



***CORYDALIS* MEDİK CİNSİ POLEN  
MORFOLOJİSİ ve BAZI *CORYDALIS*  
TÜRLERİ ÜZERİNE ANATOMİK  
ARAŞTIRMALAR**

**Semra KILIÇ**

**Yüksek Lisans Tezi  
BİYOLOJİ BÖLÜMÜ ANABİLİM DALI  
ISPARTA 2001**

**TC. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
EĞİTİM ARAŞTIRMA MERKEZİ**

T.C.  
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

*CORYDALIS* MEDİK CİNSİ POLEN MORFOLOJİSİ  
ve BAZI *CORYDALIS* TÜRLERİ ÜZERİNE  
ANATOMİK ARAŞTIRMALAR

Semra KILIÇ

Yüksek Lisans Tezi

106051

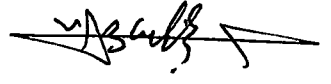


BİYOLOJİ BÖLÜMÜ ANABİLİM DALI

ISPARTA 2001

106051

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Bu çalışma jürimiz tarafından BİYOLOJİ ANABİLİM DALI'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Hasan ÖZGELİK   
Üye : Doç. Dr. Zeki AYTAÇ   
Üye : Yrd. Doç. Dr. Ali İNCE 

ONAY

Bu tez 14/03/2001 tarihinde Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

22 .../03/2001

  
S.D.Ü. FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET .....	iii
ABSTRACT .....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
TERMİNOLOJİ.....	vi
SİMGELER DİZİNİ .....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	x
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. MATERYAL VE METOT.....	4
2.1. Materyal.....	4
2.2. Metot .....	4
2.2.1. Palinolojik incelemeler için metotlar.....	4
2.2.1.1 Wodehouse metodu .....	4
2.2.1.2. Bazık-fuksinli gliserin-jelatin hazırlanması.....	6
2.2.1.3. Polenlerin ölçümü.....	6
2.2.1.4. Polen morfolojisi çalışmalarında dikkate alınan karakterler .....	7
2.2.2. Anatomik incelemeler için metotlar .....	8
3. BULGULAR.....	11
3.1. Palinolojik özellikler .....	11
3.1.1. <i>Corydalis conorhiza</i> Ledeb. ....	11
3.1.2. <i>Corydalis alpestris</i> C.A.Meyer .....	11
3.1.3. <i>Corydalis caucasica</i> DC.....	13
3.1.4. <i>Corydalis integra</i> Barbey & Major .....	13
3.1.5. <i>Corydalis bulbosa</i> (L.) DC.....	15
3.1.6. <i>Corydalis solida</i> (L.) subsp. <i>tauricola</i> Cullen & Davis.....	15
3.1.7. <i>Corydalis solida</i> (L.) Swartz subsp. <i>solida</i> .....	17
3.1.8. <i>Corydalis solida</i> subsp. <i>branchyloba</i> (Boiss.) Cullen & Davis.....	17
3.1.9. <i>Corydalis angustifolia</i> (Bieb.) DC. ....	19
3.1.10. <i>Corydalis rutifolia</i> (Sibth. & Sm.) subsp. <i>erdellii</i> (Zucc.) Cullen &	

Davis .....	19
3.1.11. <i>Corydalis rutifolia</i> (Sibth. & Sm.) subsp. <i>kurdica</i> (Cullen & Davis)21	
3.2. Anatomik özellikler .....	24
3.2.1. <i>Corydalis conorhiza</i> Ledeb .....	24
3.2.1.1. Kök anatomik yapı özellikleri .....	24
3.2.1.2. Gövde (toprak üstü) anatomik yapı özellikleri .....	25
3.2.1.3. Toprak altı (yumru) gövde anatomik yapı özellikleri .....	28
3.2.1.4. Yaprak anatomik yapı özellikleri .....	29
3.2.2. <i>Corydalis solida</i> (L) Swartz subsp. <i>solida</i> .....	33
3.2.2.1. Kök anatomik yapı özellikleri .....	33
3.2.2.2. Gövde (toprak üstü) anatomik yapı özellikleri .....	33
3.2.2.3. Toprak altı (yumru) gövde anatomik yapı özellikleri .....	37
3.2.2.4. Yaprak anatomik yapı özellikleri .....	38
4. TARTIŞMA VE SONUÇ .....	43
5. KAYNAKLAR .....	48
ÖZGEÇMİŞ .....	50

## ÖZET

Bu çalışmada, Türkiye’de yayılış gösteren *Corydalis* Medik (*Papaveraceae*) cinsine ait 11 taksonun polen morfolojisi ile bu cinse ait 2 taksonun anatomik özellikleri incelenmiştir.

Palinolojik özellikler, taze materyallerden daimi preparatlar hazırlanarak incelenmiştir (Wodehouse metodu). Anatomik özelliklerin belirlenmesi için materyal %70’lik alkol içinde tespit edilmiştir. Materyallerden kesitler elle alınarak incelenmiştir. Kesitlerin daha ayrıntılı gözlenmesi için materyale Sartur Reaktifi tatbik edilmiştir.

İnceleme materyallerimizde palinolojik özellikler ortaya konulmaya çalışılmıştır. Polenlerin şekilleri tüm taksonlarda hemen hemen birbirine benzerlik göstermektedir. Polen tipi pericarpatae, polen şekli prolatae spheroidaldir. Sadece *C. angustifolia*’nın polen şekli oblatae spheroidaldir. Colpus uzunlukları ve genişlikleri tüm taksonlarda farklılık göstermektedir. Polen yapısı tektatae, ektexin ve endexin tüm taksonlarda belirgin değildir. Ornemantasyon scabratae, sadece *C. rutifolia* subsp. *kurdica*’da ornemantasyon rugulatae – scabratae’dir.

İki taksonun anatomik özellikleri incelenmiş ve otsu gövdelerinin öz bölgeleri uzunlamasına oluklu bir yapı gösteren kanal şeklini almıştır. İncelenen taksonların gövdelerinde farklı sayıda iletim demetinin varlığı göze çarpmaktadır. Gövdede, floem ile ksilemin birleşme noktalarının incelenmesi sonucunda her iki taksonda da kambiyuma rastlanılmamıştır. İnceleme materyallerimizde, kök öz bölgesi ksilem elemanları (metaksilem) ile kaplıdır. Yaprak amfistomatik, mezofil izolateraldir.

Tüm bu özelliklerin belirlenmesi ile, *Corydalis* cinsinin ileride yapılması amaçlanan revizyon çalışmalarına katkıda bulunacağı kanaatindeyiz.

**ANAHTAR KELİMELER:** *Corydalis*, Polen morfolojisi, Anatomi

**ABSTRACT**

In this study, deals with pollen morphology of 11 taxon belonging to *Corydalis* species common in Turkey and anatomical properties of 2 taxa belonging to the same species.

Palynologic properties have been investigated from fresh material by preparing permanent slides (Wodehouse method). To determine the anatomical properties, the material was fixed in % 70 percent alcohol. Sections from the material have been investigated. For a detailed observation of the sections Sartur Reactive was applied to the material.

In the investigation material we have tried to determine the palinologic structure. In all taxa pollen forms share a strong likeness. The pollen type is pericolpatae, the pollen shape is prolata – spheroidal. The lengths and widths of colpus display varieties in all the taxons. Pollen structure is tectatae, extexin and endexin are not market in all the taxa. Ornemantation is scabratae, but only ornemantation is rugulatae – scabratae to *C. rutifolia* subsp. *kurdica*.

The anatomical properties of two taxa heve been investigated and the stem is empty pith. Vasculer bundle in different numbers drew our attention in the stems of investigated taxa. The investigation of the joint point of phloem with xylem in the stem reveded no cambium in either taxa. In our investigation material the pith of the root is covered with metaxylem. The leaf is ampphistomatic, mesophyll is isolateral.

The determination of all the properties mentioned above will contribute to furter revision investigation of *Corydalis* genus.

**KEY WORDS:** *Corydalis*, Pollen Morphology, Anatomy

## TEŞEKKÜR

Yazar, bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde katkılarından dolayı, aşağıda adı geçen kişi ve kuruluşlara içtenlikle teşekkür eder.

Sayın Prof.Dr. Yusuf AYVAZ, tez çalışmasının gerçekleştirilmesi için gerekli ortamı hazırlamıştır.

Sayın Yrd.Doç.Dr. Ali İNCE (tez danışmanı), tez konusunun belirlenmesinde, çalışmanın sonuca ulaşmasında ve karşılaşılan güçlüklerin aşılmasında yön gösterici olmuştur.

Sayın Prof.Dr. Hasan ÖZÇELİK, çalışmam esnasında karşılaşılan güçlüklerin aşılmasında yardımcı olmuştur.

Sayın Doç.Dr. Zeki AYTAÇ, çalışma esnasında karşılaşılan güçlüklerin aşılmasında ve Gazi Üniversitesi Herbaryumu'ndaki bitki örneklerinden yararlanmamı sağlamıştır.

Sayın Yrd. Doç. Dr. Seyfettin ÇAKMAK fotoğrafların bilgisayar ortamında yerleştirilmesine katkıda bulunmuştur.

235 nolu “*Corydalis* Medik cinsi polen morfolojisi ve bazı *Corydalis* türleri üzerine anatomik araştırmalar” konulu proje S.D.Ü. Araştırma fonu tarafından desteklenmiştir.



## TERMİNOLOJİ

**Colpatae:** Apertür olarak, colpus taşıyan polenlere verilen isim.

**Colpus:** Boyu eninden en az iki kat ( $>2$ ) daha uzun olan yarık şeklinde apertürdür.

**Colpus membranı:** Taze bir polenin calpusunu kaplayan genellikle ince ekzinin strüktürsüz tabakasıdır. Bu zar çoğunlukla fosilleşme sırasında kaybedilir.

**Columella (Bacula):** Seksinin iç tabakasında şekillenmiş ve merkezden çevreye doğru düzenlenmiş çubuklar.

**Ekzin:** Poleni çevreleyen sporodermin (polen zarının) dış tabakası.

**Granüle:** Ekzin ve intin üzerindeki küçük tanecikler.

**İntin:** Polen zarının (Sporodrin) iç tabakası

**Mesocolpium:** İki komşu kolpus arasındaki saha. Genellikle kolpusların polar uçları arasındaki enine çizgilerle sınırlanmıştır.

**Nekzin:** Ekzinin intin üzerindeki ornemantasyonsuz kısmıdır.

**Oblata-sphaeroidea:** A ekseninin, B eksenine oranının 1,00-0,88  $\mu\text{m}$  arasında olması hali.

**Optik kesit:** Polenin tam ortası netleştirilerek bakıldığında polen o düzeyde kesilmiş gibi görülür. Bu düzeyin alt ve üst tarafı görünmez veya belirsiz olur. Polen gövdesinin tam ortası netleştirilerek bakılırsa buna optik kesit denir.

**Ornamentasyon (Sculptür):** Ekzinin dıştan yapısal görünüşü, polen sculptürü.

**Pericolpatae:** Polen yüzeyinde 5 veya 5'ten fazla colpusun değişik konumlarda yerleşmesi.

**Polen şekli:** Polenin ekvatorial görünüşte polar çapının (P) ekvatorial çapa (E) olan oranı (P / E) polen şeklini ifade eder. Ancak polenin ekvatorial veya polar yönü belirlenemediği zaman P ve E ölçülemez. Ancak polenin büyük boyutu ile küçük boyutu ölçülür. Büyük boyuta A, küçük boyuta B denir. Büyük boyutun (A), küçük boyuta (B) oranı (A / B) polen şeklidir.

**Prolata-sphaeroldea:** A eksenin, B eksenine oranının 1,00-1,14  $\mu\text{m}$  arasında olması hali.

**Scabratae:** Ekzin üzerindeki dikenciklerin 1  $\mu\text{m}$ 'den kısa olması.

**Sporederm:** Polen ve sporu çevreleyen ekzin ve intinden oluşan yapı.

**Tektum:** Sekzinin columellalar (Baculalar) üzerindeki kısmı.

**Tectatae:** Tectumlu polen.

**Simgeler Dizini**

<b>A</b>	A eksen.
<b>ah</b>	Arkadaş hücreleri
<b>B</b>	B eksen.
<b>C</b>	Corydalis
<b>CIg</b>	Colpus uzunluğu
<b>CIt</b>	Colpus genişliği
<b>E</b>	Epiderma
<b>En</b>	Endoderma
<b>Ek</b>	Ekzodermis
<b>Ex</b>	Ekzin
<b>F</b>	Floem
<b>fp</b>	Floem parankiması
<b>h</b>	Hipoderma
<b>İİ</b>	İletim demeti
<b>Int</b>	İntin
<b>K</b>	Kutikula
<b>klo</b>	Klorenkima
<b>kl</b>	Kollenkima
<b>ko</b>	Korteks
<b>kp</b>	Ksilem Parankiması
<b>Ks</b>	Ksilem
<b>Nt</b>	Nişasta taneleri
<b>T</b>	Trake
<b>t</b>	Trakeid
<b>trp</b>	Trakeid parenkiması
<b>M</b>	Ortalama uzunluk
<b>Pa</b>	Palizat parenkiması
<b>Pe</b>	Perisikl
<b>S</b>	Standart sapma

**St** Stoma

**SI** Stoma İndeksi

**Var** Varyasyon

**W** Wodehouse Metodu



## Şekiller Dizini

	Sayfa
Şekil 1.	Örneklerin alındığı çalışma alanları ..... 5
Şekil 2.	<i>Corydalis conorhiza</i> ve <i>C. alpestris</i> polenleri.. ..... 12
Şekil 3.	<i>C. caucasica</i> ve <i>C. integra</i> polenleri ..... 14
Şekil 4.	<i>C. bulbosa</i> ve <i>C. solida</i> subsp. <i>tauricola</i> polenleri..... 16
Şekil 5.	<i>C. solida</i> subsp. <i>solida</i> ve <i>C. solida</i> subsp. <i>branchyloba</i> polenleri ..... 18
Şekil 6.	<i>C. angustifolia</i> ve <i>C. rutifolia</i> subsp. <i>erdalii</i> polenleri ..... 20
Şekil 7.	<i>C. rutifolia</i> subsp. <i>kurdica</i> polenleri..... 21
Şekil 8.	<i>Corydalis conorhiza</i> 'nın kök enine kesitinde anatomik yapı..... 25
Şekil 9a .	<i>C. conorhiza</i> 'nın toprak üstü gövdesinin genel görünümü ..... 26
Şekil 9b.	<i>C. conorhiza</i> 'nın toprak üstü gövdesinin anatomik yapısı..... 27
Şekil 9c.	<i>C. conorhiza</i> 'nın toprak üstü gövdesinde iletim demetinin genel görünümü ..... 28
Şekil 10.	<i>C. conorhiza</i> 'nın toprak altı gövdesinin enine kesiti ..... 29
Şekil 11.1.	<i>C. conorhiza</i> yaprağının enine kesiti ..... 30
Şekil 11.2.	<i>C. conorhiza</i> yaprağının yüzeysel kesiti ..... 32
Şekil 12.	<i>Corydalis solida</i> subsp. <i>solida</i> 'nın kök enine kesitinde anatomik yapı 34
Şekil 13a.	<i>C. solida</i> subsp. <i>solida</i> 'nın toprak üstü gövdesinin genel görünümü .. 34
Şekil 13b.	<i>C. solida</i> subsp. <i>solida</i> 'nın toprak üstü gövdesinde kollenkima dokusunun genel görünümü ..... 35
Şekil 13c.	<i>C. solida</i> subsp. <i>solida</i> 'nın toprak üstü gövdesinin anatomik yapısı... 36
Şekil 13d.	<i>C. solida</i> subsp. <i>solida</i> 'nın toprak üstü gövdesinde iletim demetinin genel görünümü ..... 37
Şekil 14.	<i>C. solida</i> subsp. <i>solida</i> 'nın toprak altı gövdesinin enine kesiti ..... 38
Şekil 15.1.	<i>C. solida</i> subsp. <i>solida</i> yaprağının enine kesiti ..... 39
Şekil 15.2.	<i>C. solida</i> subsp. <i>solida</i> yaprağının yüzeysel kesiti ..... 41

**Çizelgeler Dizini**

	Sayfa
Çizelge 1. <i>Corydalis</i> Medik taksonlarının polenlerine ait morfolojik gözlemler ve ölçü ortalamaları	22
Çizelge 2. Yapraklardaki stoma indeksteni (1 mm <sup>2</sup> )	42



## GİRİŞ

Sistemantik açıdan henüz tam olarak incelenmemiş olan *Corydalis*, Medik cinsi Papaveraceae familyasının Fumarioideae alt familyasında yerini almaktadır. Fumarioideae alt familyası ise çeşitli floralarda Fumariaceae olarak adlandırılmaktadır. Bu cinsin dünyada yaklaşık olarak 320 türü bulunmaktadır (Heywood, 1993). Ülkemizde ise 10 tür ve bu türlere bağlı 14 takson ile temsil edilmektedir (Davis, 1965; Özhatay, 1994; Özhatay, 1999). Ülkemizde yayılış gösteren *Corydalis* taksonlarından 5'i ülkemiz için endemiktir (Davis, 1965).

