnekler 2010 yılında bilim dünyasına yeni tür olarak tanıtılmıştır (Kandemir ve Türkmen, 2010). Hedef türler içinde en kritiklerinin başında gelen *O. beyazoglui* jips üzerinde gelişen step vejetasyonunun bir üyesidir.

**6- *Onosma discedens* Hausskn. ve Bornm. (Boraginaceae), Magyar Bot. Lapok 1931, xxx. 78 / Fırat Emceği**

Type: [Turkey B7 Erzincan] Armeniaturcica: Egin (Kemaliye) ad Eupratemfluv. incollibus ad Salachlü (Salihli), 29 vi 1890, Sintenis 2770 (holo. J E ).

İlk örnekleri 1890 yılında Sintenis tarafından Salihli (Kemaliye) Köyü çevresinden toplanmış ve 1931 yılındabilim dünyasına tanıtılmıştır (Riedl, 1978). Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı'na göre (Ekim vd., 2000) EX kategorisinde değerlendirilen türün aynı bölgeden yeniden toplandığı rapor edilmiştir (Kandemir, 2009-b). Tür, il genelinde hemen hemen bütün serpantin alanlarda oldukça yaygındır. Fakat popülasyonları arasında parçalanmalar söz konusudur.

**7- *Onosma liparioides* D.C.(Boraginaceae), Prodr. [A. P. de Candolle] 10: 65. 1846 [8 Apr 1846] [Read the protologue in BHL] / Çarşak Emceği**

Syntypes: [Turkey B7 Erzincan] 'in Olympo Armeniae et monte Kechikh Dag Cappadociae', Aucher 2307, 2433 (G). Both localitie sappeartore fertto Kesis Da., E.N.E. of Erzincan, a mountain also known as the Armenianmt. Olympus.

İlk olarak Aucher tarafından Keşiş Dağı'ndan toplanan örnekler 1846 yılında bilim dünyasına yeni tür olarak tanıtılmıştır. Türe ait bireyler 1957 yılında Türkiye Florası editörü Davis tarafından da aynı lokaliteden toplanmıştır (Riedl, 1978). 2008 yılında türün Keşiş Dağı'ndan yeniden toplandığı rapor edilmiştir (Kandemir ve Türkmen, 2008). Arazi çalışmasında türün Keşiş Dağı'da (Üzümlü) ve Yedigöller (Çayırılı) bölgesinde 2600 m'nin üstünde yayılış gösterdiği gözlenmiştir.

**8- *Reseda tomentosa* var. *glabrata* Boiss. (Resedaceae), var. *glabrata* Abdallahand de Wit., Meded. Landbouwhogesch. Wageningen 78 (14): 333 (1978) / Havlı Gerdanlık**

Type: [Turkey B7 Erzincan] Armenia turcica, Hassanova ad Kutit-tschai (Kurçay), in gypsaceis, 14 vii 1890, P.Sintenis 2953 (holo. LD); B7 Erzincan: Chama (Kemah), between Tuzla and Nerskiep, Sint. 1890: 1023.

İlk örnekler 1890 yılında Sintenis tarafından Kuruçay (İliç), ikinci olarak yine aynı yıl Tuzla (Kemah) ve Nerskiep (Çiğdemli-Kemah) köylerinden kayıt edilmiştir (Davis vd., 1988). Takson, arazi çalışmasında Sintenis'den bu tarafa ilk kez toplanmıştır. Sintenis'in kayıtlarında yer alan Tuzla ve Çiğdemli Köyü çevrelerinden örneklerle ulaşılammıştır.

**9- *Scrophularia erzincanica*** R.R. Mill. (Scrophulariaceae), Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh 36(1): 19. 1978 / **Sürek Sıracaotu**

Type: [Turkey B7 Erzincan] inter Stirek et Albuschik, in herbidis, 6 v 1890, Sintenis 2157 (holo. LD); E. Anatolia. B7 Erzincan: Chama, Ausschin (Avşin), Sint. 1890:2182

İlk olarak 1890 yılında Sintenis tarafından Sürek (Kemah)-Alp (Kemah) köyleri ve Avşin (Şahintepe-Kemah) arasından toplanmıştır (Lall ve Mill, 1978). Bütün aramalara rağmen bulunamayan tür Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı'na göre (Ekim vd., 2000) DD kategorisinde değerlendirilmiştir. Hiçbir alt popülasyonda 1000'den fazla ergin bireyin bulunmaması nedeniyle IUCN kategorisinin EN [B2ac(i,iv); C2a(i)] olması önerilmiştir.

**10- *Scrophularia fatmae*** Kandemir ve İlhan (Scrophulariaceae), Bağbahçe Bilim Derg. 1(1): 12. 2014 [4 Mar 2014] [epublished] / **Dağ güzeli**

Type / Tip örneği: Türkiye, Erzincan: Ergan Dağı, kireçtaşı yamaçlar (limestoneslopes) 25.vi.2013, UTM: 37 S, 543094 D (E), 4381893 K (N), 3012 m, Kandemir 10415 (holotip/holotype: NGBB, izotip/isotype: ANK, GAZI, ISTE)

Erzincan Ovası'nın güneyinde yer alan Ergan Dağı'ndan toplanarak 2014 yılında bir yayımla bilim dünyasına tanıtılmıştır (Kandemir vd., 2014). *S. fatmae* türü Munzur Dağları'nın bir bölümünü oluşturan Ergan Dağı'nda 3000 m yükseltide kireçtaşından oluşmuş kayalık yamaçlarda yayılış göstermektedir. Yaşam alanının bakışı kuzey ve kuzey batıdır. Alanda 340 birey sayılmıştır. Alana yapılan dağ evi habitatını daraltmıştır. Yaşam alanının 10km<sup>2</sup> den az, tek bir lokaliteden bilinmesi, yayılış alanı, yaşam alanı ile habitatında azalma olması nedeniyle türün IUCN kategorisi için CR [B2ab(i,ii,iii)] önerilmiştir.

**11- *Silene dumanii*** Kandemir , G.E. Genç ve İ.Genç (Caryophyllaceae), Ann. Bot. Fenn. 46(1): 71 (-74; figs. 1-4, map). 2009 [27 Feb2009] / **Mor Kıyışak**

Type: Turkey, B7 Erzincan: Keşiş Mountain, Yedigöller, 210 m, 29.vi.2002 A.Kandemir (holo. ISTE 83460, iso. ANK, GAZI); Paratypes: Turkey, B7 Erzincan: Keşiş Mountain, Yedigöller, 2595 m, 15.viii.2004, A.Kandemir (ISTE 83761); ibid., 2759 m, 11.ix.2005, A.Kandemir (ISTE 83766).

2002 ve 2004 yıllarında Keşiş Dağı, Yedigöller (Çayırılı) civarından toplanarak bilim dünyasına tanıtılmıştır. (Kandemir vd., 2009). Arazi çalışmasında Yedigöller çevresinden, Çadırtepe Köyü'nün (Üzümlü) üst kesimlerinde Keşiş Dağı'ndan ve Refahiye'den Sivas yönüne 1. km'den yeniden toplanmıştır. İlkbahar başlangıcında sıcaklıktaki ani düşüşlerin, popülasyondaki ergin birey sayısını düşürdüğü görülmüştür.

**12- *Silene nerimaniae*** G.E.Genç ve Kandemir / İ.Genç (Caryophyllaceae), Nordic J. Bot. 25(1-2): 58 (-63; figs., map). 2008 [2007 publ. 19 Mar 2008] / **Sultan Nakılı**

Type: (Turkey) B7 Erzincan: Kemaliye, 4 km from Erzincan by Salihli village, 1502 m, 12.v.2005, ISTE 83459 (holo. ISTE).

İlk olarak Salihli (Kemaliye) çevresinden toplanan örnekler 2007 yılında bilim dünyasına tanıtılmıştır (Ecevit Genç vd., 2007). Arazi çalışmasında türe, tip lokalitesinin yanında Doğanköy-Uluyamaç Köyleri (İliç) arasındaki alanlarda, Eriç Köyü (Kemah) çevresinde, Mercan Suyu boylarında, Keşiş Dağı'nda, Sakaltutan Geçidi ve çevresinde ve Refahiye'den Sivas'a 1. km'de ulaşılmıştır. Böylece türün il genelindeki bütün serpantinden oluşan yamaç akıntılarında yetiştiği görülmüştür.

**13- *Sonchus erzincanicus*** V.A. Matthews (Asteraceae), Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh 33(2): 258. 1974 / **Kuzu Kürkü**

Type: Turkey B7 Erzincan: plain E. of Erzincan, 1250 m, slightly saline marsh, 30 viii 1957, Davis ve Hedge, D. 31847 (holo. E).

Bern türlerinden olan *S. erzincanicus* ilk olarak 1957 yılında Erzincan Ovası'nın doğu kesimlerinden toplanarak 1974 yılında bir yayınlı bilim dünyasına tanıtılmıştır (Matthews, 1975). Tür son dönemlerde Ekşisu Sazlığı çevresinden yeniden toplanmıştır (Aslay ve Kandemir, 2009) Arazi çalışmasında *S. erzincanicus* bireylerine Ekşisu Sazlığı, Erzincan Ovası'nın kuzeydoğusu ve Kemah yolu üzerinde merkeze bağlı Beşsaray Köyü çevresinde de ulaşılmıştır.

**14- *Teucrium leucophyllum*** Montb. ve Aucher ex Benth (Lamiaceae), Ann. Sci. Nat., Bot. sér. 2, 6: 55. 1836 / **Buldumcuk**

Syntypes: [Turkey B7] in regione Euphratis superioris, [1834, Montbret 2195 (W); Aucher 1592 (K); Montbret 1836 (K)].

İlk örnekler 1834 yılında Montbret ile Aucher ve 1836 yılında Montbret tarafından Yukarı Fırat Bölgesi'nden toplanmıştır (Ekim, 1982). Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı'na göre (Ekim vd.,2000) EX kategorisinde değerlendirilen tür, 2009 yılında Kayacık Köyü (İliç) çevresinden yeniden toplanmıştır (Kandemir, 2009-a).

**15- *Verbascum leiocarpum* Murb.** (Scrophulariaceae), in Lunds Univ. Arsskrift, n. f. xxix. No. 2 (Monogr. Verbascum) 451 (1933). / **Gürbüz Sığırkuyruğu**

Type: [Turkey B7 Erzincan] Egin (Kemaliye), in declivibus saxosis ad Euphratem, 13 v & 29 vi 1890, Sintenis 2339 (holo. LD, iso. B, G, JE, W); B7 Erzincan: Arapkir to Kemaliye, 17 km below Kemaliye, 990 m, Hub.-Mor. 8829.

1890 yıllarında Kemaliye çevresinden Sintenis tarafından toplanmıştır. Daha sonra Kemaliye-Arapgir arasından Huber-Morath tarafından kayıt edilmiştir (Huber-Morath, 1978). Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı'na göre (Ekim vd., 2000) DD kategorisinde değerlendirilen tür, arazi çalışmasında Kemaliye-Arapgir arası 12. km, Yaka-Yeşilyamaç (Kemaliye) arası, Ergü-Kozlupınar (Kemaliye) arası, Başpınar (Kemaliye) Köprüsü ile Başpınar arası, Bağıştaş (İliç) Delikli taş mevki ve Doğanköy-Uluyamaç (İliç) arası yayılış gösterdiği alanlar olarak belirlenmiştir. Yayılış alanı ve gelecekteki riskleri de dikkate alındığında tür şimdilik VU [B2ab(i,ii)] kategorisinde değerlendirilmiştir.

**16- *Verbascum ozturkii* Karavel., Uzunh. Ve S.Çelik** (Scrophulariaceae), Pakistan J. Bot. 40: 1595 2008 / **Öztürk Sığırkuyruğu**

Type: Turkey, B7 Erzincan: Kemaliye-Divriği, 35 km, 1200-1300 m, 10.vii.2005, calcareous stony slopes, F.A. Karaveliogulları 3467 & M.E. Uzunhisarcıklı (holo. GAZI, iso. ANK, HUB).

Kemaliye-Divriği arası 35. km'den toplanarak 2008 yılında bilim dünyasına tanıtılmıştır (Karavelioğulları vd., 2008). Arazi çalışmasında Bağıştaş (İliç) yönünden Divriği'ye 4. km'de tarım alanı kenarında yer alan stepte 8 birey saptanabilmiştir. Hakkında daha fazla veriye ihtiyaç duyulan türün IUCN kategorisinin mevcut verilere göre CR [C2a(i); D] olması önerilmiştir.



**17- *Veronica montbretii*** M.A. Fisch. (Scrophulariaceae), Pl. Syst. Evol. 128(3-4): 239.  
1977 / **Cıvıl penbiş**

Type: Turkey B7 Erzincan: in Kechich dagh (Keşiş Da.), 1834, Montbret 2421 (holo. W); B7 Erzincan: Keşiş Da. above Cimin, 2700-2900 m, D.31626, ibid., D. 31616, ibid., Aucher 1966.

İlk olarak Keşiş Dağı'ndan Montbret tarafından 1834 yılında toplanmıştır (Fischer, 1978). En son olarak 2008 yılında aynı alandan yeniden toplandığı rapor edilen (Kandemir ve Türkmen, 2008) türe, arazi çalışmasında Keşiş Dağı (Üzümlü) ve Yedigöller (Çayırılı) bölgesinde yeniden ulaşılmıştır. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı'na göre (Ekim vd., 2000) VU kategorisinde değerlendirilen türün habitatu, doğal erozyona bağlı olarak gittikçe küçülmektedir. Türün popülasyon yoğunluğunun çok düşük olduğu saptanmıştır. Yaşam alanının 500 km<sup>2</sup> den az, yayılış alanında ve yaşam alanında gözlenen bir düşüş olmasınedeniyle türün IUCN kategorisi için EN [B2ab(i,ii,iii); C2a(i)b] önerilmiştir.

### 3. KURAMSAL TEMELLER

#### 3.1. Çiçekli Bitkilerde Üreme Yapıları

##### 3.1.1. Çiçeğin parçaları

Çiçek yaprakları metamorfaza uğramış bir üreme sürgünü olup esasen yaprak primordiumunu oluşturan apikal meristemli gövdedir (Simpson, 2012).

Aşağıdan yukarıya doğru sırası ile çiçek bölümleri şöyledir. Pedisel (çiçek sapı), (eğer pedisel yoksa çiçekler sesildir), reseptakulum (çiçek tablası), periant (sepal ve petallerden oluşan çiçek örtüsü), andrekeum (erkek organlar, topluca tüm stamenleri ifade eder) ve ginekeum (topluca dişi organlar, karpel).

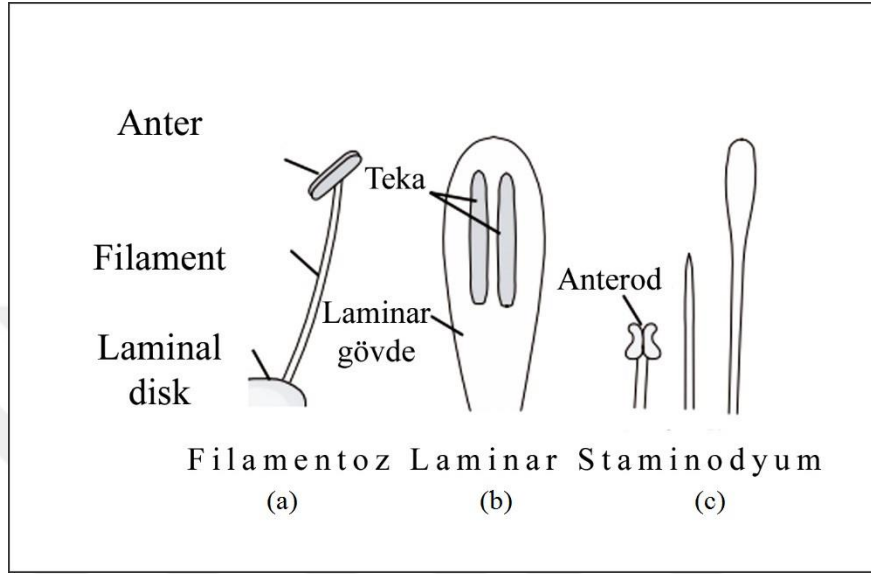
**Ginekeum** bir çiçekteki dişi organlar topluluğunu ifade eder. Ginekeum birimi bir veya daha fazla ovul içeren metamorfoza uğramış ve orta damar boyunca katlanmış megasporofil olarak tanımlanan **karpel** (meyve yaprağı)'dir (Simpson, 2012).

**Pistil** bir **ovaryum** (yumurtalık), bir veya daha fazla **stilus** (boyuncuk) ve **stigma** (tepecik)'dan oluşan dişi organdır. Pistilin, ovülleri (ovulum, tohum taslağı) içeren kısmına **ovaryum** denir. Stilus, pistilin stigma ile ovaryum arasındaki genellikle sapa benzeyen ve ovul içermeyen kısımdır. Stulusun genellikle genişlemiş ve polen kabul eden uç kısmına **stigma** denir (Simpson, 2012).

Ovaryum pozisyonu, ovaryumun hipantium, kaliks, korolla ve andrekeum gibi diğer çiçek kısımlarına göre konumlanmasına göre tayin edilir. **Üst durumlu ovaryumda (superior)** sepal, petal, stamen ve/veya hipantiyum ovaryumun altında çıkar. **Alt durumlu ovaryumda (inferior)** reseptakulum çökmüştür; dişi organ bu çökük kısımda diğer organlar ise üst kısımda yer alır. Üst ve alt durumlu ovaryumlar arasında ara formlar olabilir; çiçeğin bütün parçaları, dişi organla aynı seviyede bağlanırsa **orta durumlu ovaryum (halfinferior)** terimi kullanılır (Simpson, 2012).

Erkek organın her birine “**Stamen**” denir. Stamenlerin toplamı Andrekeum olarak adlandırılır. Stamenler laminar ve filamentoz olmak üzere iki tiptir. Laminar stamenlerde iki teka taşıyan yapı yaprağımsıdır. Filamentoz tip daha yaygın olup, bir filament ve polenleri taşıyan **anter** (başçık) kısımlarından oluşur. Bazı taksonlarda stamenler farklılaşarak steril bir hal alır. Bu tip stamenler sitaminodyum olarak

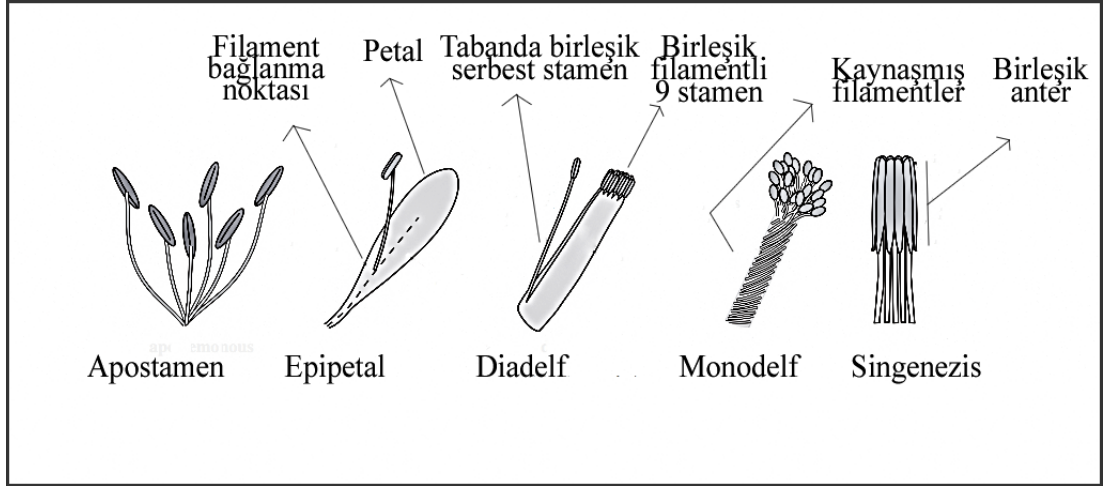
adlandırılır (Şekil 3.1). Stamenlerin dizilişleri, pozisyonları ve sayıları bitki gruplarına göre değişiklikler göstermektedir. Stamenler çiçekte tek tek bulunabileceği gibi birden fazla stamen de bir araya gelerek değişik tipte stamen toplulukları oluşturur (Simpson, 2012).



**Şekil 3.1.** Stamen tipleri ve bölümleri (a: filamentöz b: laminar c: staminodyum), (Simpson, 2012, s. 476 )

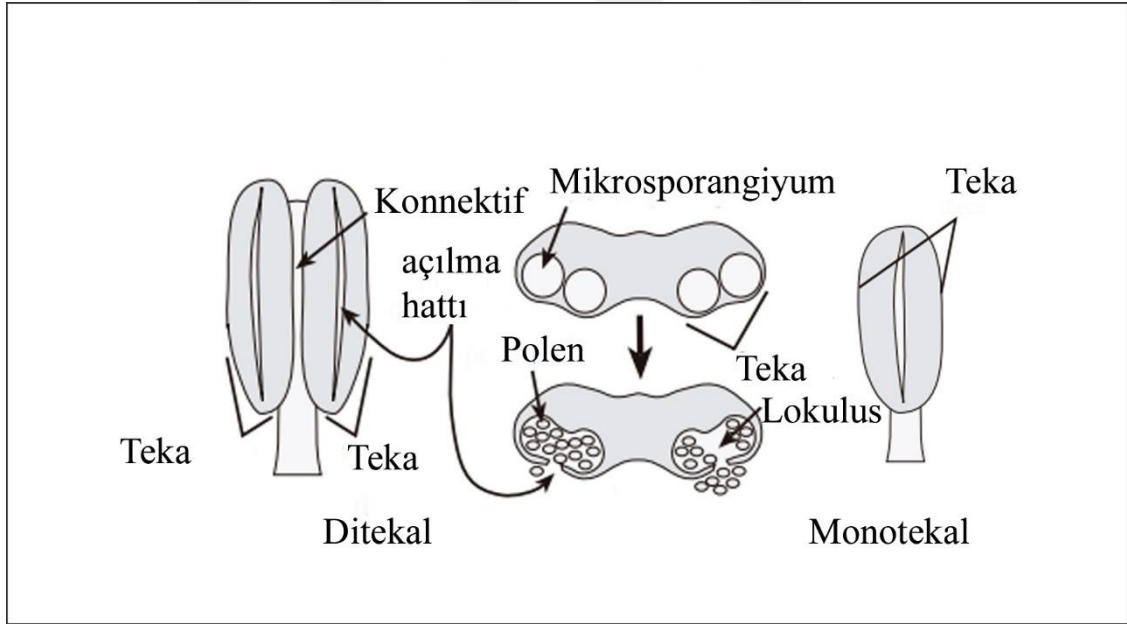
Stamen sapı “Filament” olarak bilinir. Bazı bitki gruplarında filamentler belirgin iken bazılarında ise bulunmaz. Filamentler bazı türlerde çiçekten dışarı belirgin olarak uzarken (eksert), bazılarında ise çiçek örtülerinin içinde kalır (insert).

Stamenlerin birleşmesi veya serbest olması taksonomik karakter olarak kullanılabilir. Stamenlerle ilgili kullanılan genel terimler şöyledir: *Belirgin* (birbiriyle birleşmemiş olanlar), *bileşik* (birbiriyle birleşmiş olanlar), *serbest* (başka yapıyla birleşmemiş olanlar), *birleşik* (başka yapıyla birleşmiş olanlar) (Şekil 3.2). Yaygın olarak kullanılan özel terimler ise; apostamen, diadelf, epipatel, monodelf, singenezis (Simpson, 2012).



