

**ORTA VE DOĞU KARADENİZ  
BÖLGESİNDE YAYILIŞ GÖSTEREN BAZI  
*SYMPHYTUM* L. (*BORAGİNACEAE*)  
TÜRLERİ ÜZERİNDE MORFOLOJİK,  
MİKROMORFOLOJİK VE ANATOMİK  
BİR ARAŞTIRMA  
HİLAL BAKİ  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORTA VE DOĞU KARADENİZ BÖLGESİNDE YAYILIŞ GÖSTEREN BAZI  
*SYMPHYTUM* L. (*BORAGİNACEAE*) TÜRLERİ ÜZERİNDE MORFOLOJİK,  
MİKROMORFOLOJİK VE ANATOMİK BİR ARAŞTIRMA

HİLAL BAKİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. ÖZNUR ERGEN AKÇİN

SAMSUN-2006

**T.C.**  
**ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Bu çalışma, jürimiz tarafından 06/Eylül/2006 tarihinde yapılan sınav ile  
Biyoloji Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.**

**Başkan : Prof. Dr. Ali ENGİN**

**Üye : Prof. Dr. Gülcan ŞENEL**

**Üye : Yrd. Doç. Dr. Öznur ERGEN AKÇİN**

**ONAY :**

**Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.**

**..../..../2006**

**Prof. Dr. A. Nur ONAR**  
**Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü**

**ORTA VE DOĞU KARADENİZ BÖLGESİNDE YAYILIŞ GÖSTEREN BAZI  
SYMPHYTUM L. (BORAGINACEAE) TÜRLERİ ÜZERİNDE MORFOLOJİK,  
MİKROMORFOLOJİK VE ANATOMİK BİR ARAŞTIRMA**

**ÖZET**

Bu çalışmada *Symphytum* L. cinsinin *S. asperum* Lepechin *S. ibericum* Steven ve endemik *S. sylvaticum* Boiss. türleri morfolojik, mikromorfolojik ve anatomik olarak incelenmiştir. Türlerle ait örnekler Orta ve Doğu Karadeniz bölgesinin farklı lokalitelerinden toplanmıştır.

Morfolojik incelemelerde türlerin teşhisine yarayan morfolojik karakterler belirlenerek türler arası benzerlik ve farklılıklar tespit edilmiştir. Anatomik incelemelerde, türlerin kök, gövde, yaprak sapı ve yaprak kısımlarından alınan enine kesitler incelenmiş, türler arasında anatomik yönden karşılaştırmalar yapılmıştır. Farklılıklara daha çok yapraklarda palizat parankiması hücrelerinde, kökte korteks ve floemde, gövde de ise korteks parankiması tabakasında rastlanmıştır. *S. ibericum* türünün palizat parankimasının boyu diğer iki türe göre daha azdır. *S. asperum* ve *S. ibericum* türlerinin gövdesinde 3 yada 4 sıralı olan korteks parankiması, *S. sylvaticum* türünde 6-7 sıralıdır. *S. sylvaticum* türünün kökünde korteks parankiması tabakası ve floem, *S. asperum* ve *S. ibericum* türlerinin köklerine oranla daha geniş bir alana yayılmıştır. Ayrıca *S. sylvaticum*, *S. asperum* ve *S. ibericum* türlerinin meyvelerinin mikromorfolojik karakterleri incelenmiştir. Meyve yüzeylerinde bulunan epiderma hücrelerinin yapı ve desenleri, türlerin ayırt edilmesinde kullanılan iki önemli özelliktir. Türlerin meyve yüzeylerinin mikromorfolojik özellikleri taksonomik olarak önemli karakterlerdir.

Bu üç türün meyve yüzeylerindeki farklılıklar ya da benzerlikler ortaya çıkarılarak türler arası karşılaştırmalar yapılmıştır. Yapılan bu incelemelerde *S. asperum* türünde meyve yüzeyinin pusticulate-tuberculate (seyrek kabartılı- yumrucuklu) tipinde, *S. ibericum* bitkisinde colliculate-tuberculate (sık kabartılı- yumrucuklu) ve *S. sylvaticum* türünde yüzey şeklinin rugose (buruşuk) tipte olduğu bulunmuştur.

**Anahtar kelimeler:** *Boraginaceae*, *Symphytum*, Mikromorfoloji, Morfoloji, Anatomi.

**MORPHOLOGICAL, MICROMORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL  
INVESTIGATION ON SOME *SYMPHYTUM* L. (*BORAGINACEAE*) SPECIES  
DISTRIBUTED IN MIDDLE AND EAST BLACK SEA REGION**

**ABSTRACT**

In this study, *S. asperum*, *S. ibericum* and endemic *S. sylvaticum* species of *Symphytum* L. genus were investigated by view of morphology, micromorphology and anatomy. The species were collected from the Middle and Eastern Blacksea Region.

Next, in morphological investigation the similarities and the differences between the species were determined following the identification of morphological diagnostic characters. In anatomical studies, the cross sections of the root, stem, petiyol and leaf of species were examined; and, comparisons were made between the species. Dissimilarities were discovered mainly on the palisade parenchyma cells of the leaf, on the phloem and cortex of the root and on the cortex parenchyma layers of the stem. The length of the palisade parenchyma of the *S.ibericum* species are observed to be relatively shorter than the other two species. While the cortex parenchyma comes in rows of three to four in *S. asperum* and *S. ibericum*, the number of these rows amounts to six to seven in *S. sylvaticum*. Meanwhile, cortex parenchyma layers and phloem of the root of the *S. sylvaticum* occupies a relatively larger area than those of the *S. asperum* and the *S. ibericum*. Moreover, micromorphological characteristics of the fruits of *S. sylvaticum*, *S. asperum* and *S. ibericum* are studied. The structure and the patternof the epiderma cells on the fruit surface are two significant factors in distinguishing the species. The micromorphomological characteristics of the fruit surfaces are significant in studying the species taxonomically.

The similarities and the dissimilarities on the surfaces of the fruits of these three species are determined and comparisons between the species are made. Through this, it is observed that the fruit surface of the *S. asperum* is pusticulate-tuberculate (infrequently-blistery), and of *S. ibericum* it is collicullate-tuberculate (frequently-blistery), whereas the surface is rugose (wrinkled) in the *S. sylvaticum*.

**Keywords:** *Boraginaceae*, *Symphytum*, Micromorphology, Morphology, Anatomy.

**TEŞEKKÜR**

Yüksek lisans tez çalışmam süresince beni fikirleriyle yönlendirip destekleyen, her türlü konuda bana yardımcı olan, örnek ve değerli hocam sayın Yrd. Doç. Dr. Öznur ERGEN AKÇİN'e tüm kalbimle teşekkür ederim.

Bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım değerli hocalarım sayın Prof. Dr. Ali ENGİN'e ve Prof Dr. Gülcan ŞENEL'e teşekkür ederim.

Yüksek lisansım süresince bana büyük desteği olan sevgili aileme maddi ve manevi yardımlarından dolayı yürekten teşekkür ederim. Tezdeki fotoğrafların hazırlanmasındaki yardımlarından dolayı Ahmet Y. Candan'a çok teşekkür ederim. Ayrıca ismini saymadığım, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım herkese teşekkür ederim.

**İÇİNDEKİLER**

	<b>SAYFA</b>
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERYAL VE METOT.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1.Morfolojik İnceleme Metotları.....</b>	<b>5</b>
<b>2.2.Anatomik İnceleme Metotları.....</b>	<b>6</b>
<b>2.3.Mikromorfolojik İnceleme Metotları .....</b>	<b>7</b>
<b>3. BULGULAR.....</b>	<b>8</b>
<b>2.1.Morfolojik Bulgular.....</b>	<b>8</b>
<b>2.1.Anatomik Bulgular ve Mikromorfolojik Bulgular.....</b>	<b>18</b>
<b>4. TARTIŞMA VE SONUÇ.....</b>	<b>53</b>
<b>5. KAYNAKLAR.....</b>	<b>59</b>
<b>6. ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>63</b>

## ŞEKİLLER LİSTESİ

	SAYFA
Şekil 1 <i>S. asperum</i> Genel görünüş.....	9
Şekil 2 <i>S. asperum</i> A) Çiçek durumu B) Çiçek parçaları a) Tam bir çiçek b) Korollanın açılmış hali c) Kaliks d) Stilus.....	10
Şekil 3 <i>S.ibericum</i> Genel görünüş.....	12
Şekil 4 <i>S.ibericum</i> A) Çiçek durumu B) Çiçek parçaları a) Korollanın açılmış hali b) Tam bir çiçek c) Kaliks d) Stilus.....	13
Şekil 5 <i>S. sylvaticum</i> Genel görünüş.....	15
Şekil 6 <i>S. sylvaticum</i> A) Çiçek durumu B) Çiçek parçaları a) Tam bir çiçek b) Korollanın açılmış hali c) Kaliks d) Stilus.....	16
Şekil 7 <i>S. asperum</i> Kök enine kesiti.....	18
Şekil 8 <i>S. asperum</i> Gövde enine kesiti.....	19
Şekil 9 <i>S. asperum</i> A) Petiyol enine kesiti genel görünüş B) Orta damar.....	21
Şekil 10 <i>S. asperum</i> Yaprak enine kesiti.....	22
Şekil 11 <i>S. asperum</i> yaprak üst yüzey epiderma hücreleri A) SEM çekimi B) Işık mikroskobu çekimi.....	24
Şekil 12 <i>S. asperum</i> yaprak alt yüzey stoma ve epiderma hücreleri A) SEM çekimi B) Işık mikroskobu çekimi.....	25
Şekil 13 <i>Symphytum asperum</i> Yaprak üzerindeki tüyler. A) Örtü Tüyleri (SEM) B) Salgı tüyü (Işık mikroskobu – SEM) C) Örtü tüyleri (Işık mikroskobu) .....	26
Şekil 14 <i>S. asperum</i> (SEM) A) Genel görünüş B) meyve yüzeyi.....	27
Şekil 15 <i>S. ibericum</i> Kök enine kesiti.....	29
Şekil 16 <i>S. ibericum</i> Gövde enine kesiti.....	30
Şekil 17 <i>S. ibericum</i> A) Petiyol enine kesiti genel görünüş B) orta damar	32
Şekil 18 <i>S. ibericum</i> Yaprak enine kesiti.....	33
Şekil 19 <i>S. ibericum</i> yaprak üst yüzey epiderma hücreleri A) SEM çekimi B) Işık mikroskobu çekimi.....	35
Şekil 20 <i>S. ibericum</i> yaprak alt yüzey stoma ve epiderma hücreleri A)	



	SEM çekimi B) Işık mikroskobu çekimi.....	36
Şekil 21	<i>Symphytum ibericum</i> Yaprak üzerindeki tüyler. A) Örtü Tüyleri (SEM) B) Salgı tüyü (Işık mikroskobu – SEM) C) Örtü tüyleri (Işık mikroskobu).....	37
Şekil 22	<i>S. ibericum</i> (SEM) A) Genel görünüş, B) meyve yüzeyi.....	38
Şekil 23	<i>S. sylvaticum</i> Kök enine kesiti.....	40
Şekil 24	<i>S. sylvaticum</i> Gövde enine kesiti.....	41
Şekil 25	<i>S.sylvaticum</i> A) Petiyol enine kesiti genel görünüş B) Orta damar.....	43
Şekil 26	<i>S. sylvaticum</i> Yaprak enine kesiti.....	44
Şekil 27	<i>S. sylvaticum</i> yaprak üst yüzey epiderma hücreleri A) SEM çekimi B) Işık mikroskobu çekimi.....	46
Şekil 28	<i>S.sylvaticum</i> yaprak alt yüzey stoma ve epiderma hücreleri A) SEM çekimi B) Işık mikroskobu çekimi.....	47
Şekil 29	<i>Symphytum sylvaticum</i> Yaprak üzerindeki tüyler. A) Örtü Tüyleri (SEM) B) Salgı tüyü (Işık mikroskobu – SEM) C) Örtü tüyleri (Işık mikroskobu).....	48
Şekil 30	<i>S.sylvaticum</i> (SEM) A) Genel görünüş, B) Meyve yüzeyi.....	49

## TABLOLAR LİSTESİ

	SAYFA
<b>Tablo 1</b> <i>S. asperum</i> , <i>S. ibericum</i> ve <i>S. sylvaticum</i> türlerinin morfolojik özellikleri.....	17
<b>Tablo 2</b> <i>S. asperum</i> 'un yaprak alt yüzeyinin stoma ve epiderma özellikleri.....	23
<b>Tablo 3</b> <i>S. asperum</i> 'un anatomik özellikleri.....	28
<b>Tablo 4</b> <i>S. ibericum</i> 'un yaprak alt yüzeyinin stoma ve epiderma özellikleri.....	34
<b>Tablo 5</b> <i>S. ibericum</i> 'un anatomik özellikleri.....	39
<b>Tablo 6</b> <i>S. sylvaticum</i> 'un yaprak alt yüzeyinin stoma ve epiderma özellikleri.....	45
<b>Tablo 7</b> <i>S. sylvaticum</i> 'un anatomik özellikleri.....	50
<b>Tablo 8</b> Köklerin karşılaştırmalı anatomik özellikleri.....	51
<b>Tablo 9</b> Gövdelerin karşılaştırmalı anatomik özellikleri.....	51
<b>Tablo 10</b> Petiyollerin karşılaştırmalı anatomik özellikleri.....	52
<b>Tablo 11</b> Yaprakların karşılaştırmalı anatomik özellikleri.....	52

## I.GİRİŞ

Kuzey ve güney yarım kürenin ılıman ve subtropikal alanlarında, özellikle Akdeniz bölgesinde, yayılış gösteren *Boraginaceae* familyası yaklaşık 120 cins ve 2000 tür içeren geniş bir familyadır (Heywood, 1978). *Boraginaceae* familyası ülkemizde 34 cins, 325 tür, 16 alttür, 16 varyete olmak üzere toplam 357 takson içermektedir (Yıldırım, 2000). Familyaya ait bitkiler çoğunlukla yıllık, iki yıllık ve çok yıllık otlar, nadiren çalıcıklar veya ağaçsı bitkilerden oluşmaktadır (Wickens, 1978).