*Corydalis* cinsinin tüm taksonları geofittir ve toprak altında yumru gövdeleri bulunmaktadır.

'*Corydalis*' Yunanca'da korydalis'den türevlenmiştir. Bu cins ekonomik açıdan oldukça önemli bir cinstir. Bahçelerde yabancı olarak yetişen türleri olduğu bilindiği gibi birkaç türde çiçekçilik amacı ile süs bahçelerinde yetiştirilmektedir. Yumruları yiyecek olarak kullanıldığı gibi ilaç sanayinde tonik yapımında da kullanılmaktadır. Toprak üstü kısmının çayı yapıp içilmektedir (Öztürk ve Özçelik, 1991).

Davis (1965), Türkiye'de yayılış gösteren *Corydalis* cinsinin morfolojik özelliklerini inceleyerek, *Corydalis*'i 11 taksona ayırmıştır.

Erdman (1952), Papaveraceae familyasının ve bu familyaya ait bazı cinslerin polen morfolojisine ait genel karakterleri açıklamıştır. *Corydalis*'in 8 türünün polen morfolojisini incelemiş ve *Corydalis* polenlerinin 6 veya 12 colpuslu olabileceğini tespit etmiştir. Ayrıca bu cinsin polenlerinde sexinin anlaşılmasının güç olduğunu, ancak *C. solida*'da sexinin nexinden daha kalın olduğunu belirlemiştir. Ornemantasyonu ise rugate olarak tespit etmiştir.

Metcalf ve Chalk (1957), Papaveraceae'nin anatomik özelliklerinin genel karakterlerini açıklamışlardır. Ayrıca *Corydalis solida* 'nın anatomik yapısından kısaca bahsetmişlerdir.

Hegnauer (1969), *Corydalis* taksonlarını kimyasal açıdan incelemiştir. Bu araştırmacı yaptığı çalışmada, *Corydalis*'in yaklaşık olarak 30 türünde alkaloid bulunduğunu tespit etmiş, daha sonra yaptığı çalışmalarda ise *Corydalis* türlerinde diğer kimyasal bileşikleri araştırmıştır.

Moore and Webb (1978), *Corydalis*'in polen morfolojisini incelemiş ve ornemantasyonunu verrucate – scabratae, colpus sayısının ise 12 veya daha az olduğunu belirtmiştir. Columellaların bulunmadığını tespit etmiştir.

Liden (1988), Akdeniz Bölgesi Checklist alanında yayılış gösteren tuberli *Corydalis* türlerini araştırmış, ancak tam bir teşhis yapmamıştır. Sadece yeni *Corydalis* taksonlarını tam olarak açıklamıştır.

Watson ve Dallwitz (1992), *Fumariaceae* familyasına ait bazı cinslerin genel anatomisini belirlemişler ve *Corydalis*'in yaprak, gövde, petiol anatomisini genel olarak açıklamışlardır.

Özçelik (1998), *Corydalis rutifolia* (Sibth. & Sm)'nin DC. Doğu Anadolu'da yetişen populasyonlarını taksonomik ve morfolojik açıdan incelemiş ve *Corydalis rutifolia*'nın diagnostik karakterlerinin varyasyon göstermesi sebebi ile alt tür ayırımında karşılaşılan zorluklara çözüm bulmaya çalışmıştır.

Çeşitli literatürlerin taranması sonucunda bugüne kadar *Papaveraceae* familyasının bazı taksonları üzerine palinolojik ve anatomik çalışmalar yapılmış olduğu görülmesine rağmen, araştırma konumuz olan *Corydalis* cinsinin palinolojik ve anatomik özellikleri ile ilişkili olan çalışmaların oldukça yetersiz olduğu sonucuna varılmıştır.

Bu çalışmamız ile Türkiye'de yayılış gösteren *Corydalis* cinsine ait 11 taksonun polen morfolojisi ile bu cinse ait 2 taksonun anatomik özellikleri araştırılmıştır. Çalışmamızın sonucunda cinsin polen analizlerinde tanımını kolaylaştıracak bilgi verme ve bu cinsin taksonomik problemlerine palinolojik açıdan katkıda



verme ve bu cinsin taksonomik problemlerine palinolojik açıdan katkıda bulunulması sağlanacağı gibi, aynı zamanda bu cinsin bazı taksonlarının anatomik özelliklerinin de araştırılması sonucunda elde edilen yeni bulgular ile sistematik problemlerin çözümlenmesi amaçlanmaktadır.

*Corydalis* cinsinin daha sonra yapılması amaçlanan revizyon çalışmalarına katkıda bulunulacağı kanatındeyiz.



## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.1. Materyal

Bu araştırmada *Corydalis* Medik (*Papaveraceae*) cinsine ait 11 takson örneğinin polen morfolojileri incelenmiştir. İncelenen materyaller Süleyman Demirel Üniversitesi Herbaryumu ve Gazi Üniversitesi Herbaryum'undan temin edilmiştir. Her bir taksona ait polen morfolojisi yapılmıştır.

Anatomik çalışmaların yapılabilmesi için *Corydalis conorhiza* (Ledeb.) örnekleri temmuz ayı içerisinde A<sub>8</sub> karesine giren Rize İkizdere Anzar köyü Derebaşı Mevkii 2500-2600m yükseklikteki çayırılık alandan toplanmıştır. *Corydalis solida* (L) (Swartz) subsp. *solida* örnekleri haziran ayı içerisinde Isparta ili Aksu ilçesi Pınargözü Mesireliğı 1500 m yükseklikteki karaçam ormanından toplanmıştır (Şekil 1). Toplanan örneklerin anatomik incelemelerinin yapılması için, örnekler arazi çalışmaları esnasında %70'lik alkol içinde muhafaza edilmiştir.

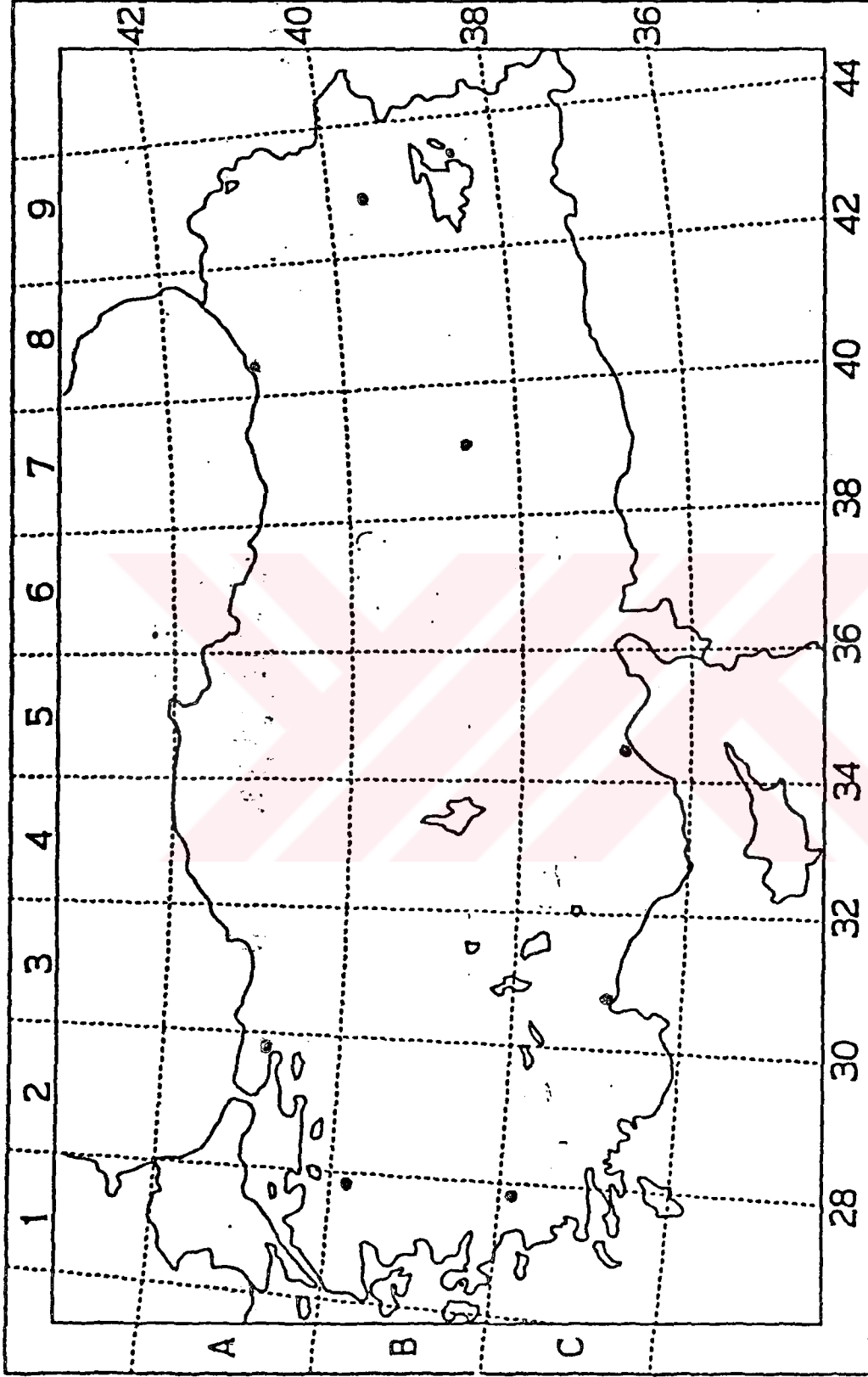
### 2.2. Metot

#### 2.2.1. Palinolojik incelemeler için metotlar

Polen preparatları Wodehouse (1935) metoduna göre hazırlanmıştır. Her bir taksonun polenlerinden, en az 5 en fazla 10 preparat hazırlanmıştır.

##### 2.2.1.1. Wodehouse metodu

Temiz bir lam üzerine olgunlaşmış çiçeklerin anterlerinden alınan polenler konmuş ve üzerine 2-3 damla % 96'lık etil alkol damlatılmıştır. Alkol yardımı ile polenlerin üzerindeki reçine ve yağlar eritilmiştir. Alkolün buharlaşması için lam 30-40 °C'lik ısıtıcıda ısıtılmıştır. Alkol buharlaştıktan sonra lamelin büyüklüğüne göre 1-3 mm<sup>3</sup>'lük bazik fuksinli gliserin-jelatin lam üzerine yapışmış polenler üzerine konulmuştur. Lam 30-40 °C'lik ısıtıcıda ısıtılarak, bazik fuksinli gliserin-jelatin



Şekil 1. Örneklerin toplandığı çalışma alanları  
• Toplandığı alanlar

eritilmiştir. Erimiş bazik fuksinli gliserin-jelatin platin iğne ile karıştırılarak lam üzerine yapışmış polenler serbest hale getirilmiştir. Sonra da üzerine lamel kapatılmış ve polenlerin lamel yüzeyine yapışmasını sağlamak için preparat ters çevrilerek bazik fuksinli gliserin-jelatin donuncaya kadar beklenmiştir. Preparatlar etiketlenerek üzerine gerekli bilgiler yazılmıştır (Wodehouse, 1935).

### **2.2.1.2. Bazik-fuksinli gliserin-jelatin hazırlanması**

Jelatin plakların yumuşaması için 2-3 saat süre ile ılık distile su içinde bekletilmiştir. Yumuşamış 1 ölçü jelatin, 1,5 ölçü gliserin ile karıştırılmıştır. Bu karışımın üzerine küflenmesini engellemek için üzerine %2-3 oranında asit fenik ilave edilmiştir. Daha sonra karışımda hava kabarcıklarının oluşmasını engellemek için karışım 80 °C'ye kadar ısıtılmış ve petri kaplarına belirli miktarlarda dökülerek soğumaya bırakılmıştır.

Hazırlanmış gliserin-jelatin içine polenleri boyamak için istenilen oranda bazik-fuksin katılarak, bazik-fuksinli gliserin-jelatin hazırlanmıştır (Brawn, 1960).

### **2.2.1.3. Polenlerin ölçümü**

Polenlerin morfolojik incelenmesi Binoküler Olympus mikroskobu ile yapılmıştır. Bu inceleme esnasında oil immersion objektif (x 100), mikrometrik oküler (10 x) kullanılmıştır. Ayrıca kullanılan cetvelin bir aralığı 1µm olarak hesaplanmıştır.

Polen morfolojisi çalışması yapılan her bir taksonun polenlerine ait ölçümler Gausse eğrisi elde edilinceye kadar en az 50 en fazla 100 defa ölçülmüştür. Bu ölçümlerin ortalamaları (M), standart sapmaları (S) ve varyasyonları (Var) aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanmıştır (Sokal and Rohlf, 1969).

$$M = m + \frac{1}{n} \sum x y$$

Standart Sapma = (S)

$$u = \frac{1}{n} \sum x y$$

$$S = \sqrt{\frac{1}{n} \sum x y^2 - u^2}$$

Fotoğraflar, Nikon marka mikroskopta, polenlerin, colpuslarının konumları, optik kesitleri ve ornamantasyonları dikkate alınarak fotoğrafları çekilmiştir. Polenlerin ve objektif mikrometresinin mikrofiliimleri karta aktarılırken aynı oranda büyütülmüştür.

#### **2.2.1.4. Polen morfolojisi çalışmalarında polenlerin dikkate alınan morfolojik karakterler**

Işık mikroskobu ile incelenen polenlerin tanımları aşağıdaki morfolojik özellikler dikkate alınarak yapılmıştır.

**1.Polen şekli:** Polenin ekvatorial görünüşte polar çapının (P) ekvatorial çapa (E) olan oranı (P / E) polen şeklini ifade eder. Ancak polenin ekvatorial veya polar yönü belirlenemediği zaman P ve E ölçülemez. Ancak polenin büyük boyutu ile küçük boyutu ölçülür. Büyük boyuta A, küçük boyuta B denir. Büyük boyutun (A), küçük boyuta (B) oranı (A / B) polen şeklidir.

**2. Polen tipi:** Polen üzerindeki colpusların yerleşimine göre adlandırılmıştır.

**3.Ekzin kalınlığı:** Optik kesitte, ekzin kalınlığı ölçülmüştür.

**4. İntin kalınlığı:** Optik kesitte, intin kalınlığı ölçülmüştür.

**5. Sculptür:** Ekzin yüzeyinin şekil ve süsleri (ornemantasyonu) belirtilmiştir.

**6. Colpusların uzunluğu (Clg) ve çapı (genişliği) (Clt) ölçülüp Clg/ Clt oranı** bulunmuştur. Colpus kenarlarının ve colpus uçlarının özellikleri ile colpus uçları arası uzaklık belirtilmiştir.