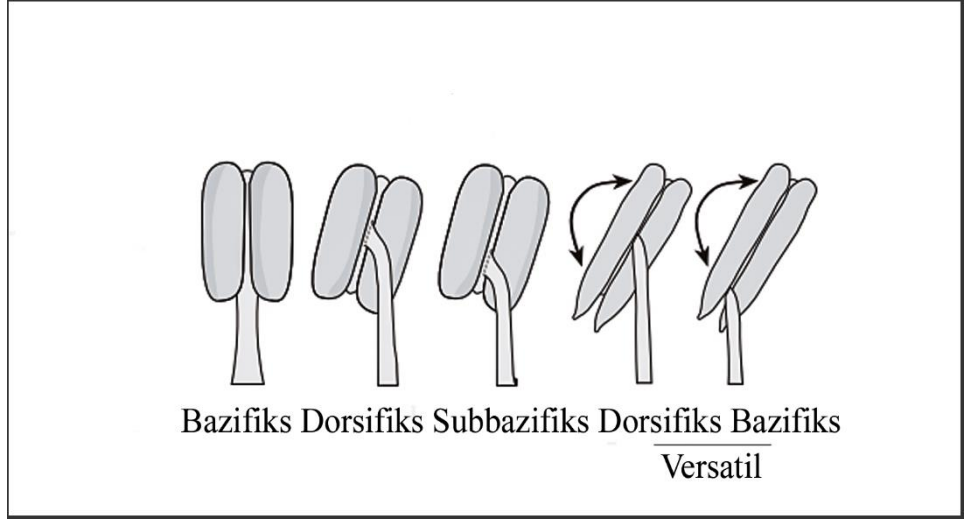
**Şekil 3.2.** Stamen birleşmesi (Simpson, 2012, s. 278)

Filamentlerin ucunda yer alan ve polen üreten yapılar “Anter” olarak adlandırılır. Anterler iki “Teka” her teka iki” polen kesesinden” meydana gelir. İki tekayı birbirine bağlayan dokuya “Konnektif” denir (Şekil 3.3). Filamentler de bu dokuya bağlıdır.



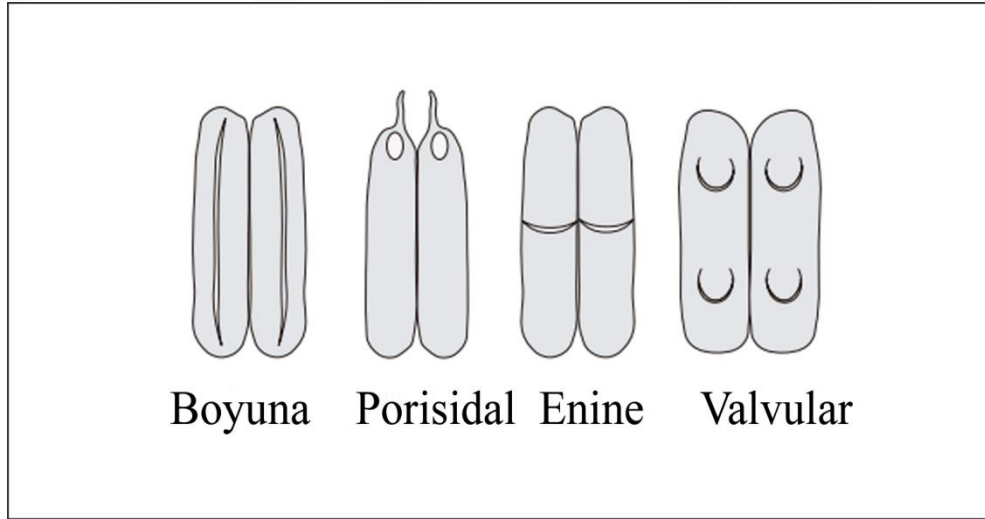
**Şekil 3.3.** Anter tipi ve parçaları (Simpson, 2012 s.478)

Anterin iç yapısına göre değişik tipleri bulunur. Tipik bir anter iki tekadan oluşur. Her bir teka içinde ikişer mikrosporangiyum vardır. Connaceae ve Malvaceaelerde anter monotekaldir (tek teka iki mikrosporangiyum) Anterlerin filament bağlantısı standartolarak dip kısımdan (bazifiks), sırt veya orta kısımdan (dorsifiks), dibe yakın (subbazifiks) veya uç kısımdan ortasına (versatil) bağlı olabilir (Şekil 3.4).



**Şekil 3.4.** Anter birleşmeleri (Simpson, 2012 s.478)

Olgun anterler polenlerini dışarı atmak için açılırlar. Anterlerin açılması fiziksel bir mekanizmadır ve en yaygın ve atasal olarak boyuna (longitudinal) açılırlar. Bununla birlikte enine (teka uzun eksenine dik), tekaların uçunda açılan por ile (porisidal), teka üzerinde valva olarak adlandırılan iki kapak ile (valvuar) (Şekil 3.5) şeklinde teka açılmaları da görülmektedir.



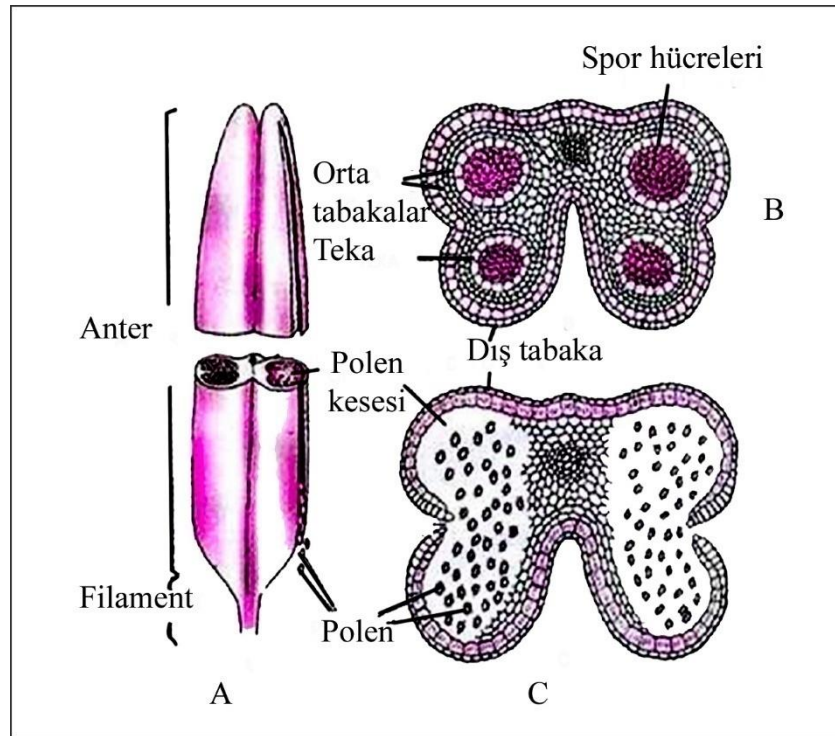
**Şekil 3.5.** Anter açılma tipleri (Simpson, 2012 s.479)

Genç bir anterin çeper yapısı dıştan içe doğru şu dokulardan oluşur (Şekil 3.6);

- 1- İçteki dokuları koruyucu görev yapan epidermis,
- 2- Onun altında henüz kalınlaşmamış endotesyum tabakası bulunur. Olgun anterde ise endotesyum tabakasında lifli kalınlaşmalar görülür ve kohezyon mekanizması ile

anterlerin açılarak olgun polen tanelerinin dışarıya atılmasını sağlar. Genç anterde endotesyumun altında 2-3 sıra halinde görülen ara tabakanın, olgun anterde yassılaştırmış ve ezilmiş halde olduğu görülür. Ara tabaka hücreleri nişasta ve besin maddeleri bakımından zengindir. Bu besin maddeleri polenlerin gelişimi sırasında kullanılır. Bu tabakanın altında tapetum bulunur. Tipik olarak tapetum hücreleri tek sıra hücreden oluşan, yoğun sitoplazmalı büyük ve çok çekirdekli dirler. Tapetum polen gelişimi ile ilgili olarak üç farklı olaya katılır:

1. Mikrosporların beslenmesi.
2. Ekzin (Polen dış duvarı) oluşumu,
3. Triphin (protein içeren hidrofobik maddeler karışımıdır ve tapetumda plastidlerde sentezlenir) ve polenkit (özellikle böceklerle tozlaşan bitkilerde, böcekleri cezbedici lipid ve karotenoid bileşimi madde ve ayrıca UV ışınlarının zararlı etkisine karşı poleni korur) gibi maddelerin depolanmasında rol oynayan materyalin sentezi ve salınması (Özkan, 2015). Olgun anterde polen tanelerinin oluşumunda tapetumun içeriği katıldığı ve yıkıldığı için bu tabaka ortadan kalkar



**Şekil 3.6.** Anterin yapısı A. Bir anterden enine kesit B. Genç anterin enine kesiti C. Olgun bir anterin enine kesiti (Özkan 2015 )

Polen oluşumunu takiben olgun anterler açılarak polen taneleri dışarı atılır. Polenler tekaların uzun eksenini boyunca açılan yarıklardan, çeperlerin erimesiyle oluşan porlardan, tekada oluşan enine açıklıklardan veya tekalarda oluşan ve açılabilen boyuna kapaklardan dışarı çıkarlar. Polenlerin değişik yollarla dışı organa ulaşması “Tozlaşma” olarak adlandırılır. Tozlaşma için değişik mekanizmalar bulunur. Böceklerle tozlaşma entomofili, kınkanatlılarla tozlaşma kantarofili, kelebeklerle tozlaşma psikofili, güvelerle tozlaşma falenofili, sineklerle tozlaşma sapromiofili, yarasalarla tozlaşma şiropterofili, kuşlarla tozlaşma ornitofili, rüzgârla tozlaşma anemofili ve suyla tozlaşma hidrofili olarak adlandırılır (Simpson, 2012).

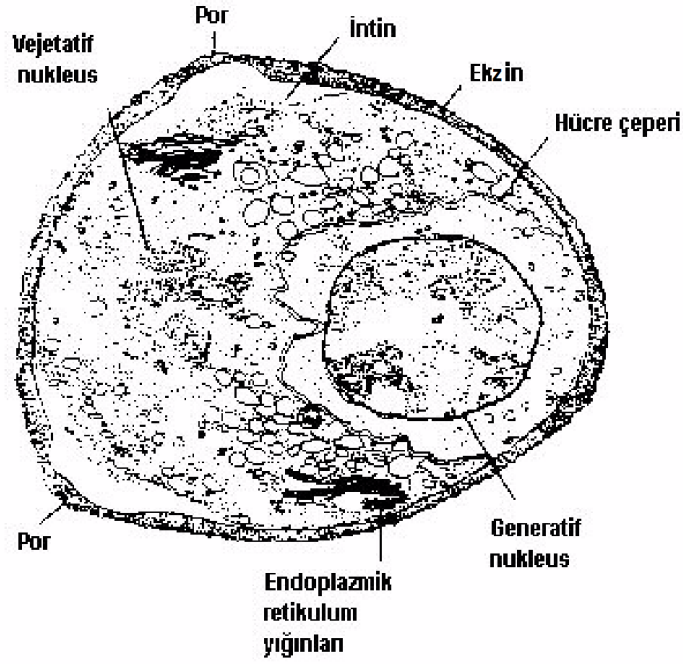
### 3.1.2. Polen

Bir çiçekte erkek organlar olarak ifade edilen stamenler (topluca androkeum olarak bilinir) filament ve polenin asıl üretildiği yer olan anterler olmak üzere iki bölümden oluşur. Anterler içinde mikrospor ana hücreleri (2n) (mikrosporositler) mayoz geçirerek mikrosporları oluşturur. Başlangıçta 4'lü gruplar halinde bir arada olan mikrosporlar (n) daha sonra birbirlerinden ayrılır, genişleyerek karakteristik şeklini oluşturur ve özellikle dayanıklı bir çeperin oluşması ile polen (çiçek tozu) adını alırlar (Mauseth, 2012).

Taze bir polen mikroskop altında incelenirse polen zarı ve sitoplazma olmak üzere (Şekil 3.7), başlıca iki kısımdan oluştuğu görülür (Aytuğ, 1967).

Sitoplazma, polenin hayat faaliyetlerini düzenleyen canlı kısımdır. Genç bir polenin sitoplazmasında, büyük bir nukleus, merkezde geniş bir vakuol, çeşitli sitoplazmik organeller ve az miktarda endoplazmik retikulum bulunur. Polenlerde fazla miktarda nişastalı amiloplastlar ve bol lipid granülleri de bulunabilir. Polende ilk mitozdan sonra çok sayıda küçük vakuoller belirir, endoplazmik retikulum oranı fazlalaşır ve polen nukleusu mitoz bölünme ile generatif ve vegetatif nukleusu oluşturur (Yentür,1984).

Polen zarı hücre zarından farklı bir yapıya sahip olup “**Sporoderm**” adını alır. Bu terim başlangıçta eğrelti sporları için kullanıldığı halde son yıllarda polen zarı için de kullanılmaktadır. Polen zarı canlı kısım olan sitoplazmayı sarar. Polen zarı “**intin**” (iç tabaka) ve “**ekzin**” (dış tabaka) olmak üzere iki tabakadan meydana gelmiştir.



Şekil 3.7. *Montropa*'nın iki hücreli polenin ince yapısı (Yentür, 1984)

İntin genel olarak selülozdan oluşmuştur ve bitkilerin hücre duvarına çok benzerlik gösterir. Bazı örneklerde selülozla birlikte pektin maddesini de içerdiği gözlenmiştir (iç kısmında selüloz dış kısmında ise pektin bulunur). Diğer bazı örneklerde ise esas madde olarak kalloz'dan meydana gelmiştir (Yentür, 1984).

Van Campo ve Erdtman yaptıkları çalışmalar sonunda intin'in iç, orta ve dış intin olmak üzere üç tabakadan oluştuğunu belirtmişlerdir. Ancak bu üç tabakayı her polen örneğinde görmek mümkün değildir. Ayrıca fosil polenlerde veya taze polenler fosilleştirildiğinde intin'e rastlanmaz; fosilleşme sırasında sitoplazma ile birlikte yok olur (Aytuğ, 1967).

Polen tüpünün oluşumuna katılan intin bazı yerlerde kalınlaşma gösterir. Polen üzerinde por bulunan kısımlarda ekzin kalınlığı azalır, intin kalınlığı ise artar ve bu kısımda kalloz maddesi birikir. (Yentür, 1984). İntin tabakasının protein içerdiği de kanıtlanmıştır (Heslop Harrison vd., 1976).

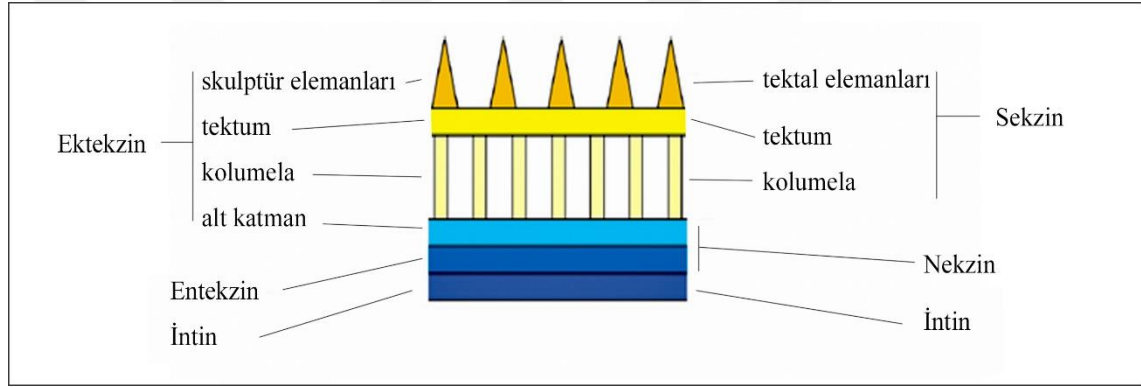
Ekzin polenin en dış tabakasıdır. Genellikle lipoidal maddelerden yapılmış olan ekzin, ilk önce zar halinde belirir, daha sonra gelişme boyunca kalınlaşır.

Ekzin, sporopolenin ve glyocalyx (polisakkarit) denilen iki maddeden yapılmıştır. Genel olarak bu maddelerin kimyasal bileşiminin karatinoid ve karatinoid esterlerinin



oksidatif polimerlerini içerdiği kabul edilir. (Brooksand Show, 1968). Ekzinin yapısındaki temel madde olan sporopolenin kimyasal olarak çok kararlıdır ve hemen hemen her çeşit olumsuz çevre koşullarına karşı dayanıklıdır. Örneğin çeşitli kimyasal maddelere, yüksek sıcaklık ve çürütücü organik maddelere karşı çok dayanıklıdır (Yentür, 1984).

Ekzin tabakasında sekzin ve nekzin olarak (Şekil 3.8) iki farklı tabaka göze çarpmaktadır (bazı kaynaklarda ektekin ve entekin olarakta isimlendirilmektedir) (Simpson, 2012). Ekzinin dış kısmında bulunan sekzin tabakası incedir, kırılma indeksi yüksektir ve kolayca görülemez. Nekzin tabakası ise ekzinin iç tabakası olup bu tabaka kalındır ve kütinleşme fazladır.



**Şekil 3.8.** Ekzin tabakasının bölümleri (Punt 2007 s.3)

Polenlerin ekzinleri üzerinde bulunan apertürlerin şekilleri, sayıları, yerleri ve ekzin ornamentasyonu cins ve türlerin tasnifinde önemlidir. (Aytuğ, 1967). Ekzin üzerinde yapılan etütler derinleşirken onun yapı itibari ile ilişkisi olmayıp yer yer incelmeye veya kalınlaşmalardan meydana gelen bir bünye arz ettiği görülmüştür.

**Polen birimi:** Polenlerin anteri terk etme sayıları polen birimi olarak binip yaygın olarak mikrosporogeneziste oluşan 4 mikrosporun tek tek anteri terk etmesi şeklinde görülür. Birbiriyle kaynaşmamış bu polenlere **monad** denir ve Angiospermlerin birçoğunda görülmektedir. Bununla birlikte polenler çift olarak (**diyad**) veya 4 mikrospor bir arada kalarak (**tetrad**) ayrılmadan anteri terk edebilirler. 4'ten fazla birbirine benzeyen polenin bir arada olmasına ise **poliyad** denir.

**Polen polaritesi:** Polen polaritesi, uzaysal düzlemde bir veya daha fazla apertürün pozisyonunu göstermektedir. Uzaysal düzlemde polen tetradının merkezinden geçen dik

çap uzantılar polar eksen olarak adlandırılır. Tetradin merkezine yakın polen yüzeyi ile polar ekseninin iç tarafı olan proksimal kutup, proksimal yarım daire veya proksimal yüzün çevrelediği alandır. Tetradin dış tarafına bakan distal kutup ise distal yarım küre veya distal yüzün çevrelediği alandır. Tetradin merkezinden geçen paralel çap uzantısı Ekvatorial eksen olarak adlandırılır ve ekvatorial yüzün çevrelediği alandır. Polene proksimal kutuptan bakıldığı zaman görünen görünüşe polar görünüş, ekvatorial çizgiden bakıldığı zaman görünen görünüşe ekvatorial görünüş denir.

Polende üç tip polarite görülmektedir.

1- İso polar; ekvatorial görünüşten farklı, iki polar yarım dairenin görünüşlerinin farklı, iki polar yarım dairenin görünüşünün birbirine benzerlik göstermesidir.

2- Heteropolar; bir veya daha fazla apertürün farklı konumundan dolayı iki polar yarım dairenin görünüşlerinin birbirinden farklı olmasıdır.

3- Apolar; sonradan tetraddan ayrılan polenlerde polar ve ekvatorial görünüşlerin birbirinden ayırt edilmemesidir.

Polen polaritesi mikrospor veya polen tetradları ile ilgilidir. Polen polaritesi erken tetrad evresinde apertür pozisyonunun gözlenmesi ile doğrudan tanımlanabilmektedir. Bu çok kullanılan bir yöntemdir. Polarite genellikle taksonların karşılaştırmasında kullanılan önemli kriterlerdendir.

**Polen apertürü:** Apertür, polen duvarı üzerindeki açıklıklara veya zayıf bölgelere denir. Apertürün en önemli görevi polen tüpünün şekillenerek dışarıya doğru kolaylıkla çıkmasını sağlamaktır. Yani polen tüpü ekzinin bu zayıf bölgelerinden dışarı çıkar. Kısaca apertür polenin çimlenme bölgesidir diyebiliriz. Polen bu kısımdan uygun koşullarda dişi organın stigmata üzerinde çimlenmekte ve bir borucuk oluşturmaktadır. Bu borucuk vasıtasıyla sperm çekirdekleri ovaryuma ulaşmakta ve böylece çifte dölleme olayı meydana gelmektedir. Bu şekilde apertür bölgesinden çimlenme olayı Angiosperm familyaları için tipik bir özelliktir. Gymnosperm familyalarında apertür bulunmamaktadır. Bu grupta polen oluşumu şu şekildedir. Polenin turgor basıncının artmasıyla birlikte ekzin tabakasının rastgele bir yerden çatlaması sonucu polen tüpü ortaya çıkmaktadır. Apertürler, nemlilik gibi durumlarda polen hacmindeki değişimlere

neden olabilirler. Bu özellik harmomegati olarak adlandırılır. Harmomegati'de apertürler kuru ortamlarda su kaybını önlemek için büzülürler.

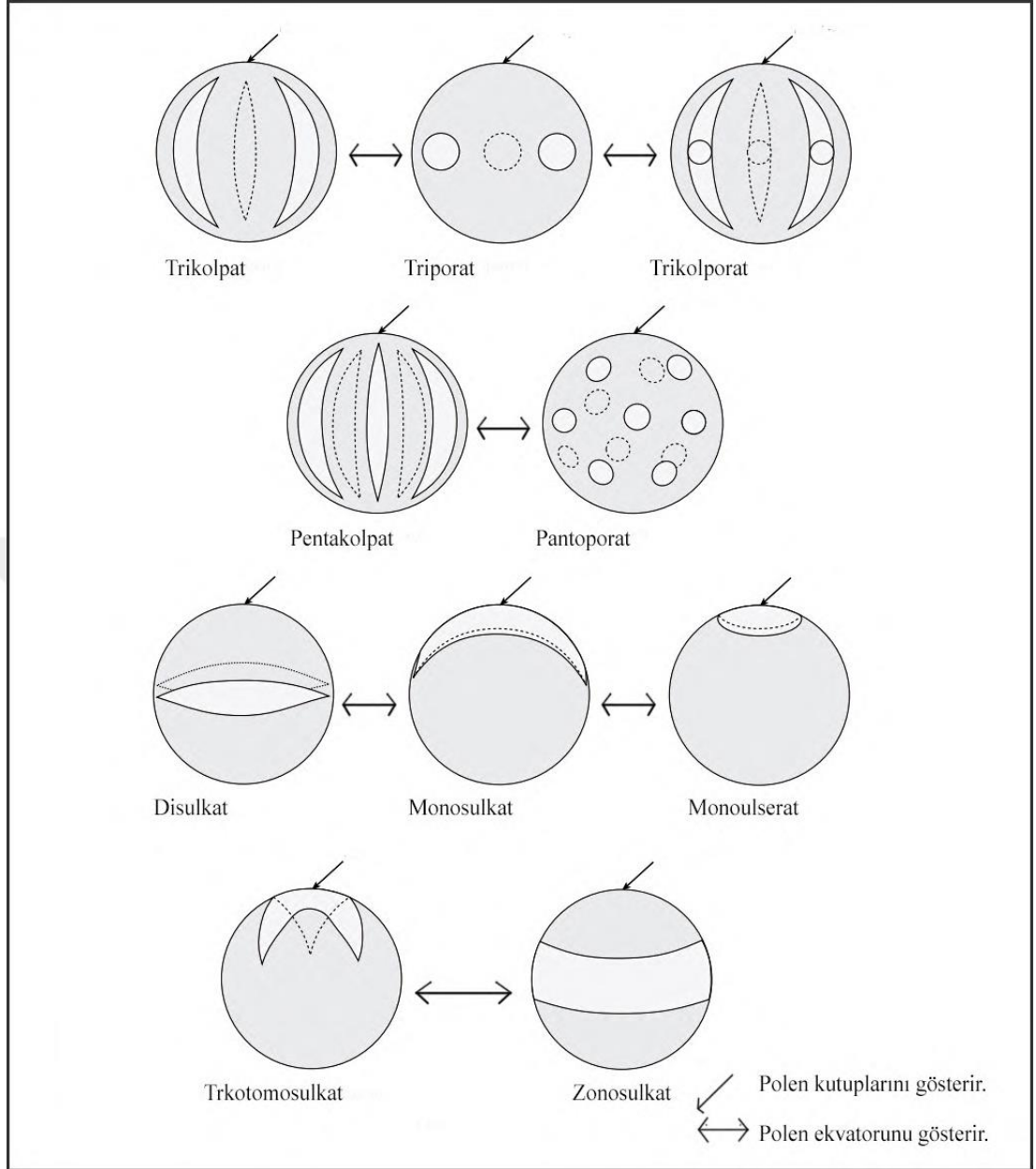
Apertürlerin şekli, pozisyonu, sayısı ve düzeni, polen apertür tiplerini sınıflandırmada kullanılır. Polenlerde bazen belirgin apertür yapıları mevcut değildir ve bu durum inaperturat olarak adlandırılır.