*Boraginaceae* familyasına ait bitkilerin çoğu, süs bitkisi olarak, baharat olarak ve boya maddesi elde edilmesinde kullanılır. *Heliotropium* L., *Mertensia* Roth., *Myosotis* L., *Pulmonaria* L., *Echium* L. süs bitkisi olarak yetiştirilen türlerden bazılarıdır (Heywood, 1978).

*Symphytum* L. türlerinden biri olan *Symphytum officinale* L., genellikle baharat olarak kullanılır (Heywood, 1978). *Onosma sericeum* Willd. türünün çiçekleri besin maddesi olarak kullanılır. *Ehretia rigida* (Thunb.) Druce subsp. *nervifolia* bitkisinin taneleri, sapları ve kuru yapraklarından çay yapılır. *Trichodesma angustifolia* subsp. *angustifolia* bitkisinin kurutulmuş ve öğütülerek toz haline getirilen kökleri soğuk su ile karıştırılıp ishale karşı kullanılır (Joffe, 2001). *Trachystemon orientalis* (L.) G. Don bitkisinin çiçekli dalları, yaprakları ve petiyolleri özellikle Karadeniz Bölgesi'nde sebze olarak tüketilir (Baytop, 1994; Yıldırım, 1994). *Alkanna tinctoria* (L.) Tausch, boya elde edilmesinde kaynak olarak kullanılır. Genellikle tahta, mermer ve ilaç boyamasında kullanılmakla birlikte, şarap imalatı ve kozmetikte de kullanılır (Heywood, 1978). *A. orientalis* (L.) Boiss. ve *A. lehmanii* Tineo türlerinin köklerinden kırmızı boya hammaddesi elde edilir (Baytop, 1994; Viney, 1994).

*Borago officinalis* L., şifa verici özelliği ve tatlı içecekleriyle ortaçağdan beri kullanılan geleneksel bir bahçe bitkisidir. Günümüzde daha çok etkileyici, parlak mavi çiçekleri için ve nektar kaynağı olarak yetiştirilir (Heywood, 1978). *O. armenum* DC. ve *O. sericeum* bitkilerinin yaprakları yara ve şişliklerin iyileştirilmesinde kullanılır (Öztürk ve Özçelik, 1991; Baytop, 1994). *Onosma hispidum* Steven bitkisinin köklerinden elde edilen ilaçlar kaşıntı giderici ve yanık tedavi edici olarak kullanılır (Khatoon ve ark. 1994). *Onosma bracteosum* Wall. türünün yaprak ve çiçekleri epilepsi tedavisinde kullanılır (Dandekar 1992).

*Boraginaceae* familyası *Heliotropiodeae* ve *Boraginaeae* olarak iki alt familyaya ayrılabilir (Heywood, 1978). Stilusun terminal, basit ya da iki loplulu olması, uçlara yakın halkalı tüylerin bulunması, drupa tipi meyve ve endospermlili tohumlar *Heliotropiodeae* alt familyasının genel özellikleridir. *Heliotropium* ve *Tournefortia* cinsleri bu gruba dahildir. *Boraginaeae* alt familyasının genel özellikleri ise stilusun ginobazik olması ve 2'li ya da 4'lü nutlet tipi meyve bulunmasıdır. Bu alt familya stilus ve meyve karakterleri bakımından 5 alt bölüme ayrılabilir. Bu bölümler; *Cynoglosseae*, *Eritrichieae*, *Boragineae*, *Lithospermeae* ve *Echieae*'dir. *Symphytum* cinsi bu alt bölümlerden *Boragineae* içinde yer alır.

*Boraginaceae* familyası genellikle mavi, beyaz, pembe yada sarı renkli ve çoğunlukla böcekler vasıtasıyla tozlaşan çiçeklere sahiptirler. *Symphytum* ve *Borago* cinsleri ise arılarla tozlaşırlar ve aşağıya doğru asılı durumda çiçeklere sahiptirler. Familyanın bazı cinslerinde heterostili görülür. *Pulmonaria* ve *Echium* farklı dişi çiçeklerde heterostili gösteren cinslere örnek olarak verilebilir. Bazı türler ise kendi aralarında uyumsuzdur, yani self sterilite gösterir (Heywood, 1978).

Familyaya ait türlerde yapraklar alması, stipulsuz, basit, çoğunlukla sık tüy örtüsüne sahiptirler. Çiçek durumunun en son dalları kimoz, kimoz skorpid veya helizoid kimoz, ya da çiçek durumu nadiren tirsoiddir. Kaliks bitişik 5 sepalli, uç kısımlar serbest (5 loplulu), nadiren 9 loplulu veya düzensiz şekilde dişlidir. Korolla 5 loplulu, aktinomorfik veya nadiren zigomorfik, genellikle tüp kısmı belirgin ve uç kısımlar oldukça derin parçalıdır. Korollanın boğaz kısmında genellikle tüylerden oluşan bir kuşak bulunmakta veya boğaz bölgesi pürüzsüz ve tüysüz olmaktadır. Stamen 5 tane petallere bitişik (epipetalus), korolla loplularıyla almasıdır. Ovaryum üst durumlu, 4 (nadiren 2) odacıklı, stilus ginobazik, nadiren ovaryumun uç kısmına bağlı (terminal), genellikle bölünmemiş, stigma bütün veya 2(-4) lopludur. Meyve genellikle 4 fındıkçık, 2 mantarsı merikarp ve bir eriksi meyvedir (Davis, 1978).

*Boraginaceae* familyasında gövdede periliberiye lifler çoğunlukla bulunmamakta fakat bazen devamlı bir halka oluşturmaktadır. Pakit genel olarak devamlıdır. Odun yapısı gözenekli veya bazı türlerde yarı gözeneklidir. Perforasyonlar basit, çok nadir olarak retikulattır (Özörgücü ve ark., 1991).

*Boraginaceae* familyasına ait bitkiler genellikle amfistomatiktir. Bitkinin bütün yüzeyi genellikle tüylerle örtülüdür. Özellikle yaprakların hispid tüylerle kaplı olması karakteristiktir. Tüyler örtü tüyü veya örtü ve salgı tüyleri şeklindedir (Watson ve Dallwitz, 1991). Familyaya ait türlerde genellikle anizositik ve anamositik tip stomalar bulunmaktadır (Metcalf ve Chalk, 1979).

Familyanın önemli cinslerinden olan *Symphytum* L. ülkemizde 20 tür, 1 alttür, 2 varyete ile temsil edilmektedir. 10 tür ve 1 alttür ülkemiz için endemiktir. *Symphytum* türleri çok yıllık otsu bitkilerdir. Genellikle uzun, sert ve sivri tüylü bitkilerdir. Çiçek durumu terminal, cymes ve braktelidir. Kaliks çan veya tüp şeklindedir ve 5 lopludur. Kaliks meyvede daha uzundur. Korolla beyaz, sarı, pembe yada mavi, yarı silindirik şekillidir ve 5 stamene sahiptir. Stamenler genellikle tüpün içinde kalır, dışarıya doğru sarkmazlar. Stilus korolladan dışa doğru uzamış, düz kenarlı bir yapıya sahiptir. Nutletler 4 tane olup, yumurta biçimli, düz, çıkıntılı yada genellikle buruşuk, omurga şekillidirler (Wickens, 1978; Yıldırım, 2000).

Bazı *Symphytum* türleri ilaç olarak kullanılmaktadır, *S. officinale* bitkisinin kökünden yapılan merhem ağrı dindirici olarak kullanılır. Yaraların ve yanıkların çabuk kabuk bağlamasını sağlar. Ayrıca varis, kırık ve kemik iltihabına iyi gelmektedir. *S. officinale* bitkisinin kökü bronşit ve romatizma tedavisinde de kullanılmaktadır (Gürbüz, 1980).

*Symphytum* türleri halk arasında “karakafes otu”, “eşekkulağı” ve “kafes otu” olarak bilinmektedir (Baytop, 1994). *S. officinale*, *S. asperum* Lepechin ve *S. tuberosum* L. türleri İngilizce “comfrey” olarak adlandırılmıştır. Ayrıca *S. officinale* türü için “Black Wort” ve “Boneset” ifadeleri de kullanılmaktadır (Çitoğlu, 1994).

*Symphytum* cinsine ait bazı türlerin kimyasal yapısıyla ilgili birçok çalışma yapılmıştır. *S. asperum* ve *S. officinale* türlerinde karbonhidrat varlığı üzerine araştırmalar vardır. *S. asperum* türünde karbonhidratların, suda eriyebilen polisakkaritler, pektin, protopektin, hemiselüloz ve selüloz şeklinde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca türün gövde ve yapraklarındaki protopektinler karakterize edilmiştir (Dudkin ve Denisyuk, 1984; Chushenko ve ark., 1990).

Rusya’da yetişen ve tıbbi bir bitki olan *S. uplandicum* Nyman bitkisinde bulunan alkaloidlerin yapısı ve zehirliliği ile ilgili çalışmalar yapılmıştır (Culvenor ve ark., 1980). Staesche (1966) *S. officinale* bitkisinde karbonhidratın depolanması ile

tüketilmesine bağılı olarak yıllık kök ve sürgünlerin gelişmesini incelemiştir. Ayrıca kök tabakalarının gelişimi ve karbonhidratın tüketilmesini de araştırmıştır (Staesche; 1967).

*Symphytum* cinsi üzerinde kemotaksonomik çalışmalar yapılmıştır. Jaarsma ve arkadaşları (1989), *Symphytum* cinsinde bulunan pyrrolizidin alkaloidleri ve triterpenlerin kemotaksonomik işaretleyiciler olarak kullanılabileceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca symphytin ve lycopsamin tipi pyrrolizidin alkaloidlerin cins için karakteristik olduğunu belirtmişlerdir. *S. officinale* poliploid kompleksleri ve bazı *Symphytum* türlerinde yapılan kemotaksonomik araştırmada, izobauerenol terpenoidinin çalışılan türler için tür düzeyinde kemotaksonomik belirleyici olduğu bulunmuştur (Huizing ve ark. 1983).

Runemark (1967) *S. circinale* Runemark türünün kromozomları üzerinde çalışmalar yapmış, türün kromozom sayısını  $2n=28$  olarak bulmuştur. Gadella ve Kliphuis (1978) ise *S. orientale* L. türünün kromozom sayısını  $2n=32$  ve *S. tuberosum* subsp. *nodosum*'un kromozom sayısını  $2n=64$  olduğunu belirtmişlerdir (Runemark, 1967).

Elektron mikroskobu günümüzde anatomik ve morfolojik çalışmalarda oldukça fazla kullanılmaktadır. Özellikle taksonomide meyve, yaprak ve tohumların mikromorfolojik özellikleri taksalar arasında farklılıkları ortaya çıkardığı için tercih edilen ve sıkça kullanılan bir yöntemdir (Brisson ve Peterson, 1976). Taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile birçok meyve ve tohum mikromorfolojik olarak incelenmiş ve mikromorfolojik özelliklerin bitki taksonomisinde önemli oldukları belirtilmiştir (Schuyler, 1971; Walter 1975; Olgun 1997; Çoşkunçelebi ve ark., 2000). SEM'in kullanılması tohum ve meyve yüzeyleri hakkında daha ayrıntılı ve faydalı taksonomik bilgi edinilmesini sağlamıştır (Barthlott, 1984; Stace, 1984).

Bazı *Symphytum* türlerinin kromozom sayıları ve tıbbi özellikleri ile ilgili çalışmalar yapılmasına rağmen, ayrıntılı anatomik ve mikromorfolojik bir çalışmaya rastlanmamıştır (Ulubelen ve Doğanca, 1971; Ahmad et al.,1993; Mohammad, 1995).

Bu çalışmada Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesinde yayılış gösteren *Boraginaceae* familyasının *Symphytum* cinsine ait, *S. asperum*, *S. ibericum* Steven. ve *S. sylvaticum* Boiss. türleri morfolojik, anatomik ve mikromorfolojik olarak incelenmiş ve daha sonraki çalışmalara ışık tutulması amaçlanmıştır.

## II.MATERYAL VE METOT

### II.1-Morfolojik İnceleme Metotları

Araştırma konusu olarak seçilen *Symphytum* türlerine ait örnekler 2004-2006 yıllarının Nisan-Ağustos ayları arasındaki dönemde Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesinin farklı lokalitelerinden toplanmıştır. Türlerin toplandığı yerler aşağıda belirtilmiştir:

*Symphytum asperum* Lepechin.

- 1- A7 Trabzon: Maçka- Zigana yol ayrımı, 500 m, Baki 1005.
- 2- A7 Trabzon: Maçka, Hamsiköy civarı, yol kenarları, 1250 m, Baki 1008.
- 3- A7 Trabzon: Maçka, Sümela Manastırı çevresi civarı, 1270 m, Baki 1007.
- 4- A7 Giresun: Tamdere, yol kenarları, 1700 m, Baki 1004.

*Symphytum ibericum* Steven.

- 1- A6 Ordu: Perşembe, Kaçalı Deresi çevresi, 10 m, Baki 1001.
- 2- A6 Ordu: Perşembe, fındık bahçeleri, 15 m, Baki 1002.
- 3- A7 Trabzon: Trabzon- Rize karayolu çevresi, 50 m, 1010

*Symphytum sylvaticum* Boiss.

- 1- A7 Trabzon: Maçka- Zigana yolu çevresi, 600 m, Baki 1006.
- 2- A7 Trabzon: Maçka, Hamsiköy civarı, yol kenarları, 1250 m, Baki 1009.
- 3- A7 Giresun: Tamdere Köyü civarı, 1400 m, Baki 1003.

Toplanan örnekler herbaryum tekniklerine uygun bir şekilde kurutulup, Ordu Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünde saklanmaktadır. Morfolojik ölçümler herbaryum örneklerinde yapılmıştır. Toplanan bitki örneklerinin tayininde Wickens (1978)'den yararlanılmıştır. Bitkiler, Gazi Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Herbaryumundaki örnekler ile karşılaştırılmıştır.