### **2.2.2. Anatomik incelemeler için metodlar**

Anatomik özelliklerin tespiti için toplanan örnekler %70'lik alkol içerisinde fikse edilerek muhafaza edilmiştir. Bu materyallerin kök, gövde ve yapraklarından jilet yardımı ile el ile kesitler alındı. Kesitler, %50'lik gliserin içerisinde 24 saat bekletilmiştir. Lam üzerine alınan kesitler saf su ortamında incelenmiştir. İncelemelerde daha güvenilir sonuçlara ulaşmak amacı ile kesitlere Sartur reaktifi (Baytop, 1972), Floroglusin, Sudan III (Vardar, 1962), Lugol uygulanmıştır. Lamelin etrafı kanada balsamı ile kapatılarak preparatlar daimi hale getirilmiştir. Bu preparatlardan anatomik bakımdan dikkati çeken özellikler fotoğraflarla tespit edilmiştir.

#### **Sartur reaktifi**

Birleşik bir reaktiftir. Bir kerede aynı kesit üzerinde fazla sayıda teşhis sağlamaktadır. Bu reaktif; Laktik asit, Sudan III, anilin, iyot, potasyum iyodür, alkol ve suyun belli oranlarda karıştırılması sonucu oluşur. Laktik asit, kesitleri berraklaştırır. Bir boya maddesi olan Sudan III, yağ, kütin ve süberini turuncu renge boyar. Anilin, lignin ile reaksiyona girerek sarı renk meydana getirir. İyot, nişastayı mavi veya mor renge boyar.

Bu reaktif aşağıdaki şekilde hazırlanır:

Saf laktik asit

60 ml

Soğukta Sudan III ile doyurulmuş laktik asit	45 ml
Saf anilin	2 g
Iyot	0.20 g
Potasyum iyodür	1 g
Alkol 95°	10 ml
Distile su	80 ml

Soğukta Sudan III ile doyurulmuş laktik asit hazırlamak için, asit üzerine çözebileceği miktardan biraz fazla Sudan III eklenir ve karışım ara sıra çalkalanır. Birkaç gün bekledikten sonra karışımı cam pamuktan süzülür.

60 ml laktik asit içersine 2 g anilin ilave ederek çalkalanır. Üzerine Sudan III ile doyurulmuş 45 ml laktik asit ilave edilir.

1 g potasyum iyodürü 10 ml suda erittirilir ve üzerine 10 ml alkol ve 0.20 g iyot ilave edilir. İyot tamamen eridikten sonra, bu solüsyonu, daha önce hazırlamış olduğumuz laktik asitli solüsyona ilave edilir ve üzerine 70 ml su ekleyerek çalkalanır.

**Floroglusin;** Odunlaşmış çeperler floroglusin ile kırmızı renk alır. Saçak kök korteksinde, oldukça fazla olan mantarlaştırmış çeperler floroglusin ile kırmızı renk almıştır.

**Sudan III;** Yağlar, eterik yağlar, reçine, süberin, kütin ve mum Sudan III'ün kırmızı rengini alır. Epidermisin üzerini kaplayan kutikula Sudan III ile koyu kırmızı renk alır.

**Lugol;** Bu ayıraç ile toprak altı yumru gövdesinde bulunan nişasta tanelerinin belirlenmesini sağlar. Lugol, nişastayı koyu mavi renge boyar.

Stomaların sayımı için materyaller %70'lik alkol içinde muhafaza edilmektedir. Bu materyallerin, yapraklarının alt ve üst epidermislerinden yüzeysel kesitler alınmıştır. Stomaların sayımı için, 0,04 mm<sup>2</sup>'lik bir alan belirlenmiş ve bu alan içinde bulunan

çevrilmiştir. Birim alandaki stoma sayıları ile epidermis hücre sayıları belirlenerek, Meinder ve Mansfield (1968)'e göre stoma indeksi hazırlanmıştır.

$$\text{Stoma İndeksi: } \frac{\text{Birim alandaki stoma sayısı}}{\text{Birim alandaki stoma sayısı} + \text{Birim alandaki epidermis hücre sayısı}} \times 100$$





### 3. BULGULAR

#### 3.1. Palinolojik özellikler

##### 3.1.1. *Corydalis conorhiza* Ledeb.

Polen tipi pericolpatae, polen şekli; prolatae spheroidal (W), polenlerin genel görünüşü circular. A eksen 32,24  $\mu\text{m}$ , B eksen 32,20  $\mu\text{m}$ .

Colpus sayısı; 7. Bu colpuslardan 3 tanesi meridyenal, 4 tanesi ise lateral olarak yer alır. Colpusların uzunlukları birbirinden farklı. En küçük colpus uzunluğu; 10  $\mu\text{m}$ , en büyük colpus uzunluğu; 25  $\mu\text{m}$ . En küçük colpus genişliği 4  $\mu\text{m}$ , en büyük colpus genişliği 8  $\mu\text{m}$ . Clg; 18,1  $\mu\text{m}$ . Clt; 5,76  $\mu\text{m}$ . Colpusların kenarları az belirgin, colpus uçları küt ve colpusların membranı granüllü. Granüllerin çapı; 0,30-0,50  $\mu\text{m}$ . Granüller arası uzaklık 0,9-1,3  $\mu\text{m}$ . Birbirine paralel olarak uzanan colpusların uçları arası uzaklık 3-4  $\mu\text{m}$ .

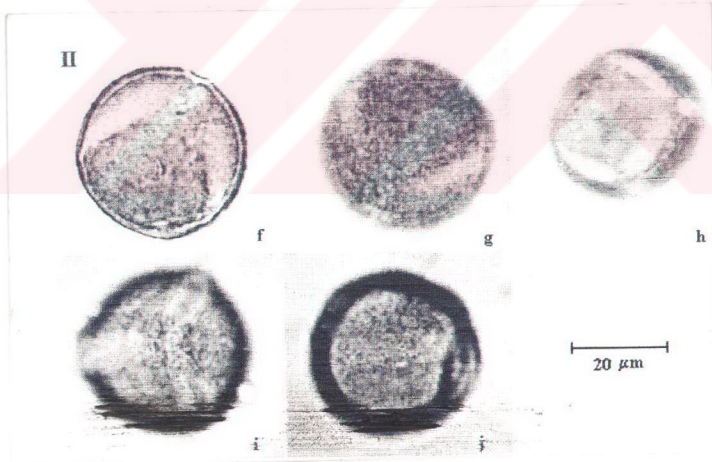
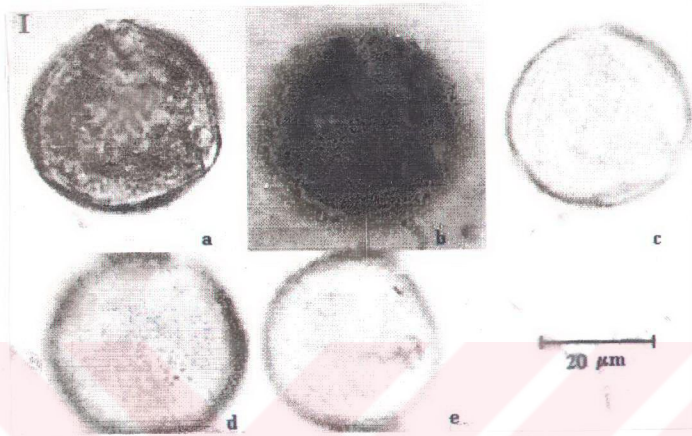
Polen yapısı tectatae, ektexin, endexin belirgin değil. Ekzin kalınlığı; 1,06  $\mu\text{m}$ , intin kalınlığı; 0,86  $\mu\text{m}$ . Ekzin ornemantasyonu; scabratae (Şekil 2. 1.).

##### 3.1.2. *Corydalis alpestris* C. A. Meyer

Polen tipi pericolpatae, polen şekli prolata spheroidae (W). Polenlerin genel görünüşü circular. A eksen 32,44  $\mu\text{m}$ , B eksen 32,32  $\mu\text{m}$ .

Colpus sayısı 6. Bu colpuslardan 3 tanesi meridyenal, 3 tanesi ise lateral olarak yer alır. Colpusların uzunlukları birbirinden farklı. En küçük colpus uzunluğu 11  $\mu\text{m}$ , en büyük colpus uzunluğu 26  $\mu\text{m}$ . En küçük colpus genişliği 4  $\mu\text{m}$ , en büyük colpus genişliği 10  $\mu\text{m}$ . Clg; 20,08  $\mu\text{m}$ , Clt; 6,20  $\mu\text{m}$ . Colpusların kenarları az belirgin, uçları küt. Colpusların üstü granüllü. Colpusların üzerindeki granüller az belirgin olduğundan dolayı granüllerin çapı ve granüller arası uzaklık belirlenememiştir. Birbirine paralel olarak uzanan colpusların uçları arası uzaklık 1-3  $\mu\text{m}$ .

Polen yapısı tectatae, ektekin, endekzin belirgin değil. Ekzin kalınlığı 1,2  $\mu\text{m}$ , intin kalınlığı 0,82  $\mu\text{m}$ . Ekzin ornemantasyonu scabratae (Şekil 2. 2.).



Şekil 2. 1. *Corydalis conorhiza*'nın polenlerinde: a: Optik kesit; b: Ornemantasyon; c: Colpusların lateral konumu; d: Colpusların meridiyenal konumu; e: Colpus üzeri granüller; 2. *C. alpestris*'in polenlerinde: f: Optik kesit; g: Ornemantasyon; h: Colpusların lateral konumu; i: Colpusların meridiyenal konumu; i: Colpus üzeri granüller

### 3.1.3. *Corydalis caucasica* DC.

Polen tipi pericolpatae, polen şekli prolata spheroidae (W). Polenlerin genel görünüşü circular. A eksenini 33,08 µm, B eksenini 32,70 µm.

Colpus sayısı 6. Bu colpuslardan 3 tanesi meridyenal, 3 tanesi ise lateral olarak yer alır. Colpusların uzunlukları birbirinden farklı. En küçük colpus uzunluğu 9 µm, en büyük colpus uzunluğu 24 µm. En küçük colpus genişliği 4 µm, en büyük colpus genişliği 15 µm. Clg; 17,82 µm, Clt; 6,96 µm. Colpusların kenarları az belirgin, uçları küt. Colpusların üstü granüllü. Granüllerin çapı; 0,50-0,75 µm. Granüller arası uzaklık 1-1,5 µm (Granüller seyrek). Granüller oldukça belirgin. Birbirine paralel olarak uzanan colpusların uçları arası uzaklık 3-4 µm

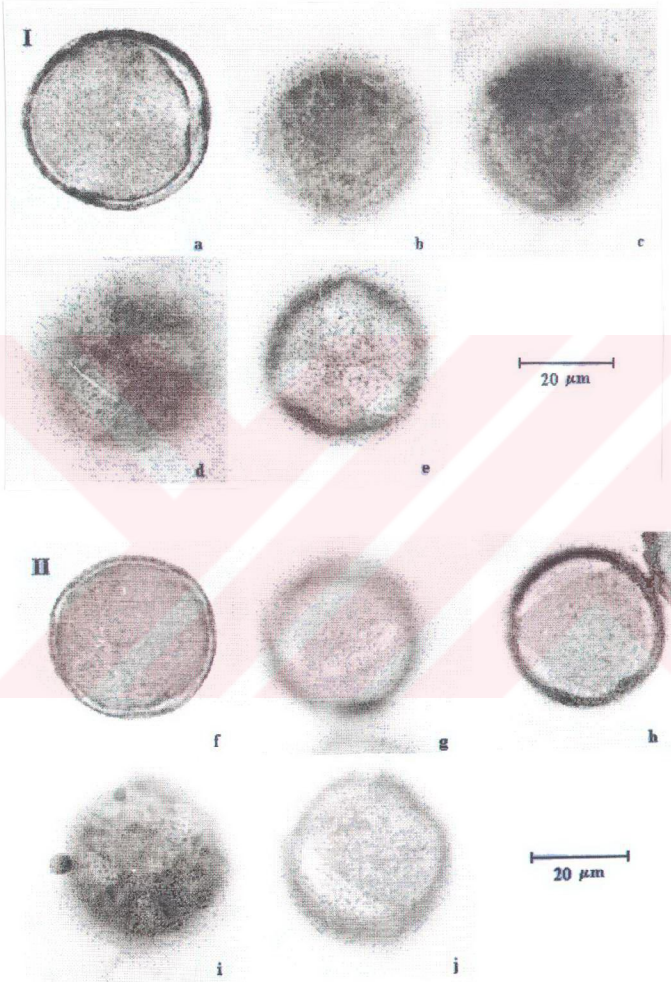
Polen yapısı tectatae, ektekin, endekzin belirgin değil. Ekzin kalınlığı 1,18 µm, intin kalınlığı 0,62 µm. Ekzin ornemantasyonu scabratae (Şekil 3. 1.).

### 3.1.4. *Corydalis integra* Barbey & Major

Polen tipi pericolpatae, polen şekli prolata spheroidae (W). Polenlerin genel görünüşü circular. A eksenini 30,82 µm, B eksenini 30,78 µm.

Colpus sayısı 6. Bu colpuslardan 3 tanesi meridyenal, 3 tanesi ise lateral olarak yer alır. Colpusların uzunlukları birbirinden farklı. En küçük colpus uzunluğu 9 µm, en büyük colpus uzunluğu 25 µm. En küçük colpus genişliği 3 µm, en büyük colpus genişliği 7 µm. Clg; 16,7 µm, Clt; 5,34 µm. Colpusların kenarları az belirgin, uçları küt. Colpusların üstü granüllü. Granüllerin çapı; 0,25-0,80 µm. Granüller arası uzaklık 0,75-1 µm (granüller yoğun). Granüller oldukça belirgin. Birbirine paralel olarak uzanan colpusların uçları arası uzaklık 3-4 µm

Polen yapısı tectatae, ektekin, endekzin belirgin değil. Ekzin kalınlığı 1,18 µm, intin kalınlığı 0,62 µm. Bazı bölgelerde daha kalın. Ekzin ornemantasyonu scabratae (Şekil 3. 2.).



Şekil 3. 1. *C. caucasica*'nın polenlerinde; a: Optik kesit; b: Ornemantasyon; c: Colpusların lateral konumu; d: Colpusların meridyenal konumu; e: Colpus üzeri granüller; 2. *C. integra*'nın polenlerinde; f: Optik kesit; g: Ornemantasyon; h: Colpusların lateral konumu; i: Colpusların meridyenal konumu; j: Colpus üzeri granüller

### 3.1.5. *Corydalis bulbosa* (L) DC.

Polen tipi pericolpatae, polen şekli prolata spheroidae (W). Polenlerin genel görünüşü circular. A eksenı 31,20 µm, B eksenı 31,08 µm.