Genellikle kolpus ve porus olmak üzere iki tip apertür şekli (Şekil 3.9) görülmektedir. Kolpus; uzunluğunu genişliğine oranı 2:1 den büyük olan uzun apertüre denir. Kolpus, elips, oblong veya fusiform şeklinde olabilir. Porun uzunluğunun genişliğine oranı 2:1 den az olan dairesel veya elips şeklindeki apertüre denir. Polar polen üzerinde dağınık bir şekilde bulunuyorsa apertür pantoporat olarak isimlendirilir. Apertür kolpus, fakat merkezinde por var ise yani polen hem kolpus hem de por içeriyorsa kolporat denir.

Apertürler ekvatorial düzlem üzerinde eşit aralıklarla sıralanmışsa zonoapertür olarak adlandırılır. Örneğin, zonokolpat veya zonoporat gibi. Por ve kolpus ekvatora düz olarak uzanmaktadırlar. Eğer kolpusa benzeyen uzun oluklar ya kutupta ya da ekvatora paralel olarak uzanıyorsa sulkus olarak adlandırılır. Disulkat ekvatora paralel ve polenin birbirine zıt iki ucunda bulunan olukları tarif eder. Pontederiaceae familyasında olduğu gibi dairesel ya da elips şeklindeki oluklar distal kutupta bulunuyorsa apertür ulkus olarak adlandırılır.

Apertür sayısına göre, mono-, di-, tri-, tetra-, penta-, hekza-, veya poli- kelimeleri apertür özelliklerini ifade eden kolpa, Polat veya kolporat kelimelerinin başına gelir. Örneğin, trikolpat polen ekvatorial bölgede 3 uzun apertürü ve pentaporat polen ise ekvatorial bölgede 5 dairesel apertürü ifade eder.

Bazı apertür tipleri özeldir ve nadir görülür. Sinkolpat apertürde kolpuslar uzayarak kutupta birleşmiştir. Trikotomosulkat tipte apertür 3'lü ışınal kola ayrılmıştır. Sulkat ve ulserat polenler tek apertürü ifade eder. Bu nedenle monosulkat ve monoulserat kelimeleri ile aynıdır. Spirapertür, bir veya daha fazla, ince ve uzun kolpusların spiral şeklinde poleni sarmasıdır.



**Şekil 3.9.** Polen apertür yapıları (Simpson, 2012, s.564)

**Polen simetrisisi:** Polen simetrisi, ya 2 ya da daha fazla düzlemine sahip radyal simetrik ya da tek simetri düzlemine sahip bilateral simetriktir. Simetri, polen şekli ile ilişkilidir.

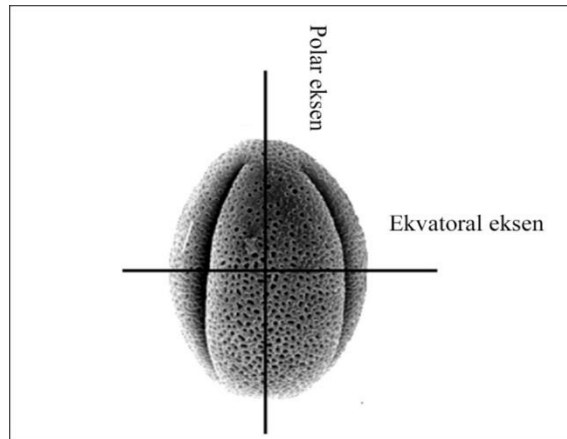
**Polen boyutu:** Polen boyutu taksonlar arasında büyük farklılıklar gösterebilmektedir. Boyut, polenin uzun eksenini “polar eksen” kısa eksenini “ekvatoral eksen” olarak ölçülür. Polenlerin çapları 5 µm – 200 µm arasında değişmekle birlikte, genellikle büyüklükleri 25-50 µm arasındadır.

Tablo 3.1. Erdtman (1945)'e göre polenin boyutlarına göre sınıflandırılması

Polen Boyut Sınıfı	Uzun Eksen Uzunluğu
Çok Küçük	< 10 µm
Küçük	10-25 µm
Orta	25-50 µm
Büyük	50-100 µm
Çok Büyük	100-200 µm
Devasa	>200 µm

**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 ve adlandırılmaktadır. Bunun için kullanılan skala aşağıdaki gibidir (Pınar vd., 2003);

<u>Oran</u>	<u>Polen şekli</u>
P/E>2.00	perprolat
P/E: 2.00-1.34	subprolat
P/E: 1.14-1.01	prolat-sferoidal
P/E: 1	sferoidal
P/E: 0.99-0.89	oblat-sferoidal
P/E: 0.88-0.76	suboblat
P/E: 0.75-0.50	oblat
P/E<0.5	peroblat

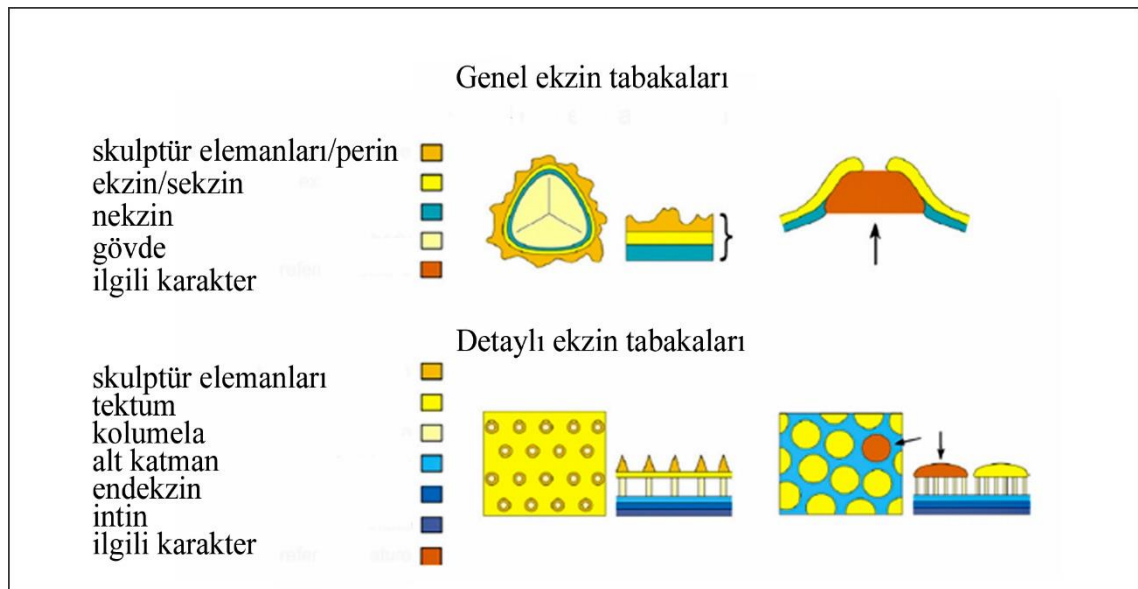


Şekil 3.10. Polen şekli (Pınar vd., 2003)

**Polen ornamentasyonu:** Ekzin yüzeyinin değil, optik kesitin görünümüne “**strüktür**” denir. Optik kesit, mikroskopta büyük büyütmede (en az 1000x / ) polenin netleştirilmesiyle elde edilen görünümüdür (Aytuğ, 1967).

Polen, mikroskopta yüksek büyütme bir objektif ile şeffaf olarak görünür. İstenilen seviyeye netleştirildiğinde, polen o seviyeden kesilmiş olur. Bu seviyenin alt ve üst tarafı “flu” görünür. İşte bu şekilde polen gövdesi ve varsa baloncuğunun tam ortası netleştirilerek bakılırsa buna “optik kesit” adı verilir. Bu kesitte ekzin yüzeyinde bu yapılar birbirinden ayrı elemanlar siğil (verrues) şeklinde endoexsin üzerinde yer aldığı gibi, bu siğiller küçük kolonlar üzerine oturmuş (columelas) vaziyette de bulunurlar. Bu tip polenlerin tectatae polen adını alır. Ekzin yüzeyindeki bu yapılar aralıksız endoekzini her taraftan sarar ise tectatae polen adını alır. Bu iki yapı (Şekil 3.11) polenler üzerinde bariz olarak görülmektedir (Aytuğ, 1967).

Skulptür; ekzinin dış yüzeyinin görünüşüdür. Ekzin tabakasının en üst tabakası olan tektumun üzeri her zaman düz değildir. Dolayısıyla polenlerin yüzeyleri kuvvetli bir objektif altında incelenirse, nadiren düz, çoğunlukla bazı girinti ve çıkıntıları sahip oldukları gözlenir. Tektum üzerinde görülen bu çıkıntı ve süslere “**ornamentasyon**” denir (Aytuğ, 1967).



Şekil 3.11. Polen duvar yapısı (Punt 2007)

Skulptür sekzinin ince yapısını belirler. Merkezden çevreye doğru yayılan küçük çubuklardan (kolumella = bakula ) oluşmuştur. Ekzin ornamentasyonu çubuk şekillerine göre aşağıdaki gibi sınıflandırılmaktadır (Şekil 3.12).

**Psilat ornamentasyon:** Tektum yüzeyi düz.

**Foveolat ornamentasyon:** Tektum yüzeyi 1 µm çapında çukurluklarla kaplı.

**Perforat ornamentasyon:** Tektum yüzeyi 1µm çapında küçük çukurluklarla kaplı.

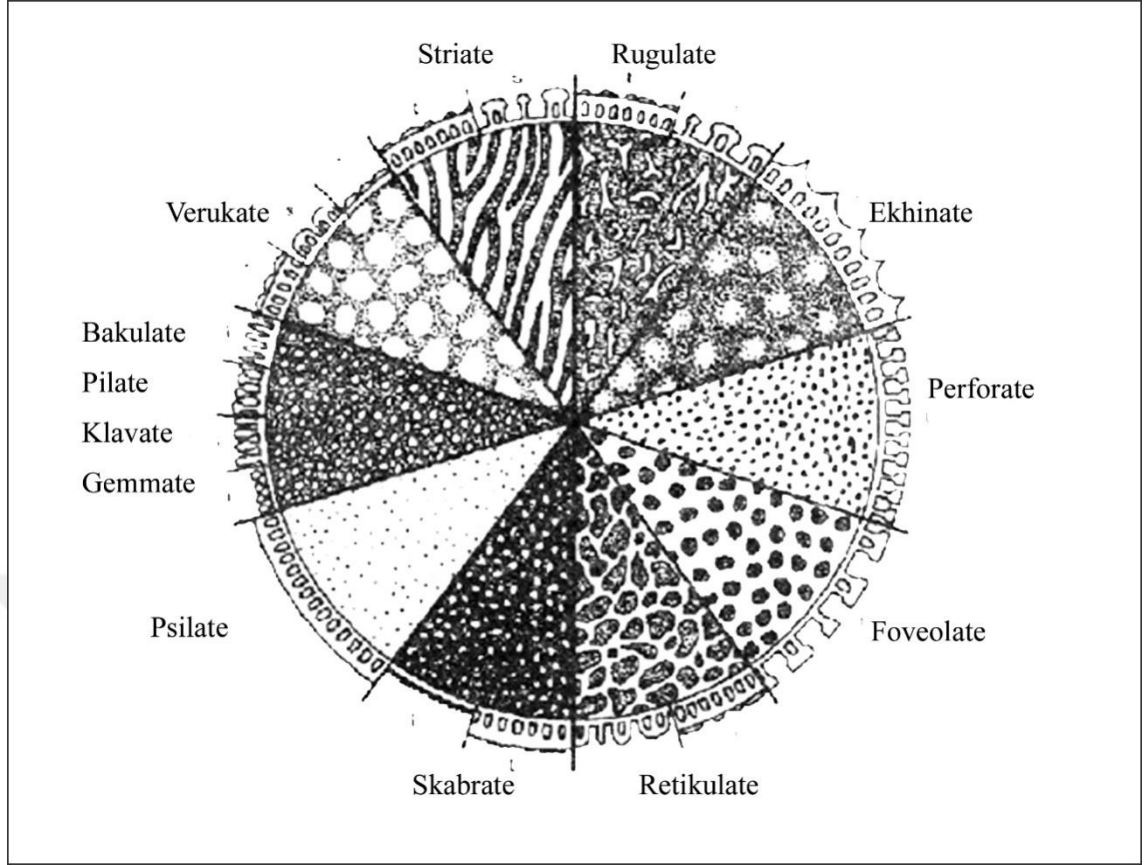
**Fasulat ornamentasyon:** Tektum yüzeyi oluklarla kaplı ise denir. Daha çok sporlar için karakteristiktir.

**Retikulat ornamentasyon:** Pilumların baş kısmı kapitulumlannın birbirleriyle retikül (ağ) şeklinde birleşmesiyle oluşan ornamentasyon şeklidir.

**Retipilat:** Muruslan oluşturan apitulumların yarı birleşmesiyle oluşan ornamentasyon çeşitidir.

**Striat:** Pilum başlarının uzun sıralar oluşturmasıyla ortaya çıkan ornamentasyon tipidir.

**Rugulat:** Pilum başlarının kısa ve düzensiz sıralar oluşturmasıyla ortaya çıkan ornamentasyon tipidir.



Şekil 3.12. Polen duvar süs çeşitleri (Pınar vd., 2003)

### Palinolojik terminoloji

**Amb:** Bir polenin polar görünüşü.

**Apertür:** Polen ya da sporda polen tüpünün meydana geldiği, ekzin tabakasının incelendiği bölge.

**Apolar:** Polen ya da sporların belli bir kutupsal yapısının olmaması.

**Ekinat:** Ekina (spin) veya çoğul ekine olarak adlandırılan 3 µm'den uzun diken şeklindeki elementlere sahip ornamentasyon tipidir.

**Ekvatorial eksen:** Polenin ekvatorial görünüşünde polar eksene dikey olan eksendir.

**Ekvatorial görünüş:** Polenin ekvatorial alınının görünüşü.

**Ekzin:** Poleni çevreleyen en dış tabaka.

**Fossulat:** Ekzin yüzeyinin uzun oluklar ile kaplı olduğu ornamentasyon tipidir.



**Foveolat:** Ekzin yüzeyinde 1 um çapında çukurculardan dolayı kalburlu yüzey ornamentasyonu tipidir.

**Gemmat:** Gemma veya çoğul gemma olarak adlandırılan globoz veya elipsoid elementlere sahip ornamentasyon tipidir.

**İzopolar:** Polenin distal ve proksimal yüzeylerinin benzer olması.

**Klavat:** Bakulaların baş kısmının biraz genişlemesiyle oluşan klava veya çoğul klaveden oluşan ornamentasyon tipidir.

**Lumina:** Retikülat, striat veya rugulat ornamentasyonunda duvarlar arasında bulunan gedik veya yer.

**Mikroretikülat:** Lumina çapının 1µm' den küçük olması.

**Oblat sferoid:** Polenin P/E oranı 0.99-0.88 olduğunda aldığı şekil.

**Oblat:** Polar eksen ekvatorial eksenden daha küçük olan polen ve spor şekli olarak tanımlanır. Polar eksenle arasındaki oran P/E: 0.50-0.75'dir.

**Operkulum:** Apertür membranı üzerinde bulunan ektekzin ve endekzin parçası.

**Ornamentasyon:** Ekzinin dıştan yapısal görünüşü.

**Polar eksen:** Polen ya da sporun proksimal ve distal kutbu arasında uzanan doğru.

**Polar görünüş:** İnceleyene doğru görünen polar eksendeki polen ya da sporun görünümü.

**Polen şekli:** Ekvatorial görünüşte, polenin polar ekseninin (P), ekvatorial eksene (E)oranı.

**Por:** Yuvarlak şekilli açıklıklardır.

**Porat:** Genellikle yuvarlak şekilli apertür polenin tüm yüzeyine dağılmıştır.

**Psilat:** Ekzin yüzeyin düz olduğu ornamentasyon tipidir.

**Retikülät:** Duvar olarak adlandırılan murus ve murus un çevrelediği lumen olarak adlandırılan boşlukların oluşturduğu ağımsı ornamentasyon tipidir.

**Rugulat/rugulos:** Genellikle şekli beyine benzeyen, tanjantal yönde kısa, düzensiz elementlerden oluşan ornamentasyon tipidir.

**Sferoidal:** Polar eksen ve ekvatorial çapı birbirine hemen hemen eşit olan Polen şekli.

**Skülpür:** Ornamentasyon. Ekzinin dış görünüşünün dış yüzü.

**Spinulos (veyaskabrat):** Spinül veya Çoğul spinüles olarak adlandırılan 1  $\mu\text{m}$ 'den kısa diken şeklindeki elementlere sahip ornamentasyon tipidir.

**Spinül:** Tektum üzerindeki çıkıntılarının ucu sivri ve uzunluğu 3  $\mu\text{m}$ ' den az olması.

**Striat:** Tanjantal yönde ince, silindirik uzun sıralar oluşturan elementlerden meydana gelen ornamentasyon tipidir.

**Strüktür (Yapı):** Ekzin yüzeyinin değil, optik kesit yardımıyla ekzinin kesitinin görünüşüdür.

**Tektat:** Tektum içeren ekzin yapısı.

**Tektum:** Kolumellanın üst kısmının birleşmesi ile oluşan ekzinin en dış kesimi.

**Tetrad:** Anter'de polen ana hücrelerinin bölünmesi ile oluşan 4 hücrenin bir arada bulunması durumu.

**Verrukat:** Verruka veya çubuklu verrukeolarak adlandırılan kısa siğil şeklinde kabarcıklardan oluşan ornamentasyon tipidir.

## 4. MATERYAL ve YÖNTEM

### 4.1. Materyal

Çalışmanın materyalini Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü herbaryumundan muhafaza edilen Erzincan'a özgü bitki koleksiyonlarından alınan polen örnekleri oluşturmaktadır. Koleksiyonlardan 17 takson üzerinde çalışılmıştır. Bu taksonlar aşağıda sıralanmıştır.

- 1- *Campanula demirsoyi* Kandemir (Campanulaceae), Nordic J. Bot. 25(1-2): 53 (-57; figs. 1-2, map). 2008 [2007 publ. 19 Mar 2008] / **Şah Çanı**
- 2- *Hesperis breviscapa* Boiss (Brassicaceae), Ann. Sci. Nat., Bot. sér. 2, 17: 67. 1842 / **Yayla Akşam Yıldızı**
- 3- *Hypericum peshmenii* Yild. (Clusiaceae), Ot Sist. Bot. Dergisi 2(2): 12 (1995) / **Şah Kantoronu**
- 4- *Onobrychis nitida* Boiss. (Leguminosae), Diagn. Pl. Orient. ser. 1, 2: 92. 1843 [Mar 1843] / **Fırat Korungası**
- 5- *Onosma beyazoglui* Kandemir ve Türkmen. (Boraginaceae), Turkish J. Bot. 34(4): 277 (-282; figs. 1-2). 2010 [30 Jul 2010] / **Kral Emziği**
- 6- *Onosma discedens* Hausskn. and Bornm. (Boraginaceae), Magyar Bot. Lapok 1931, xxx. 78 / **Fırat Emceği**
- 7- *Onosma liparioides* DC. (Boraginaceae), Prodr. [A. P. de Candolle] 10: 65. 1846 [8 Apr 1846] [Read the protologue in BHL] / **Çarşak Emceği**
- 8- *Reseda tomentosa* var. *glabrata* Boiss. (Resedaceae), var. *glabrata* Abdallah ve de Wit., Meded. Landbouwhoges. Wageningen 78 (14): 333 (1978) / **Havlı Gerdanlık**
- 9- *Scrophularia erzincanica* R.R. Mill. (Scrophulariaceae), Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh 36(1): 19. 1978 / **Sürek Sıracaotu**
- 10- *Scrophularia fatmae* Kandemir Ilhan (Scrophulariaceae), Bağbahçe Bilim Derg. 1(1): 12. 2014 [4 Mar 2014] [epublished] / **Dağ Güzeli**

- 11- *Silene dumanii* Kandemir , G.E. Genç ve İ.Genç (Caryophyllaceae), Ann. Bot. Fenn. 46(1): 71 (-74; figs. 1-4, map). 2009 [27 Feb2009] / **Mor Kıyışak**
- 12- *Silene nerimaniae* G.E.Genç ve Kandemir / İ.Genç (Caryophyllaceae), Nordic J. Bot. 25(1-2): 58 (-63; figs., map). 2008 [2007 publ. 19 Mar 2008] / **Sultan Nakılı**
- 13- *Sonchus erzincanicus* V.A. Matthews (Asteraceae), Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh 33(2): 258. 1974 / **Kuzu Kürkü**
- 14- *Teucrium leucophyllum* Montb. and Aucher ex Benth (Lamiaceae), Ann. Sci. Nat., Bot. sér. 2, 6: 55. 1836 / **Buldumcuk**
- 15- *Verbascum leiocarpum* Murb. (Scrophulariaceae), in Lunds Univ. Arsskrift, n. f. xxix. No. 2 (Monogr. Verbascum) 451 (1933). / **Gürbüz Sığırkuyruğu**
- 16- *Verbascum ozturkii* Karavel., Uzunh.ve S.Çelik (Scrophulariaceae), Pakistan J. Bot. 40: 1595 2008 / **Öztürk Sığırkuyruğu**
- 17- *Veronica montbretii* M.A. Fisch. (Scrophulariaceae), Pl. Syst. Evol. 128(3-4): 239. 1977 / **Cıbil penbiş**

#### 4.2. Yöntem

Çalışma kapsamında yukarıda bilgileri verilmiş olan türlerin herbaryum materyallerinden materyale en az zarar verilerek olgun çiçekler bir zarf içine alınmıştır. Çiçek örneği alınan her bir herbaryum materyali toplayıcı numarası ile birlikte kayıt edilmiştir.

Elde edilen stamenler hassas ve bütünlüğü bozulmayacak şekilde ezilmiştir. Ezilen stamenler cımbız yardımıyla tutularak yapışkan bant bulunan stablar üzerine temas ve dökme yöntemiyle polenleri alınmıştır. Bir kısmında ezilme yapılmadan polenler stablar üzerine silkelenerek dökülmüştür.