Morfolojik incelemelerde bitkinin kök, gövde uzunluğu ve çapı, bazal yaprak, gövde yaprağı ve meyvelerin en ve boyu, korolla boyu ve rengi, kaliksin meyvede ve çiçekteki uzunluklarının minimum ve maksimum değerleri ölçülerek tablo halinde gösterilmiştir (Tablo 1).

Bitkilerin genel morfolojik görüntüleri taze örnekler, çiçek kısımlarının resimleri ise alkol örnekleri kullanılarak çekilmiştir.

## II.2-Anatomik İnceleme Metotları

*Symphytum* cinsine ait bitki örneklerinin anatomik incelemeleri için kök, gövde, petiyol ve yapraklardan alınan örnekler %70'lik alkolde tespit edilmiş ve bunlara parafin metodu (Algan,1981; İnce, 1989) uygulanarak mikrotom yardımıyla 15-20 µ kalınlığında enine kesitler alınmaya çalışılmıştır. Fakat bu işlem sırasında kesitlerde parçalanmalar gözlenmiştir. Bu nedenle örneklerin çoğundan el yardımıyla kesitler alınmıştır.

Hazırlana preparatlar daha sonra hem fotoğraf çekimlerinde hem de hücre sayımlarında kullanılmıştır.

Anatomik incelemelerde her üç türün kök, gövde, petiyol ve yaprak kesitlerinde epiderma, kollenkima, parankima, endoderma hücrelerinin boyutları ile trake ve floem elemanlarının çapları oküler mikrometresi ile ölçülerek türler arasında karşılaştırma yapılmıştır. Ölçümlerin ortalamaları ve standart hataları bulunmuş ve tablo halinde gösterilmiştir (Tablo 3, Tablo 5, Tablo 7). Türlerin anatomik çekimleri Nikon FDX-35 marka mikroskop ile çekilmiştir.

Bitkideki stoma adedi ise bitkinin aynı yaştaki yapraklarının alt yüzeylerinde  $1\text{mm}^2$ 'ye düşen stoma ve epiderma hücresi sayısı oküler mikrometresi ile sayılarak bulunmuştur. Bitkinin üst yüzeyinde stoma bulunmamaktadır. Bitkinin alt yüzeyi için stoma indeksi aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Meidner ve Mansfield, 1968).



$$SI = \frac{S}{S+E} \times 100$$

Burada,

SI=Stoma indeksini

S=Birim alandaki stoma sayısını

E=Birim alandaki epidermis hücresi sayısını ifade etmektedir.

### **II.3-Mikromorfolojik İnceleme Metotları**

Araştırma konusu olan *Symphytum* türlerinin meyve ve yaprak yüzeyleri mikromorfolojik olarak incelenmiştir. Yaprakta alt ve üst yüzeyde bulunan tüy, epiderma ve stoma hücreleri, meyve de ise meyve yüzeylerinin şekilleri ve meyvenin genel görünüşü belirlenmiştir. Yapılan İncelemeler için herbaryum materyalleri kullanılmıştır.

Elektron mikroskopunda çekim yapabilmek için öncelikle kuru yaprak ve meyve örnekleri çift taraflı karbon bant üzerine yapıştırılarak sabitlenmiştir. Sabitlenen örnekler 12.5-15 nm altın ile kaplanmıştır. İnceleme ve çekimler JMS-6400 tarayıcı elektron mikroskopunda (SEM) 10 KV'lik voltajla yapılmıştır.

### III.BULGULAR

#### III.1.Morfolojik Bulgular

##### 1.*Symphytum asperum* Lepechin

Bitki çok yıllıktır. Kök odunsu yapıda 14-24 cm uzunluğunda ve 3-6 mm çapındadır.

Gövde yuvarlak, otsu ve diktir. 30-90 cm uzunluğunda, 1.5-4 mm çapında olan gövdenin üzeri yumuşak ve seyrek tüylerle kaplıdır.

Yapraklar yumurtamsı şekilde (ovate-elliptic) ya da daha çok mızrak (lanceolate) biçimlidir. Gövde üzerinde genellikle sarmal dizilişli olan yapraklar gövdenin alt kısmında daha yoğundur. Bazal yapraklar 85-115 mm uzunluğunda 45-90 mm genişliğindedir. Gövde yaprakları 72-112 mm uzunluğunda, 31-37 mm genişliğindedir. Bazal yaprakları gövde üzerinde bulunan yapraklara göre daha büyüktür ve petiyolleri daha uzundur. Gövde üzerindeki yapraklar kısa petiyollüdürler. Yapraklar basit ve kısa tüylerle kaplıdır. Damarlanma ağsı damarlanma şeklindedir.

Çiçekler aktinomorfiktir. Çiçek durumu helikoid kimozdur. Bir çiçek durumunda 7-21 çiçek bulunabilmektedir. Pediseller 3 mm uzunluktadır. Kaliks 5 sepalli ve 3 mm boyundadır. Bu uzunluk meyvede 5 mm ye kadar çıkmaktadır.

Korolla başlangıçta pembe daha sonra mavi renkli ve 11-12 mm uzunluğundadır. Korolla tüpleri kaliksin iki katı kadardır. Stamenler aşağı yukarı aynı boyda ve 5 tanedir. Stamenler korolla tüpünün içinde kalır. Stilus ise dışarıya uzanmaktadır.

Meyve nutlettir ve 3-4 mm çapındadır. Meyveler taban kısmında belirsiz bir boğuma sahiptir. Meyve rengi koyu kahverengi den siyaha doğru değişmektedir.

Bitkinin yayılış gösterdiği yerler daha çok *Picea* ormanları, çayırılık ve gölgelik alanlar ve ırmak kenarlarıdır.

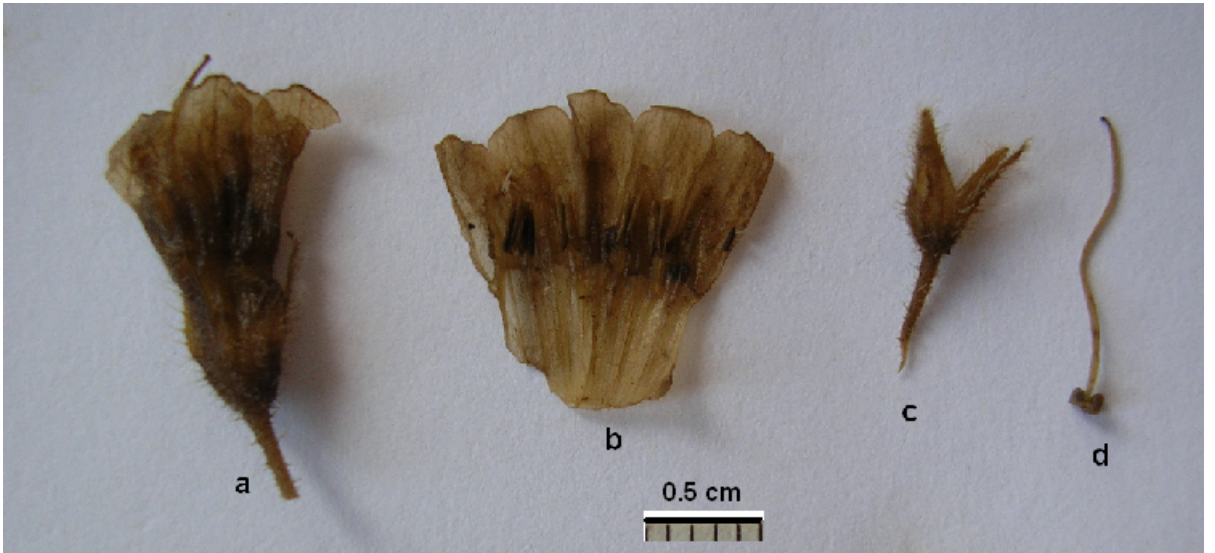


Şekil 1. *S. asperum*. Genel görünüş (Bar : 2 cm).

A



B



**Şekil 2.** *S. asperum* **A)** Çiçek durumu (Bar : 2 cm). **B)** Çiçek parçaları **a)** Tam bir çiçek **b)** Korollanın açılmış hali **c)** Kaliks **d)** Stilus (Bar : 0.5 cm).

## 2. *Symphytum ibericum* Steven

Bitki çok yıllıktır. Kök 16-32 cm boyunda ve 3-5 mm çapındadır. Odunsu yapıdadır.

Gövde stolonlu (stoloniferus) ve ana dalların uçları yukarı kalkık (decumbent) şekildedir. Gövde 27-38 cm boyunda, 1-1.5 mm çapında, yuvarlaktır ve yeşil renklidir.

Yapraklar genellikle yumurta biçimli (ovate) veya mızrak biçimlidir (lanceolate) ve petiyollüdür. Petiyol 11-52 mm uzunluğundadır. Yapraklar 32-70 mm uzunluğunda, 20-32 mm genişliğindedir. Bazal yapraklar 80-112 mm uzunluğunda 50-57 mm genişliğindedir ve petiyol üst yapraklardakine oranla daha uzundur. Damarlanma ağsı damarlanma şeklidir.

Çiçekler aktinomorfiktir. Çiçek durumu kimozdur. Bir halkada 14-17 çiçek bulunabilmektedir. Pediseller 4-5 mm uzunluktadır. Kaliks 5 dişli ve 4 mm boyundadır. Bu uzunluk meyvede 6 mm ye kadar çıkmaktadır.

Korolla krem renkli ve 14-15 mm uzunluğundadır. Stamenler 5 tane, aşağı yukarı aynı boylardadır. Meyve nutlettir ve 2-3 mm çapındadır. *S. ibericum* bitkisinde meyve taban kısmında belirgin bir şekilde boğumlanmıştır. Meyve açık kahve renklidir. *S. asperum* ve *S. sylvaticum* türlerinin meyvelerine göre daha küçüktür.

Bitki daha çok gölgelik yerlerde ve ormangülü çalılıklarında (*Rhododendron* sp.) yayılış gösterir.



Şekil 3. *S.ibericum*. Genel görünüş (Bar : 2 cm).

A

**B**

**Şekil 4.** *S.ibericum* **A)** Çiçek durumu (Bar : 2 cm). **B)** Çiçek parçaları  
**a)** Korollanın açılmış hali **b)** Tam bir çiçek **c)** Kaliks **d)** Stilus (Bar : 0.5 cm).

### 3. *Symphytum sylvaticum* Boiss.

Çok yıllık bir bitki olan *Symphytum sylvaticum* 18-25 cm uzunluğunda, 3-6 mm çapında, odunsu köklere sahiptir.

Gövde yuvarlak, otsu ve diktir. 36-48 cm uzunluğunda, 1.5-3.5 mm çapında olan gövdenin üzeri yumuşak ve seyrek tüylerle kaplıdır.

Yapraklar zarımsı (membranous), keskin (acute) yada uzun sivri uçlu (acuminate), ince testere dişlidir (serrulate) ve gövdenin alt kısmında daha yoğundur. Gövde üzerinde genellikle sarmal şekilde dizilmişlerdir. Bazal yapraklar 97-145 mm uzunluğunda ve 40-80 mm genişliğindedir. Yapraklar 46-54 mm uzunluğunda bir petiyolle gövdeye bağlanmaktadır. Gövdenin üst kısmındaki yapraklar 62-85 mm uzunluğunda, 32-34 mm genişliğinde ve sesildir. Yapraklar basit ve kısa tüylerle kaplıdır. Damarlanma ağsı damarlanma şeklindedir.

Çiçekler aktinomorfiktir. Çiçek durumu skorpoid kimoza veya helikoid kimoza. Bir çiçek durumunda 18-36 çiçek bulunabilmektedir. Pediseller 5-7 mm uzunluktadır. Kaliks 5 dişli ve 5-7 mm boyundadır. Bu uzunluk meyvede 6-11mm ye kadar çıkmaktadır.

Korolla beyaz renklidir ve 11-13 mm uzunluğundadır. Stamenler aşağı yukarı aynı boylarda ve 5 tanedir. Stamenler korolla tüpünün içinde, stilus ise dışarıya uzanmaktadır. Meyve nutlettir ve 3-4.5 mm çapındadır. Meyve üzerinde belirgin kalın kaburgalar bulunmaktadır. Taban kısmında belirgin olmayan bir boğumlanma görülür. Meyve rengi koyu kahveden siyaha doğru değişmektedir.

Bitkinin yayılış gösterdiği yerler nemli, humuslu topraklara sahip ormanlar ve ıslak, rutubetli çayırılık alanlardır.





Şekil 5. *S. sylvaticum*. Genel görünüş (Bar : 2 cm).



**Şekil 6.** *S. sylvaticum* **A)** çiçek durumu (Bar : 2 cm). **B)** Çiçek parçaları **a)** Tam bir çiçek **b)** Korollanın açılmış hali **c)** Kaliks **d)** Stilus (Bar : 0.5 cm).