Colpus sayısı 6. Bu colpuslardan 3 tanesi meridyenal, 3 tanesi ise lateral olarak yer alır. Colpusların uzunlukları birbirinden farklı. En küçük colpus uzunluğu 10 µm, en büyük colpus uzunluğu 25 µm. En küçük colpus genişliği 4 µm, en büyük colpus genişliği 8 µm. Clg; 17,2 µm, Clt; 5,8 µm. Colpusların kenarları az belirgin, uçları küt. Colpusların üstü granüllü. Granüllerin çapı; 1-1,8 µm. Granüller arası uzaklık 1-1,5 µm (granüller seyrek). Birbirine paralel olarak uzanan colpusların uçları arası uzaklık 2-4 µm

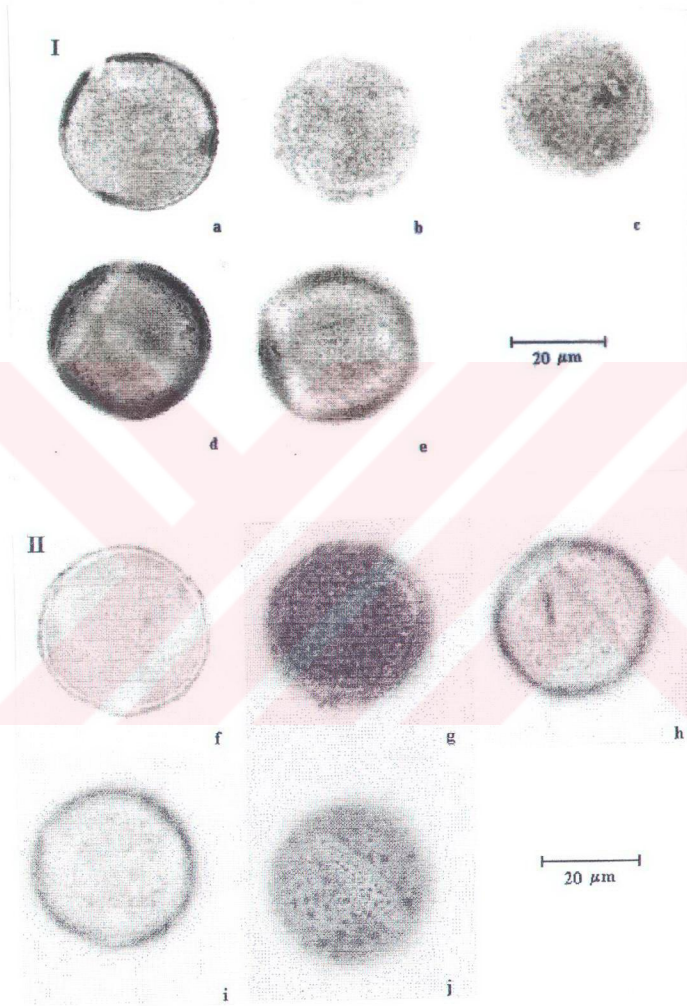
Polen yapısı tectatae, ektekin, endekzin belirgin değil. Ekzin kalınlığı 1,02 µm, intin kalınlığı 0,74 µm. Ekzin ornemantasyonu scabratae (Şekil 4. 1.).

### 3.1.6. *Corydalis solida* (L) subsp. *tauricola* Cullen & Davis

Polen tipi pericolpatae, polen şekli prolata spheroidae (W). Polenlerin genel görünüşü circular. A eksenı 31,78 µm, B eksenı 31,76 µm.

Colpus sayısı 6. Bu colpuslardan 3 tanesi meridyenal, 3 tanesi ise lateral olarak yer alır. Colpusların uzunlukları birbirinden farklı. En küçük colpus uzunluğu 9 µm, en büyük colpus uzunluğu 24 µm. En küçük colpus genişliği 3 µm, en büyük colpus genişliği 7 µm. Clg; 17,16 µm, Clt; 4,8 µm. Colpusların kenarları az belirgin, uçları küt. Colpusların üstü granüllü. Granüllerin çapı; 0,30-0,75 µm. Granüller arası uzaklık 1-1,5 µm (granüller seyrek). Birbirine paralel olarak uzanan colpusların uçları arası uzaklık 2-3 µm

Polen yapısı tectatae, ektekin, endekzin belirgin değil. Ekzin kalınlığı 1,3 µm, intin kalınlığı 0,7 µm. Ekzin ornemantasyonu scabratae (Şekil 4. 2.).



Şekil 4. 1. *C. bulbosa*'nın polenlerinde; a: Optik kesit; b: Ornemantasyon; c: Colpusların lateral konumu; d: Colpusların meridyenal konumu; e: Colpus üzeri granüller. 2. *C. solida* subsp. *tauricola*'nın polenlerinde; f: Optik kesit; g: Ornemantasyon; h: Colpusların lateral konumu; i: Colpusların meridyenal konumu; j: Colpus üzeri granüller

### 3.1.7. *Corydalis solida* (L.) Swartz subsp. *solida*

Polen tipi pericolpatae, polen şekli prolata spheroidae (W). Polenlerin genel görünüşü circular. A eksenini 33,2 µm, B eksenini 33,00 µm.

Colpus sayısı 6. Bu colpuslardan 3 tanesi meridyenal, 3 tanesi ise lateral olarak yer alır. Colpusların uzunlukları birbirinden farklı. En küçük colpus uzunluğu 11 µm, en büyük colpus uzunluğu 25 µm. En küçük colpus genişliği 5 µm, en büyük colpus genişliği 10 µm. Clg; 19,4 µm, Clt; 6,8 µm. Colpusların kenarları az belirgin, uçları küt. Colpusların üstü granüllü. Granüllerin çapı; 0,5-1 µm. Granüller arası uzaklık 1-1,5 µm (granüller seyrek). Birbirine paralel olarak uzanan colpusların uçları arası uzaklık 0,5-1,5 µm

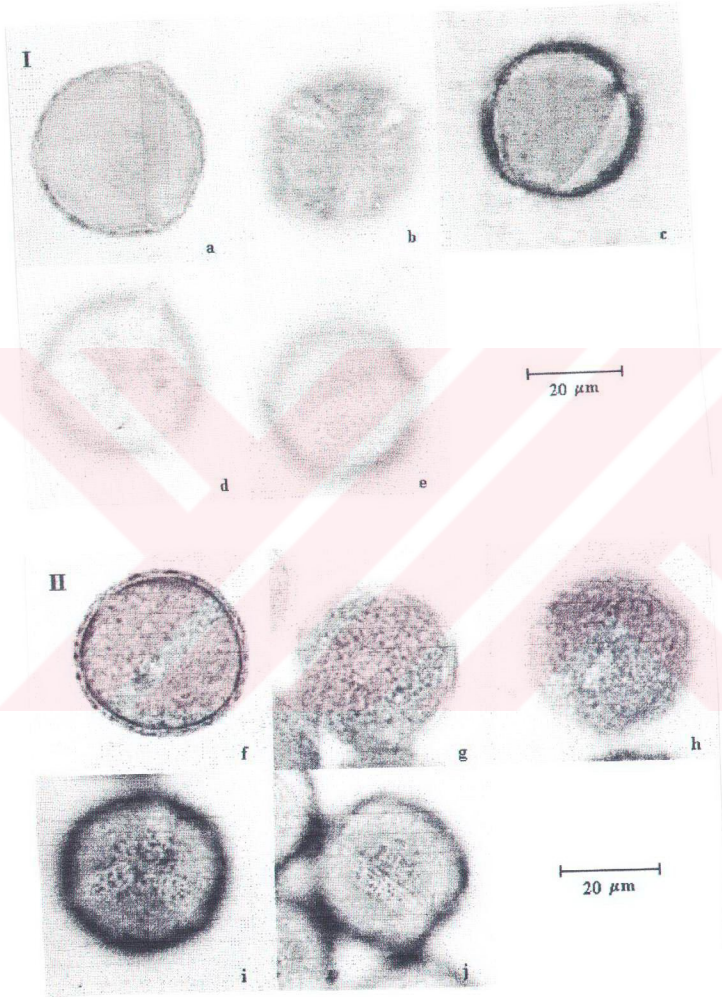
Polen yapısı tectatae, ektekin, endekzin belirgin değil. Ekzin kalınlığı 1,06 µm, intin kalınlığı 0,48 µm. Ekzin ornemantasyonu scabratae (Şekil 5. 1. ).

### 3.1.8. *Corydalis solida* (L.) subsp. *branchyloba* (Boiss) Cullen & Davis

Polen tipi pericolpatae, polen şekli prolata spheroidae (W). Polenlerin genel görünüşü circular. A eksenini 31,23 µm, B eksenini 31,22 µm.

Colpus sayısı 6 veya 7. Bu colpuslardan 3 tanesi meridyenal, 3 veya 4 tanesi ise lateral olarak yer alır. Colpusların uzunlukları birbirinden farklı. En küçük colpus uzunluğu 9 µm, en büyük colpus uzunluğu 25 µm. En küçük colpus genişliği 3 µm, en büyük colpus genişliği 7 µm. Clg; 17,8 µm, Clt; 5,04 µm. Colpusların kenarları az belirgin, uçları küt. Colpusların üstü granüllü. Granüllerin çapı; 0,50-1 µm. Granüller arası uzaklık 0,75-1 µm (granüller seyrek). Birbirine paralel olarak uzanan colpusların uçları arası uzaklık 2-4 µm

Polen yapısı tectatae, ektekin, endekzin belirgin değil. Ekzin kalınlığı 1,2 µm, intin kalınlığı 0,62 µm. Ekzin ornemantasyonu scabratae (Şekil 5. 2. ).



Şekil 5. 1. *C. solida* subsp. *solida*'nın polenlerinde; a: Optik kesit; b: Ornemantasyon; c: Colpusların lateral konumu; d: Colpusların meridyenal konumu; e: Colpus üzeri granüller; 2. *C. solida* subsp. *branchyloba*'nın polenlerinde; f: Optik kesit; g: Ornemantasyon; h: Colpusların lateral konumu; i: Colpusların meridyenal konumu; j: Colpus üzeri granüller



### 3.1.9. *Corydalis angustifolia* (Bieb.) DC.

Polen tipi pericolpatae, polen şekli oblate spheroidae (W). Polenlerin genel görünüşü circular. A eksenini 30,66 µm, B eksenini 30,54 µm.

Colpus sayısı 7. Bu colpuslardan 3 tanesi meridyenal, 4 tanesi ise lateral olarak yer alır. Colpusların uzunlukları birbirinden farklı. En küçük colpus uzunluğu 10 µm, en büyük colpus uzunluğu 22 µm. En küçük colpus genişliği 3 µm, en büyük colpus genişliği 8 µm. Clg; 16,02 µm, Clt; 5,3 µm. Colpusların kenarları az belirgin, uçları küt. Colpusların üstü granüllü. Granüllerin çapı; 0,25-1 µm. Granüller arası uzaklık 0,75-1,8 µm. Birbirine paralel olarak uzanan colpusların uçları arası uzaklık 3-4 µm

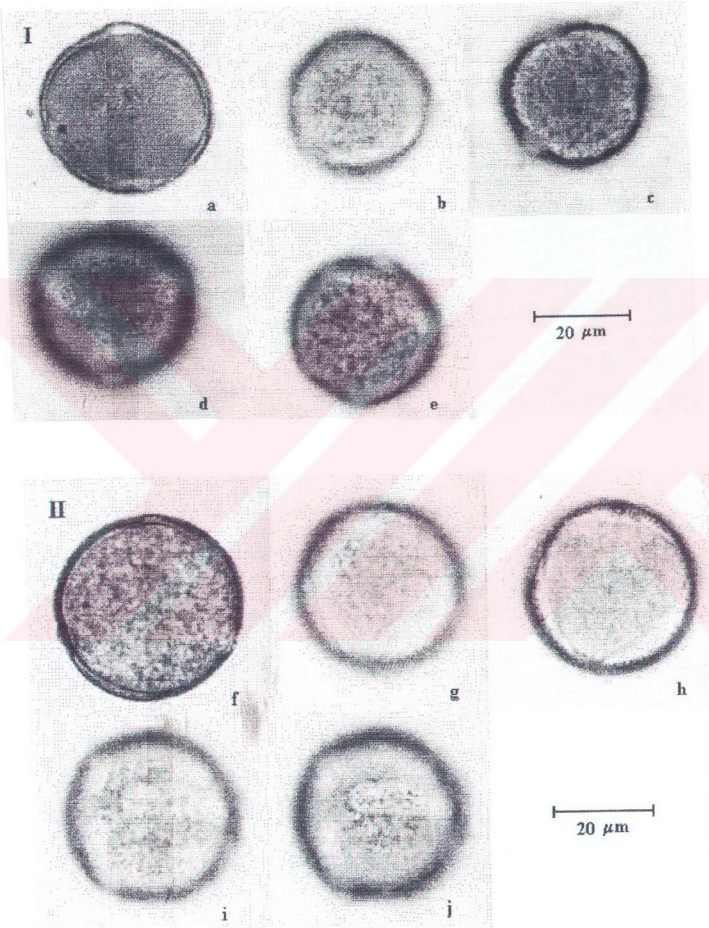
Polen yapısı tectatae, ektexin, endekzin belirgin değil. Ekzin kalınlığı 1,02 µm, intin kalınlığı 0,72 µm. Ekzin ornemantasyonu scabratae (Şekil 6. 1. ).

### 3.1.10. *Corydalis rutifolia* (Sibth. & Sm.) subsp. *erdellii* (Zucc) Cullen & Davis

Polen tipi pericolpatae, polen şekli prolata spheroidae (W). Polenlerin genel görünüşü circular. A eksenini 32,06 µm, B eksenini 32,04 µm.

Colpus sayısı 6. Bu colpuslardan 3 tanesi meridyenal, 3 tanesi ise lateral olarak yer alır. Colpusların uzunlukları birbirinden farklı. En küçük colpus uzunluğu 10 µm, en büyük colpus uzunluğu 25 µm. En küçük colpus genişliği 4 µm, en büyük colpus genişliği 8 µm. Clg; 15,7 µm, Clt; 5,9 µm. Colpusların kenarları az belirgin, uçları küt. Colpusların üstü granüllü. Granüllerin çapı; 0,25-1 µm. Granüller arası uzaklık 1-2 µm (granüller seyrek). Birbirine paralel olarak uzanan colpusların uçları arası uzaklık 3-5 µm

Polen yapısı tectatae, ektexin, endekzin belirgin değil. Ekzin kalınlığı 1,26 µm, intin kalınlığı 0,74 µm. Ekzin ornemantasyonu scabratae (Şekil 6. 2. ).



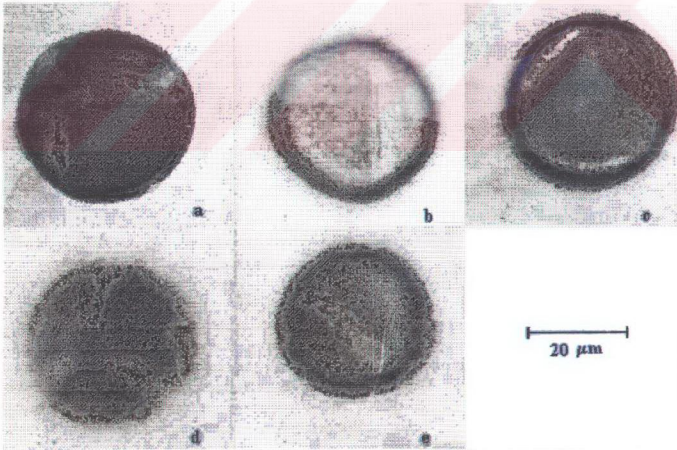
Şekil 6. 1. *C. angustifolia*'nin polenlerinde: a: Optik kesit; b: Ornemantasyon; c: Colpusların lateral konumu; d: Colpusların meridiyenal konumu; e: Colpus üzeri granüller; 2. *C. rutifolia* subsp. *erdelii*'nin polenlerinde: f: Optik kesit; g: Ornemantasyon; h: Colpusların lateral konumu; i: Colpusların meridiyenal konumu; j: Colpus üzeri granüller

### 3.1.11. *Corydalis rutifolia* (Sibth. & Sm.) subsp. *kurdica* Cullen & Davis

Polen tipi pericarpatae, polen şekli prolata spheroidae (W). Polenlerin genel görünüşü circular. A eksenini 30,76  $\mu\text{m}$ , B eksenini 30,72  $\mu\text{m}$ .