Hazırlanan materyaller Saçtırma (Sputter) cihazında vakumlanarak altınla kaplanmıştır. Altınla kaplanan materyallerin SEM çekimleri Atatürk Üniversitesi Merkez Laboratuvarı olarak kurulan Doğu Anadolu Yüksek Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi (DAYTAM)'nde bulunan Zeiss marka Sigma 300 model elektron mikroskobunda yapılmıştır. Ortalama 5-8 kw'lık güçle taramaları yapılmıştır ve dijital

olarak bilgisayar ortamına resimleri aktarılmıştır. Ala-Met 0.06 programı kullanılarak polenlerin polar ve ekvatorial eksen ölçümleri yapılmıştır. Yapılan polar ve ekvatorial eksen ölçümlerden elde edilen en büyük ve en küçük değerlerin ortalamaları alınarak polenlerin şekilleri ve büyüklükleri belirlenmiştir.

Elektron mikroskobu görüntüleri Wodehouse (1926, 1928), Erdtman (1943), Aytuğ (1967), Pınar vd. (2003), Punt vd. (2007), Hesse vd. (2009) ile Simpson (2012)'ın çalışmaları dikkate alınarak değerlendirilmiştir.

İncelenen taksonlarda polenlerin aşağıdaki özellikleri dikkate alınmıştır.

- Polen büyüklüğü,
- Polen şekli,
- Polen tipi,
- Polen apertür ve ornamentasyon yapısı.

## 5. ARAŞTIRMA BULGULARI

### 5.1. *Campanula demirsoyi* (Şekil 5.1)

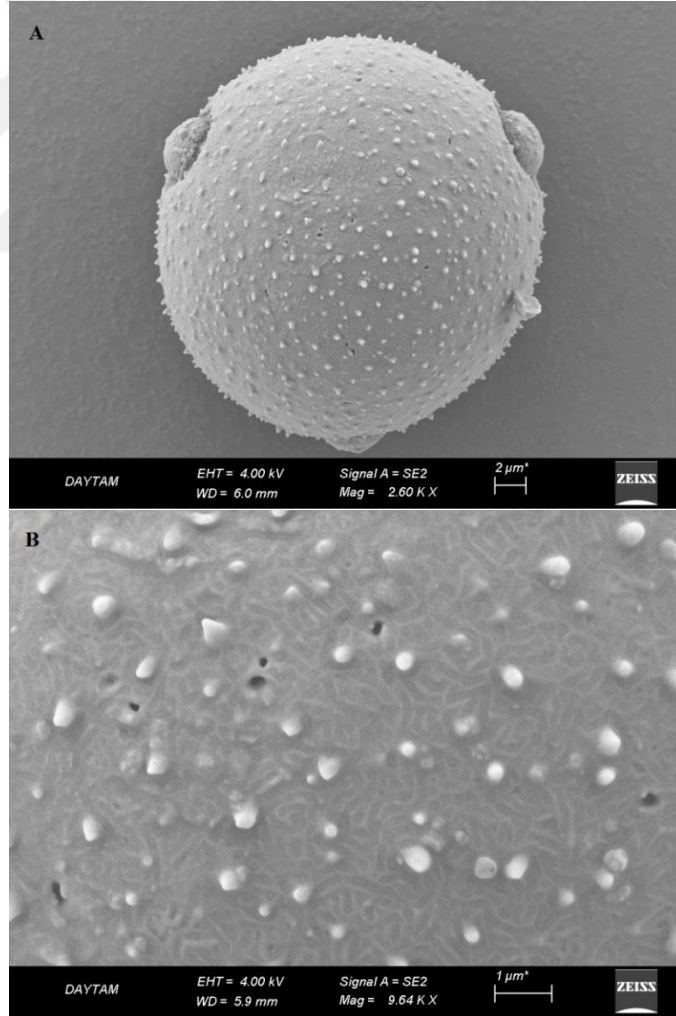
**Polen büyüklüğü:** Orta büyüklükte (P: 24,88  $\mu\text{m}$  – 26,44  $\mu\text{m}$  / E: 23,33 – 25,33  $\mu\text{m}$ )

**Polen şekli:** Sferoidal (P/E = 1,05)

**Polen tipi:** Triporat

**Apertür:** Polen 3 adet por bulundurmaktadır. Porlar belirgin ve keskin çizgilerle ayrılmış olup iç kısımları ekzin tabakası ve ornamentasyonu ile kaplıdır.

**Ornamentasyon:** Rugulat-mikroekinat



**Şekil 5.1.** *Campanula demirsoyi* türüne ait SEM görüntüleri; A. Polenin genel görünüşü B. Polenin ornamentasyonu (Ölçek: A) 2  $\mu\text{m}$ ; B) 1  $\mu\text{m}$ )

## 5.2. *Hesperis breviscapa* (Şekil 5.2)

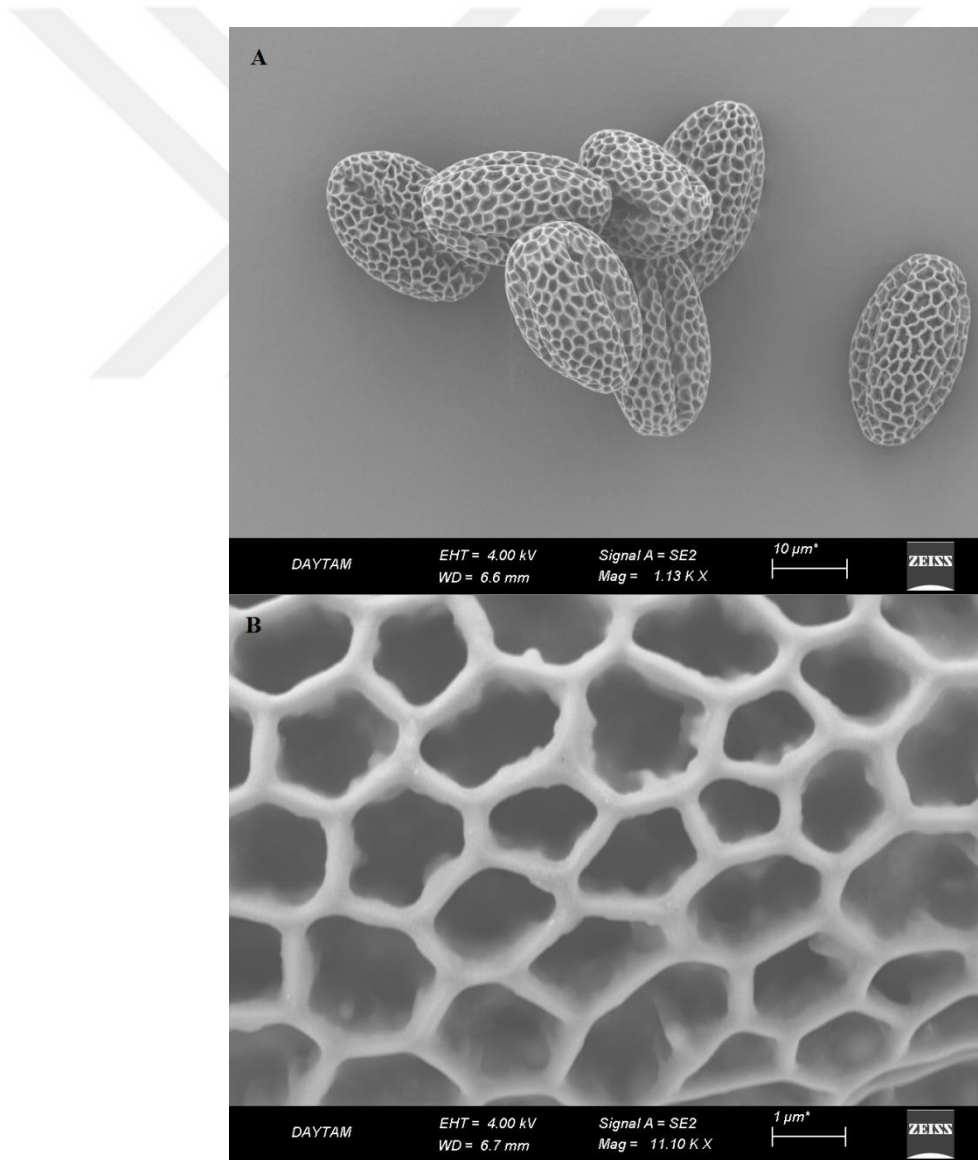
**Polen büyüklüğü:** Orta büyüklükte (P: 24,05  $\mu\text{m}$  – 26,07  $\mu\text{m}$  / E: 14,93 – 16,07  $\mu\text{m}$ )

**Polen şekli:** Subprolat (P/E =1,62)

**Polen tipi:** Trikolpat

**Apertür:** Polen 3 adet kolpus bulundurmaktadır. Kolpuslar belirgin ve derin olup polenin iki kutbu boyunca uzanmaktadır.

**Ornamentasyon:** Retikulat



**Şekil 5.2.** *Hesperis breviscapa* türüne ait SEM görüntüleri; A. Polenin genel görünüşü B. Polenin ornamentasyonu (Ölçek: A) 10  $\mu\text{m}$ ; B) 1 $\mu\text{m}$ )

### 5.3. *Hypericum peshmenii* (Şekil 5.3)

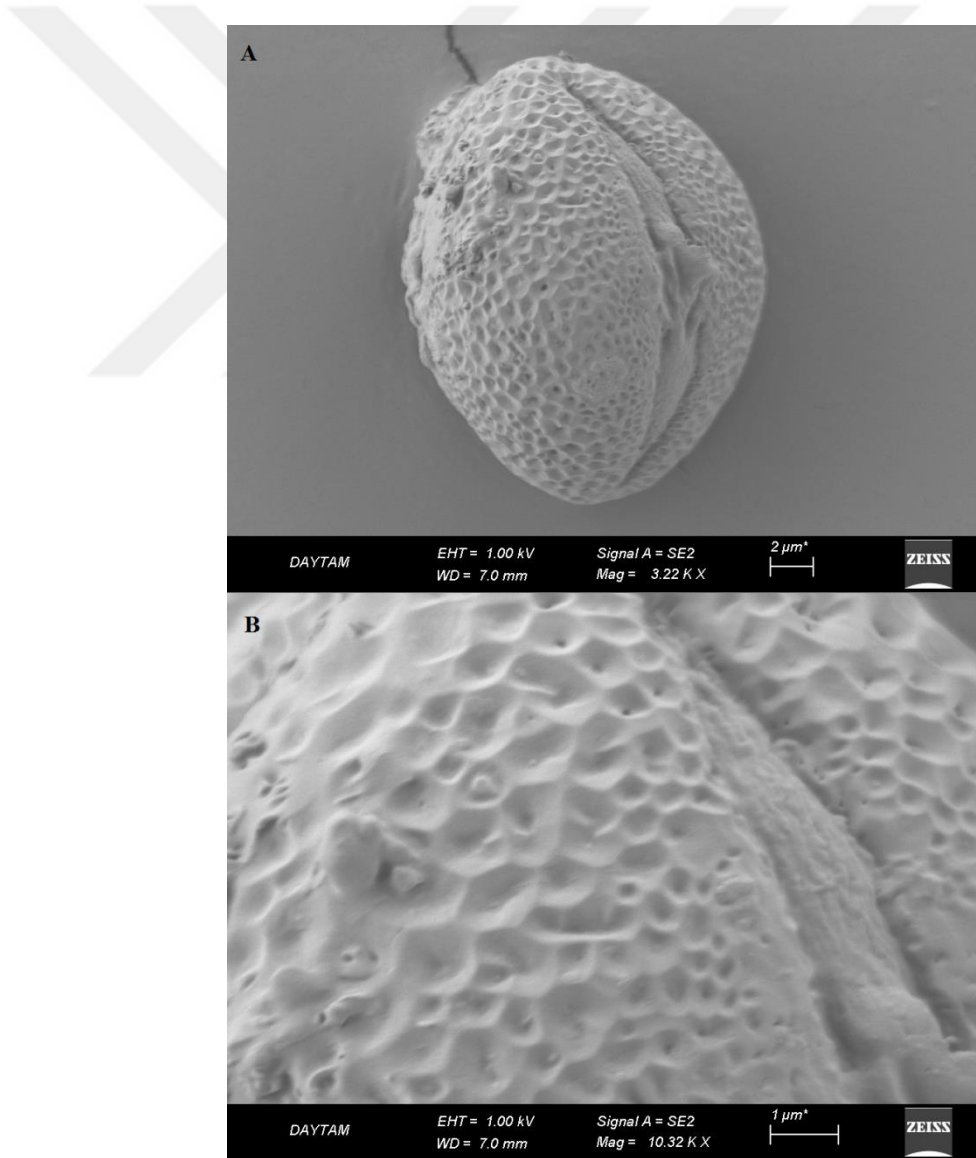
**Polen büyüklüğü:** Küçük (P: 19,95  $\mu\text{m}$  – 23,73  $\mu\text{m}$  / E: 9,16 – 16,21  $\mu\text{m}$ )

**Polen şekli:** Subprolat (P/E = 1,72)

**Polen tipi:** Trikolporat

**Apertür:** Polen 3 adet kolpus ve porus bulundurmaktadır. Kolpuslar belirgin ve derin olup polenin iki kutbu boyunca uzanmaktadır.

**Ornamentasyon:** Psilat-perforat



**Şekil 5.3.** *Hypericum peshmenii* türüne ait SEM görüntüleri; A. Polenin genel görünüşü B. Polenin ornamentasyonu (Ölçek: A) 2  $\mu\text{m}$ ; B) 1  $\mu\text{m}$ )



#### 5.4. *Onobrychis nitida* (Şekil 5.4)

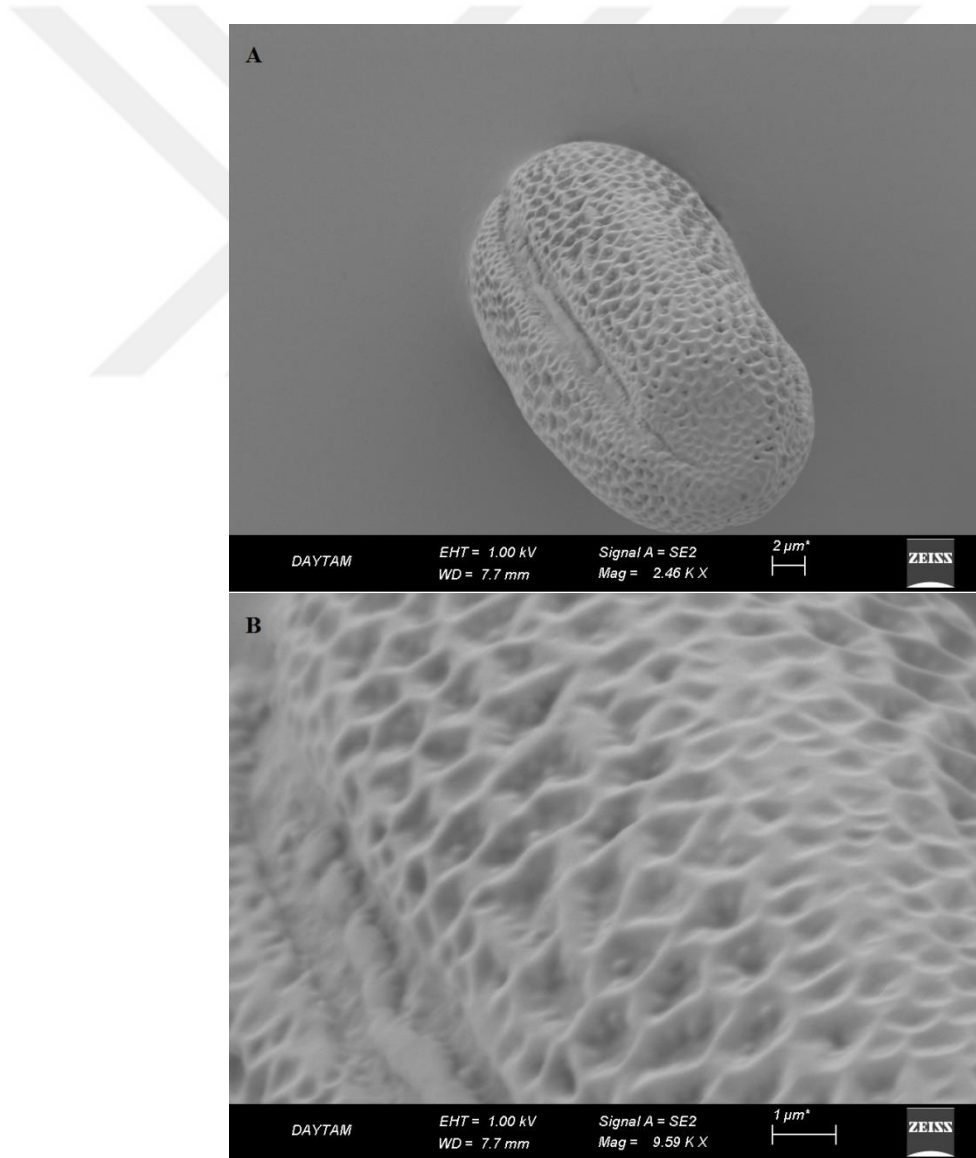
**Polen büyüklüğü:** Orta büyüklükte (P: 25,78  $\mu\text{m}$  – 29,73  $\mu\text{m}$  / E: 14,73 – 16,05  $\mu\text{m}$ )

**Polen şekli:** Subprolat (P/E = 1,80 )

**Polen tipi:** Trikolpat

**Apertür:** Polen 3 adet kolpus bulundurmaktadır. Kolpuslar belirgin ve derin olup polenin iki kutbu boyunca uzanmaktadır

**Ornamentasyon:** Retikulat



**Şekil 5.4.** *Onobrychis nitida* türüne ait SEM görüntüleri; A. Polenin genel görünüşü B. Polenin ornamentasyonu (Ölçek: A) 2  $\mu\text{m}$ ; B) 1  $\mu\text{m}$ )

### 5.5. *Onosma beyazoglui* (Şekil 5.5)

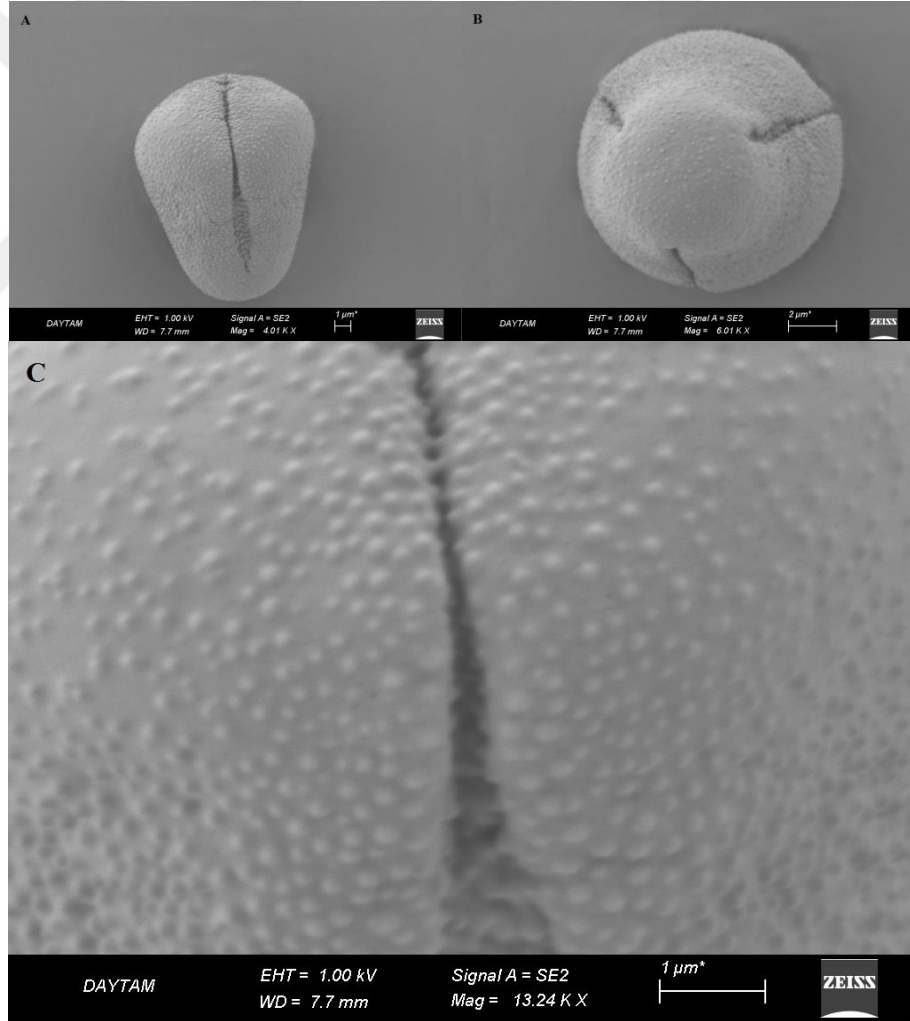
**Polen büyüklüğü:** Küçük (P: 14,17  $\mu\text{m}$  – 14,91  $\mu\text{m}$  / E: 8,30 – 9,25  $\mu\text{m}$ )

**Polen şekli:** Subprolat (P/E = 1,66)

**Polen tipi:** Sinkolpat

**Apertür:** Polen 3 adet kolpus bulundurmaktadır. Kolpuslar belirgin ve derin olup polenin iki kutbu boyunca uzanmaktadır. Bu kolpuslar kutupta birleşmektedir ve özel olarak sinkolpat ismi verilmektedir.

**Ornamentasyon:** Skabrat–rugulat



**Şekil 5.5.** *Onosma beyazoglui* türüne ait SEM görüntüleri; A. Polenin ekvatorial ekseninden görünüşü B. Polenin polar ekseninden görünüşü C. Polenin ornamentasyonu (Ölçek: A-C) 1  $\mu\text{m}$ ; B) 2  $\mu\text{m}$ )

## 5.6. *Onosma discedens* (Şekil 5.6)

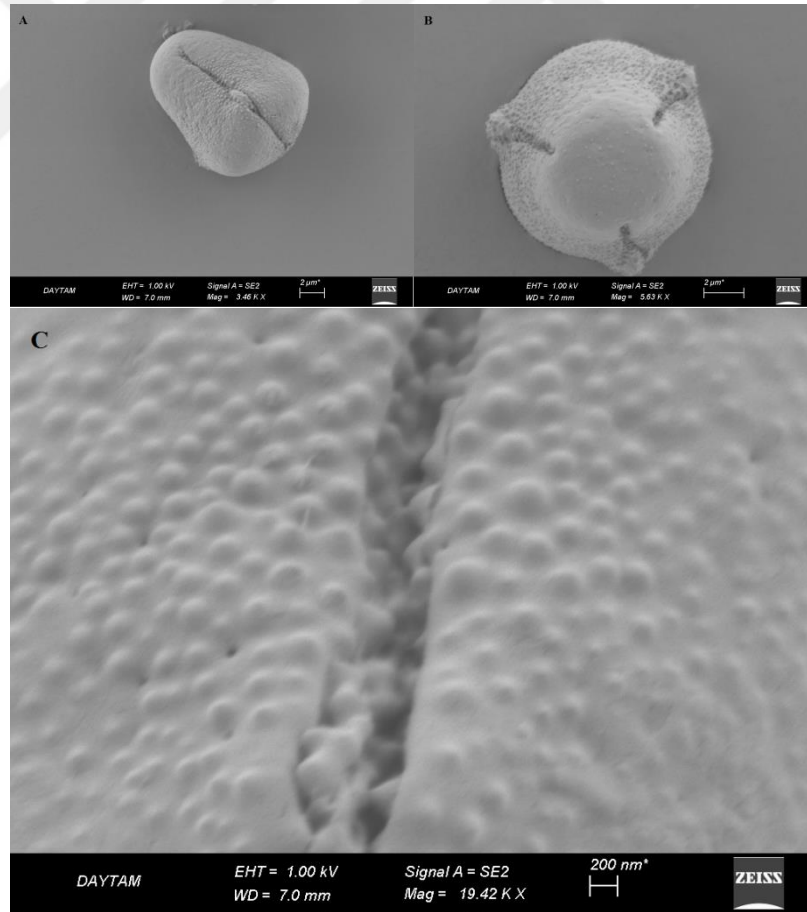
**Polen büyüklüğü:** Küçük (P: 12,82  $\mu\text{m}$  – 13,61  $\mu\text{m}$  / E: 8,74 – 8,97  $\mu\text{m}$ )

**Polen şekli:** Subprolat (P/E = 1,49)

**Polen tipi:** Sinkolpat

**Apertür:** Polen 3 adet kolpus bulundurmaktadır. Kolpuslar belirgin ve derin olup polenin iki kutbu boyunca uzanmaktadır. Bu kolpuslar kutupta birleşmektedir ve özel olarak sinkolpat ismi verilmektedir. *Onosma discedens* türünde kolpuslar içindeki porlar daha belirgin olup dışa doğru çıkıntılı görünmektedir.