**Tablo 1.** *S. asperum*, *S. ibericum* ve *S. sylvaticum* türlerinin morfolojik özellikleri.

		Çalışmamızdaki ölçümler			Flora of Turkey'deki ölçümler		
		<i>S. asperum</i>	<i>S. ibericum</i>	<i>S. sylvaticum</i>	<i>S. asperum</i>	<i>S. ibericum</i>	<i>S. sylvaticum</i>
		Min-Max	Min-Max	Min-Max			
<b>Kök</b>	Boy (cm)	14-24	16-32	18-25	-	-	-
	Çapı (mm)	3-6	3-5	3-6	-	-	-
<b>Gövde</b>	Boy (cm)	30-90	27-38	36-48	-	-	-
	Çapı (mm)	1,5-4	1-1,5	1,5-3,5	-	-	-
	Rengi	Yeşil	Yeşil	Yeşil	-	-	-
<b>Yaprak</b>	(bazal) Boyu (mm)	85-115	80-112	97-145	-	-	-
	Eni (mm)	45-90	50-57	40-80	-	-	-
	(gövde) Boyu (mm)	72-112	32-70	62-85	-	-	-
	Eni (mm)	31-37	20-32	32-34	-	-	-
<b>Petiyol</b>	Uzunluğu (mm)	5-25	11-52	46-54	-	-	-
	Durumu	helikoid kimo	kimo	skorpoid kimo	-	-	-
<b>Çiçek</b>	Sayısı (bir salkımdaki)	7-21	14-17	18-36	10-20	20	5-10
	Pedisel uzunluğu	3	4-5	5-7	-	-	-
	Kaliks boyu meyvede (mm)	5	5-6	11	-	-	7
	Kaliks boyu çiçekte (mm)	3-4	4	5-6	3-6	4-6	5-6
	Korolla boyu	11-12	14-15	11-13	12-15	14-16	11-14
	Korolla rengi	Pembe- Mavi	Krem	Beyaz	Pembe - mavi	Krem	Beyaz
<b>Meyve</b>	Tipi	Nutlet	Nutlet	Nutlet	-	-	-
	Boy/en (mm)	4-3	3-2	4,5-3	4	3	4

### III.2-Anatomik ve Mikromorfolojik Bulgular

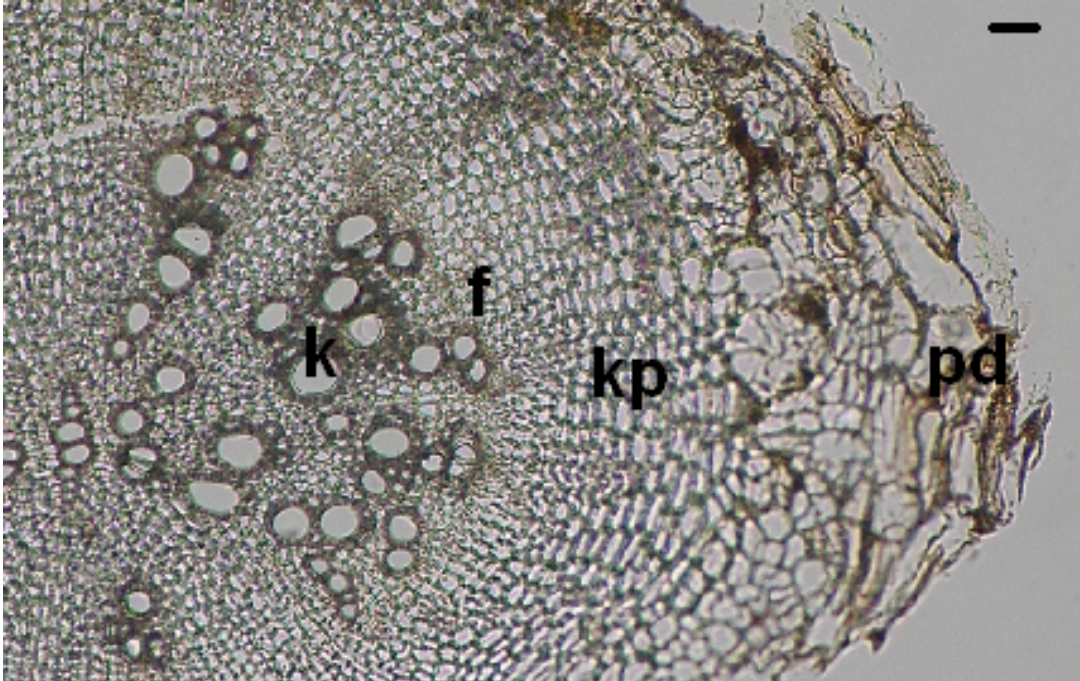
#### 1 - *S. asperum*

##### 1.1. Kök

Bitkinin kök enine kesitlerinin en dış kısmında yer yer parçalanmış kalın bir periderma tabakası bulunmaktadır. Periderma 8-9 sıralı bir tabaka halindedir. Periderma hücreleri ortalama 50  $\mu$  eninde 20.5  $\mu$  boyundadır.

Peridermanın hemen altında 10-13 sıralı, 30-80  $\mu$  eninde, 15-25  $\mu$  boyunda, yassılaşmış hücrelerden oluşan korteks parankiması yer alır. Parankima hücreleri düzenli bir şekilde sıralanmışlardır ve hücreler floeme doğru yaklaştıkça küçülmektedir.

Korteks parankimasının altında floem tabakası bulunmaktadır. Bu tabaka düzenli sıralar halinde dizilmiş oval şekilli hücrelerden oluşmuştur. Kambiyum çok belirgin değildir. Fakat daha çok dikdörtgenimsi ve basık hücrelerden oluşmuştur. Ksilem bölgesinde 15-35  $\mu$  çapında trake hücreleri görülmektedir (Tablo 3). Öz bölgesi dardır ve primer ksilem ile doludur.



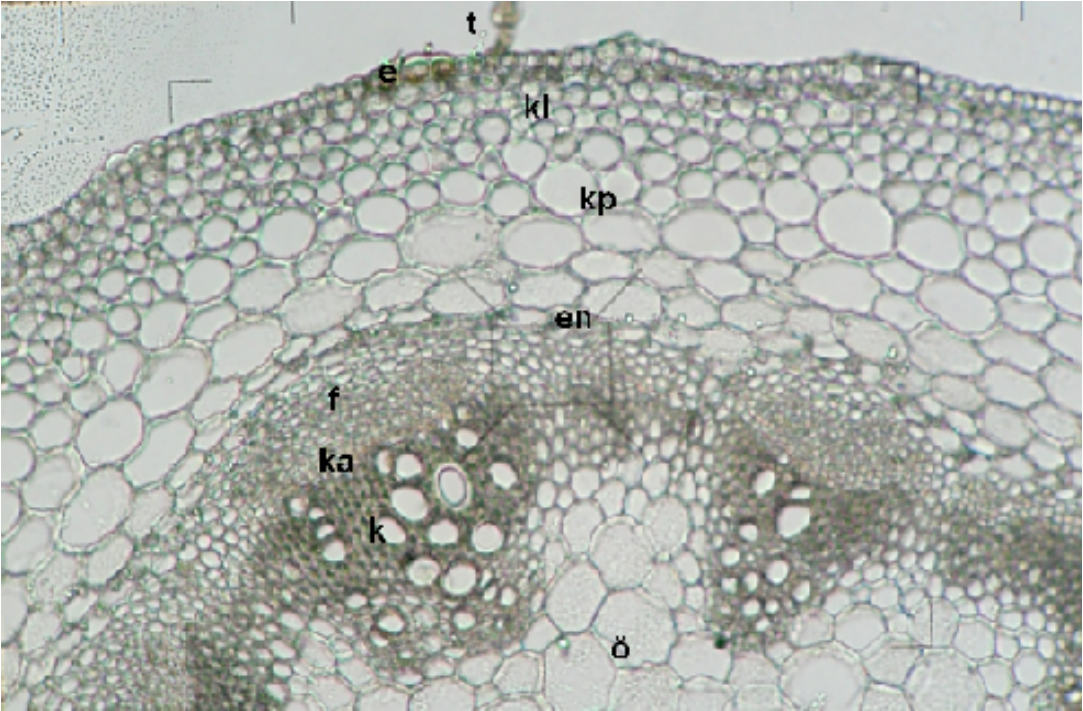
Şekil 7. *S. asperum*. Kök enine kesiti x10

pd periderma kp korteks parenkiması f floem k ksilem

## 1.2. Gövde

Gövde enine kesitinde en dışta tek sıralı epiderma tabakası bulunmaktadır. Bu tabakada bulunan hücreler ince çeperli, oval, ortalama  $19.5 \mu$  eninde  $13.5 \mu$  boyundadır. Epiderma tabakası üzerinde koruyucu tüyler ve salgı tüyleri bulunur. Epidermanın altında 3-4 sıralı kollenkima tabakası yer alır. Bu kollenkima lameller kollenkiması şeklindedir. Kollenkima tabakasının hemen altında parankima tabakası bulunur. Korteks parankiması hücreleri enleri ortalama  $78.25 \mu$ , boyları  $51.25 \mu$  olan oval veya dikdörtgenimsi hücrelerdir. Endoderma hücreleri belirgindir.

İletim demetlerinden floem elemanları ksileme göre daha dar bir alanı kaplar ve ortalama  $18.5 \mu$  eninde  $11 \mu$  boyunda hücrelerden oluşur. Floem hücreleri küçük, oval-köşeli hücrelerdir. Ksilem ile floem arasında yer alan kambiyum belirgindir ve 3-4 sıralı hücre tabakasından meydana gelmektedir. Ksilem elemanlarından trake hücrelerinin çapları  $15-55 \mu$  arasında değişmektedir. Öz bölgesi ortalama  $97.75 \mu$  çapındaki büyük parankimatik hücrelerden oluşmuştur. İletim demetlerine yakın hücreler daha küçüktür.



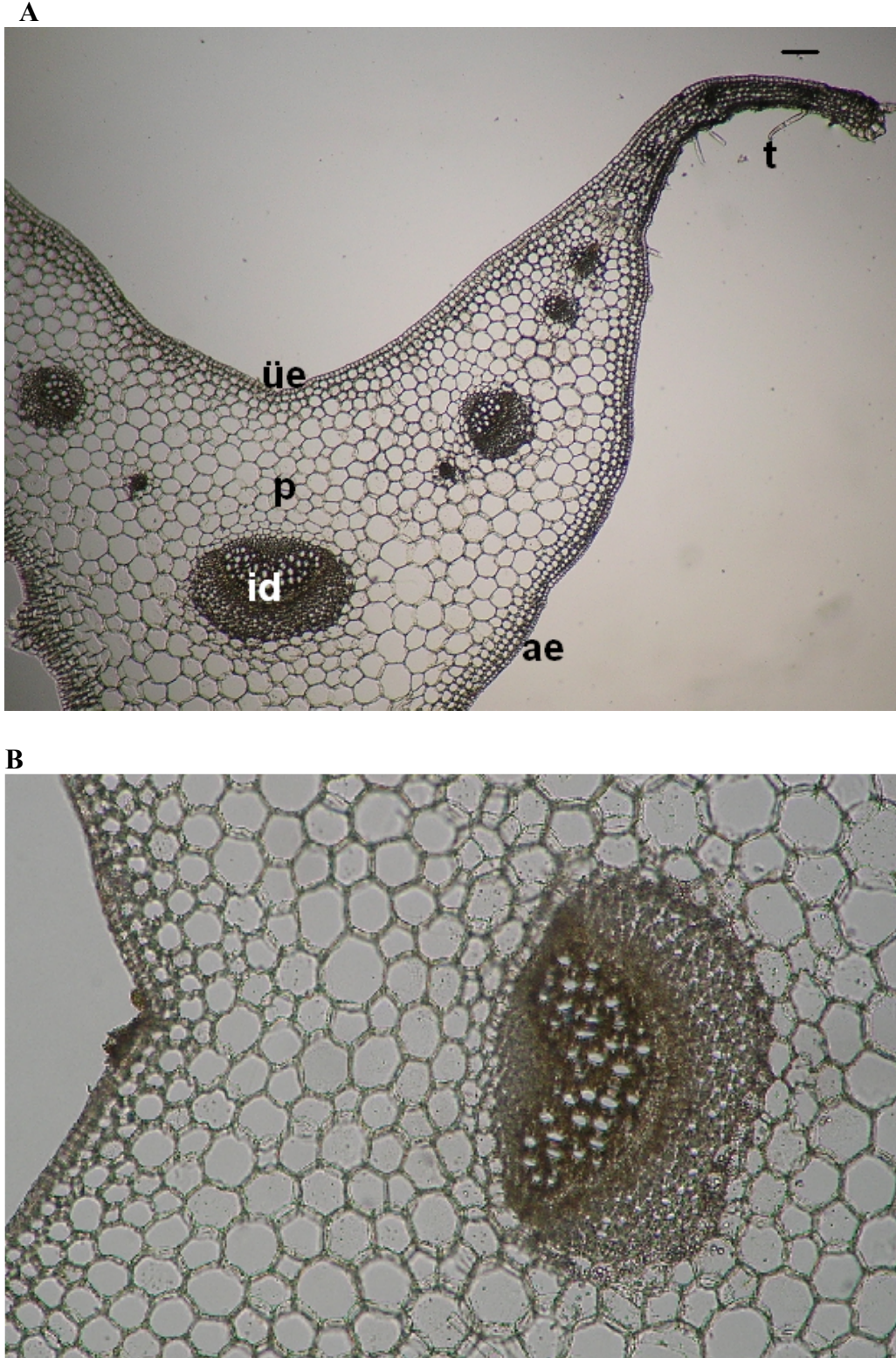
Şekil 8. *S. asperum*. Gövde enine kesiti x 10.

e epiderma kl Kollenkima kp korteks parankiması en endodermis f floem ka kambiyum k ksilem ö öz

### 1.3. Petiyol

Bitkinin petiyollerinden alınan enine kesitte az miktarda örtü tüyüne rastlanmıştır. Üst ve alt epidermisdeki hücreler tek sıralı, düzenli dizilişli, dikdörtgenimsi hücrelerdir. Üst epidermis hücreleri ortalama 17  $\mu$  eninde, 15.75  $\mu$  boyundadır. Alt epidermis hücreleri, üst epidermistekilere göre daha küçüktür.

Epidermanın hemen altında 1-2 sıralı kollenkima tabakası yer alır. Kollenkima tabakası enleri ortalama 20.75  $\mu$ , boyları 20.5  $\mu$ , olan oval hücrelerden meydana gelmiştir. Kollenkimanın altında geniş bir alanı kaplayan, büyüklü küçüklü hücrelerden oluşmuş parankima tabakası bulunur. Parankima tabakasının içinde ortada büyük bir iletim demeti, yanlarda ise büyüklü küçüklü 7'şer çift iletim demeti bulunmaktadır. Bu demetlerden ortadaki demete yakın olan demet çifti oldukça küçüktür. Bu demetleri takiben bir çift daha büyük ve 5 çift küçük demet bulunmaktadır. Demetler kolleteral tiptedir ve ksilem bölgesi daha geniş yer kaplamaktadır. Floem hücreleri ise dar bir alanda bulunmaktadır. Ksilem hücreleri üst epidermaya bakmaktadır. Ortadaki büyük iletim demeti ortalama 7,25  $\mu$  çapında floem hücreleri ve 17,25  $\mu$  çapında trakeler içermektedir (Tablo 3, Şekil 9).