Colpus sayısı 5 veya 6. Bu colpuslardan 3 tanesi meridyenal, 2 veya 3 tanesi ise lateral olarak yer alır. Colpusların uzunlukları birbirinden farklı. En küçük colpus uzunluğu 10  $\mu\text{m}$ , en büyük colpus uzunluğu 25  $\mu\text{m}$ . En küçük colpus genişliği 4  $\mu\text{m}$ , en büyük colpus genişliği 9  $\mu\text{m}$ . Clg; 17,3  $\mu\text{m}$ , Clt; 5,78  $\mu\text{m}$ . Colpusların kenarları az belirgin, uçları küt. Colpusların üstü granüllü. Granüllerin çapı; 0,75-1,5  $\mu\text{m}$ . Granüller arası uzaklık 1-1,8  $\mu\text{m}$ . Birbirine paralel olarak uzanan colpusların uçları arası uzaklık 1,5-4  $\mu\text{m}$ .

Polen yapısı tectatae, ektexzin, endexzin belirgin değil. Ekzin kalınlığı 1,14  $\mu\text{m}$ , intin kalınlığı 0,64  $\mu\text{m}$ . Ekzin ornemantasyonu scabratae - rugulatae (Şekil 7).



Şekil 7. *C. rutifolia* subsp. *kurdica*'nın polenlerinde; a: Optik kesit; b: Ornemantasyon; c: Colpusların lateral konumu; d: Colpusların meridyenal konumu; e: Colpus üzeri granüller

Çizelge 1. *Compositis* Medik taksonlarının polenlerine ait morfolojik gözlemler ve ölçü ortalamaları.

No	Takson	Polen Şekli	A/B	A eksenini (µm)			B eksenini (µm)			Intin (µm)	Ekzin (µm)	Cığ/ Cilt (µm)	Cilt (µm)	Cilt (µm)	Cığ (µm)	Cığ (µm)	Colpus Sayısı
				M	S	Var.	M	S	Var.								
1	<i>C. conorhiza</i>	Prolatae Spheroidal	1,0010	32,24	1,20	29-35	32,20	1,10	30-34	0,80	1,06	3,14	4-8	5,76	10-25	18,10	7
2	<i>C. alpestris</i>	Prolatae Spheroidal	1,0030	32,44	1,01	31-34	32,32	0,86	31-34	0,82	1,20	3,23	4-10	6,20	11-26	20,08	6
3	<i>C. caucasica</i>	Prolatae Spheroidal	1,010	33,08	1,40	29-35	32,70	1,50	28-36	0,62	1,18	2,56	4-15	6,96	9-24	17,82	6
4	<i>C. integræ</i>	Prolatae Spheroidal	1,0010	30,82	1,02	29-33	30,78	0,90	29-33	0,62	1,18	3,12	3-7	5,34	9-25	16,70	6
5	<i>C. solida</i> subsp. <i>tauricola</i>	Prolatae Spheroidal	1,0006	31,78	1,33	29,34	31,76	1,20	29,34	0,70	1,30	3,57	3-7	4,80	9-24	17,16	6
6	<i>C. solida</i> subsp. <i>solida</i>	Prolatae Spheroidal	1,0060	33,20	1,60	30-35	33,00	0,90	32-35	0,48	1,06	2,85	5-10	6,80	11-25	19,40	6
7	<i>C. solida</i> subsp. <i>brandytoloba</i>	Prolatae Spheroidal	1,0003	31,23	1,86	28-35	31,22	1,80	28-35	0,62	1,20	3,53	3-7	5,04	9-25	17,8	6-7

Çizelge 1. (devam)

8	<i>C. angustifolia</i>	Prolate Spheroidal	1,0039	30,66	1,80	28-34	30,54	1,84	28-34	0,72	1,02	3,02	3-8	5,30	10-22	16,02	7
9	<i>C. rufifolia</i> <i>subsp. erickii</i>	Prolate Spheroidal	1,0006	32,06	1,50	29-35	32,04	1,10	29-34	0,74	1,26	2,66	4-8	5,90	10-25	15,70	6
10	<i>C. rufifolia</i> <i>subsp. karadica</i>	Prolate Spheroidal	1,0010	30,76	1,60	29-33	30,72	1,10	29-33	0,64	1,14	2,99	4-9	5,78	10-25	17,30	5-6
11	<i>C. bulbosa</i>	Prolate Spheroidal	1,0038	31,20	1,20	28-34	31,08	1,07	29-34	0,74	1,02	2,96	4-8	5,80	10-25	17,20	6

## 3.2. Anatomik özellikler

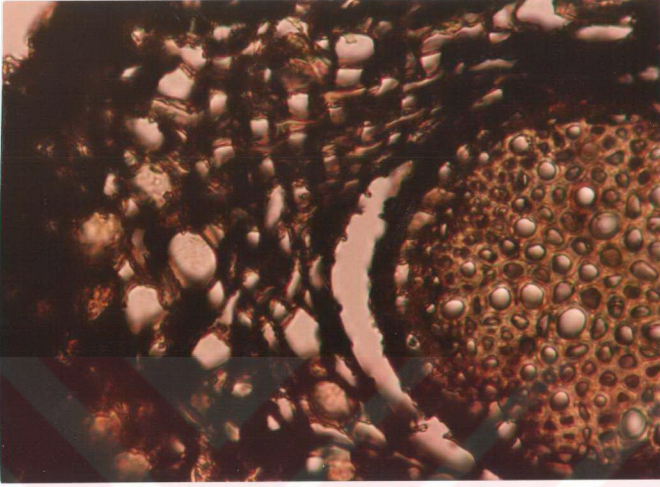
### 3.2.1. *Corydalis conorhiza* Ledeb.

#### 3.2.1.1. Kök anatomik yapı özellikleri

Köklerden alınan enine kesitlerde, en dışta koruyucu doku olarak bulunan ekzoderma (rizoderm), oldukça fazla alan kaplamaktadır. Ekzodermis, altıgen, oval veya yuvarlak şekilli hücrelerden oluşmaktadır. Epiderma, parçalandığı için ayırt edilememektedir. Ekzodermanın altında 7 veya 8 hücre sırasından oluşan korteks tabakası yer almaktadır. Bu tabakadaki hücrelerin çeperleri, yüksek oranda mantarlaşmış bir yapıya sahiptir. Kortekste mantarlaşmış hücrelerin arasında, yer yer içi salgı hücrelerine benzer şekilde olan hücreler bulunmaktadır (Şekil 8.).

Korteks bitiminde tek hücre sırasından oluşan endoderma belirgin olarak ayırt edilir. Endoderma, belirgin bir halka şeklindedir. Endoderma altında, tek sıra olan periskl hücreleri, parenkimatik hücrelerden ibarettir. Bu kısım, belirli bölgelerde oldukça net gözlenebilirken, bazı bölgelerde ise tam olarak ayırt edilememektedir.

İletim demetleri, floem ve ksilemden oluşmaktadır. Floem, bazı bölgelerde kalın, bazı bölgelerde ise ince olarak yapılanmaktadır. Parenkimatik öz bulunmayan merkezi silindir, metaksilem ile doludur. Protoksilemler, kol ucuna doğru radyal uzanmaktadır (Şekil 8.).



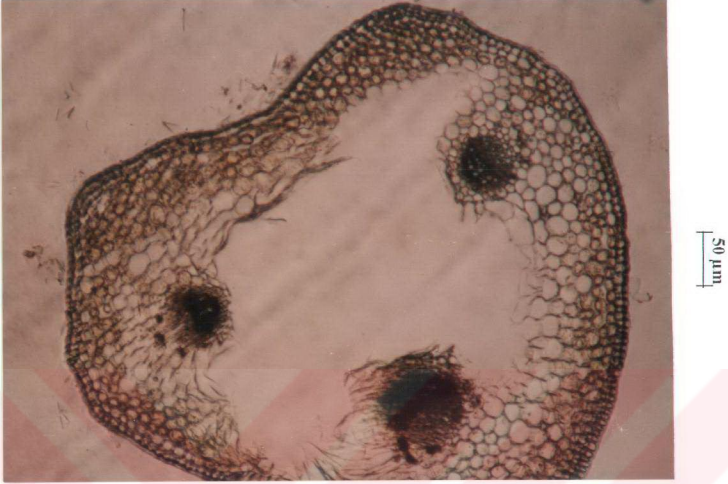
Şekil 8. *Corydalis conorhiza*'nın kök enine kesitinde anatomik yapı. Ek: Ekzodermis; Ko: Korteks; En: Endodermis; Pe: Perisikl; F: Floem; Ks: Ksilem

### 3.2.1.2. Gövde (toprak üstü ) anatomik yapı özellikleri

Enine kesitlerde, gövde üzerinde örtü doku olarak bulunan epiderma yer almaktadır. Epiderma üzerinde, kalın sayılabilecek özellikte olan kutikula tabakası yer alır. Epiderma, tek hücre sırasın oluşmaktadır. Epiderma hücrelerinin iç ve dış teğetsel çeperleri oldukça bombeli, radyal çeperleri ise düzdür (Şekil 9.a).

Epiderma tabakasının altında tek hücre sırasından oluşan hipoderma bulunur. Hipodermayı oluşturan hücreler, epidermis hücrelerine oranla daha büyük ve hücreleri, yuvarlak veya oval şekillidir. Bu tabakanın altında, gelişmiş bir kollenkimatik doku tabakası (laküner kollenkima) gövdeyi çepeçevre sarmaktadır (otsu yapıda olan gövdede hipoderma ve bu hücreler arasında yer alan kollenkima, gövdenin dış etmenlere karşı destekliğini artırıcı bir özellik kazandırmaktadır ). Kollenkimatik doku, gövdenin kavisli bölgelerinde daha yoğun gözlenmektedir. Kollenkimatik tabakanın hemen altında korteks tabakası

a



Şekil 9.a *C. conorhiza*'nın toprak üstü gövdesinin genel görünümü K: Kutikula; E: Epidermis; Ko: Korteks; Öb: Öz boşluğu

yer almaktadır. Bu tabaka, çoğunlukla 8, nadiren 9 hücre sırasından oluşmaktadır. Hücreleri, oval veya yuvarlak şekilli olup, merkeze doğru gidildikçe, hücreler büyümekte ve hücreler arası boşlukları daha da fazlalaşmaktadır. Bu tabakada bulunan parenkima hücrelerinin ilk 4 veya 5 tabakasında yoğun kloroplast bulunmaktadır. Merkeze doğru yer alan parenkima hücrelerinde kloroplast azalmakta veya hiç bulunmamaktadır (Şekil 9.b).

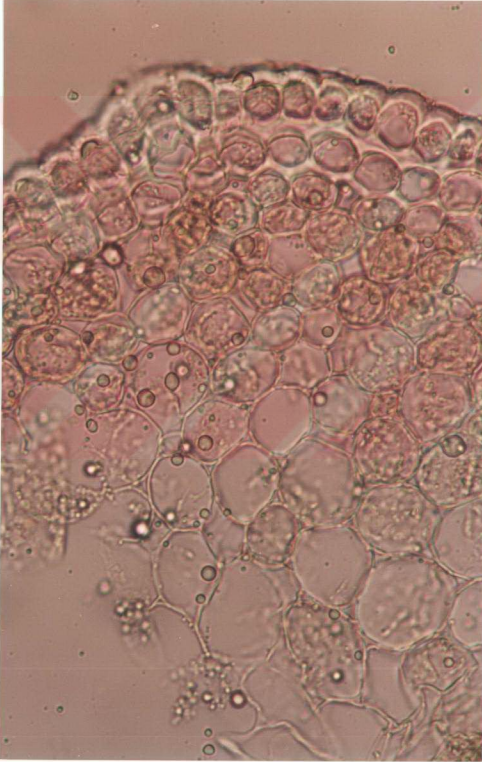
Korteks tabakası altında, iletim demetlerinin bulunduğu bölge yer almaktadır. 3 tane koleteral iletim demeti vardır. Ancak bazı kesitlerde, 2 veya 3 tane olan ve diğer iletim demetlerine nazaran oldukça küçük, iletim demetlerine de rastlanılmıştır. Floem; dışta ksilem içte yer almaktadır. Floemde kalburlu borular, floem parenkiması ve arkadaş hücreleri bulunur. Ksilem; trake, trakeid ve ksilem parenkimasından oluşmaktadır. Ksilem sklerankiması bulunmamaktadır. Ksilem ve floem dokularının birleşme bölgelerinin incelenmesine rağmen kambiyum



tabakası gözlenememiştir. Demetler arasında da interfasiküler kambiyumda rastlanmamıştır (Şekil 9.c).

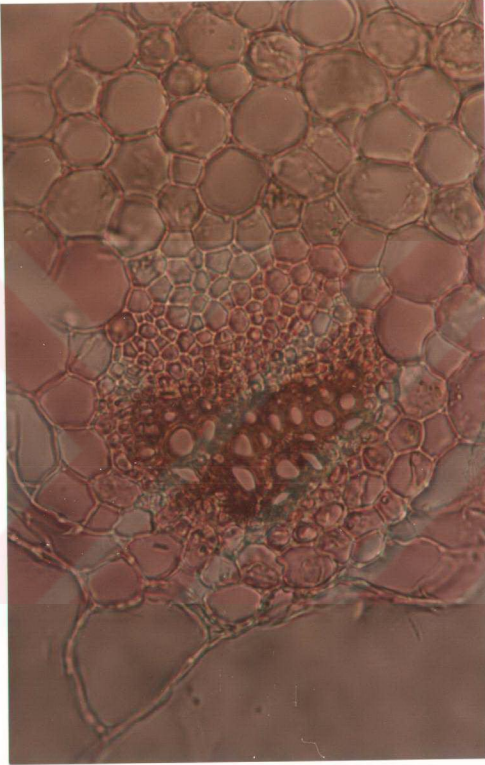
Gövdenin enine kesitlerinde, orta kısmının boş olduğu görülmektedir. Bu boşluk gövdenin merkezinde bulunan öz bölgesidir. Bu boşluk, öz bölgesini oluşturan parenkimatik dokuyu teşkil eden hücrelerin parçalanması sonucunda oluşmuştur (Şekil 9.a).

**b**



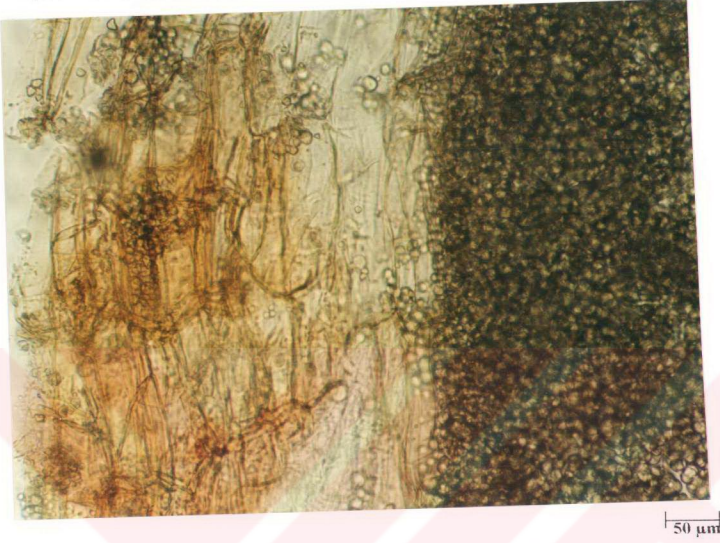
Şekil 9.b. *C. conorhiza*'nın toprak üstü gövdesinin anatomik yapısı K: Kutikula; E: Epidermis; Kl: Kollenkima; Klo: Klorenkima

c



Şekil 9.c. *C. conorhiza*'nın toprak üstü gövdesinde iletim demetinin genel görünümü Ko: Korteks; Fp: Floem parenkiması; ah: Arkadaş hücreleri; t: Trake; tr: Trakeid; kp: Ksilem parenkiması

bir korteks bulunur. Hücreleri yuvarlak, basık şekilli ve yoğun nişasta taneleri içermektedir (Şekil 10.).