**Ornamentasyon:** Kutuplarda seyrek, diğer bölgelerde daha yoğun olmak üzere Skabrat–rugulat



**Şekil 5.6.** *Onosma discedens* türüne ait SEM görüntüleri; A. Polenin ekvatorial eksenden görünüşü B. Polenin polar eksenden görünüşü C. Polenin ornamentasyonu (Ölçek: A-B) 2  $\mu\text{m}$ ; C) 200 nm)

### 5.7. *Onosma liparioides* (Şekil 5.7)

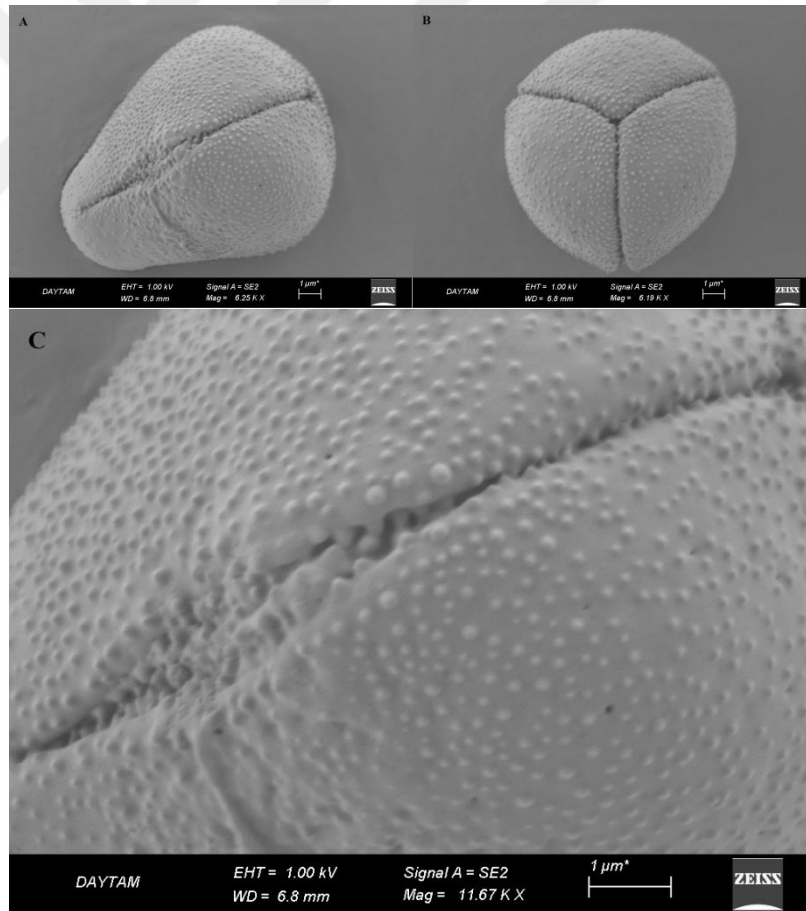
**Polen büyüklüğü:** Küçük (P: 11,96 µm – 12,64 µm / E: 7,17 – 8,54 µm)

**Polen şekli:** Subprolat (P/E = 1,56)

**Polen tipi:** Sinkolpat

**Apertür:** Polen 3 adet kolpus bulundurmaktadır. Kolpuslar belirgin ve derin olup polenin iki kutbu boyunca uzanmaktadır. Bu kolpuslar kutupta birleşmektedir ve özel olarak sinkolpat ismi verilmektedir.

**Ornamentasyon:** Kutuplarda seyrek, diğer bölgelerde daha yoğun olmak üzere Skabrat–rugulat



**Şekil 5.7.** *Onosma liparioides* türüne ait SEM görüntüleri; A. Polenin ekvatorial ekseninden görünüşü B. Polenin polar ekseninden görünüşü C. Polenin ornamentasyonu (Ölçek: A-B-C) 1 µm)

**5.8. *Reseda tomentosa* var. *glabrata* (Şekil 5.8)**

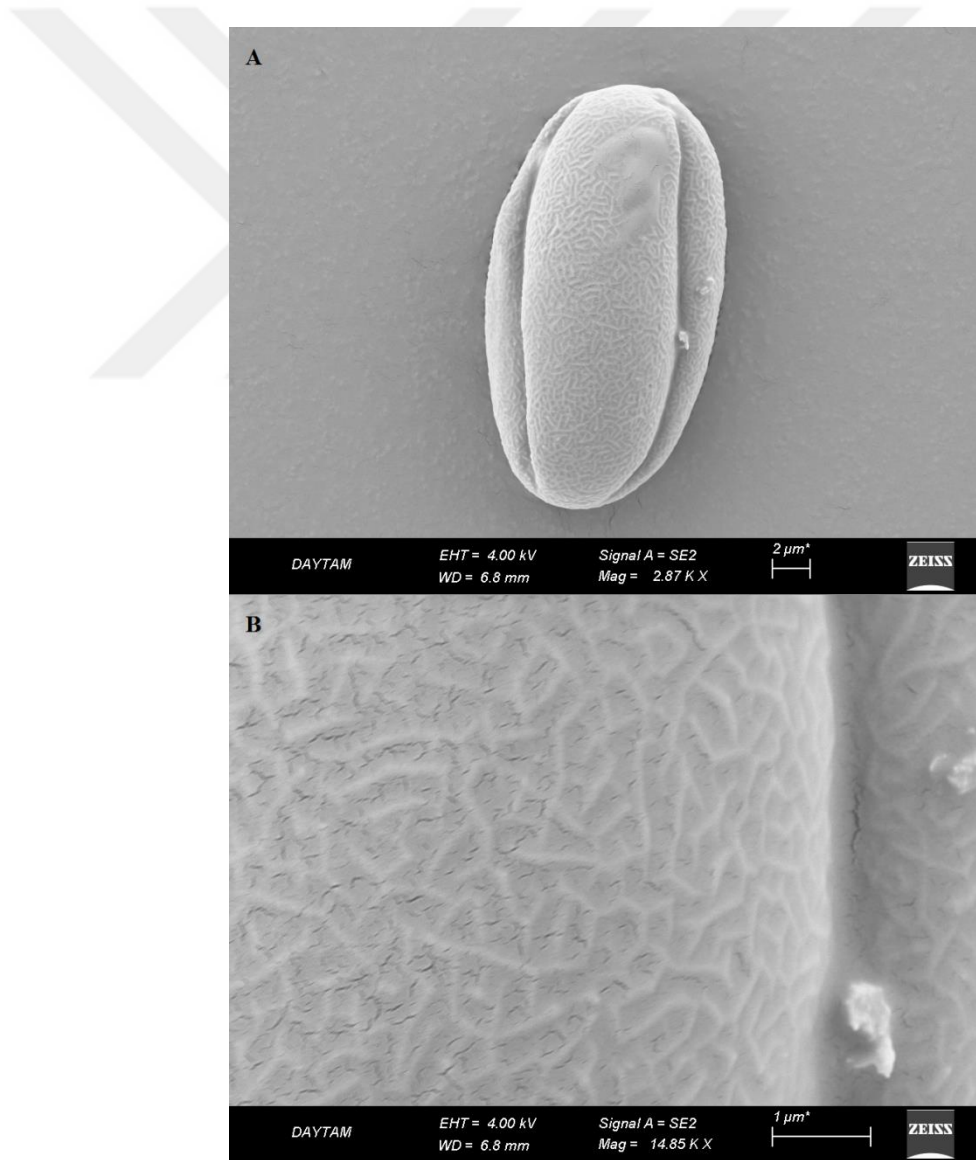
**Polen büyüklüğü:** Orta büyüklükte (P: 22,30 µm – 25,53 µm / E: 12,30 – 14,28 µm)

**Polen şekli:** Subprolat (P/E = 1,79)

**Polen tipi:** Trikolpat

**Apertür:** Polen 3-4 adet kolpus bulundurmaktadır. Kolpuslar belirgin ve derin olup polenin iki kutbu boyunca uzanmaktadır.

**Ornamentasyon:** Rugulat



**Şekil 5.8.** *Reseda tomentosa* var. *glabrata* türüne ait SEM görüntüleri; A. Polenin genel görünüşü B. Polenin ornamentasyonu (Ölçek: A) 2 µm; B) 1µm)

### 5.9. *Scrophularia erzincanica* (Şekil 5.9)

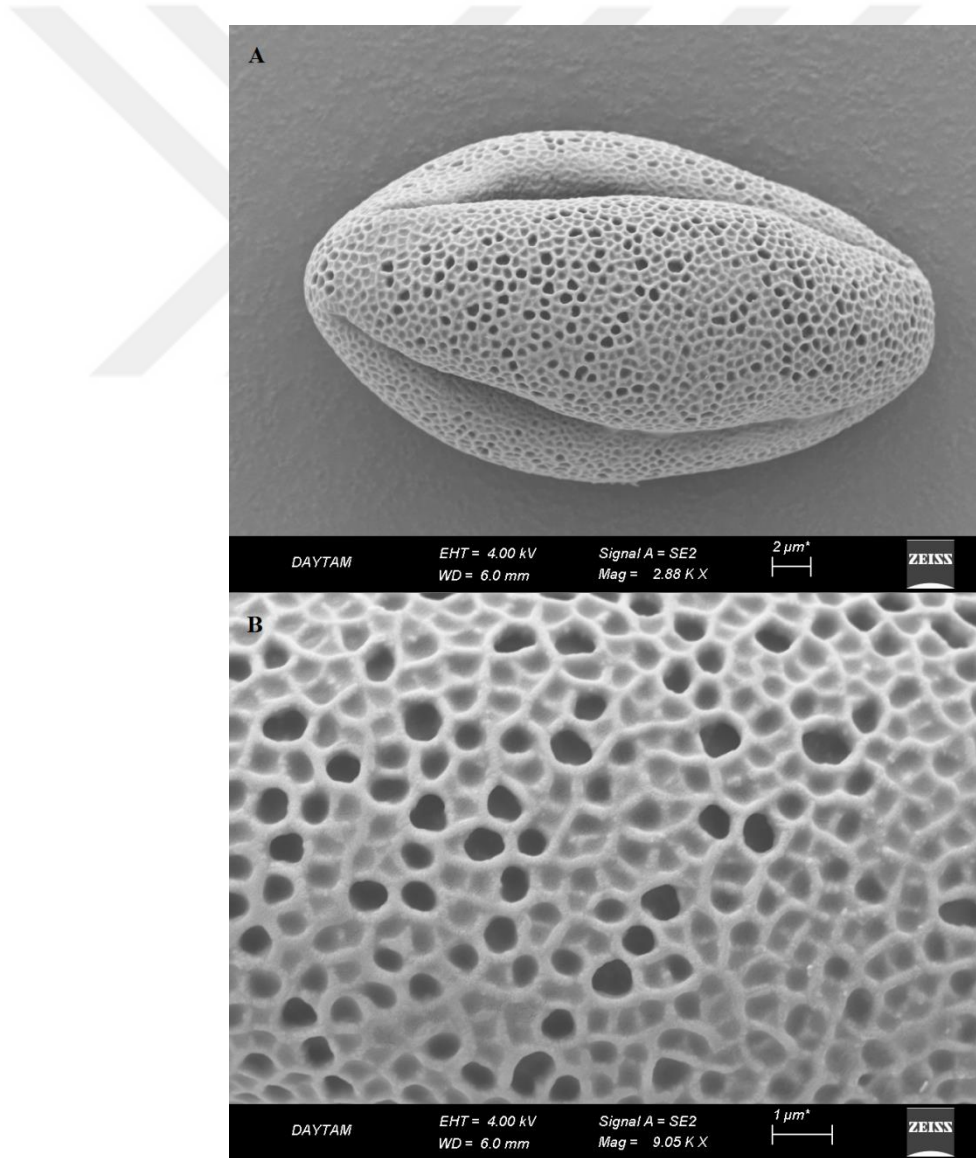
**Polen büyüklüğü:** Orta büyüklükte (P: 29,65  $\mu\text{m}$  – 34,48  $\mu\text{m}$  / E: 15,17 – 19,31  $\mu\text{m}$ )

**Polen şekli:** Subprolat (P/E = 1,85 )

**Polen tipi:** Trikolpat

**Apertür:** Polen 3 adet kolpus bulundurmaktadır. Kolpuslar belirgin ve oldukça derin olup polenin iki kutbu boyunca uzanmaktadır.

**Ornamentasyon:** Retikulat



**Şekil 5.9.** *Scrophularia erzincanica* türüne ait SEM görüntüleri; A. Polenin genel görünüşü B. Polenin ornamentasyonu (Ölçek: A) 2  $\mu\text{m}$ ; B) 1  $\mu\text{m}$ )

### 5.10. *Scrophularia fatmae* (Şekil 5.10)

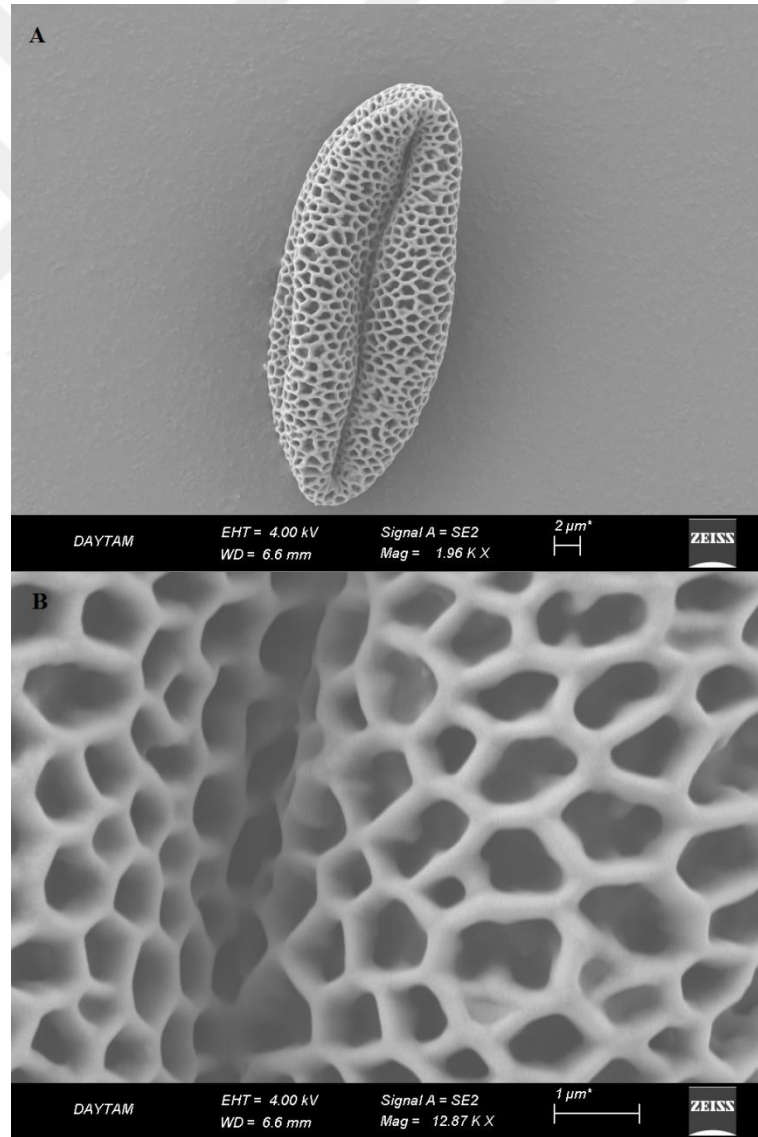
**Polen büyüklüğü:** Orta büyüklükte (P: 31,03  $\mu\text{m}$  / E: 12,89  $\mu\text{m}$ )

**Polen şekli:** Perprolat (P/E = 2,40 )

**Polen tipi:** Trikolpat

**Apertür:** Polen 3 adet kolpus bulundurmaktadır. Kolpuslar belirgin ve oldukça derin olup polenin iki kutbu boyunca uzanmaktadır.

**Ornamentasyon:** Retikulat



**Şekil 5.10.** *Scrophularia fatmae* türüne ait SEM görüntüleri; A. Polenin genel görünüşü B. Polenin ornamentasyonu (Ölçek: A) 2  $\mu\text{m}$ ; B) 1 $\mu\text{m}$ )

### 5.11. *Silene dumanii* (Şekil 5.11)

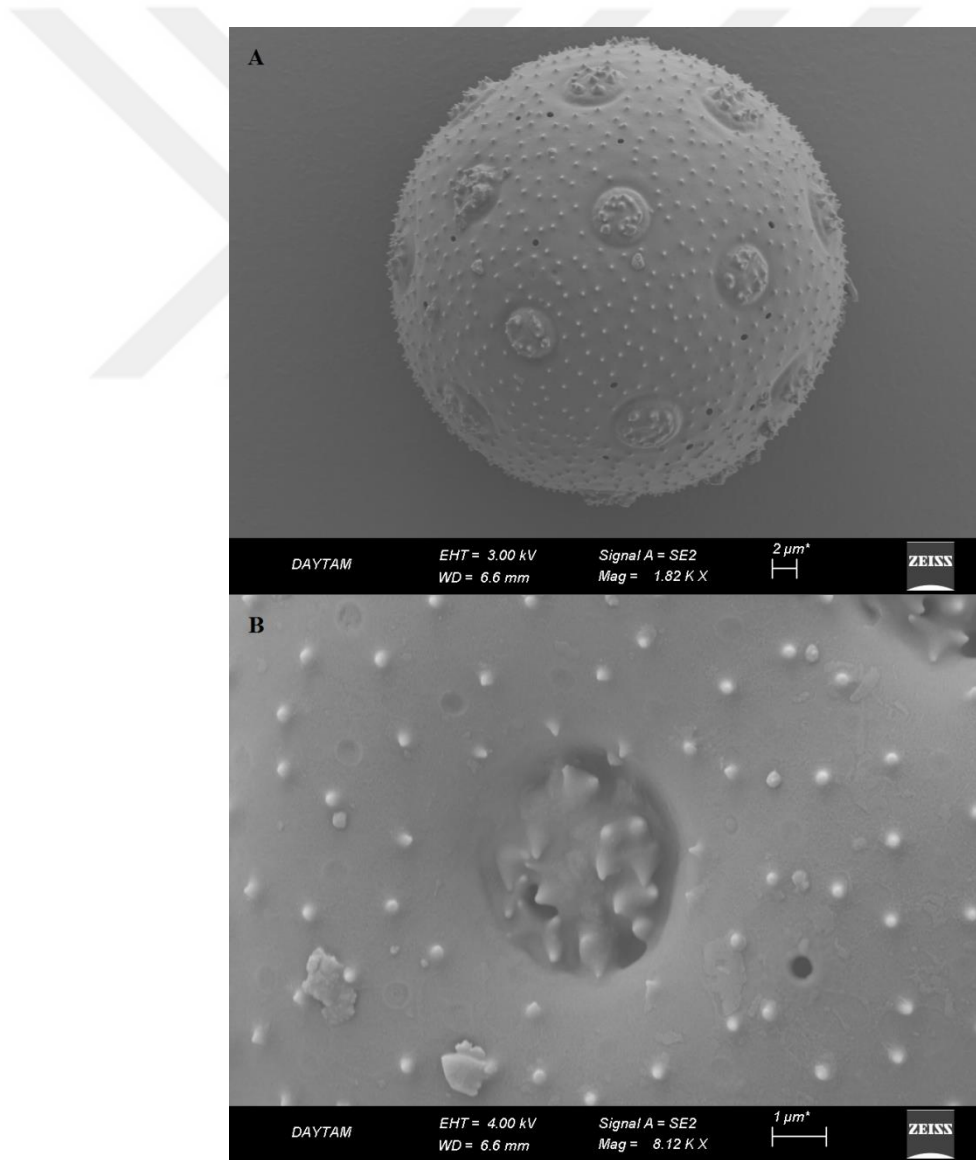
**Polen büyüklüğü:** Orta büyüklükte (P: 31,25  $\mu\text{m}$  – 35,11  $\mu\text{m}$  / E: 31,21 – 35,70  $\mu\text{m}$ )

**Polen şekli:** Sferoidal (P/E = 0,99 )

**Polen tipi:** Pantoporat

**Apertür:** Polende çok sayıda por bulundurmaktadır. Porlar belirgin ve keskin çizgilerle ayrılmış olup iç kısımları ekzin tabakası ve ornamentasyonu ile kaplıdır.

**Ornamentasyon:** Mikroekinat-mikroperforat



**Şekil 5.11.** *Silene dumanii* türüne ait SEM görüntüleri; A. Polenin genel görünüşü B. Polenin ornamentasyonu (Ölçek: A) 2  $\mu\text{m}$ ; B) 1  $\mu\text{m}$ )



### 5.12. *Silene nerimaniae* (Şekil 5.12)

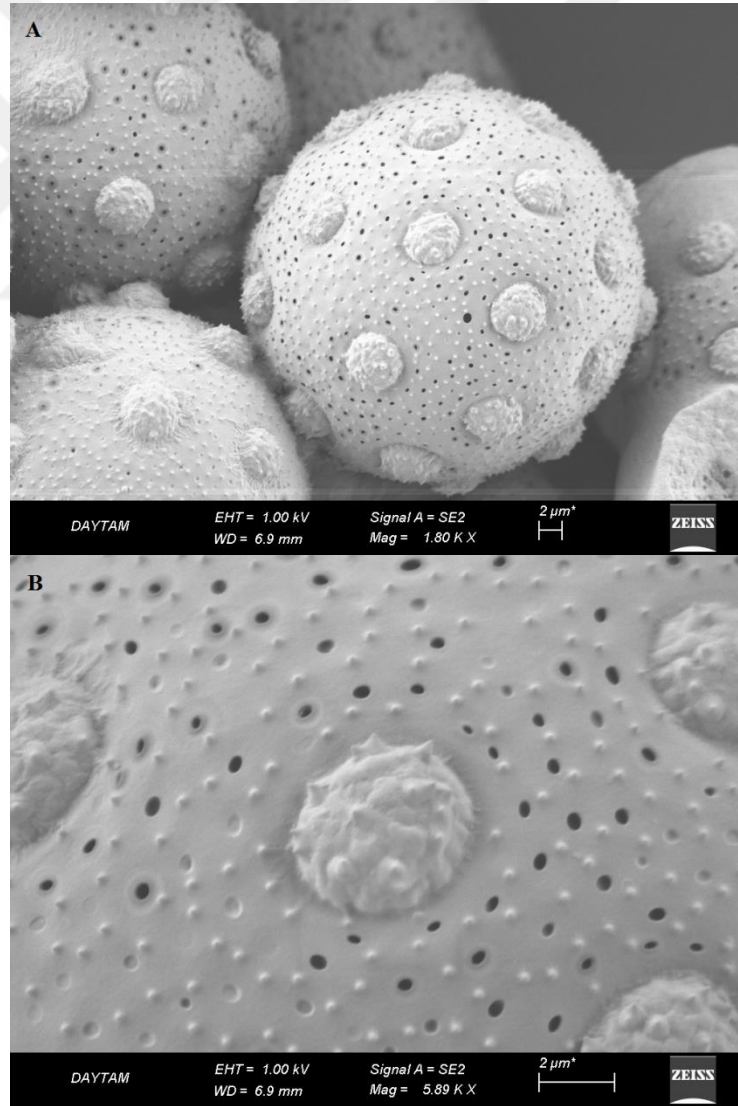
**Polen büyüklüğü:** Orta büyüklükte (P: 33,33  $\mu\text{m}$  – 38,22  $\mu\text{m}$  / E: 34,00 – 37,55  $\mu\text{m}$ )

**Polen şekli:** Sferoidal (P/E = 1)

**Polen tipi:** Pantoporat

**Apertür:** Polende çok sayıda por bulundurmaktadır. Porlar belirgin ve keskin çizgilerle ayrılmış olup iç kısımları ekzin tabakası ve ornamentasyonu ile kaplıdır. Bazı polenlerdeki porlar içe doğru çökük iken bazı polenlerdeki porlar dışa doğru çıkıntılıdır.