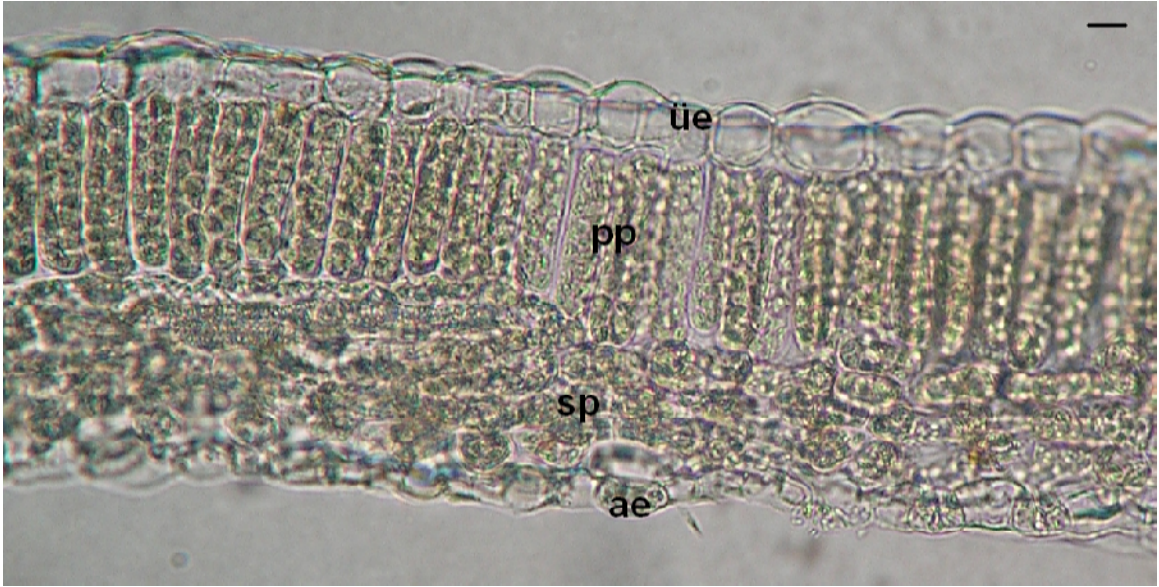


**Şekil 9.** *S. asperum* **A)** Petiyol enine kesiti genel görünüş x4 **B)** orta damar x10  
**üe** üst epidermis **ae** alt epidermis **kl** kollenkima **p** parankima **id** iletim demeti **t** tüy

#### 1.4. Yaprak

*S. asperum*'un yaprağından alınan enine kesitlerde üst ve alt yüzeyde tek sıralı epiderma hücreleri görülmektedir. Alt ve üst epiderma hücrelerinin büyüklükleri birbirinden farklıdır. Üst epiderma hücreleri ortalama 23  $\mu$  eninde, 13.75  $\mu$  boyunda dikdögen şeklinde hücrelerdir. Alt epidermiste bulunan hücreler ortalama 15.5  $\mu$  eninde ve 8.5  $\mu$  boyundadır. Epidermaların üzeri 1-2  $\mu$  kalınlığında kutikula tabakası ile kaplıdır. Yaprakta alt ve üst epidermis üzerinde bitkinin diğer kısımlarına oranla daha fazla tüy bulunmaktadır.

Yaprak bifasiyal tiptedir. Epidermanın altında tek sıralı, ince, uzun, silindirik şeklinde ve bol kloroplast içeren palizat parankiması yer alır. Palizat parankiması hücreleri ortalama 11.75  $\mu$  eninde, 47.5  $\mu$  boyunda hücrelerdir. Palizatın hemen altında 3-4 sıralı, hücreler arası boşluklara sahip sünger parankiması yer alır. Sünger parankiması hücreleri ortalama 15.75  $\mu$  eninde, 9.5  $\mu$  boyunda, dikdörtgenimsi veya oval şekilli hücrelerdir (Tablo 3, Şekil 10).



Şekil 10. *S. asperum*. Yaprak enine kesiti x 40

üe üst epidermis ae alt epidermis pp palizat parankiması sp sünger parankiması



### 1.5. Stoma, Epiderma Ve Tüy Hücrelerinin Özellikleri

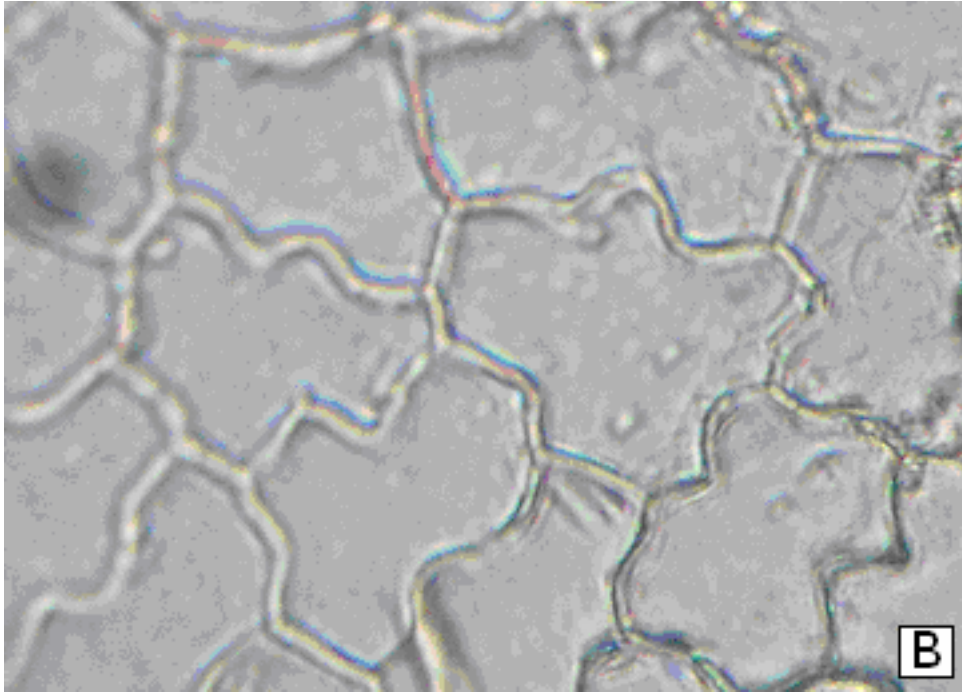
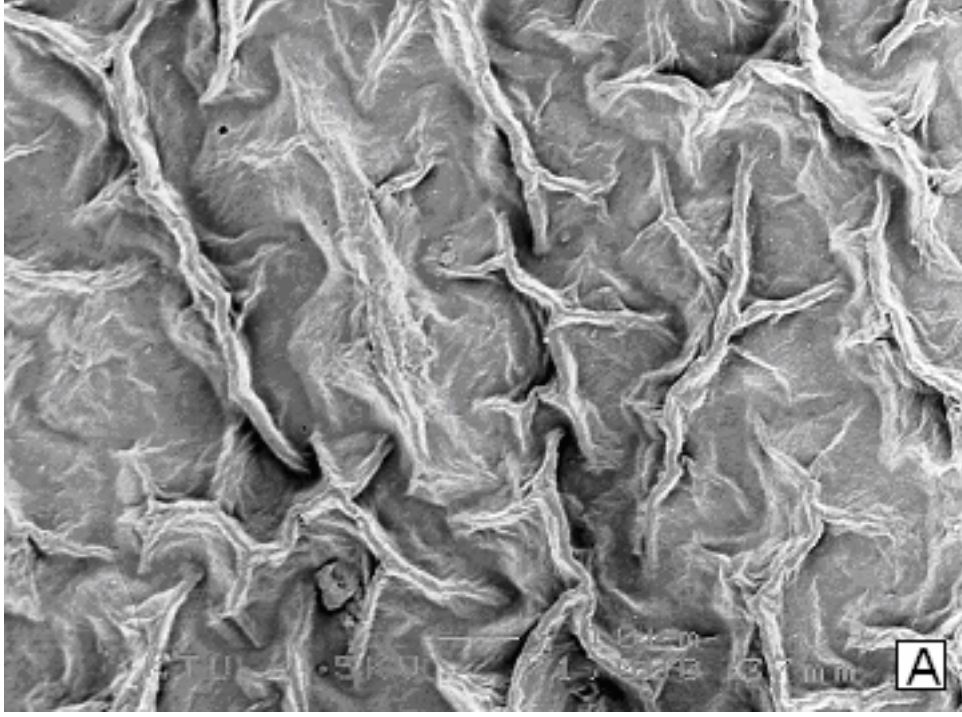
*S. asperum* bitkisinin yapraklarından alınan yüzeysel kesitlerin ışık mikroskopundaki ve yaprakların taramalı elektron mikroskopundaki görüntülerine göre yaprak üst ve alt yüzeyinde bulunan epiderma hücreleri dalgalı çeperlidir. Hücrelerin çeperleri kalın ve belirgindir. Yaprığın alt yüzeyinde bulunan epiderma hücrelerinin çeperlerindeki dalgalanma daha fazladır.

Yaprığın üst yüzeyinde stoma bulunmamaktadır. Alt yüzeyde ise anizositik ve anomositik tip stomalar bulunmaktadır. Stomalar ortalama 25  $\mu$  eninde, 17,25  $\mu$  boyundadır. Yaprığın alt yüzeyinde 1 mm<sup>2</sup> de ortalama 54 stoma, 194 epiderma hücresi vardır. Yaprığın alt yüzeyi için stoma indeksi 21,86 dır.

*S. asperum* bitkisinin yaprakları üzerinde örtü ve salgı tüylerine rastlanmaktadır. Yaprak hispid (sert tüylü) tüylüdür. Tüyler tek ya da iki hücreli yada uçları çengel şeklinde kıvrılmış basit tüylerdir. Bitkinin yapraklarının elektron mikroskobu çekimlerinde yaprak üzerinde scabrous (kör pürüzlü) tüyler görülmektedir. Bu tüylerin elektron mikroskobu çekimlerinde alt kısmın disk şeklinde genişlemiş olduğu görülür. Basit tüylerin alt kısmındaki bu diskler çok belirgindir ve üzerinde diş benzeri yapılar bulunmaktadır. Yaprığın üst yüzeyinde salgı tüyleri seyrek şekilde bulunurken alt yüzeyde daha yoğundur (Tablo 2, Şekil 11-13).

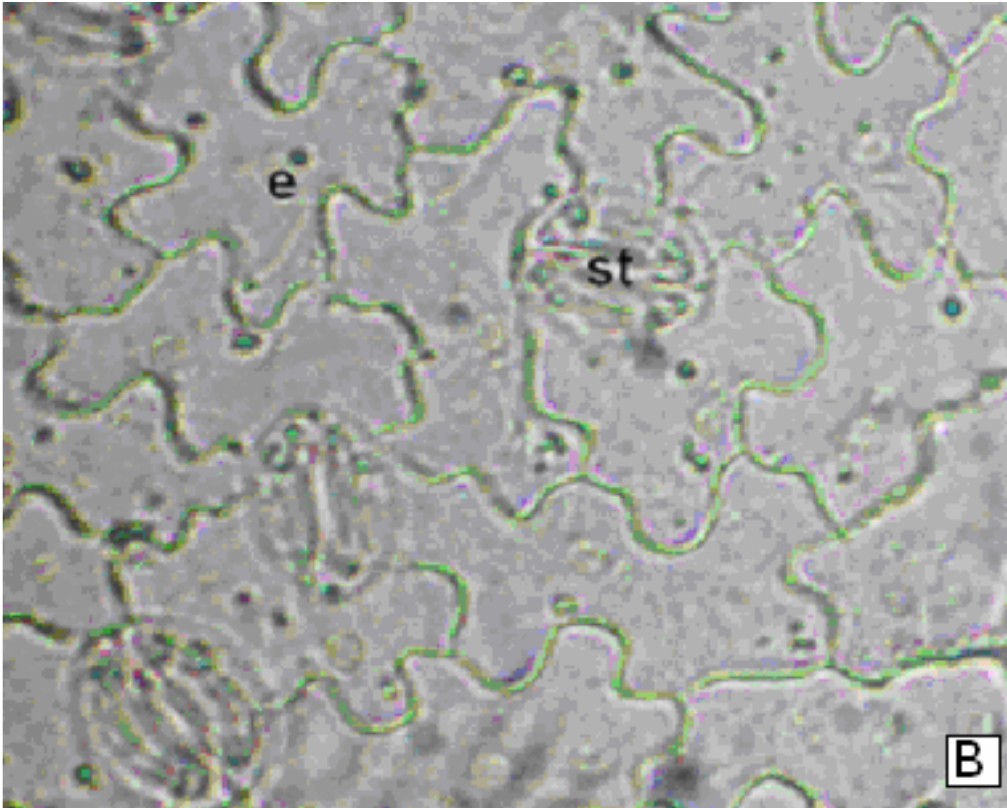
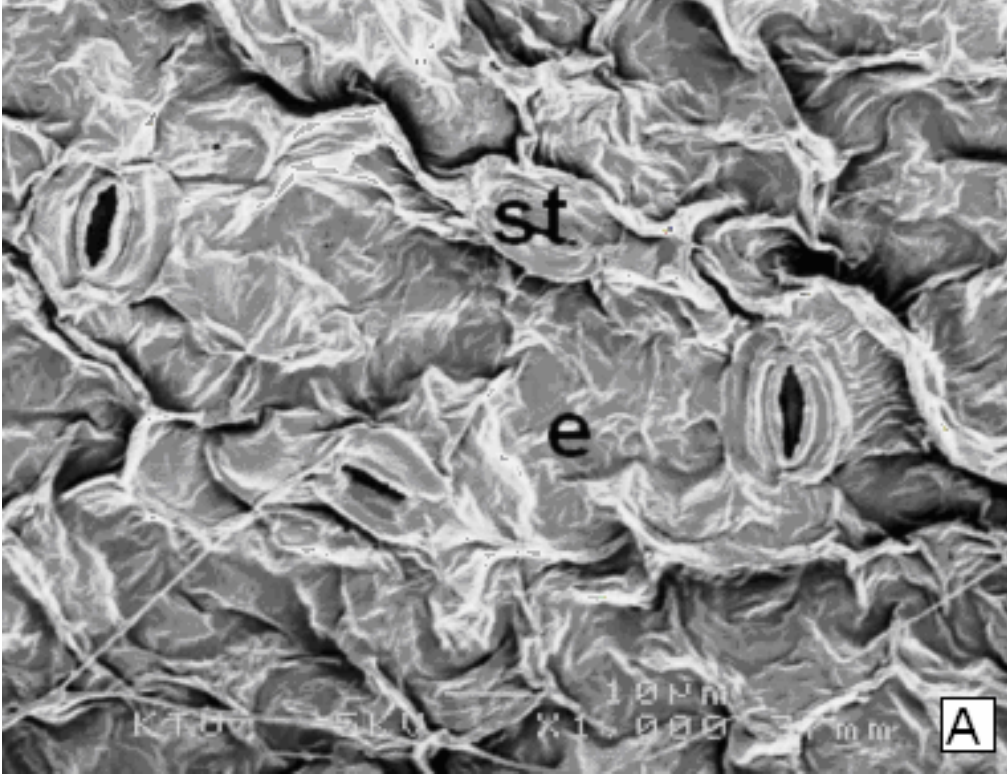
**Tablo 2.** *S. asperum*'un yaprak alt yüzeyinin stoma ve epiderma özellikleri.