Şekil 10. *C. conorhiza*, toprak altı gövde enine kesit; Nt: Nişasta taneleri

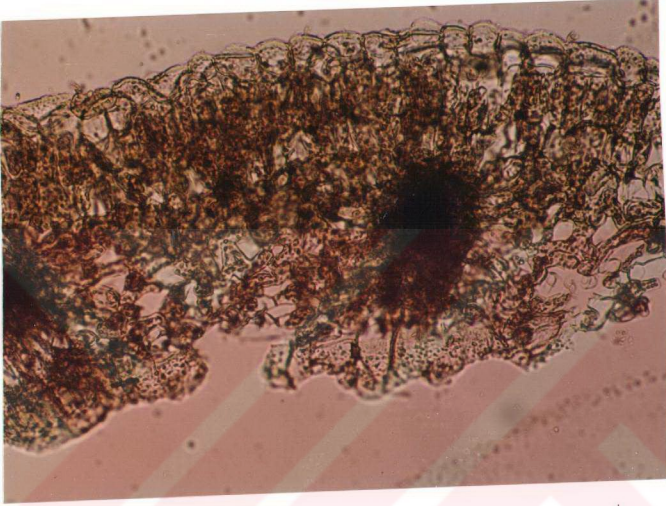
#### 3.2.1.4. Yaprak anatomik yapı özellikleri

Yapraktan alınan enine kesitlerde, hem alt hemde üst yüzeyde tek sıralı olarak bulunan epidermanın yüzeyinde ince bir kutikulanın varlığı göze çarpmaktadır. Epiderma, teğetsel yönde uzamış, dikdörtgen şeklinde olan hücrelerden oluşmaktadır. Üst epiderma hücreleri, alt epiderma hücrelerine oranla daha düzenli ve daha büyüktür (Şekil 11.1.).

Mezofil, alt ve üst epiderma tarafından tamamen palizat parenkimasından meydana gelmiş olup, yapraklar izolateraldir. Palizat hücreleri, silindirik ve küt şekilli ve bol kloroplast taşımaktadır. Bu hücrelerden, alt ve üst epiderma tarafında bulunanlar, epidermaya dik olarak yönelmiş uzun silindirik hücrelerdir. Orta kısımda yer alan palizat hücrelerinin, boyları kısalıp kalınlaşmakta ve küt bir şekil almaktadır. Üst epidermaya daha yakın olan palizat hücreleri arasında hücre

arası boşluk çok fazla görülmezken, alt epidermaya daha yakın olan palizat hücreleri, daha düzensiz ve hücre arası boşlukları daha fazla görülmektedir.

Yaprak ayasında bulunan iletim demeti koleteral tiptedir. Floem dışta, ksilem içte yer almaktadır (Şekil 11.1.).



30 µm

Şekil 11.1. *C. conorhiza* yaprağının enine kesiti. K: Kutikula; E: Epidermis; İ: İletim demeti; Pa: Palizat parenkiması.

Yaprak yüzeysel kesitleri incelendiğinde, stomalar amarillis tipte, yapraklar amfistomatik tiptedir. Stomalar oval şekilli olup anomositiktir. Stomalar çoğunlukla dört, nadiren beş epiderma hücresi tarafından kuşatılmış olup, bu hücreler diğer epiderma hücrelerine benzerdir (Şekil 11.2.).

Üst epidermiste birim sahaya ( $1 \text{ mm}^2$ ) düşen stoma sayısı, alt epidermiste birim sahaya düşen stoma sayısına oranla daha azdır (Çizelge, 2; Şekil 11.2.).

$$\text{Stoma İndeksi} = \frac{\text{Birim alandaki stoma sayısı}}{\text{Birim alandaki stoma sayısı} + \text{Birim alandaki epidermis hücre sayısı}} \times 100$$

Çizelge 2’de verilen verilere dayanarak, alt epidermisteki stoma indeksi;

$$\text{Stoma İndeksi (alt)} = \frac{111,50}{111,50 + 667,00} \times 100$$

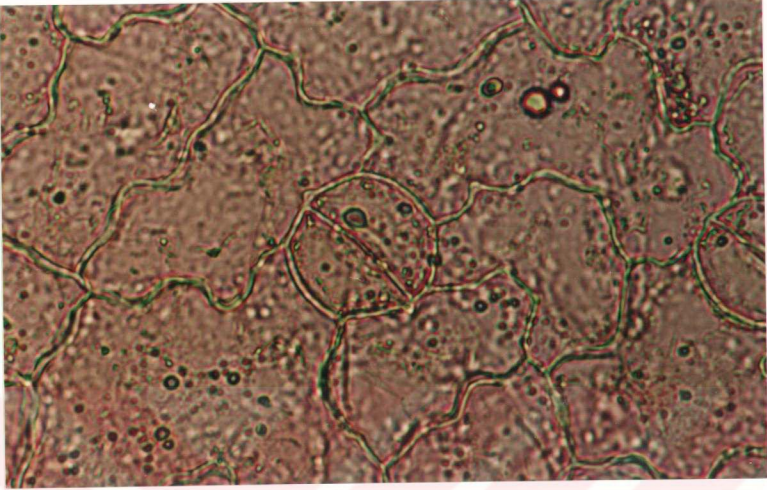
$$=14,3224 \text{ (1 mm}^2\text{’ye düşen stoma sayısı)}$$

Çizelge 2’de verilen verilere dayanarak, üst epidermisteki stoma indeksi;

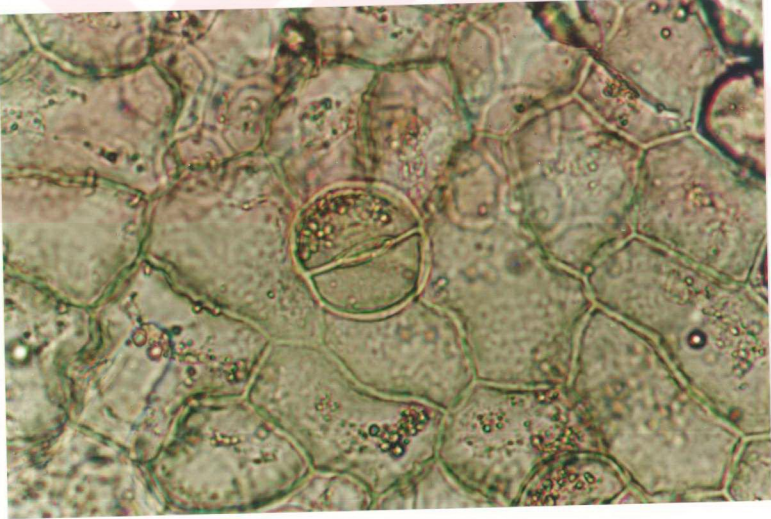
$$\text{Stoma İndeksi (üst)} = \frac{98,50}{98,50 + 592,50} \times 100$$

$$=14,2547 \text{ (1 mm}^2\text{’ye düşen stoma sayısı)}$$

A



B



20 µm

Şekil 11.2. *C. conorrhiza*'nın yaprağının yüzeysel kesiti. A: Üst epidermis. B: Alt epidermis. E: Epidermis; St: Stoma

### 3.2.2. *Corydalis solida* (L). Swartz subsp. *solida*

#### 3.2.2.1. Kök anatomik yapı özellikleri

Kök yapısı incelendiğinde, enine kesitlerde en dışta koruyucu doku olarak bulunan ekzodermanın (rizoderm) oldukça fazla bir alan kapladığı görülmektedir. Ekzoderma hücreleri oval veya yuvarlak şekilli, mantarlaşmış bir yapıya sahip hücrelerden oluşmaktadır. Epiderma, parçalandığı için ayırt edilememektedir. Ekzodermanın altında 4 veya 5 hücre sırasından oluşan, korteks tabakası yer almaktadır. Korteks hücreleri mantarlaşmıştır. Bu tabakada bulunan hücreler arasında içi salgı hücrelerine benzer şekilde olan hücrelerinin varlığı göze çarpmaktadır (Şekil 12).

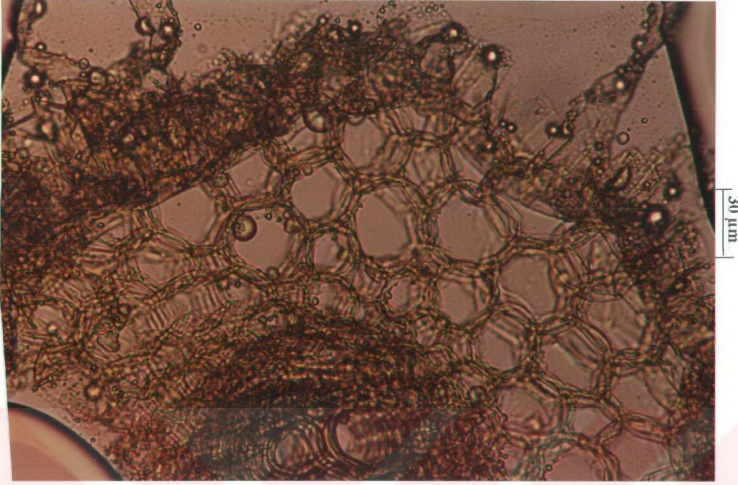
Korteks bitiminde tek hücre sırasından oluşan endoderma belirgin olarak ayırt edilememektedir. Endoderma altında, tek sıra olan periskl hücreleri, parenkimatik hücrelerden oluşur. Periskl, bazı bölgelerde tam olarak ayırt edilebilmesine rağmen, bazı bölgelerde tam olarak ayırt edilmemektedir.

İletim demetleri, floem ve ksilemden oluşmaktadır. Periskl tabakasının hemen altında yer alan floem, bazı bölgelerde oldukça yoğun gözlenmektedir. Parenkimatik öz bulunmayan merkezi silindir, metaksilem ile doludur. Protoksilemler ksilem kollarının ucuna doğru radyal uzanmaktadır. Metaksilem, trake ve trakeidlerden içermektedir (Şekil 12).

#### 3.2.2.2. Gövde (toprak üstü) anatomik yapı özellikleri

Gövde enine kesitlerinde, en dışta tek hücre sırasından oluşan epiderma yer almaktadır. Epiderma üzeri oldukça kalın bir kutikula ile kaplıdır. Epiderma hücrelerinin iç ve dış teğetsel çeperleri oldukça bombeli, radyal çeperleri ise nispeten daha düzdür ve epiderma hücreleri arasında boşluk yoktur (Şekil 13 a).

Epiderma tabakasının altında tek hücre sırasından oluşan hipoderma tabakası yer almaktadır. Hipodermayı oluşturan hücreler, epidermis hücrelerine oranla daha



Şekil 12. *C. solida* subsp. *solida*'nın kök enine kesitinde anatomik yapı. Ek: Ekzodermis; Ko: Korteks; En: Endodermis; Pe: Periskl; F: Floem; Ks: Ksilem

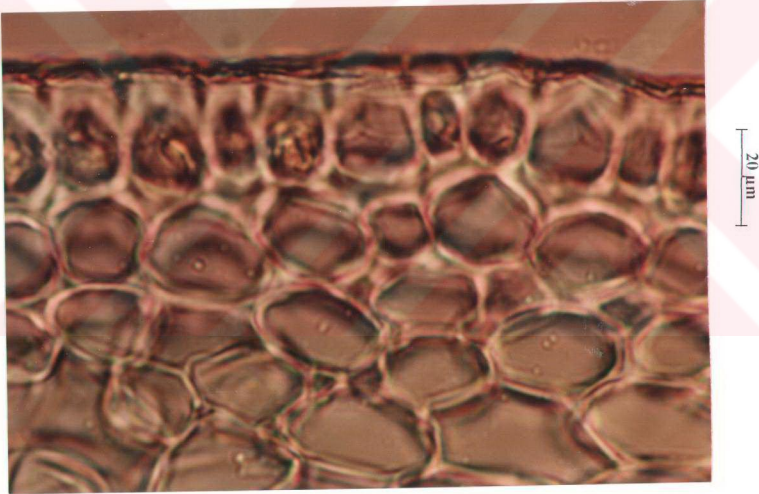


Şekil 13.a. *C. solida* subsp. *solida*'nın toprak üstü gövdesinin genel görünümü; E: Epidermis; Ko: Korteks; İd: İletim demeti; ÖB: Öz boşluğu



büyük ve hücrelerinin iç ve dış teğetsel çeperleri bombeli, radyal çeperleri ise nispeten daha düzdür. Bu tabakanın altında, gelişmiş bir kollenkimatik doku tabakası (laküner kollenkima) gövdeyi çepeçevre sarmaktadır (otsu yapıda olan gövdede hipoderma ve bu hücreler arasında yer alan kollenkima, gövdenin dış etmenlere karşı destekliğini artırıcı bir özellik kazandırmaktadır). Kollenkimatik tabaka, gövdenin kavisli kısımlarında daha yoğun gözlenmektedir (Şekil b). Kollenkima tabakasının hemen altında korteks tabakası yer almaktadır. Bu tabaka, 7-8 hücre sırasından oluşmaktadır. Korteksi oluşturan parenkima hücreleri oval veya yuvarlak şekilli olup, merkeze doğru gidildikçe, hücreler büyümekte ve hücreler arası boşlukları fazlaşmaktadır. Korteks tabakasının, ilk 3 veya 4 hücre sırasındaki parenkima hücreleri bol kloroplastlı klorenkima taşır (Şekil 13 c).

b



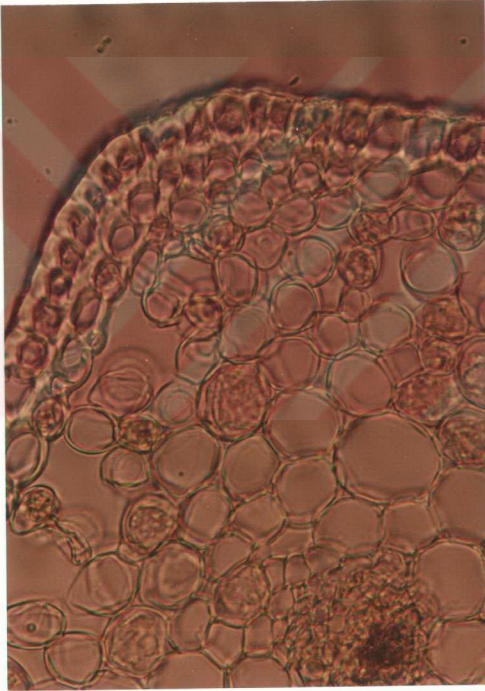
Şekil 13.b. *C. solida* subsp. *solida*'nın toprak üstü gövdesinde kollenkima dokusunun genel görünümü K: Kutikula; E: Epidermis; Kl: Kollenkima; Ko: Korteks

Korteks tabakasının altında iletim demetlerinin bulunduğu alan yer almaktadır. 4 tane büyük koleteral iletim demeti mevcuttur. Ayrıca 2 - 6 tane küçük koleteral iletim demeti gözlenmiştir. Floem dışta, ksilem içte bulunmaktadır. Floem ve ksilem

dokularının birleşme bölgelerinin incelenmesine rağmen kambiyum net olarak gözlenmemiştir. Demetler arasında da interfasiküler kambiyum yer almamaktadır (Şekil 13 d).