**Ornamentasyon:** Mikroekinat-mikroperforat



**Şekil 5.12.** *Silene nerimaniae* türüne ait SEM fotoğraflar; A. Polenin genel görünüşü B. Polenin ornamentasyonu (Ölçek: A-B ) 2  $\mu\text{m}$ )

### 5.13. *Sonchus erzincanicus* (Şekil 5.13)

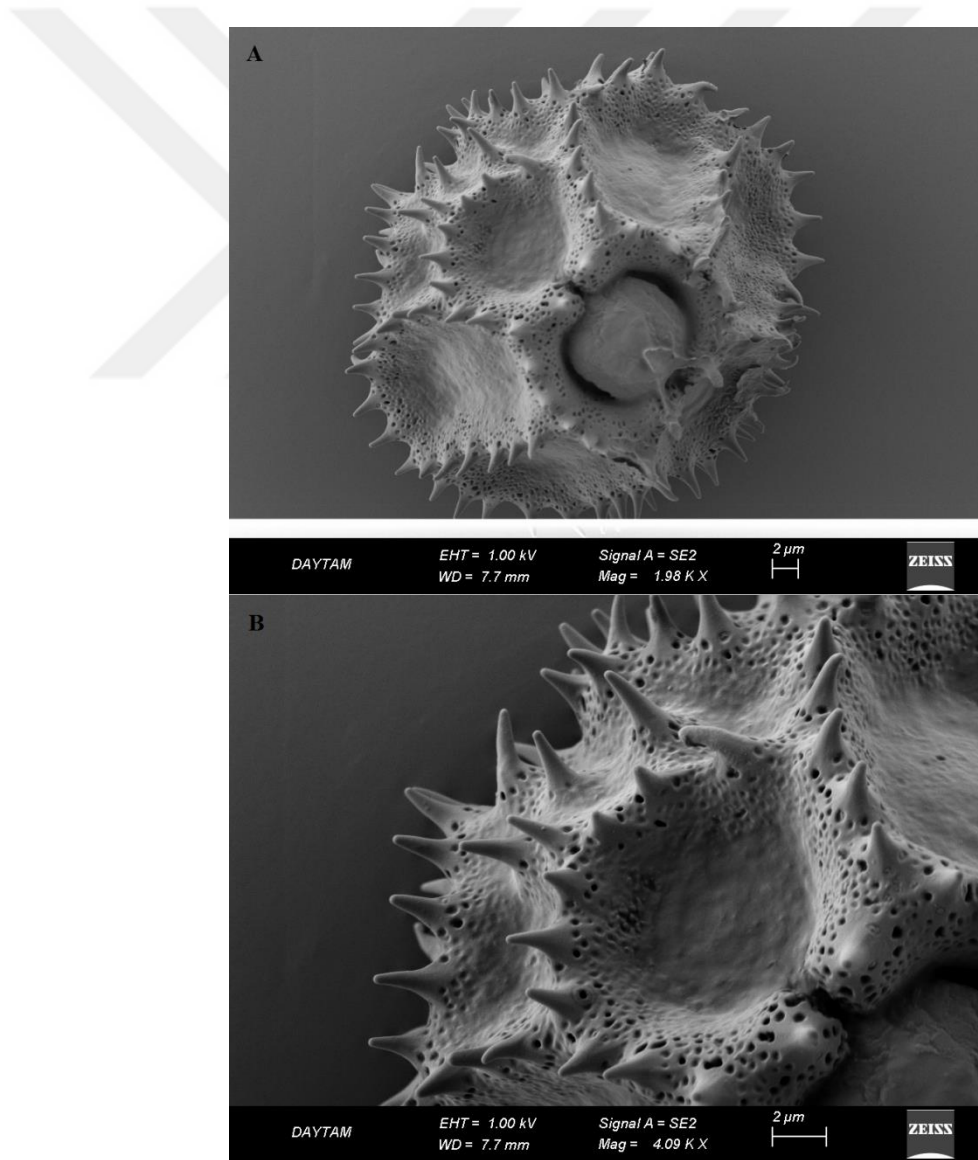
**Polen büyüklüğü:** Orta büyüklükte (P: 30,16  $\mu\text{m}$  – 32,53  $\mu\text{m}$  / E: 31,01 – 33,98  $\mu\text{m}$ )

**Polen şekli:** Sferoidal (P/E = 0,96)

**Polen tipi:** Monoulserat

**Apertür:** Polen bir adet por bulundurmaktadır. Polen ornamentasyonunda spin (ekinat) bulunmaktadır.

**Ornamentasyon:** Ekinat-spinat



**Şekil 5.13.** *Sonchus erzincanicus* türüne ait SEM görüntüleri; A. Polenin genel görünüşü B. Polenin ornamentasyonu (Ölçek: A-B ) 2  $\mu\text{m}$ )

#### 5.14. *Teucrium leucophyllum* (Şekil 5.14)

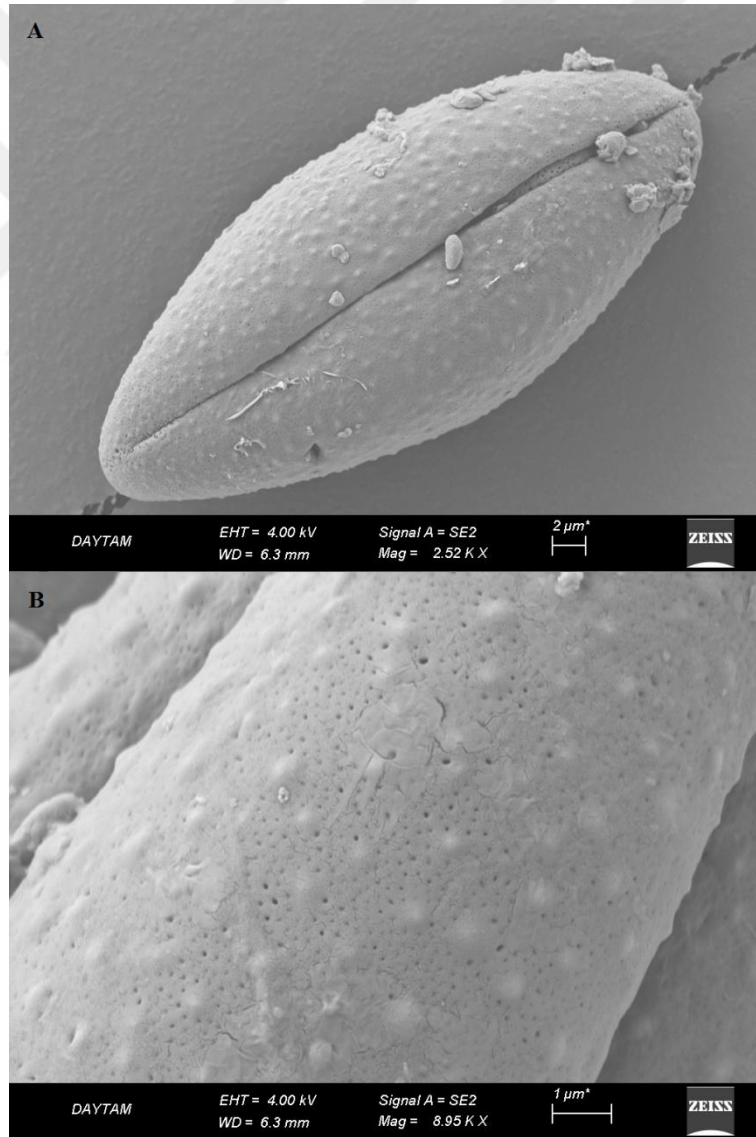
**Polen büyüklüğü:** Orta büyüklükte (P: 42,00  $\mu\text{m}$  – 43,43  $\mu\text{m}$  / E: 18,28 – 18,87  $\mu\text{m}$ )

**Polen şekli:** Perprolat (P/E = 2,29)

**Polen tipi:** Trikolpat

**Apertür:** Polen 3 adet kolpus bulundurmaktadır. Kolpuslar belirgin ve açıklık aralıkları oldukça azdır.

**Ornamentasyon:** Verrukat-perforat



**Şekil 5.14.** *Teucrium leucophyllum* türüne ait SEM görüntüleri; A. Polenin genel görünüşü B. Polenin ornamentasyonu (Ölçek: A) 2  $\mu\text{m}$ ; B) 1  $\mu\text{m}$ )

### 5.15. *Verbascum leiocarpum* (Şekil 5.15)

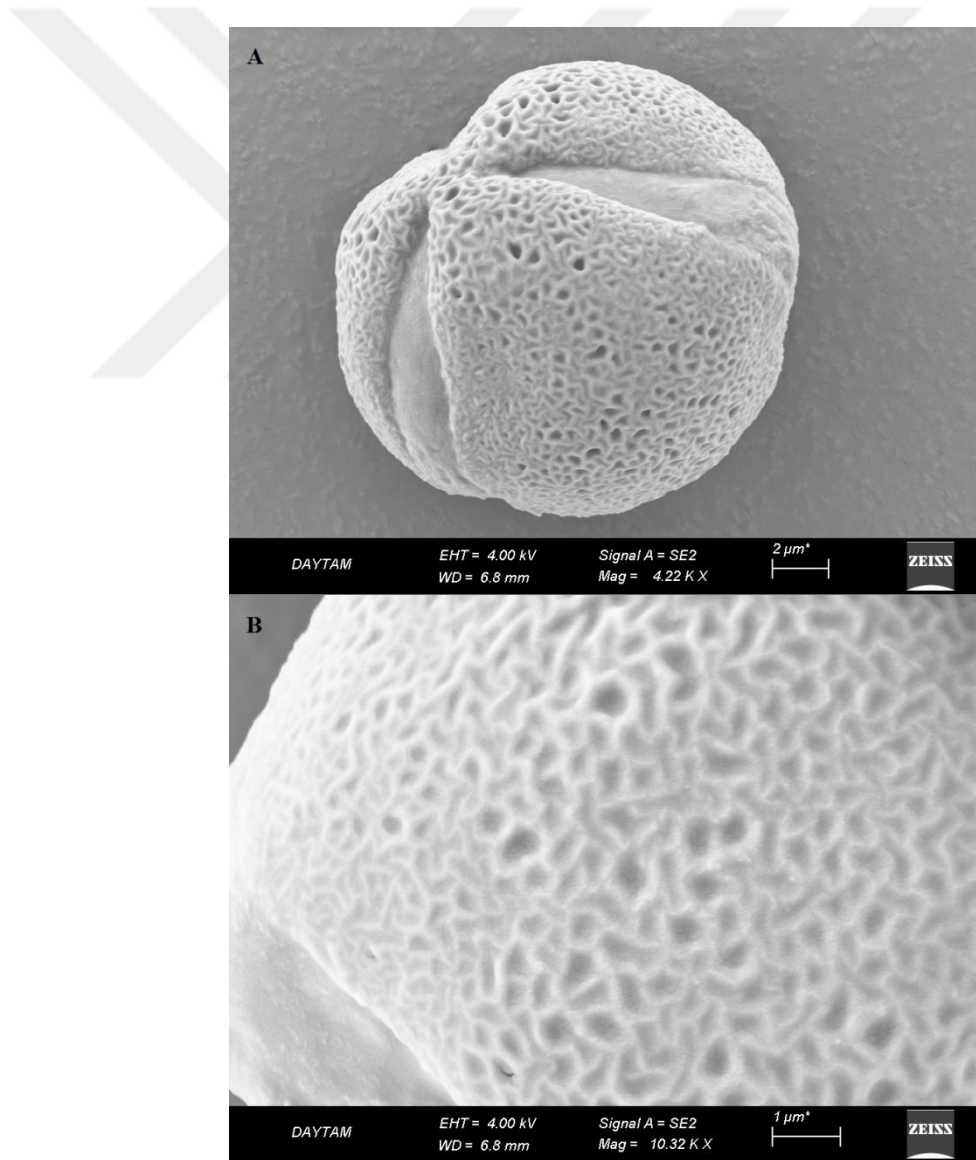
**Polen büyüklüğü:** Küçük (P: 17,72  $\mu\text{m}$  – 17,84  $\mu\text{m}$  / E: 16,22 – 17,12  $\mu\text{m}$ )

**Polen şekli:** Sferoidal (P/E = 1,06)

**Polen tipi:** Trikolpat

**Apertür:** Polen 3 adet kolpus bulundurmaktadır. Kolpuslar belirgin ve oldukça geniş olup porlar ekvator düzleminden şişkin olarak belirgindir.

**Ornamentasyon:** Retikulat



**Şekil 5.15.** *Verbascum leiocarpum* türüne ait SEM görüntüleri A. Polenin genel görünüşü B. Polenin ornamentasyonu (Ölçek: A) 2  $\mu\text{m}$ ; B ) 1  $\mu\text{m}$ )

**5.16. *Verbascum ozturkii* (Şekil 5.16)**

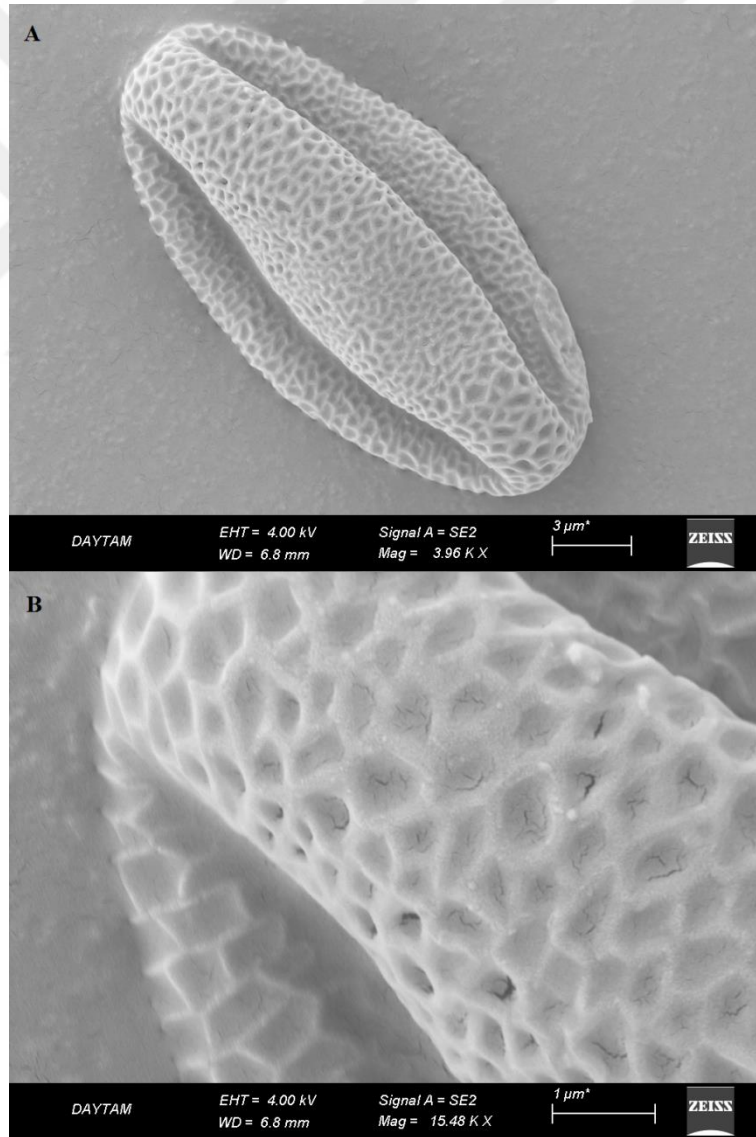
**Polen büyüklüğü:** Küçük (P: 20,87  $\mu\text{m}$  – 21,88  $\mu\text{m}$  / E: 10,92 – 11,01  $\mu\text{m}$ )

**Polen şekli:** Subprolat (P/E = 1,94)

**Polen tipi:** Trikolpat

**Apertür:** Polen 3 adet kolpus bulundurmaktadır. Kolpuslar belirgin ve oldukça derin olup polenin iki kutbu boyunca uzanmaktadır.

**Ornamentasyon:** Retikulat



**Şekil 5.16.** *Verbascum ozturkii* türüne ait SEM görüntüleri; A. Polenin genel görünüşü B. Polenin ornamentasyonu (Ölçek: A) 3  $\mu\text{m}$ ; B) 1  $\mu\text{m}$ )

**5.17. *Veronica montbretii* (Şekil 5.17)**

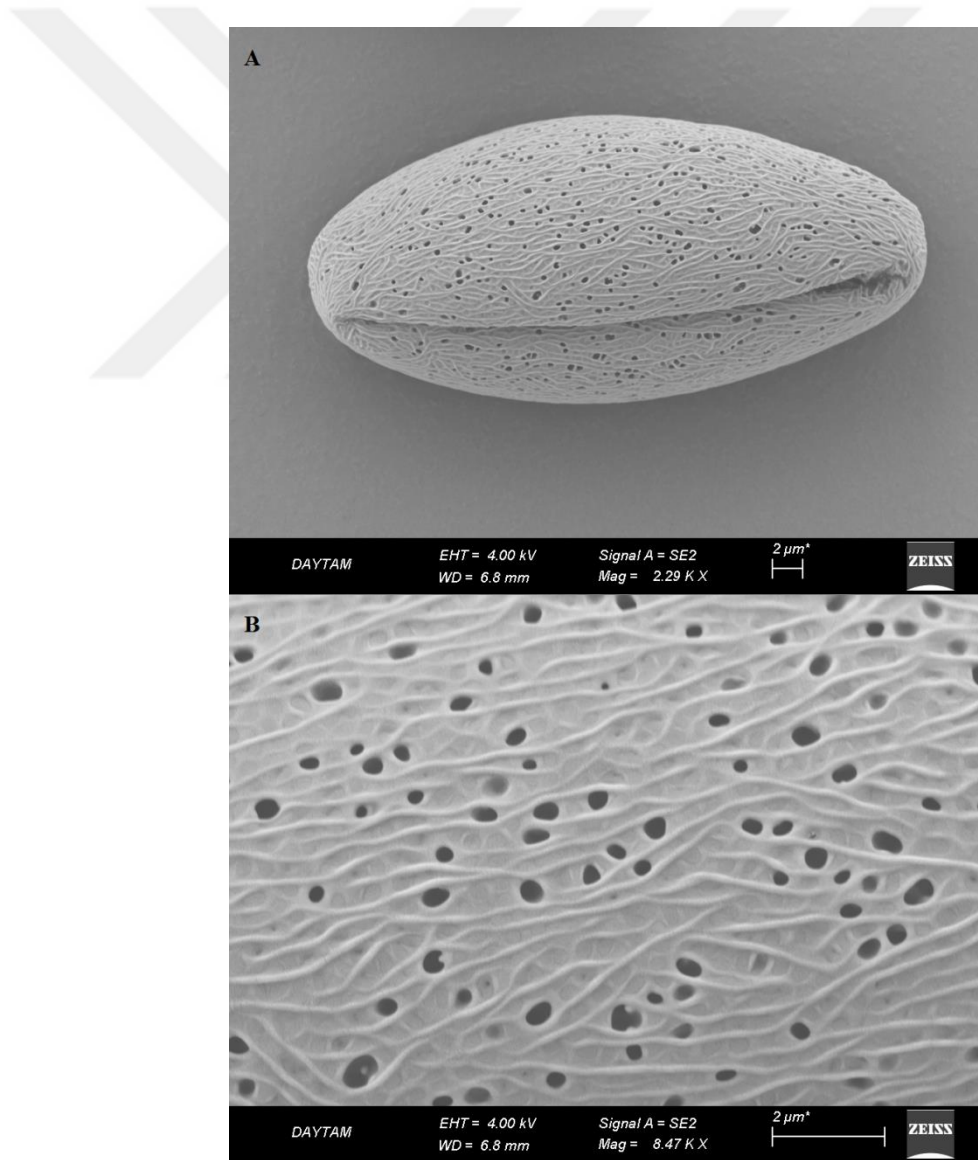
**Polen büyüklüğü:** Orta büyüklükte (P: 37,00 µm – 42,97 µm / E: 17,29 – 18,64 µm)

**Polen şekli:** Perprolat (P/E = 2,22)

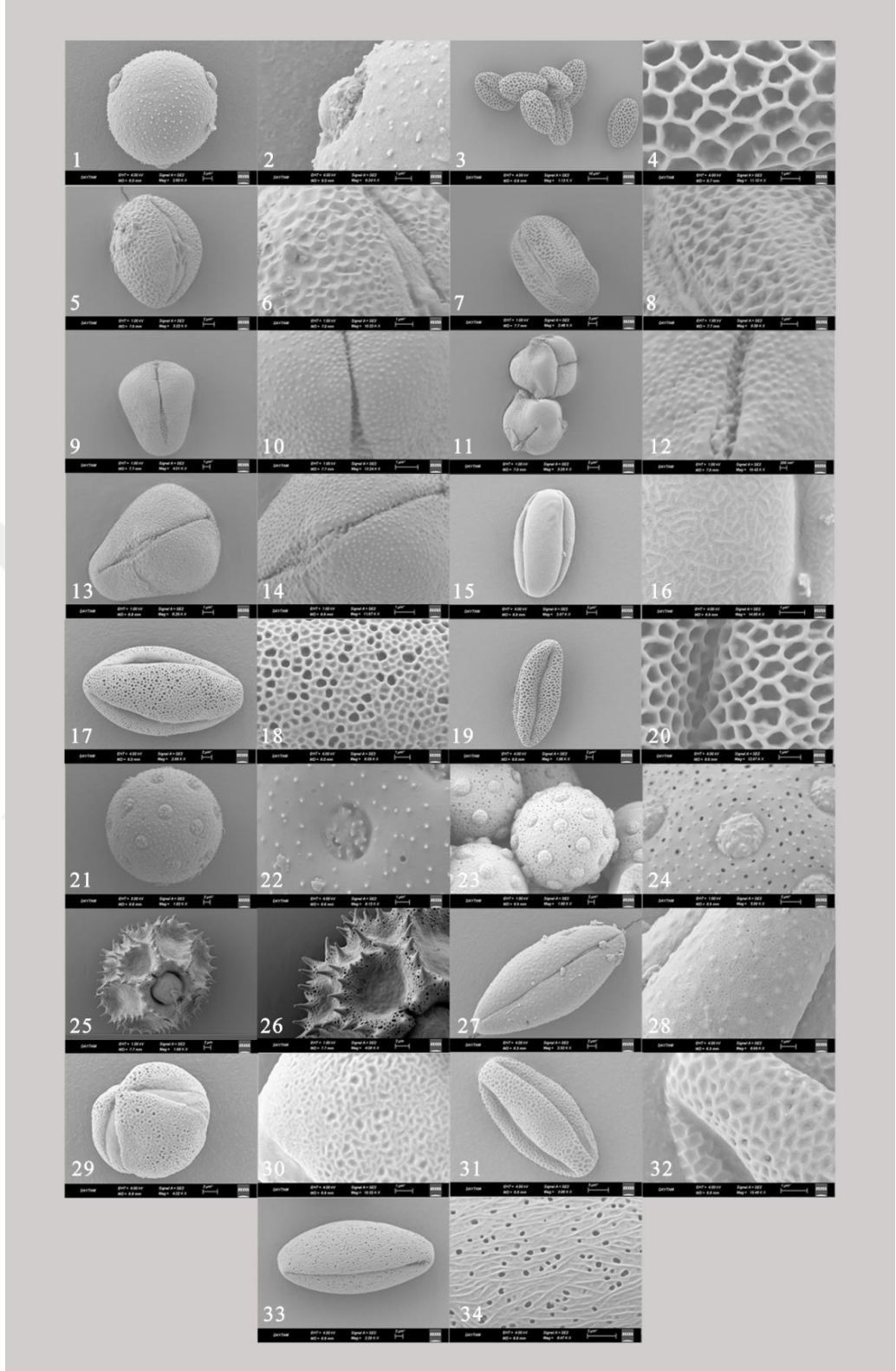
**Polen tipi:** Trikolpat

**Apertür:** Polen 3 adet kolpus bulundurmaktadır. Kolpuslar belirgin ve çok derin olmayıp polenin iki kutbu boyunca uzanmaktadır.