	Yaprak alt yüzey Ortalama $\pm$ SH
Stoma hücre sayısı (1mm <sup>2</sup> )	54,4 $\pm$ 2,614
Epiderma hücre sayısı (1mm <sup>2</sup> )	194,4 $\pm$ 6,86
Stoma hücreleri en ( $\mu$ )	25 $\pm$ 0,745
Stoma hücreleri boy ( $\mu$ )	17,25 $\pm$ 0,692
Stoma indeksi	21,86



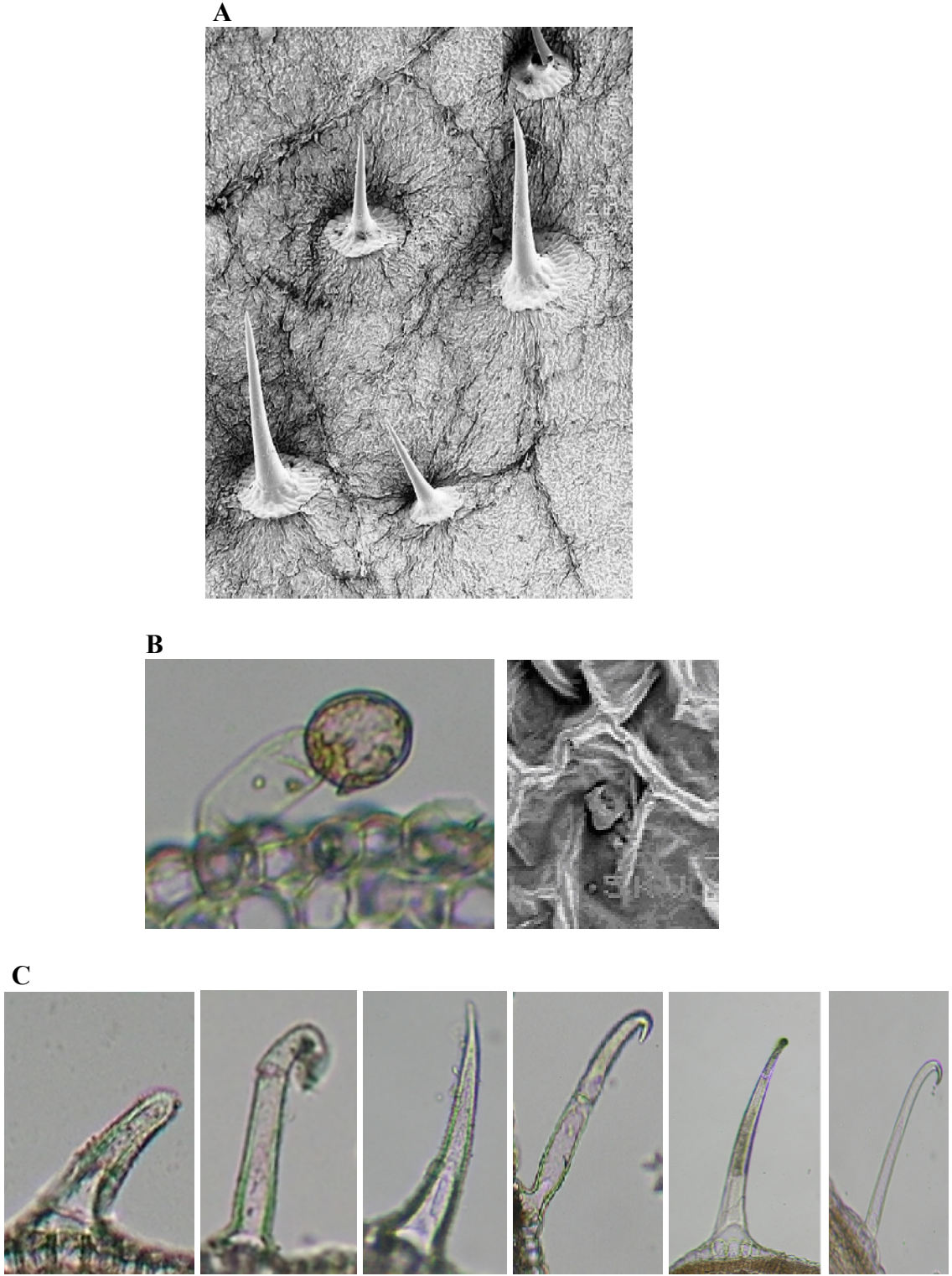
Şekil 11. *S. asperum* Yaprak üst yüzey epiderma hücreleri

A) SEM çekimi B) Işık mikroskobu çekimi



Şekil 12. *S. asperum*. Yaprak alt yüzey stoma ve epiderma hücreleri.

A)SEM çekimi B) Işık mikroskobu çekimi.



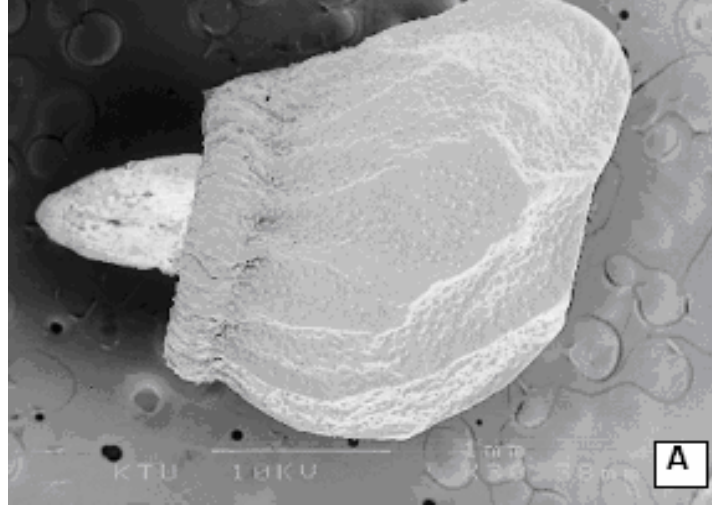
**Şekil 13.** *Symphytum asperum*. Yaprak üzerindeki tüyler x 40.

**A)** Örtü Tüyleri (SEM) **B)** Salgı tüyü (Işık mikroskobu – SEM)

**C)** Örtü tüyleri (Işık mikroskobu).

### 1.6. Meyve Özellikleri

*S. asperum* bitkisinin meyveleri nutlet tipindedir. Meyveler taban kısmında belirgin olmayan bir bazal halkaya sahiptir. Meyve yüzeyi pusticulate- tuberculate (seyrek kabartılı- yumrucuklu) tipindedir. Yüzeyde geniş açık alanlar ve belirgin fakat seyrek dağılmış kabartılar görülür. Kabartıların üzerlerinde ve diğer açıklıklarda büyük ve küçük tüberküller bulunur. Küçük tüberküller genel olarak yüzeye hakimdir ve kabartılara oranla daha fazladır.



Şekil 14. *S. asperum* meyve (SEM) **A**) Genel görünüş **B**) Meyve yüzeyi.

**Tablo 3.** *S. asperum*'un anatomik özellikleri.

		Ortalama $\pm$ SH	
		En	Boy
KÖK	Periderma hücreleri	50 $\pm$ 6,294	20,5 $\pm$ 1,966
	Korteks hücreleri	29,25 $\pm$ 1,828	9,5 $\pm$ 1,041
	Floem hücreleri	9,75 $\pm$ 0,786	9,75 $\pm$ 0,583
	Trake hüç. çapı	27,25 $\pm$ 3,465	
GÖVDE	Epiderma hücreleri	19,5 $\pm$ 2,381	13,75 $\pm$ 0,932
	Kollenkima hücreleri	27 $\pm$ 3,591	18,5 $\pm$ 2,334
	Korteks parankiması hüç.	78,25 $\pm$ 10,43	51,25 $\pm$ 5,886
	Endodermis hücreleri	41,5 $\pm$ 3,212	17,25 $\pm$ 1,205
	Floem hücreleri	18,5 $\pm$ 3,146	11 $\pm$ 1,453
	Kambiyum hücreleri	9,75 $\pm$ 1,146	10,5 $\pm$ 1,281
	Trake hüç. çapı	35,5 $\pm$ 6,477	
	Öz hüç. çapı	97,75 $\pm$ 15,18	
PETİYOL	Üst Epidermis hüç.	17 $\pm$ 1,894	15,75 $\pm$ 0,917
	Alt Epidermis hüç.	16 $\pm$ 1,248	16 $\pm$ 0,928
	Kollenkima hüç.	20,75 $\pm$ 1,347	20,5 $\pm$ 1,434
	Parankima hüç. çapı	66,95 $\pm$ 10,72	
	Floem hüç. çapı	7,25 $\pm$ 0,583	
	Trake hüç. çapı	17,25 $\pm$ 1,953	
YAPRAK	Üst Epidermis hüç.	23 $\pm$ 2,907	13,75 $\pm$ 0,932
	Alt Epidermis hüç.	15,5 $\pm$ 2,069	8,5 $\pm$ 0,667
	Palizat parankiması hüç.	11,75 $\pm$ 0,533	47,5 $\pm$ 3,142
	Sünger parankiması hüç.	15,75 $\pm$ 1,790	9,5 $\pm$ 0,624
	Tüy hüç. uzunluğu	152,5 $\pm$ 7,987	

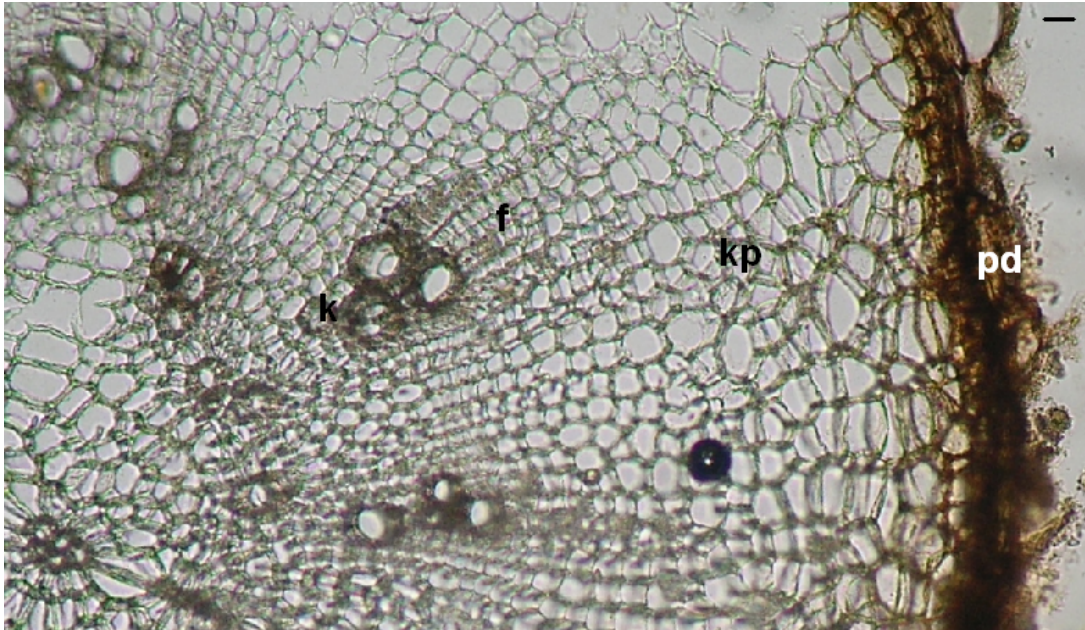
## 2- *S. ibericum*

### 2.1. Kök

En dış kısımda birkaç sıralı periderma tabakası bulunur. Periderm tabakasını oluşturan hücreler çoğunlukla dikdörtgen veya değişik şekillerdedir. Fellem elemanları koyu renkte ve yer yer parçalanmıştır. Felloderm tabakası belirgindir.

Peridermanın altında 21-22 sıralı dış kısımda oval-köşeli, içe doğru gittikçe yassılaştıran ve küçülen, ortalama 31.75  $\mu$  eninde, 23.75  $\mu$  boyundaki korteks parankimasi hücreleri yer almaktadır. Bu hücreler düzenli dizilişli olup, hücreler arası boşluk bulunmamaktadır.

Floem bölgesi ve kambiyum net olarak ayırt edilememektedir. Kambiyum hücreleri daha çok basık hücreler olup, yer yer belirsizdir. Ksilem elemanları ortalama 21.25  $\mu$  çapında trakeler içerir. Öz bölgesi küçük bir alan kaplamaktadır ve primer ksilem elemanları ile doludur (Tablo 5, Şekil 15).