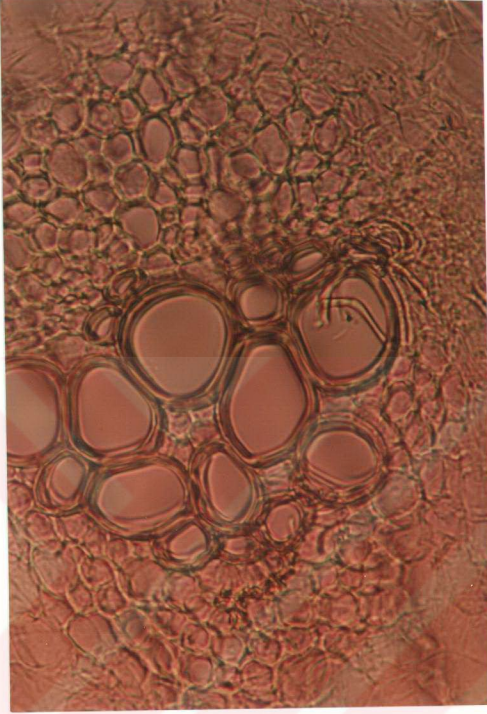
Gövde enine kesitlerinde orta kısmının (öz bölgesi) boş olduğu görülmektedir. Bu kısım gövdenin öz bölgesidir. Bu boşluk öz bölgesindeki parenkima dokusunun parçalanmasıyla oluşmuştur (Şekil 13.a.).

c



Şekil 13.c. *C. solida* subsp. *solida*'nın toprak üstü gövdesinin anatomik yapısı K: Kutikula; E: Epidermis; Ko: Korteks; Klo: Klorkima

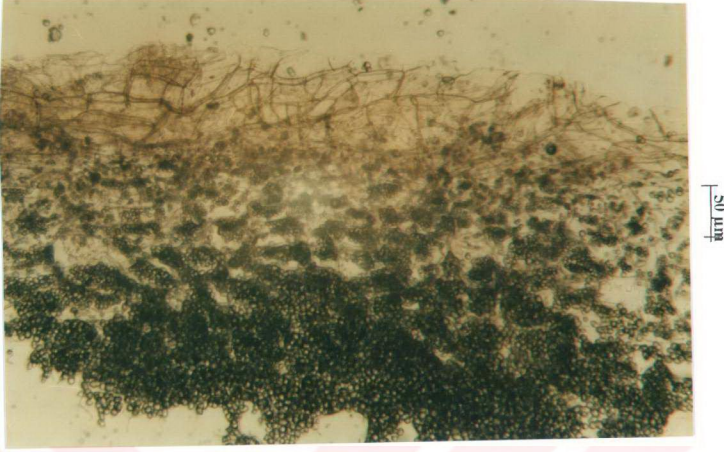
d



Şekil 13.d. *C. solida* subsp. *solida*'nın toprak üstü gövdesinde iletim demetinin genel görünümü F: Floem; T: Trake; t: Trakeid; kp: Ksilem parenkiması

### 3.2.2.3. Toprak altı (yumru) gövdenin anatomik yapı özellikleri

Toprak altında bulunan yumru gövdeden alınan enine kesitlerde, en dışta mantar doku yer almaktadır. Bu doku, yassı hücrelerden oluşmaktadır. Bu tabaka genellikle 4, nadiren 5 hücre sırasından oluşur. Mantar dokunun altında, parenkimatik bir korteks bulunur. Hücreleri yuvarlak, basık şekilli ve yoğun nişasta taneleri içermektedir (Şekil 14).



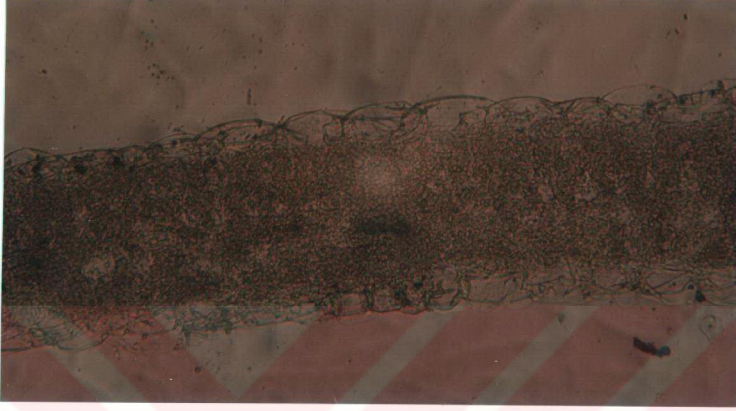
Şekil 14. *C. solida* subsp. *solida*'nın toprak altı gövde enine kesiti; Nt: Nişasta taneleri.

#### 3.2.2.4. Yaprak anatomik yapı özellikleri

Yapraktan alınan enine kesitlerde, yaprağın hem alt ve hemde üst yüzeyde tek sıralı olarak bulunan epidermanın yüzeyinde ince bir kutikula tabakası yer almaktadır. Epiderma hücreleri, teğetsel yönde uzamış, dikdörtgen şeklinde olan, hücreler arasında boşluk bulunmamaktadır. Üst epiderma hücreleri, alt epiderma hücrelerine oranla daha düzgün ve iridir (Şekil 15.1.).

Mezofil, alt ve üst epiderma tarafından tamamen palizat parenkimasından meydana gelmiş olup, yapraklar izolateraldir. Palizat parenkima hücreleri, silindirik, küt şekilli ve bol kloroplast taşımaktadırlar. Bu hücrelerden alt ve üst epiderma tarafında bulunanlar, epidermaya dik olarak uzanan silindirik yapıda hücrelerdir. Orta kısımda bulunan palizat hücrelerinin, boyları kısa ve uçları küttür. Üst epidermaya daha yakın olan palizat hücreleri arasında hücre arası boşluk çok az görülürken, alt epidermaya daha yakın olan palizat hücreleri, daha düzensiz ve hücreler arası boşlukları daha fazladır.

Yaprak enine kesitlerde, yaprak ayasında bulunan iletim demetleri kolateral tiptedir. Floem dışta, ksilem içte yer almaktadır (Şekil 15.1.).



Şekil 15.1. *C. solida* subsp. *solida* yaprağının enine kesiti. K: Kutikula; E: Epidermis; Pa: Palizat parenkiması.

Yaprak yüzeysel kesitleri incelendiğinde, stomalar amarillis tipi stoma olup, yapraklar amfistomatiktir. Yüzeysel kesitlerde stomalar oval şekilli olup, anomositik tiptedir. Stomalar 4 epiderma hücresi tarafından çevrenmekte ve bu hücreler diğer epiderma hücrelerine benzerlik göstermektedir (Şekil 15.2.).

Üst epidermiste birim sahaya ( $1 \text{ mm}^2$ ) düşen stoma sayısı, alt epidermiste birim sahaya düşen stoma sayısına oranla daha azdır (Çizelge, 2; Şekil 11.2.).

$$\text{Stoma İndeksi} = \frac{\text{Birim alandaki stoma sayısı}}{\text{Birim alandaki stoma sayısı} + \text{Birim alandaki epidermis hücre sayısı}} \times 100$$

Çizelge 2’de verilen verilere dayanarak, alt epidermisteki stoma indeksi;

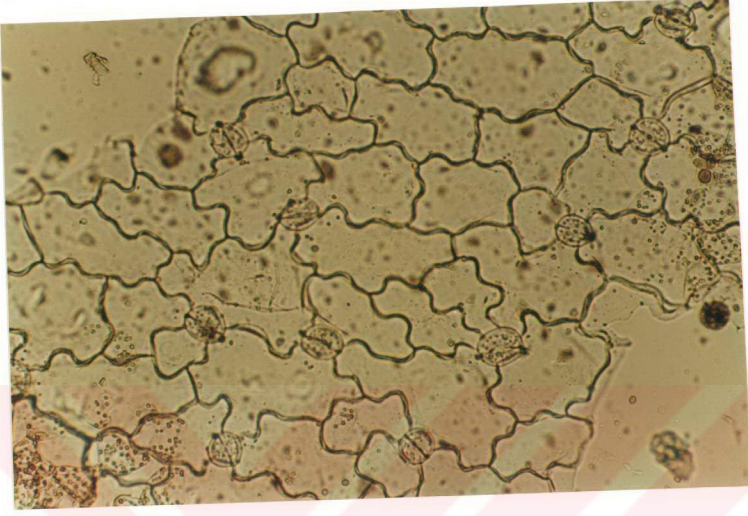
$$\begin{aligned} \text{Stoma İndeksi (alt)} &= \frac{49,50}{49,50 + 163,50} \times 100 \\ &= 23,2394 \text{ (1 mm}^2\text{’ye düşen stoma sayısı)} \end{aligned}$$

Çizelge 2’de verilen verilere dayanarak, üst epidermisteki stoma indeksi;

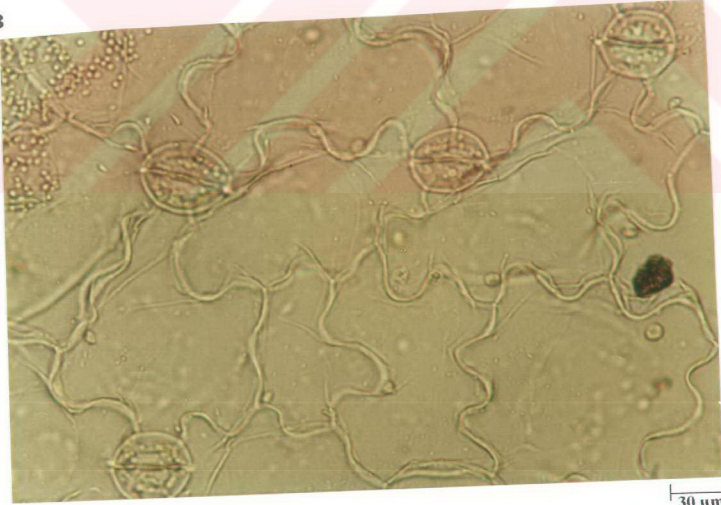
$$\begin{aligned} \text{Stoma İndeksi (üst)} &= \frac{43,50}{43,50 + 173,00} \times 100 \\ &= 20,0923 \text{ (1 mm}^2\text{’ye düşen stoma sayısı)} \end{aligned}$$

Yapraklardan alınan yüzeysel kesitlerle yapılan stoma indeksine göre, yaprağın alt yüzeyinde bulunan stoma sayısının, yaprağın üst yüzeyinde bulunan stoma sayısına oranla daha fazla olduğu yapılan hesaplamalar sonucunda tespit edilmiştir (Çizelge 2, Şekil 11.2.).

A



B



Şekil 15.2. *C. solida* subsp. *solida*'nın yaprağının yüzeysel kesiti. A: Alt epidermis.

B: Üst epidermis. E: Epidermis; St: Stoma

Çizelge 2. Yapraklardaki stoma indeksini (1 mm<sup>2</sup>)

MATERYALLER	ÜST EPİDERMİS			ALT EPİDERMİS		
	Stoma Hücreleri	Epidermis Hücreleri	Stoma İndeksi	Stoma Hücreleri	Epidermis Hücreleri	Stoma İndeksi
<i>Corydalis conorhiza</i>	98,50	592,50	14,2547	111,50	667,00	14,3224
<i>Corydalis solida</i> subsp. <i>solida</i>	43,50	173,00	20,0923	49,50	163,50	23,2394



#### 4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada, Türkiye’de yayılış gösteren *Corydalis* Medik cinsine ait 11 taksonun polen morfolojisi ile bu cinse ait 2 taksonun (*C. conorhiza* ve *C. solida* subsp. *solida*) anatomik özellikleri ışık mikroskobu ile incelenmiştir.

*Corydalis* cinsine ait 11 taksonun polen morfolojisinin incelenmesi sonucunda, polenlerin şekilleri tüm taksonlarda birbirine benzerlik göstermektedir. Polen şekli, prolata - sferoidal’dır ( $A / B > 1$ ). Polen tipi pericarpatae’dır. Colpus uçları küt ve genellikle colpus kenarları tam olarak belirgin değildir. Colpus sayıları *C. conorhiza* ve *C. angustifolia*’da 7, *C. solida* subsp. *branchyloba*’da 6 veya 7, *C. rutifolia* subsp. *kurdica*’da 5 veya 6 olarak belirlenmiş, diğer taksonlarda ise colpus sayısı 6 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1.). Colpusların konumları; *C. conorhiza* ve *C. angustifolia*’da 3 tanesi meridyenal, 4 tanesi lateral; *C. solida* subsp. *branchyloba*’da 3 tanesi meridyenal, 3 veya 4 tanesi lateral; *C. rutifolia* subsp. *kurdica*’da 3 tanesi meridyenal, 2 veya 3 tanesi ise lateral olarak yer alır. Diğer taksonlarda colpusların konumları ise; 3 tanesi meridyenal, 3 tanesi lateral olarak yer alır. Colpusların uzunlukları tüm taksonlarda birbirinden farklılık göstermektedir. Colpus uzunluğu (Clg) en az 9  $\mu\text{m}$  (*C. caucasica*, *C. integra*, *C. solida* subsp. *tauricola*), en fazla 26  $\mu\text{m}$  (*C. alpestris*) olarak ölçülmüştür. Colpus genişliği (Clt) en az 3  $\mu\text{m}$  (*C. integra* ve *C. solida* subsp. *tauricola*), en fazla 15  $\mu\text{m}$  (*C. caucasica*) olarak ölçülmüştür (Çizelge 1). Colpusların membranı granülatea’dır. Colpus üzerinde yer alan granüllerin çapı en az 0.25  $\mu\text{m}$  (*C. angustifolia*, *C. integra*, *C. rutifolia* subsp. *erdellii*), en fazla 1.8  $\mu\text{m}$  (*C. bulbosa*)’dır. Granüller arası uzaklık ise en az 0.75  $\mu\text{m}$  (*C. integra*, *C. solida* subsp. *branchyloba*, *C. angustifolia*), en fazla 2  $\mu\text{m}$  (*C. rutifolia* subsp. *erdellii*) olarak belirlenmiştir. Birbirine paralel olarak uzanan colpus uçları arası uzaklık en az 0.5  $\mu\text{m}$  (*C. solida* subsp. *solida*), en fazla 4  $\mu\text{m}$  (*C. conorhiza*, *C. caucasica*, *C. integra*, *C. bulbosa*, *C. solida* subsp. *branchyloba*, *C. angustifolia*, *C. rutifolia* subsp. *kurdica*) arasında değişmektedir.

Polen yapısı incelenen tüm taksonlarda tectatae’dır. Ektekin, endekzin belirgin değildir. Ekzin kalınlığı en az 1.02  $\mu\text{m}$  (*C. angustifolia*), en fazla 1.26  $\mu\text{m}$  (*C.*

*rutifolia* subsp. *erdelii*) olarak ölçülmüştür. İntin kalınlığı en az 0.48 µm ile *C. solida* subsp. *solida*'da, en fazla 0.82 µm ile *C. alpestris*'te ölçülmüştür (Çizelge 1.). Ekzin ornemantasyonu sadece *C. rutifolia* subsp. *kurdica*'da rugulatae – scabratae'dir. Diğer taksonlarda ise sadece scabratae olarak belirlenmiştir.

Erdman (1952), *Corydalis*'e ait 8 türü incelemiş ve yaptığı çalışmada, *Corydalis* polenlerinin 6 – 12 colpuslu olduğunu tespit etmiştir. Gözlemlerimizde sadece *C. rutifolia* subsp. *kurdica*'nın polenleri 5 veya 6 colpusludur. *C. conorhiza* ve *C. angustifolia*'da 7, *C. solida* subsp. *branchyloba*'da 6 veya 7, diğer tüm taksonların polenlerinde ise 6 colpus bulunması Erdman (1952)'in bulguları ile paralellik göstermektedir. Aynı araştırmacı *Corydalis*'in ornemantasyonunu rugulatae olarak belirlemiştir. İnceleme materyallerimizde sadece *C. rutifolia* subsp. *kurdica*'da scabratae – rugulatae, diğer taksonlarda ornemantasyon scabratae olarak belirlenmiştir.