**Ornamentasyon:** Rugulat-perforat



**Şekil 5.17.** *Veronica montbretii* türüne ait SEM görüntüleri; A. Polenin genel görünüşü B. Polenin ornamentasyonu (Ölçek: A-B) 2 µm)



**Şekil 5.18.** Çalışılan taksonlara ait polen görüntüleri: 1, 2. *Campanula demirsoyi*; 3, 4. *Hesperis breviscapa*; 5, 6. *Hypericum peshmenii*; 7, 8. *Onobrychis nitida*; 9, 10. *Onosma beyazoglui*; 11, 12. *O. discedens*; 13, 14. *O. liparioides*; 15, 16. *Reseda tomentosa* var. *glabrata*; 17, 18. *Scrophularia erzincanica*; 19, 20. *S. fatmae*; 21, 22. *Silene dumanii*; 23, 24. *S. nerimaniae*; 25, 26. *Sonchus erzincanicus*; 27, 28. *Teucrium leucophyllum*; 29, 30. *Verbascum leiocarpum*; 31, 32. *V. ozturkii*; 33, 34. *Veronica montbretii*

**Tablo 5.1.** Taksonlara ait karşılaştırmalı polen özellikleri

Takson	Polen Büyüklüğü	Polen şekli	Polen tipi	Ornamentasyon	Yetiştirme Ortamı
<i>Campanula demirsoyi</i>	Orta	Sferoidal	Triporat	Rugulat-Mikroekinat	Kireçtaşı
<i>Hesperis breviscapa</i>	Orta	Subprolat	Trikolpat	Retikulat	Serpantin
<i>Hypericum peshmenii</i>	Küçük	Subprolat	Trikolporat	Psilat-Perforat	Kireçtaşı
<i>Onobrychis nitida</i>	Orta	Subprolat	Trikolpat	Retikulat	Jips
<i>Onosma beyazoglui</i>	Küçük	Subprolat	Sinkolpat	Skabrat-Rugulat	Jips
<i>Onosma discedens</i>	Küçük	Subprolat	Sinkolpat	Skabrat-Rugulat	Serpantin
<i>Onosma liparioides</i>	Küçük	Subprolat	Sinkolpat	Skabrat-Rugulat	Serpantin
<i>Reseda tomentosa</i> var. <i>glabrata</i>	Orta	Subprolat	Tikolpat	Rugulat	Jips
<i>Scrophularia erzincanica</i>	Orta	Subprolat	Trikolpat	Retikulat	Serpantin
<i>Scrophularia fatmae</i>	Orta	Perprolate	Trikolpat	Retikulat	Hareketli Kireçtaşı çakılları
<i>Silene dumanii</i>	Orta	Sferoidal	Pantoporat	Mikroekinat-Mikroperforat	Serpantin
<i>Silene nerimaniae</i>	Orta	Sferoidal	Pantoporat	Mikroekinat-Mikroperforat	Serpantin
<i>Sonchus erzincanicus</i>	Orta	Sferoidal	Monoulserat	Ekinat-Spinat	Tuzcul step
<i>Teucrium leucophyllum</i>	Orta	Perprolat	Trikolpat	Verrukat-Perforat	Kireçtaşı
<i>Verbascum leiocarpum</i>	Küçük	Sferoidal	Trikolpat	Retikulat	Kireçtaşı
<i>Verbascum ozturkii</i>	Küçük	Subprolat	Trikolpat	Retikulat	Step
<i>Veronica montbretii</i>	Orta	Perprolat	Trikolpat	Rugulat-Perforat	Serpantin



Yapılan çalışmada çalışılan taksonlarda polen büyüklüklerinin 11 taksonda orta büyüklükte, 6 taksonda küçük, polen şekillerinin 9 taksonda subprolat, 5 taksonda sferoidal, 3 taksonda perprolat, polen tiplerinin 9 taksonda trikolpat, 3 taksonda sinkolpat, 2 taksonda pantaprot, 1 taksonda triporat, 1 taksonda monoulserat, 1 taksonda trikolporat, polen ornamentasyonlarının ise 6 taksonda retikulat, 3 taksonda skabrat–rugulat, 2 taksonda mikroekinat-mikroperforat 1 taksonda rugulat-mikroekinat, 1 taksonda psilat-perforat, 1 taksonda rugulat, 1 taksonda ekinat-spinat, 1 taksonda verrukat-perforat, 1 taksonda rugulat-perforat, olduğu görülmüştür. Taksonların yetiştirme ortamı ile polen tipleri, şekilleri, büyüklükleri ve ornamentasyonları karşılaştırıldığında arada bir korelasyon bulunamamıştır.



## 6. SONUÇ ve TARTIŞMA

*Campanula demirsoyi* türünde polenler orta büyüklükte, polen şekli sferoidal, polen tipi triporat ve ornamentasyonu rugulat-mikroekinat olduğu görülmektedir. *Campanula* türlerine ait önemli sayıda polen morfolojilerine yönelik çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalardan birinde Giresun ilinde yedi *Campanula* türünün polen morfolojileri çalışılmıştır (Duru, 2013). Bu çalışmaya göre polen şekillerinin oblat-sferoidal, polen tiplerinin triporat, ornamentasyonlarının ise ekinat, bir taksonda ise mikroretikulat-rugulat olduğu tespit edilmiştir. Yine Pakistan'da yapılan başka bir çalışmada ise *Campanulacae* familyasına dahil 3 cinse ait 10 türün polen morfolojileri çalışılmıştır (Perveen, 1999). Bu çalışmada da benzer bulgular elde edilmiştir. *Campanula* türlerine ait birçok palinolojik çalışma mevcut olup polen morfolojilerinin büyük oranda benzerlik gösterdiği görülmektedir. Bu bağlamda *Campanula* taksonlarının polen morfolojilerinin tür düzeyinde taksonların ayırımında kullanılmasının çok zor olduğu görülmektedir. *C. demirsoyi* türünün de genel polen morfolojisi açısından diğer *Campanula* türlerinden ayırt edici bir yönünün olmadığı görülmüştür.

*Hesperis breviscapa* türünde polenler orta büyüklükte, polen şekli subprolat, polen tipi trikolpat ve ornamentasyonunun retikulat olduğu tespit edilmiştir. Türkiye *Hesperis l.* All. cinsinin Türkiye'de yayılış gösteren 25 türüne ait 35 örneğin polen ve tohum yüzeyi morfolojisi ışık ve taramalı elektron mikroskobu ile çalışılmıştır. Bu çalışmaya göre polen tiplerinin oblat-sferoidal ve prolat-sferoidal olmak üzere iki tip olduğu tespit edilmiştir. Polen ornamentasyonlarının ise retikulat-ocellat-tuberkulat olmak üzere 3 farklı tipte olduğu tespit belirtilmiştir (Pınar vd. 2009). Aynı çalışmada *H. breviscapa* türünün polen morfolojik özellikleri de incelenmiştir. Bu çalışmaya göre türün polenleri bizim çalışmamızda olduğu gibi retikulat ve trikolpattır. Buna karşın polen şekli ise farklı olarak oblat-sferoidaldir. Bu yönü ile türün polen özellikleri bizim çalışmamızda elde edilen sonuçlardan farklı çıkmıştır.

İran *Hesperis* türleri ile ilgili yapılan başka bir çalışmada ise polenlerin radyal simetrikli, isopolar, trikolpat ve küçük boyutlu oldukları, polen şeklinin eliptikten küresiyeye kadar değişim gösterdiği ornamentasyon bakımından bütün polenlerin retikulat olduğu ifade edilmiştir. Bu çalışma sonunda *Hesperis* polenlerinin taksonomik açıdan, özellikle de seksiyon düzeyinde önemli bir karakter olduğu vurgulanmıştır.

*Hypericum peshmenii* türünün polenleri küçük boyutlu, polen şekli subprolat, polen tipi trikolporat ve ornamentasyonu psilat-perforattır. Literatür çalışmalarına göre ülkemizde yetişen *Hypericum* türlerinin polen morfolojilerine dair bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bununla birlikte 2017 yılında ülkemizden yayınlanan yeni bir *Hypericum* türü ile ilgili çalışmada (Babacan vd., 2017) bilim dünyasına tanıtılan *H. ekeri* Yüce ve Aytaç ve bu tür ile kıyaslanan taksonlardan birisi olan *H. Capitatum* var. *luteum* N. Robson polen özelliklerinin *H. peshmenii* türü ile benzerlik gösterdiği görülmektedir. *H. ekeri* ve *H. capitatum* var. *luteum* ile *H. peshmenii* türünün birbirlerinden morfolojik olarak oldukça farklı olduğu dikkate alındığında polen özelliklerinin Türkiye *Hypericum* cinsi için taksonomik olarak önemli bir karakter olup olmadığını şimdiden söylemek mümkün görülmemektedir.

Diğer taraftan Pakistan'da 3 *Hypericum* türüne (*H. elodoides* Choisy, *H. oblongifoilum* Choisy, *H. perforatum* L.) ait polen morfolojileri üzerine yapılan çalışma Mazari vd. (2017), polen morfolojik özelliklerinin farklılıklar gösterdiği anlaşılmaktadır.

*Onobrychis nitida* türünde polenler orta büyüklükte, polen şekli subprolat, polen tipi trikolpat, ornamentasyon retikulat olduğu görülmüştür.

Türkiye'de yayılış gösteren 20 *Onobrychis* taksonunun polenleri incelenmiştir (Avcı vd. 2013). Bu inceleme sonunda bütün taksonlara ait polenlerin trikolpat ve şekil olarak prolat oldukları ortaya konmuştur. *Dendobrychis* DC. ve *Laphobrychis* Hand.-Mazz. seksiyonunda olanların polenlerinin retikulat, *Onobrychis* seksiyonunda olanların supraretikulat, ve *Hymenobrychis* DC. ile *Heliobrychis* Bunge seksiyonlarındakinin ise mikroretikulat olduğu ortaya konmuştur. *O. nitida* türü *Hymenobrychis* seksiyonunun bir üyesidir. Polen yüzey süslemeleri retikulat tiptedir. Yüzeyin retikulat ve mikroretikulat olması arasında belirgin bir sınır bulunmamaktadır. Bu nedenle *O. nitida* türünün polen özellikleri ile Avcı vd. (2013) tarafından gerçekleştirilen ve *Hymenobrychis* seksiyonu için belirlenen bulgularla uyumludur.

*Onosma beyazoglui*, *Onosma discedens* ve *Onosma liparioides* türlerinin her üçünde de polen büyüklükleri küçük, polen şekilleri subprolat, polen tipleri sinkolpat, ornamentasyonlar skabrat-rugulat. *O. discedens* ve *O. liparioides* türlerinde kutuplarda skabrat-rugulat daha belirsizdir.

Türkiye’de *Onosma* türleri üzerine yapılmış önemli palinolojik çalışmalar bulunmaktadır. Binzet (2011), Türkmen vd. (2011) ile Binzet vd. (2014) tarafından gerçekleştirilen çalışmalar buna örnek olarak verilebilir. Bu çalışmaların en kapsamlısı olan araştırmada Binzet vd., (2014) 30 farklı *Onosma* taksonunun polenleri incelenmiştir. Yüzey süsleri itibari ile polenler 3 gruba ayrılmıştır. Bunlar; skabrat (*O. sericea*, Willd *O. auriculata* D.C. ve *O. oporientale* L.L. tipi), rugulat (*O. rostellata* tipi) ve skabrat–rugulat (*O. bracteosa* tipi). *O. beyazoglui*, *O. discedens* ve *O. liparioides* türlerinde polen yüzey süsleri skabrat–rugulattır. Binzet vd. (2014) tarafından *O. discedens* türüne ait polenler çalışılmıştır. Sonuçlar bizim bulgularımızla aynıdır.

*Reseda tomentosa* var. *glabrata*’da polenbüyüklüğü orta, polen şekli subprolat, polen tipi kolporat, ornamentasyon ise rugulattır.

Punt ve Mark (1995) tarafından Kuzeybatı Avrupa *Resedaceae* üyeleri ile ilgili yaptıkları çalışmada bazı türlerde ornamentasyonun belirsiz olmasına karşın diğer türlerde psilat, mikroretikulat ve retikulat’a kadar değişim gösterdiği vurgulanmıştır. Perveen vd. (2000) tarafından incelenen *Reseda* türlerinde ise ornamentasyon rugulat olarak belirlenmiştir. Yine aynı çalışmada polen şekillerinin subprolat nadiren sferoidal, polen tipinin colparat olduğu vurgulanmıştır. Yıldırım ve Şenol (2014) tarafından bilim dünyasına yeni bir *Reseda* türünün (*R. malatyana* Yıldırım ve Şenol) tanıtıldığı çalışmalarında polen şeklinin bizim bulgularımızdan farklı olarak oblate-sferoidal olduğu görülmektedir. Ayrıca bu çalışmada *Reseda armena* Boiss. türünde incelenmiş ve polen tipinin prolat-sferoidal olduğu belirtilmiştir.

Literatürlere bakıldığında polen şekilleri ve polen tipi bakımından *Reseda tomentosa* var. *glabrata* polenleri *Resedaceae* polenleri ile uyumlu görülmektedir. Fakat ornamentasyonu her ne kadar rugulat olarak tanımlamış olsak da polen yüzeyinin yükseltisi fazla olmayan değişik uzunluklarda düzensiz kabartılar ve çukurlarda düzensiz çatal görünümlü yapılar olması bakımından oldukça farklılık göstermektedir. Yine literatürlere bakıldığında *Reseda* türleri ile ilgili palinolojik çalışmalar çok azdır. Gelecekte birçok türün palinolojik yönden incelenmesi, var. *glabrata*’ya ait oldukça farklı gözüken ornamentasyon şeklinin daha iyi yorumlanmasına, bu farklılığın diğer türlerden ayırt edici bir özellik olup olmadığına karar verilmesinde yararlı olacaktır.

Erzincan'a özgü türlerden birisi de *Scrophularia fatmae* türüdür. Türün bilim dünyasına tanıtıldığı çalışmada (Kandemir vd., 2014) polen morfolojisi incelenmiş, inceleme sonucunda polen şeklinin küremsi, yüzey ornamentasyonunun retikulat ve polenlerin trikolpat olduğu belirtilmiştir. Polen büyüklüğü hakkında bir bilgi verilmemiştir. Bu çalışmada ise polen büyüklüğünün orta büyüklükte – (20-35 µm) olduğu görülmüştür. İncelenen taksonun polen morfolojisi Kandemir vd. (2014) bulguları ile uyumludur.

Bulgulara göre *Scrophularia erzincanica* ile *Scrophularia fatmae* türlerinde polen büyükleri orta ve polen tipleri trikolpattır. İki türün polen şekilleri birbirine yakın olmakla beraber *Scrophularia erzincanica* türünde subprolat, *Scrophularia fatmae* türünde ise perprolat olarak tespit edilmiştir. Ornamentasyonları ise retikulat (*S. erzincanica* mikroretikulat, *S. fatmae* retikulat) olduğu görülmüştür. Ülkemizde *Scrophularia* türlerine ait polen morfoloji çalışmaları oldukça sınırlıdır. Bu çalışmalardan birinde *Scrophularia clematidifolia* Eig. ve *S. scopolii* var. *nusairiensis* (Post) Lall. taksonlarının polen morfolojileri karşılaştırılmıştır (Uzunhisarcıklı vd., 2017). Çalışmaya göre *S. clematidifolia* türünün polen özelliklerinin *S. scopolii* var. *nusairiensis* ile benzer olduğu vurgulanmış ve her ikisinde de polen büyüklüklerinin orta büyüklükte, polen tiplerinin trikolpat, polen şekillerinin suprolate olduğu, ornamentasyonlarının ise retikulat olduğu belirtilmiştir. Bu bağlamda *S. erzincanica* ve *S. fatmae* türlerinin genel polen özelliklerinin *S. clematidifolia* ve *S. scopolii* var. *nusairiensis* taksonlarına benzediği görülmektedir. Sonuç olarak *Scrophularia* cinsine ait türlerde genel polen morfolojilerinin birbirine yakınlık gösterdiği anlaşılmaktadır. Cinsine ait türler arasında genel polen özellikleri yerine detaylı polen araştırmalarına ihtiyaç duyulduğu söylenebilir. Ukrayna *Scrophularia* türleri ile yapılan başka bir araştırmada (Tsymbalyuk, 2010) türlerin polenlerinin 3-kolporat, prolat, sferoidal ve oblat-sferoidal olduğu belirtilmiş, *Scrophularia erzincanica* ve *Scrophularia fatmae* türlerinde olduğu gibi orta büyüklükte olduğu rapor edilmiştir. Polenlerin ornamentasyonu da retikulattır. Bu çalışma sonunda *Scrophularia* cinsinde polen morfolojilerinin subseksiyon düzeyinde taksonları ayırabildiği vurgulanmaktadır.

Araştırmada Erzincan'a özgü iki *Silene* taksonunun (*S. dumanii* G. E. Genç & I. Genç ve *S. nerimanea* G. E. Genç, A. Kandemir & I. Genç ) polen morfolojileri çalışılmıştır. Çalışılan iki türde de polen büyüklüğü orta, polen şekli sferoidal, polen tipi pantoparat olarak görülmektedir. Her iki türde ornamentasyon mikroekinat-mikroperforattır.

Türkiye’de doğal yayılışa sahip 16 *Silene* taksonu ile yapılan bir çalışmada (Yıldız vd., 2011) taksonların polenbüyüklüğü, şekli ve tipi genel olarak benzer olduğu, ornamentasyonda bazı taksonların farklılık gösterdiği vurgulanmıştır. İncelenen taksonların tamamında polen tipi sferoidal, ornamentasyon çoğunlukla mikroekinat-mikroperforat (punktat) olarak bulunmuştur. *S. dumanii* ve *S. nerimanea* türlerinin polen özellikleri Yıldız vd. (2011)’nin çalışması ile uyumludur.

*Sonchus erzincanicus* türünün polen büyüklüğü orta, polen şekli sferoidal, polen tipi monoulserat ve ornamentasyonunun ekinat-spinat olduğu görülmüştür. *S. erzincanicus* türünün morfolojisi ve anatomisini de ihtiva eden bir çalışmada polen morfolojisi ışık mikroskopu kullanılarak tespit edilmiştir (Kandemir vd., 2006). Belirtilen çalışmada türün polenlerinin trikolporat, düzenli ekinat, orta kısmı subsferoidal ve polar görünüşünün triangular olduğu rapor edilmiştir.

Pakistan’da yapılan başka bir araştırmada 6 *Sonchus* türünün polen morfolojileri incelenmiştir (Qureshi vd., 2002). Çalışılan türlerin tamamında polen şeklinin sferoidal, polen tipinin trizonokolparat, polen büyüklüklerinin orta büyüklükte olduğu, ornamentasyonların ise ekinat olduğu belirtilmiştir. Türkiye’de palinolojik çalışmalarda incelen *S. asper* (L.) Hill, *S. oleraceus* L., *S. tenerrimus* L. türleri ile *S. asper* subsp. *glaucescens*’in (Jord.) Bal polen şekilleri sferoidal, ornamentasyonları ekinattır. *S. asper* ile *S. asper* subsp. *glaucescens*’in polen tipleri trizonokolpattır. *S. oleraceus* polenlerinin aynı örnek içinde %37 oranında trizonokolpat, %63 oranında tetrazonokolpat olduğu bulunmuştur. *S. tenerrimus* polenleri ise %50 oranında trizonokolpat ve %50 oranında tetrazonokolpattır (Leventer, 2012). Araştırma bulguları ve literatürler dikkate alındığında *S. erzincanicus* türünde ornamentasyon diğer *Sonchus* türlerinde olduğu gibi ekinat olduğu görülmektedir. Yine polen şekli diğer *Sonchus* türleri ile benzerdir. Mejiaz ve Diez (1993) tarafından yapılan çalışmada *S. oleraceus*’ta aynı örnek içinde 4 apertürlü polenlere rastlanılmış ve polen tipi 3(-4) zonokolpat olarak bulunmuştur.

*Teucrium leucophyllum* türünün polen büyüklüğü orta, polen şekli perprolat, polen tipitrikolpat ve ornamentasyon verrukat-perforat olduğu görülmüştür.

Navarro vd. (2004); Akdeniz türlerini ihtiva eden 29 farklı taksona ait polenleri incelemişler, incelenen örneklerde 4 farklı yüzey süsünün ( supraretikulat, granulat,

verrikat ve değişik derecelerde diğer süslemelerin karışımı) olduğunu vurgulamışlardır. Polen tipleri ise genellikle prolat ve subprolatdır. Yine Marzouk vd. (2107) cinse ait 11 türün polen morfolojilerini çalışmıştır. Bu çalışmada incelenen türlerin polenlerinin orta büyüklükte olduğu, polen şeklinin genel olarak prolat, ornamentasyonlarının ise polen yüzey bölgelerinde farklılık göstermekle beraber genel olarak *T. leucophyllum* türünde olduğu gibi verrukat-perforat olduğu rapor edilmiştir. *T. leucophyllum* türüne ait polen bulguları cinse ait diğer türlerle karşılaştırıldığında büyük oranda benzerlik göstermektedir.

Polen şeklinin *Verbascum leiocarpum*'da sferoidal, *Verbascum ozturkii*'de subprolat olduğu, polen tiplerinin trikolpat, ornamentasyonlarının retikulat olduğu tespit edilmiştir. İki türünde polen boyutu küçüktür.

Türkiye'de bazı *Verbascum* türleri palinolojik yönden incelenmiştir. Yapılan çalışmalardan birisinde Öztürk vd. (2018) tarafından 6 *Verbascum* türünün polenleri çalışılmıştır. Çalışmada polen şekillerinin prolat, subprolat, prolat-sferoidal ve oblat-sferoidal olduğu belirtilmiştir. Türlerin polen ornamentasyonlarının ise *Verbascum leiocarpum* ve *Verbascum ozturkii*'de olduğu gibi retikulat olduğu görülmüştür.

Türkiye *Verbascum* türlerinin polen morfolojilerine ilişkin en kapsamlı çalışma Pehlivan vd. (2008) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada 30 taksona ait polenler incelenmiş, inceleme sonunda polenlerin genellikle radyal simetricali, isopolar, oblat-sferoidal'dan sferoidal, trikolpat'a kadar değiştiiği, ornamentasyonun ise *V. leiocarpum* ve *V. ozturkii*'de olduğu gibi retikulat olduğu belirtilmiştir.