Şekil 15. *S. ibericum*. Kök enine kesiti x10

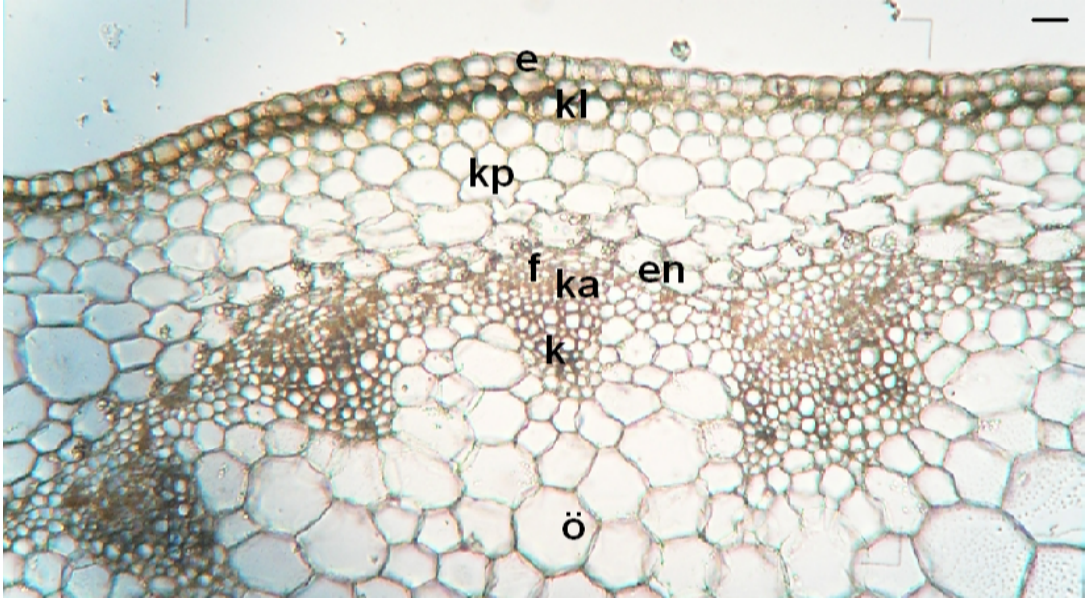
pd periderma kp korteks parankimasi f floem k ksilem

## 2.2. Gövde

*S. ibericum* türünün gövde enine kesitinde dış yüzeyde tek sıra halinde dizilmiş, oval, ortalama 22.5  $\mu$  eninde 16.5  $\mu$  boyunda hücrelere sahip epiderma tabakası bulunmaktadır. Gövdede epidermis üzerindeki tüy örtüsü çok yoğun değildir. Epidermanın altında 2-3 sıralı kollenkima tabakası yer alır. Kollenkima lameller kollenkiması tipindedir. Kollenkima hücreleri ortalama 40.75  $\mu$  eninde, 15.25  $\mu$  boyunda oval veya yuvarlağımsıdır. Kollenkima tabakasının altında 3-4 sıralı, büyüklü küçüklü hücrelerden oluşmuş parankima tabakası yer alır. Korteks parankiması hücreleri ortalama 57.25  $\mu$  eninde, 35.75  $\mu$  boyunda dikdörtgenimsi veya oval hücrelerdir. Bu tabakada hücreler arası boşluk bulunmamaktadır.

Endoderma belirgindir. Halka şeklinde dizilmiş, büyük oval hücrelerden meydana gelen endodermanın altında floem tabakası yer alır. Floem hücreleri ortalama 12  $\mu$  eninde, 8.25  $\mu$  boyundadır. Floem ile ksilem arasında 3-4 sıralı, yer yer yassılaşımış hücrelerden oluşan kambiyum yer alır. İletim demetlerinde ksilem oldukça geniş bir alan işgal etmektedir. Trakelerin çapları ortalama 19  $\mu$  dur.

Öz bölgesi merkeze doğru gittikçe büyüyen ortalama 82.25  $\mu$  çapındaki parankimatik hücrelerle doludur. Hücreler arası boşluk bulunmamakla birlikte merkezde geniş bir öz kısmı yer almaktadır (Tablo 5, Şekil 16).



Şekil 16. *S. ibericum*. Gövde enine kesiti x10.

e epiderma kl Kollenkima kp korteks parankiması en endodermis f floem ka kambiyum k ksilem ö öz.



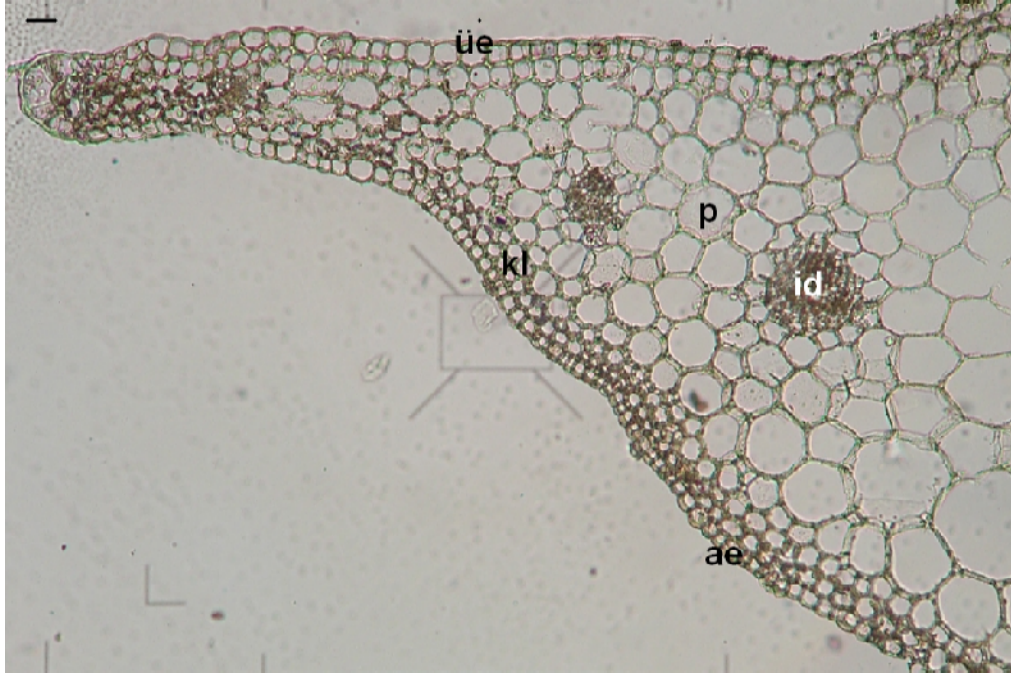
### 2.3. Petiyol

*S. ibericum* bitkisinin enine kesitlerinde petiyolün üst ve alt yüzeyinin tek sıralı, birbirine oldukça sıkı bir şekilde bağlı hücrelerden oluşan epidermis tabakası ile çevrili olduğu görülmüştür. Epiderma hücreleri üst yüzeyde ortalama 19  $\mu$  eninde, 18,25  $\mu$  boyunda, alt yüzeyde 18,5  $\mu$  eninde, 19,75  $\mu$  boyunda oval veya dikdörtgenimsi hücrelerdir. Epiderma üzerinde çok fazla tüye rastlanmamıştır. Çok nadir olarak örtü tüyleri gözlenmiştir.

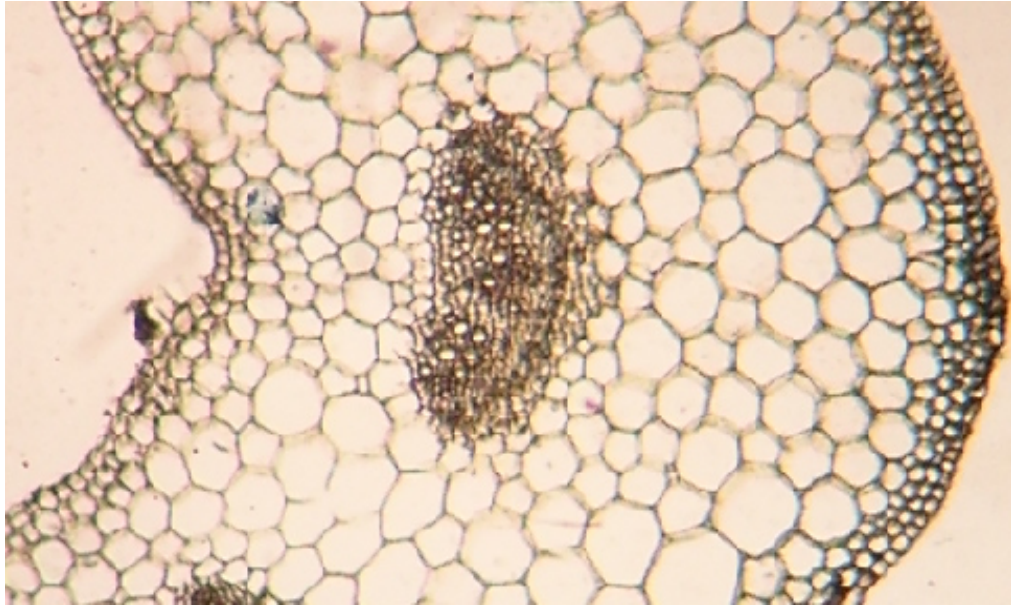
Üst epidermanın altında tek sıra, alt epidermanın altında iki sıralı kollenkima tabakası bulunmaktadır. Kollenkima tabakası enleri ortalama 22.75  $\mu$ , boyları 23,75  $\mu$  olan oval hücrelerden meydana gelmiştir.

İletim demetleri geniş bir alanı kaplayan parankimanın içerisinde bulunurlar. Parankima hücreleri oval-çokgen şekilli ve ortalama 72.25  $\mu$  çapındadır. Ortadaki iletim demeti yanlardakilere göre daha büyüktür. Petiyolde toplam 11 adet iletim demeti bulunmaktadır. Petiyolün ortasında bir büyük demet; kenarlarında ise daha küçük 5'er çift demet vardır. Bu 5'er çift demetden ortadaki diğerlerine göre daha küçüktür. İletim demetleri kolleteral tiptedir. İletim demetlerinde en geniş alanı ksilem elemanları kaplamaktadır. Ortadaki büyük iletim demetinde ortalama 4,2  $\mu$  çapında floem hücreleri ve 11,5  $\mu$  çapında trake hücreleri yer almaktadır (Tablo 5, Şekil 17).

A



B



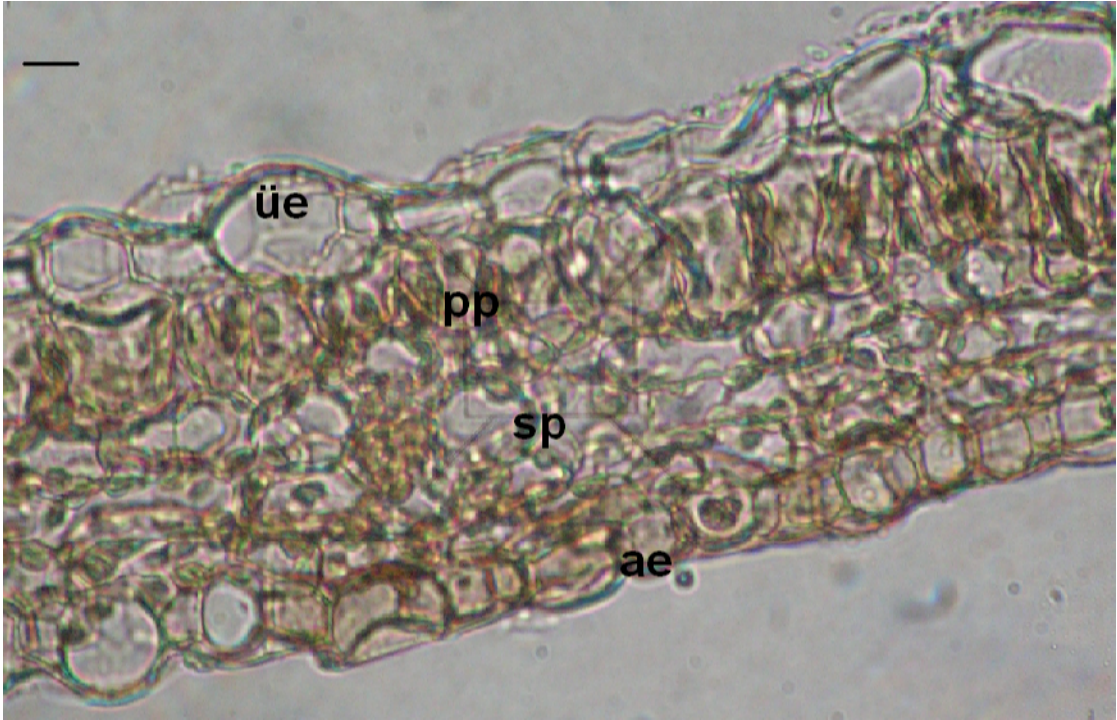
Şekil 17. *S. ibericum*. A) Petiyol enine kesiti genel görünüş x4 B) orta damar x10.

üe üst epidermis ae alt epidermis kl kollenkima p parankima id iletim demeti.

## 2.4. Yaprak

Yaprakta üst ve alt yüzeylerde bulunan epiderma tek sıralıdır. Üst epidermada yer alan hücreler alt epidermisdeki hücelere oranla daha büyük ve ortalama  $24.75 \mu$  eninde,  $16.5 \mu$  boyundadırlar. Genelde dikdörtgen şeklindedir. Epidermanın üzeri ince bir kutikula tabakası ile çevrilidir.

Üst epidermisin altında tek sıralı ve bol kloroplast içeren palizat parankiması bulunmaktadır. Palizat parankiması hücreleri ortalama  $13.75 \mu$  eninde,  $24.5 \mu$  boyundadır. Palizat parankimasının altında 3 sıra, yine kloroplast içeren sünger parankiması yer alır. Sünger parankiması hücreleri ortalama  $19.25 \mu$  eninde,  $10.75 \mu$  boyunda, dikdörtgenimsi hücrelerdir. Yaprak bifasiyal tiptedir (Tablo 5, Şekil 18).



Şekil 18. *S. ibericum*. Yaprak enine kesiti x 40.