Moore ve Webb (1978)'e göre *Corydalis*'in colpus sayısı 12 veya daha az, ekzin ornemantasyonu ise verrucate – scabratae'dir. İnceleme materyallerimizde de *C. rutifolia* subsp. *kurdica* hariç diğer taksonlarda scabratae olarak belirlenmiş, *C. rutifolia* subsp. *kurdica*'da ise scabratae – rugulatae olarak tespit edilmiştir.

Bitkilerin birbirleri ile olan akrabalık özelliklerini, bitkinin polenlerinde de görmek mümkündür (Campo and Gaussen, 1948; Aytuğ, 1959; Walker, 1974a-b). Palinolojinin yardımı ile taksonomik problemleri çözümede başvurulan polen özellikleri; ornemantasyon, apertür sayısı ve şekli, ekzin tabakalanması gibi temel özelliklerdir (Kuprianova, 1967; Cronquist, 1968; Walker, 1974 a-b; Takhtajan, 1980).

Palinolojik sonuçlarımıza göre, *C. rutifolia* subsp. *erdelii* ve *C. rutifolia* subsp. *kurdica*'nın polen şekli prolata spheroidal, polen tipi pericolpatae'dir. *C. rutifolia* subsp. *erdelii*'nin colpus sayısı 6'dır (Çizelge 1.). Bunlardan 3 tanesi meridyenal, 3 tanesi lateral olarak yer alır. *C. rutifolia* subsp. *kurdica*'da ise 5 veya 6 colpus vardır (Çizelge 1.). Bunlardan 3 tanesi meridyenal, 2 veya 3 tanesi lateral olarak yer alır. *C.*

*rutifolia* subsp. *erdalii*'de colpus membranı üzerindeki granüller küçük ve seyrek, *C. rutifolia* subsp. *kurdica*'da ise colpus membranı üzerindeki granüller daha büyük ve sıktır. Birbirine paralel olarak uzanan colpus uçları *C. rutifolia* subsp. *kurdica*'da oldukça birbirine yakın, *C. rutifolia* subsp. *erdalii*'de ise daha uzaktır. *C. rutifolia* subsp. *erdalii*'de ornemantasyon *scabratae*, *C. rutifolia* subsp. *kurdica*'da ise *scabratae* → *rugulatae*'dir.

Özçelik (1998), *C. rutifolia*'nın Doğu Anadolu'da yetişen tüm doğal populasyonlarının kalitatif ve kantitatif özelliklerini incelemiş ve bazı diagnostik özellikler belirlemiştir. Ancak bu farklılıklarla ayırt edilen 2 populasyon grubunun *C. rutifolia*'ya bağlı 2 takson olarak bilinmesi gerektiğini vurgulamıştır. Aynı zamanda farklılık olarak bulduğu yaprak şeklinin değişkenliğinden dolayı taksonomide güvenilmemesi gerektiğini belirtmiştir.

Liden (1998) ise Türkiye'den götürülen ve Göteborg Botanik Bahçesi'nde yetiştirilen canlı örnekler üzerindeki bulgularını rapor etmiştir. Araştırmacı bu taksonlardan *C. rutifolia* ssp. *erdalii*'yi *C. erdalii* Sibth. & Sm. olarak eski haline getirerek tür kategorisine yükseltmiştir. *C. rutifolia* ssp. *kurdica*'yı ise *C. oppositifolia* DC.'ye dahil etmiştir. Burada belirtilen 2 farklı populasyondan alınan örneklerin palinolojik incelenmesinden elde edilen sonuçlara göre; Davis (1965) ve Özçelik (1998)'in belirttiği şekilde yani *C. rutifolia*'ya bağlı 2 alt tür olarak bilinmesi gerektiğini düşünüyoruz. Palinolojik sonuçlarımızda aşırı bir farklılık bulunmuş olsaydı Liden (1988)'in iki ayrı tür yapma düşüncesini benimsemek zorunda kalacaktık. Liden'in çalışması Türkiye'den giden birkaç örneğe dayandığı ve doğal populasyonları temsil etmediği için bitkilerin varyasyon gösterdiği ve bu varyasyonların etkisinde kalarak 2 farklı tür sanıldığını düşünüyoruz. Türün tanımından da doğal populasyonların dikkate alınması gerektiği yönünde bir bağlayıcılık bulunmaktadır. sitogenetik çalışmalarla ve polenlerin elektron mikroskobu ile incelenmelerin yapılması, bu tartışmaya daha net ve olumlu bir yön verebilir.

*C. solida*'nın 3 alt türü bulunmaktadır. polen şekli prolata spheroidal, polen tipi pericarpatae'dir. *C. solida* subsp. *tauricola* ve *C. solida* subsp. *solida*'nın colpus

sayısı 6'dır. Colpusların 3 tanesi meridyenal, 3 tanesi lateral olarak yer alır. *C. solida* subsp. *branchyloba*'nın colpus sayısı 6 veya 7'dir. Bunlardan 3 tanesi meridyenal, 3 veya 4 tanesi lateral olarak yer alır. Colpus üzerinde yer alan granüllerin çapları, alttürleri arasında çok az farklılıklar bulunmuştur. *C. solida* subsp. *tauricola*'nın colpus uzunlukları (Clg) ve genişlikleri (Clt), *C. solida* subsp. *solida* ve *C. solida* subsp. *branchyloba*'nın colpus uzunlukları ve colpus genişliklerine oranla daha azdır.

Davis (1965), *C. solida*'nın morfolojik özelliklerini incelemiş ve *C. solida*'nın, alt türleri arasında kesin sınırlar olmadığını belirtmiştir. Palinolojik bulgularımız sonucunda da *C. solida*'nın alt türleri arasında kesin sınırların bulunmaması Davis (1965)'in bulgularına paralellik göstermektedir.

Sonuçlarımızda ortaya çıkan küçük farklılıklar ile *Corydalis* taksonlarını birbirinden ayırt etmek oldukça yetersizdir. Daha kesin sonuçlar elde etmek için Elektron Mikroskoptan faydalanılmalıdır (Muir, 1970).

İnceleme materyallerimizin iç morfolojik özelliklerine ilişkin tespit edilen önemli özellikler şunlardır; İnceleme materyallerimizin genel özellikleriyle kök enine kesitlerinde en dışta rizoderm tabakası yer almaktadır. Bu tabakanın altında hücre çeperleri mantarlaşmış olan korteks tabakası yer almaktadır. Bu tabaka *C. conorhiza*'da 7 veya 8 hücre sırasından oluşmakta ve hücre çeperleri yüksek oranda mantarlaşma göstermektedir (şekil 8.). *C. solida* subsp. *solida*'da ise bu tabaka 4 veya 5 hücre sırasından oluşmakta ve hücre çeperlerinde mantarlaşma oranı oldukça azdır (Şekil 12.). Korteks bitiminde endoderma *C. conorhiza*'da belirgin olarak ayırt edilmesine rağmen, *C. solida* subsp. *solida*'da bu tabaka tam olarak ayırt edilememiştir. Perisikl her iki taksonda da tam olarak ayırt edilememektedir. İletim demetleri floem ve ksilemden oluşmaktadır. Kök merkezi (öz) metaksilem elementleri ile doludur.

Gövde enine kesitlerinde, en dışta epidermis tabakası, hemen altında hipodermis ve gelişmiş kollenkimatik doku tabakası (laküner kollenkima) yer almaktadır. Kollenkima tabakası gövdenin kavisli kısımlarında daha yoğun gözlenmektedir. Bu

tabakanın altında korteks tabakası yer almaktadır. *C. conorhiza*'da korteksi oluşturan parenkima hücrelerinin ilk 4 veya 5 tabakasında yoğun kloroplast bulunmakta, merkeze doğru yer alan parenkima hücrelerinde kloroplast azalmakta veya bazı hücrelerde görülmemektedir (Şekil 9b.). *C. solida* subsp. *solida*'da ise korteksi oluşturan parenkima hücrelerinin ilk 3 veya 4 hücre sırasındaki parenkima hücreleri bol miktarda kloroplast taşımaktadır (Şekil 13b.). korteksin hemen altında iletim demetlerinin bulunduğu vasküler sistem bulunmaktadır. *C. conorhiza*'da 3 tane büyük kolateral iletim demeti vardır. Ayrıca 2 veya 3 tane oldukça küçük iletim demetinin varlığı dikkati çekmektedir. *C. solida* subsp. *solida*'da ise 4 tane büyük kolateral iletim demetinin yanında 2 – 6 arasında değişen sayılarda olan küçük iletim demetleri gözlenmiştir. Her iki taksonda da floem ve ksilemin birleşme noktalarının incelenmesi sonucunda kambiyum gözlenememiştir.

Watson ve Dallwitz (1992), *Corydalis*'in genel anatomisi üzerine yaptıkları çalışmada, gövdede iletim demetlerini incelemişler ve floem ve ksilemin birleşme noktalarında kambiyuma rastlamamaları bizim sonuçlarımızla paralellik göstermektedir.

Gövdenin öz bölgesi parenkima hücrelerinin parçalanması sonucunda oluşmuş ve kanal şeklini almıştır.

Yapraklar izolatereal mezofile sahiptir. İnceleme materyallerimizde yaprağın her iki yüzeyinde de palizat parenkiması vardır (Şekil 11.1; Şekil 15.2.). Metcalfe ve Chalk (1957)'ın yaprağın tamamı ile palizat parenkimasında oluştuğunu belirtmişlerdir. Sonuçlarımız Metcalfe ve Chalk (1957)'ın bulgularını destekleyici niteliktedir. İnceleme materyallerimizin önemli özelliklerinden sayılabilecek olan stoma indeksleri *C. conorhiza*'nın yapraklarında üst epidermis için birim sahaya düşen stoma indeksi 14,25, alt epidermis için birim sahaya düşen stoma indeksi 14,32'dir. *C. solida* subsp. *solida*'nın yapraklarında üst epidermis için birim sahaya düşen stoma indeksi 20,09, alt epidermis için birim sahaya düşen stoma indeksi 23,23'dür (Çizelge 2.). sonuçlarımıza göre inceleme materyallerimizde yaprakların üst epidermisindeki stoma sayısı alt epidermise oranla daha azdır. Işığa direk maruz

kalan üst epidermisteki stoma sayısının alt epidermise oranla daha az olması terlemeyi ayarlamak için normal bir bulgudur (Yentür, 1984). *C. conorhiza*'nın stomaları 4 veya 5 epiderma hücresi tarafında çevrenmektedir (Şekil 11.2.). *C. solida* subsp. *solida*'nın stomalar 4 epiderma hücresi tarafından çevrenmektedir (Şekil 15.2.). Metcalfe ve Chalk (1957), komşu epidermis hücrelerini göz önüne alarak dikotillerde beş tip stoma şekli ayırt etmişlerdir. Bu tipler sistematik amaçlar için kullanılmıştır (Yentür, 1984). İnceleme materyallerimizde epiderma hücresi ile stoma komşu hücrelerinin arasında şekil ve büyüklük bakımından fazla bir fark olmadığı gözlenmiştir. Buna göre stomalar anomositik (anomocytic, irregular celled) tip özellik göstermektedir. Bu özellik inceleme materyallerimiz için sistematik bir kriterdir.

Büyük ölçüde yeni bulguları taşıyan çalışmamızın sonucunda, elde edilen tüm bulguların ileride yapılması gerekli olan *Corydalis* revizyonunda fayda sağlayacağı kanaatindeyiz.

## 5. KAYNAKLAR

- Aytuğ, B., 1959. *Abies Equi – trojani* Aschers. et Sinten est une Espece d'origine hybride d'après l'Étude des Pollens, Pollen et spores, vol. 1, 273-278.
- Baytop, A., 1972. Bitkisel Droğların Anatomik Yapısı, İstanbul Üniv. Ecz. Fak. Yayınları, İstanbul, 829.
- Brawn, C. A., 1960. *Palynological Techniques*, Beton Rauge, La.
- Campo, V. M., and Gaussen, H., 1948. Sur quatre Hybrides chez les Abietiness, Bull. Soc. His. Nat., Vol. 69, 197-200,
- Cronquist, A., 1968. *The evolution and Classification of the Flowering Plants*, Thomans Nelson Ltd., London and Edinburgh.
- Davis, P. H., 1965. *Flora of Turkey and the East Aegen Islands*, Edinburg, vol. I, 238-247.
- Erdman, G., 1952. *Pollen morphology and plant taxonomy*, Uppsala, 311-312.
- Hegnauer, R., 1969. *Chemotaxonomie der pflanzen*, Stuttgart, 288-290.
- Hegwood, V. H., 1993. *Flowering Plants of the World*, Bt Batsford LTD, London.
- Kuprionova, A., 1967. Apertures of pollen grains and their evolution in ngiosperms, *Paleobot. Palyn.*, vol. 3, 73-80.
- Liden, M., 1988. *Tuberous Corydalis in the Mediterranean Checklist area Notes RBG*, Edinburg, 45 (2), 349-363.
- Meidner, H. and Mansfield, T. A., 1968. *Physiology of Stomata*, New York, Graw-Hill.
- Metcalfé, C. R. and Chalk, L., 1957. *Anatomy of the Dicotyledons*, Clarendon press, Oxford, I, 74-79.
- Moore, P. D. and Webb, J. A., 1978. *An Illustrated guide to Pollen Analysis*, London, s. 63.
- Muir, M. D., 1970. *Scanning Electron Microscopy in Palynology*. Rev. Palaeobot. Palynol. Vol. 10, 85-97.
- Özhatay, N. ve Kültür, Ş., 1994. Check-List of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey, *J. of Botany*, 18, 497-514.
- Özhatay, N. ve Kültür, Ş., 1999. Check-List of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey, *J. of Botany*, 23, 151-169.

- Özçelik, H., 1998. *Corydalis rutifolia* (Sibth. & Sm.) DC. (Papaveraceae)'nin Doğu Anadolu'daki populasyonları üzerinde taksonomik ve morfolojik bir çalışma, S.D.Ü. yayınları, Isparta, 3 (1), 145-159.
- Öztürk, M. ve Özçelik, H., 1991. Doğu Anadolu'nun Faydalı Bitkileri, SİSKAV, Ankara.
- Sokal, R. P. and Rohlf, J. F., 1969. The principle and practice of Statistics in Biological Research, W. H. Freeman and Company, San Francisco.
- Takhtajan, A. I., 1980. Outline of Classification of flowering plants (Magnoliophyta), Bot. Rev., vol. 46, No: 3, 225-359.
- Vardar, Y., 1962. Botanikte Preparasyon Tekniği, E. Ü. Fen Fak. Kit. Ser. No. 1.
- Walker, J. W., 1974a. Evolution of exine structure in the pollen of primitive angiosperms, Amer. J. Bot., vol. 61, 891-902.
- Walker, J. W., 1974b. Aperture evolution in the pollen of primitive angiosperms, Amer. J. Bot., vol. 61, 1112-1137.
- Watson, L. and Dallwitz, M. J., 1992. The families of Flowering Plants, Aust. Syst. Bot. 4. 681-695.
- Wodehouse, R.P., 1935. Pollen Grain, Mc Graw, Hill N. Y.
- Yentür, S., 1984. Bitki Anatomisi, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları, 89-105, İstanbul.



**ÖZGEÇMİŞ**

Adı Soyadı : SEMRA KILIÇ

Doğum Yeri : Çubuk/ ANKARA

Doğum Yılı : 20.09.1975

Medeni Hali : Evli

**Eğitim ve Akademik Durumu:**

Lise 1989-1992

Lisans 1994-1998

Yabancı dil: İngilizce

**İş Deneyimi:**

2000 -.. Araştırma Görevlisi

ANKARA GÖZLEM KURDU  
KURUMUNUN ANKARA