Al-Hadeethy vd. (2014) tarafından yapılan bir başka çalışmada Irak *Verbascum* cinsi ile ilgili 30 farklı takson incelenmiş, polenlerin orta büyüklükte oldukları vurgulanmış, polenlerin çoğunun subprolat, prolat, sferoidal ve prolat olduğu rapor edilmiştir. Polen özelliklerinin türlerden ziyade tür gruplarını belirlemede yararlanılabileceği ifade edilmiştir.

*Verbascum* türlerinin polen morfolojilerine ilişkin yapılan çalışmalar irdelendiğinde polen morfolojilerinin tür düzeyinden daha çok üst kategorilerin belirlenmesinde uygun olduğu anlaşılmaktadır. Bu çalışmada incelenen iki tür dikkate alındığında *Verbascum* türleri arasındaki polen şekillerinin bariz bir şekilde farklılık gösterdiği de dikkate

değerdir. Ülkemizde bu cinslere ait polen morfolojileri bakımından daha sağlıklı bir değerlendirme yapabilmek için tür üstü gruplara dâhil olan çok sayıda taksonun incelenerek değerlendirilmesi gerekmektedir. Zira literatür incelemesi sonunda cinse ait Türkiye türlerinin önemli bir kısmının palinolojik yönden incelenmemiş olduğu görülmektedir.

*Veronica montbretii* türünde polen büyüklüğü orta, polen şekli perprolat, polen tipi trikolpat ve ornamentasyon rugulat-perforat olduğu görülmüştür.

Saeidi vd. (2006) İran'da yayılış göstere 17 *Veronica* türünün polen morfolojilerini incelemiştir. İnceleme sonunda ornamentasyonlarının bazı türlerde rugulat-perforat, bazı türlerde mikroretikulat ve skabrat olduğutespit edilmiş olup, taksonların ayırt edilmesinde değerli bilgiler sağladığı vurgulanmıştır. Ayrıca polen şeklinde ve apertürde de farklı bulguların tespiti yapılmıştır. Aynı şekilde Ukrayna da yapılan bir çalışmada (Tsymbalyuk, 2008)12 *Veronica* türü incelenmiş olup bu çalışmada da duvar ornamentasyonlarının, polen şeklinin ve apertür sayısının farklılığı ortaya konulmuştur. *Veronica* cinsinin diğer bölümlerinden ayrılmasında polenlerin kanıtlar sunacağı ifade edilmiştir. Bu bağlamda *Veronica* cinsine ait türlerin polen morfoljileri farklılık arz etmektedir.

Taksonların yetiştirme ortamı ile polen tipleri, şekilleri, büyüklükleri ve ornamentasyonları karşılaştırıldığında arada bir korelasyon bulunamamıştır.



## KAYNAKLAR

- Al-Hadeethi, M. A. H., Al-Mashhadani, A., Al-Khesraji, T. O., Barusurux, S. and Aljewari, H. (2014) "Pollen morphology of *Verbascum L.* (Scrophulariaceae) in Northern and Central Iraq", *Bangladesh Journal Plant Taxon*, 21(2), 159-165.
- Al-Hadeethy, M., Al-Mashhadani, A., Al-Khesraji, T. and Tsymbalyuk, Z. M. (2010) "Pollen morphology of the genus *Scrophularia L.* (Scrophulariaceae s. str.) in the flora of Ukraine", *Ukrainian Botanical Journal*, 67 (2), 261-272.
- Aslay, M. ve Kandemir, A. (2009) "Sonchus erzincanicus Matthews (Asteraceae) Türünün Korunması Üzerine Bir Çalışma", *Erzincan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, (1), 1-15.
- Asmat, T., Khan, M. A., Ahmed, M., Zafar, M. and Manzoor, F. (2011) "Pollen morphology of selected species of Scrophulariaceae of district Dir Upper", *Journal of Medicinal Plants Research*, 5 (28), 6423-6428.
- Avcı, M. (1993) "Türkiye'nin flora bölgeleri ve Anadolu Diagonali'ne coğrafi bir yaklaşım" *Türk Coğrafya Dergisi*, 28, 225-244.
- Avcı, M. (2005) "Çeşitlilik ve endemizm açısından Türkiye'nin bitki örtüsü", *Türk Coğrafya Dergisi*, 13, 27-55.
- Avcı, S., Sancak, C., Can, A., Acar, A. and Pınar, N. M. (2013) "Pollen morphology of the genus *Onobrychis* (Fabaceae) in Turkey", *Turkish Journal of Botany* (37), 669-681.
- Aytuğ, B. (1967) "Polen morfolojisi ve Türkiye'nin önemli gymnospermleri üzerinde palinolojik araştırmalar", *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları*, İstanbul.
- Aytuğ, B. (1967) "Polen morfolojisi ve Türkiye'nin önemli gymnospermleri üzerine araştırmalar", *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları*, No: 1261/114.
- Aytuğ, B., Aykut, S., Merev, N., ve Ediş, G. (1971) "İstanbul çevresi bitkilerinin polen atlası", *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları* No:174, İstanbul.
- Babacan, E. Y., Aytaç, Z. and Pınar, M. (2017) "*Hypericum ekerii* (Hypericaceae), a new species from Turkey", *Pakistan Journal of Botany*, 49 (5), 1763-1768.
- Barusurux, H. A. (2014) "Pollen morphology of *Verbascum L.* (Scrophulariaceae) in Northern and Central Iraq", *Bangladesh Journal Plant Taxon*, 21(2), 159-165.
- Bıçakçı, A., Çelenk, S., Altunoğlu, M. K., Bilişik, A., Camitez, Y., Malyer, H. ve Sapan, N. (2009) "Türkiye'de Gramineae (çayır, çimen vb.) polenlerinin havadaki dağılımları", *Asthma Allergy Immunol*, 7, 90-99.

- Binzet, R. (2011) “Pollen morphology of some *Onosma* species (Boraginaceae) from Turkey”, *Pakistan Journal of Botany*, 43(2), 731-741
- Binzet, R. (2014) “A new species of *Onosma* L. (Boraginaceae) from Anatolia”, *Turkish Journal of Botany*, 194-200.
- Boissier, E. (1867-1888) “Flora Orientalis”, *Genevae et Basileae*.
- Bryant, V.M. and Mildenhall, D.C. (2014) “Forensic Palynology: a new way to catch crooks, Contributions” , *Series-American Association of Stratigraphic Palynologists*, 33, 145-155.
- Ceter, T., Pınar N. M., Güney K., Yıldız, A., Aşçı, B. and Smith, M. (2012) “A 2-year aeropalynological survey of allergenic pollen in the atmosphere of Kastamonu Turkey”, *Aerobiologia*, 28, 355–366.
- Costa C.M. and Yang S. (2009) “Counting pollen grains using readily available, free image processing and analysis software”, *Annals of Botany*, 104, 1005-1010.
- Çelenk, S., Bıçakçı, A., Tamay, Z., Güler, N., Altunoğlu, M. K. and Canitez, Y. (2010) Airborne pollen in European and Asian parts of İstanbul”, *Environmental Monitoring and Assessment*, 164, 391-402.
- Davis, P. H. (1965-1985). Flora of Turkey and the East Aegean Islands. *Edinburg University Press*, Edinburgh.
- Davis, P. H. (1974) “Turkey: Present State of Floristic Knowledge: in La Flore du” *Bassin Méditerranéen Essai de Systematique Synthetique*, 235, 93-113
- Davis, P. H. (1988) “Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Supplement: 1”’, *Edinburgh University Press*, Edinburgh.
- Davis, P. H. (ed.), 1 (1965); 2 (1967); 3 (1970); 4 (1972); 5 (1975); 6 (1978); 7 (1982); 8 (1984); 9 (1985) “Flora of Turkey and the East Aegean Islands” *Edinburgh University Press*, Edinburgh, (1965-1985).
- Davis, P.H. (1967) “Flora of Turkey and The East Aegean Islands, Vol. 2”’, *Edinburgh University Press*, Edinburgh.
- Ecevit, G., Kandemir, A. ve Genç, İ. (2007) “A new species of *Silene* (Caryophyllaceae) from East Anatolia”, *Nordic Journal of Botany*, 25(1-2), 58-63.
- Duru, N. (2013) “Giresun ili *Campanula l.* (campanulaceae) taksonlarının morfolojik ve palinolojik yönden incelenmesi”’, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Giresun, 10-30.
- Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z. ve Adıgüzel, N. (2000) “Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı”’, *Türkiye Tabiatını Koruma Derneği ve Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi*, Ankara.
- Erdtman, G. (1945) “Pollen morphology and plant taxonomy, IV. Labiatae, Verbenaceae and Avicenniaceae”, *Svensk Botany Tidskr*, 39,279-285.

- Erdtman, G. (1943) "An introduction to pollen analysis", *Choronica Botanica Company*, USA, 238.
- Erdtman, G. (1952) "Pollen morphology and plant taxonomy, Angiosperms", *Chronica Botany Company*, Waltham, Massachusetts.
- Erdtman, G. (1960) "The acetolysis method, a revised description", *Sensk Bot Tidskr*, 54, 561-564.
- Erdtman, G. (1945) "Pollen morphology and plant taxonomy, 3. Morina L", *Svensk Botany Tidskr*, 39, 187-191.
- Erdtman, G. (1964) "Palynology in Turil W.B.", *Wistas in Botany*, New York. 4, 23-54,
- Erdtman, G. (1969) "Handbook of palinology, an introduction to the study of polen grains and spores", *The Hafner Pupliching Company Press*, New York, 23-47, 324-330,
- Faegri, K. and Iversen, J. (1989) "Textbook of pollen analysis, 4<sup>th</sup> edt.", *Alden Press*, London, 225-233.
- Faghır, M. B., Attar, F., Shavvon, R. S. and Mehrmanesh, A. (2015) "Pollen morphology of the genus *Alchemilla* L. (Rosaceae) in Iran", *Turkish Journal of Botany*, (39), 267-279.
- Fischer, M. A. (1978) "*Veronica* L. Flora of Turkey and the East Aegean Islands", *Edinburg University Press*, 6, 689-753.
- Franchi G.G., Nepi M. and Pacini E. (2002) "Partially hydrated pollen taxonomical distribution, ecological and evolutive sign ificance", *Plant Systematics and Evolution*, 234, 211- 227.
- Graham, L. E., Graham, J. M. and Wilcox, L. W. (2004) "Bitki Biyolojisi", *Palme Yayıncılık*, Ankara.
- Gutjahr, C. C. M. (1960) "Houston geological society bulletin march 1960", *The History and Application of Palinology*, 2,7.
- Hedge, I. (1970) *Onobrychis* Adans. *Flora of Turkey and the Aegean Islands* *Edinburgh University Press*, Edinburgh, 3, 560-589.
- Heslop-Harrison J. (1976) "The adaptive sign ificance of the exin", *Linnean Societey of London*, 27-37
- Hesse, M., Halbritter, H., Weber, M., Buchner, R., Frosch-Radivo, A., Ulrich, S. and Zetter, R., (2009) "Pollen terminology: an illustrated hand book", *Springer Science & Business Media*.
- İnceoğlu, Ö. and Karamustafa, F. (1977) "The pollen morphology of plants in Ankara region IV. Scrophulariaceae", *Ankara Üniversitesi Basımevi*, 133-144.

- Jackson, S. T. and Booth, R. K. (2013) "Plant macrofossil records, reference module in earth systems and environmental sciences", *Quaternary Science Reviews*, 760-767.
- Jackson, S.T. and Booth, R.K. (2013) "Validation of pollen studies", *Encyclopedia of Quaternary Science*, 3(2), 725-732
- Jardinea P. E. and Lomax B. H. (2017) "Is pollen size a robust proxy for moisture availability", *Review of Palaeobotany and Palynology*, Volume 246, 161-166.
- Kandemir, A. (2009-a) "The observations on *Teucrium leucophyllum* Montbret & Aucher ex Benth. (Lamiaceae) endemic to Turkey", *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2, 191-196.
- Kandemir, A. (2009-b) "The rediscovery of some taxa thought to have been extinct in Turkey", *Turkish Journal of Botany*, 33, 113-122.
- Kandemir, A. ve Türkmen, Z. (2008) "The flora of Üzümlü-Sakaltutan (Erzincan-Gümüşhane)" *Turkish Journal of Botany*, 32, 265-304.
- Kandemir, A., Ecevit Genç, G. ve Genç, İ. (2009) "*Silene dumanii* (Caryophyllaceae), a new species from East Anatolia", *Annales Botanici Fennici*, 46, 71-74.
- Kandemir, A., İlhan, V., Korkmaz, M., ve Karacan, S. (2014) "*Scrophularia fatmae* (Scrophulariaceae): Doğu Anadolu Bölgesi'nden sıra dışı yeni bir Sıracotu (*Scrophularia L.*) türü", *Bağbahçe Bilim Dergisi*, 1 (1), 11-17.
- Kandemir, A., Makbul, S., Türkmen, Z. and Yılmaz, M. (2006) "Morphological, anatomical and palynological investigation on *Soncus erzincanicus* Matthews (Asteraceae)", *Turkish Journal of Botany*, (30), 405-411.
- Kandemir, A., Sevindi, C., Korkmaz, M. ve Çelikoğlu, Ş. (2015) "Erzincan (Türkiye)'a özgü endemik bitki taksonlarının IUCN tehdit kategorileri", *Bağ Bahçe Bilim Dergisi*, 2(1), 43-65.
- Kaplan, A. (2004) "Airborne pollen grains in Zonguldak Turkey 2001-2002", *Acta Botanica Sinica*, 46(6), 668-674.
- Karavelioğulları F.A. (2012) "*Verbascum L.* Türkiye bitkileri listesi", *ANG Vakfı ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını*, İstanbul, 850-870.
- Karavelioğulları, F. A. (2004) "Türkiye *Verbascum*'ları A grubu revizyonu", *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, Ankara, 2-6.
- Karavelioğulları, F. A., Uzunhisarcıklı, M. E., ve Çelik, S. (2008) "*Verbascum ozturkii* (Scrophulariaceae), a new species from east Anatolia, Turkey", *Pakistan Journal of Botany*, 40(4), 1595-1599.
- Lall, S.S. and Mill, R.R. (1978) "*Scrophularia L.* Davis, P.H. (ed.)" Flora of Turkey and the East Aegean Islands", *Edinburgh University Press*, Edinburgh, 6, 603-647.

- Leventer, S. (2012) "Trakya Bölgesi'nde bulunan *Sonchus L.* (Asteraceae) türleri üzerinde morfolojik, anatomik ve palinolojik araştırmalar", *Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Edirne, 71-78.
- Malayeri, B.E., Noori, M. and Jafari, M. (2011) "*Using the pollen viability and morphology for fluoride pollution biomonitoring*" *Biology and Trace Element Research*, 147, 315-319.
- Marzouk, R., El, S. and Askar, D. (2007) "Morphology of *Teucrium L.* (Lamiaceae, Ajugoide) in Libya", *Bangladesh Association of Plant Taxonomists*, 24 (2), 219-226.
- Matthews, V.A. (1975)., *Sonchus L.* Davis, P.H. (ed.)" Flora of Turkey and the East Aegean Islands", *Edinburgh University Press*, Edinburgh, 5, 690-693.
- Mauseth, J.D. (2012) "Bitki Biyolojisine Giriş" *Nobel yayıncılık*, Ankara.
- Mazari, P., Liu, Q., Khan, M. A., Sadia, S. and Ahmad, L. (2017) "Pollen morphology and pollen fertility", *American Journal of Plant Sciences*, (8), 45-48.
- Mejias, J. A. and Diez, M. J. (1993) "Palynological and cytological observations in", *Grana*, 6 (32), 343-347.
- Müller, J. (1981) "Ekzin architecture and function in some Lythraceae and Sonneratiaceae", *Review of Palaeobotany and Palynology*, 35, 93-123.
- Navarro, T., Oualdı, J. E. and Trigo, M. M. (2004) "*Teucrium* (Labiatae) polen morfolojisi ve taksonomik değeri", *Belçika Botanik Dergisi*, 137 (1), 70-84.
- Özkan, G. (2015) Türkiye'de Yayılış Gösteren Bazı *Globularia L.* (Globulariaceae) Türlerinin Polen Morfolojisi Yüksek Lisans Tezi, *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Nevşehir, 2-24.
- Öztürk, A., Güney, K. B., Bani, B., Güney, K., Karavelioğulları, F. A. vd. (2018) "Pollen morphology of some *Verbascum* (Scrophulariaceae) taxa in Turkey", *Phytotaxa*, 333(2): 209-218.
- Pehlivan, S. (1995) "Türkiye'nin alerjen polenleri atlası, 1<sup>th</sup> edt., *Ünal Ofset*, Ankara.
- Pehlivan, S., Baser, B. and Karavelioğulları, F. A. (2008) "Pollen morphology of the genus *Verbascum L.* (Group A) in Turkey", *Biological Diversity and Conservation*, 1(2), 1-24.
- Pehlivan, S., Özler, H. and Bayrak, F. (2003) "Türkiye'deki Salicaceae ve Aceraceae familyalarının bazı türlerinin polen morfolojileri ve toplam protein analizleri", *Mellifera*, 5(3), 19-22.
- Perveen, A. and Qaiser, M. (1999) "Pollen flora of Pakistan - XIII. Campanulaceae", *Department of Botany, University of Karachi*, (23), 45-51.
- Pınar, N. M., Akgül, G. ve Tuğ, G. N. (2003) "Palinoloji laboratuvar kılavuzu", *Ankara Üniversitesi Döner Sermaye İşletmesi Yayınları*, Ankara, Yayın No: 66.

- Pınar, N. M., Duran, A., Çeter, T. and Tuğ, N. G. (2009) "Pollen and seed morphology of the Genus *Hesperis L.*(Brassicaceae) in Turkey", *Turk Journal of Botany*, (33), 83-96.
- Punt, W. and Marks, A. (1995) The Northwest European pollen flora, 54 Resedaceae", *Review of Palaeobotany and Palynology*, (88) 47-59.
- Punt, W., Hoen, P. P., Blackmore, S., Nilsson, L. and Thomas, A. (2007) "Glossary of pollen and spore terminology", *Review of Palaeobotany and Palynology*, 143(2), 1–81.
- Qureshi, S. J., Awan, A. G., Khan, M. A. and Bono, S. (2002) "Palynological study of the genus *Soncus* from Pakistan", *Online Journal of Biological Sciences*, 2 (2), 98-105.
- Riedl, H. (1978). *Onosma L.* Davis, P.H. (ed.)" Flora of Turkey and the East Aegean Islands", *Edinburgh University Press*, Edinburgh, 6, 375-376.
- Saeidi, S. and Zarrei, M. (2006) "Pollen morphology of some species of the genus *Veronica*", *Mitteilungen des Kärntner Botanikzentrums Klagenfurt*, (13), 1-10.
- Shumilovskikha, L. S., Schlützd, F., Achterberga, I., Kvitkinae, A., Bauerochsef, A. and Leuschner, H. H. (2015) "Pollen as nutrient source in Holocene ombrotrophic bogs", *Review of Palaeobotany and Palynology*, 221, 171-178.
- Simpson, M. G. (2012) "Palinoloji, bitki sistematigi (çeviri editörü: Zeki Aytaç)", *Nobel Yayınları*, Ankara, 561-571.
- Şanlı, İ. (1995) "Türkiye’de palinoloji", *Ulusal Palinoloji Kongresi Bildirileri*, 21-23 Aralık, İstanbul.
- Şenkul, Ç., ve Kaya, S. (2017) "Türkiye endemik bitkilerinin coğrafi dağılışı", *Türk Coğrafya Dergisi*, 69, 109-120.
- Tosunoğlu, A., Altunoğlu, M. K., Bıçakçı, A., Kılıç, O., Gonca, T., Yılmaz, I., vd. (2015-a) "Atmospheric pollen concentrations in Antalya South Turkey", *Aerobiologia*, 31, 99-109.
- Tosunoğlu, A., Babayiğit, S. and Bıçakçı, A. (2015-b) "Aero palynological survey in Büyükşehir Bursa", *Turkish Journal of Botany*, 39, 40-47.
- Tsymbalyuk, Z. M. (2008) "Pollen morphology of species of *Veronica L.* (Scrophulariaceae) Sect. *Pseudolysimachium* W. D. J. Koch in the flora of Ukraine", *Ukrainian Botanical Journal*, 65 (6), 823-835.
- Tsymbalyuk, Z. M. (2010) "Pollen morphology of the genus *Scrophularia L.* (Scrophulariaceae s. str.) in the flora of Ukraine", *Ukrainian Botanical Journal*, 67 (2), 261-272.

- Türe, C. ve Böcük, H. (2013) "Distribution patterns of threatened endemic plants in Turkey: a quantitative approach for conservation", *Journal for Nature Conservation*, 18(4), 296-303.
- Türkmen, Z., Coşkunçelebi, K., Makbul, S., Beyazoğlu, O. ve Doğan, C. (2011) "Kuzey-Doğu Anadolu'da yayılış gösteren *Onosma L.* (Boraginaceae) taksonlarının polen morfolojisi", *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(1), 71-82.
- Uzunhisarcıklı, M. E. (2012) "*Scrophularia L.* Türkiye Bitkileri Listesi", *ANG Vakfı ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını*, İstanbul, 845-850.
- Uzunhisarcıklı, M. E., Güner, E.D., Ekici, M. ve Özbek, F. (2017) "*Scrophularia clematidifolia*: an enigmatic species from Turkey and its comparison with *Scrophularia scopolii* var. *nusairiensis* (Scrophulariaceae)", *Botany Letters*, 164(2), 129-134.
- Wodehouse, R. P. (1928) "The phylogenetic value of pollen grain characters", *Annals of Botany*, 42, 891-934.
- Wodehouse, R. P. (1935) "Pollen Grains", *Mc Graw Hill*, New York.
- Yentür, S. (1984) "Bitki Anatomisi", *İstanbul Üniversitesi Yayınları*, 3283, 469-471.
- Yıldırım, H. and Şenol, S. G. (2014) "*Reseda malatyana* (Resedaceae), a new chasmophytic species", *Turkish Journal of Botany*, (38), 1013-1021.
- Yıldırım, Ş. (1995-b) "*Hypericum peshmenii* (Hypericaceae), a new species from Turkey" *Ot Sistematik Botanik Dergisi*, 2(2), 11-14.
- Yıldız, F. (2016) Erzincan'a Özgü Bitki Taksonlarının Tohum ve Meyve Morfolojileri, Yüksek Lisans Tezi, *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erzincan, 10-15.
- Yıldız, K., Dadandı, M. Y., Minareci, E. and Çırpıcı, A. (2011) "Pollen morphology of sections Siphonomorpha Lasiostemones of the genus *Silene* from Turkey", *Turkish Journal of Botany*, (35), 631-642.

## EKLER

### Ek-1. Tez Çalışması Süresince Yapılan Akademik Çalışmalar

Babür, H. ve Kandemir, A. (2019) “Scrophulariaceae (Sıracotugiller ) Familyasına Ait Erzincan’a Özgü Bazı Türlerin Polen Morfolojileri”, *Iğdır Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9 (4).





## ÖZGEÇMİŞ

Erzincan'nın Kemah ilçesine bağlı Kerer Köyü'nde 1977 yılında doğdu. İlkokulu Erzincan Kemah Kerer Köyü'nde, Ortaokulu İstanbul'da Lise öğrenimini Sakarya Anadolu Öğretmen Lisesi'nde, Üniversiteyi Atatürk Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nde tamamladı. Erzurum Hasan Basri Anadolu İmam-Hatim Lisesi'nde Biyoloji öğretmeni olarak görev yapmaktadır.