üe üst epidermis ae alt epidermis pp palizat parankiması sp sünger parankiması.

## 2.5. Stoma, Epiderma Ve Tüy Hücrelerinin Özellikleri

*S. ibericum* bitkisinin yapraklarından alınan yüzeysel kesitlerin, ışık ve elektron mikroskobu görüntülerinde üst yüzeyde dalgalı çeperli epiderma hücreleri bulunmaktadır. Alt yüzeydeki epiderma hücreleri ise daha büyük ve daha fazla dalga içeren çeperlere sahiptir. Hücre çeperleri belirgindir.

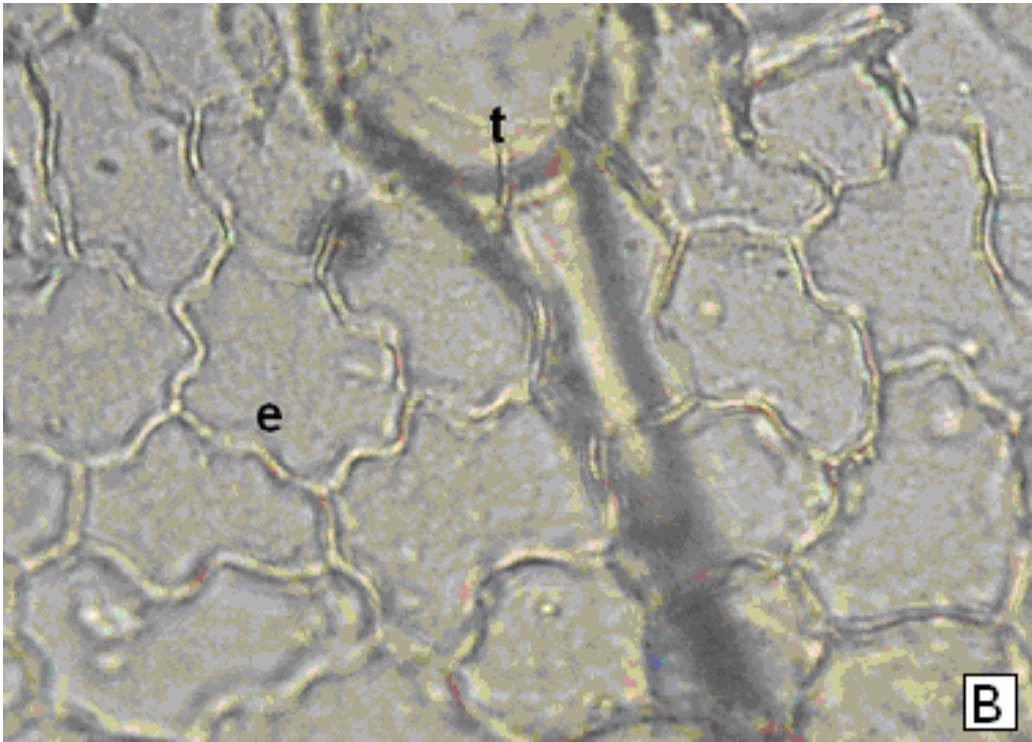
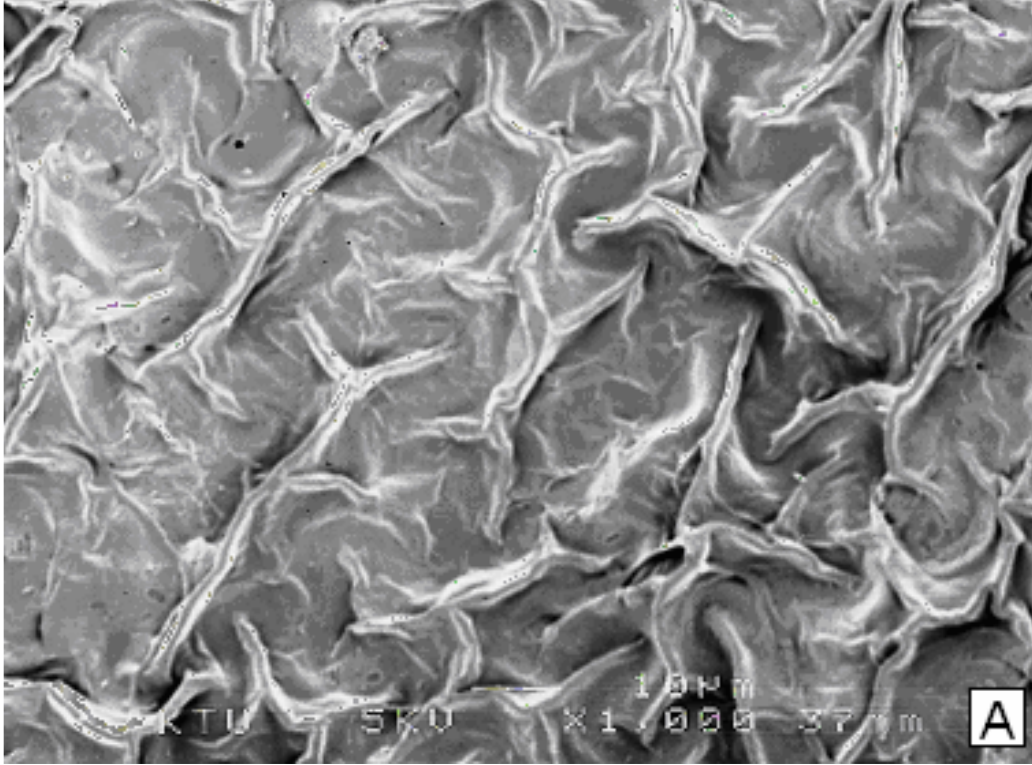
Yaprağın sadece alt yüzeyinde bulunan stomalar, anizositik ve anomositik tiptedir. Üst yüzeyde stoma bulunmamaktadır. Yaprakların alt yüzeyinde 1mm<sup>2</sup>'de ortalama 132 epiderma hücresi, 43 stoma hücresi bulunur ve yaprağın alt yüzeyi için stoma indeksi 24.65 olarak hesaplanmıştır. Bitkinin yapraklarında bulunan stomalar ortalama 18 µ eninde, 26.5 µ boyundadır.

Alt ve üst epidermis üzerinde tek hücreli örtü tüyleri bulunmaktadır. Yaprak hispid tüylüdür. Taramalı elektron mikroskobu ile yapılan çekimlerde yaprak üzerinde uzun ve kısa örtü tüyleri görülmektedir. Her iki yüzeyde de kısa tüyler daha fazladır. Uzun tüyler ise seyrek şekilde dağılmıştır ve yaprak uçlarında daha yoğun şekilde bulunur. Uzun tüyler scabrous tipindedir.

Yaprağın her iki yüzeyinde de salgı tüyleri bulunmaktadır. Üst yüzeyde seyrek olan salgı tüyleri alt yüzeyde daha yoğun şekilde bulunur. Yaprak üzerinde bulunan salgı ve örtü tüyleri genellikle tek hücrelidir (Tablo 4, Şekil 19-21).

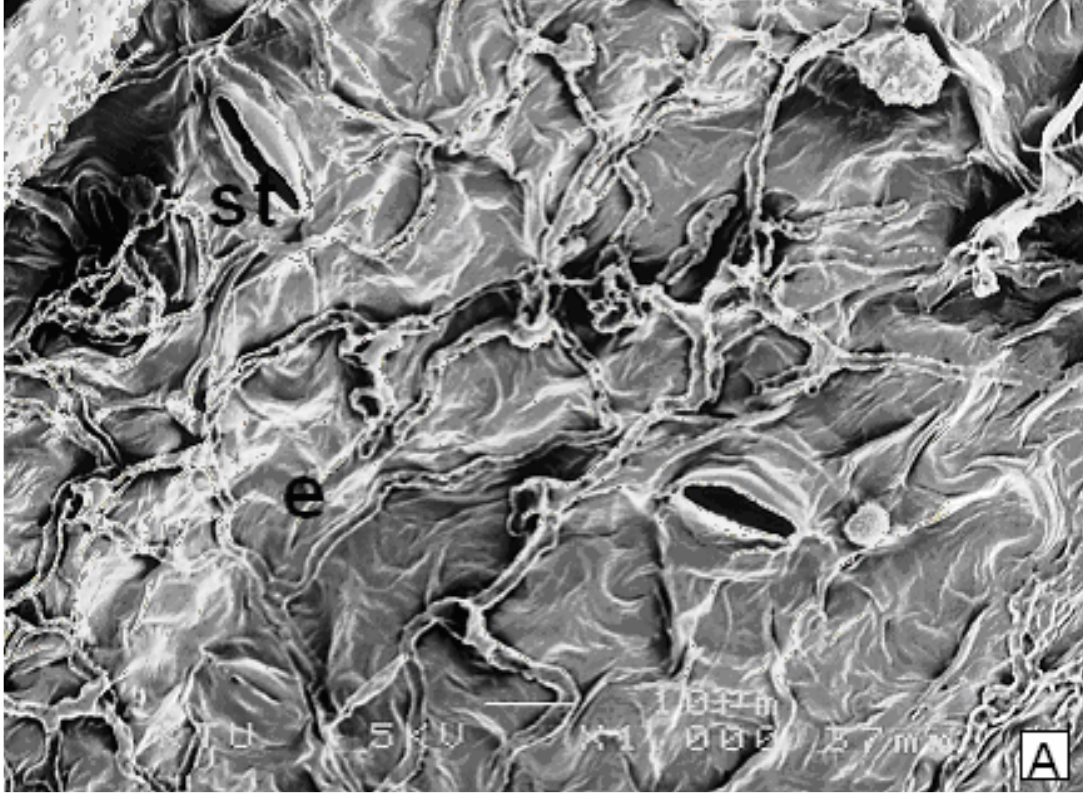
**Tablo 4.** *S. ibericum*'un yaprak alt yüzeyinin stoma ve epiderma özellikleri.

	Yaprak alt yüzey Ortalama ± SH
Stoma hücre sayısı (1mm <sup>2</sup> )	43,2 ± 2,445
Epiderma hücre sayısı (1mm <sup>2</sup> )	132 ± 4,174
Stoma hücreleri en (µ)	18 ± 0,5
Stoma hücreleri boy (µ)	26,5 ± 0,928
Stoma indeksi	24,65



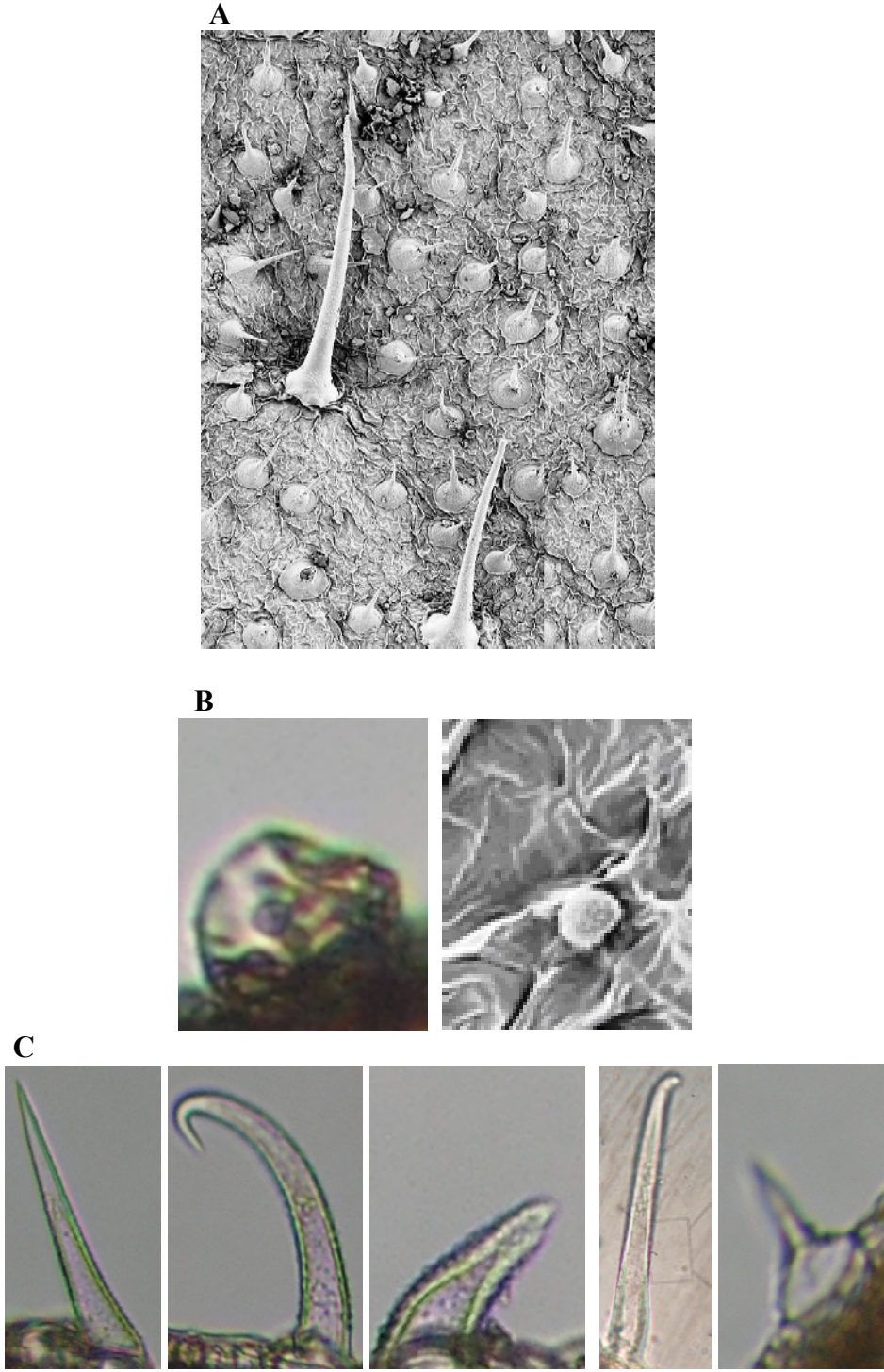
Şekil 19. *S. ibericum*. Yaprak üst yüzey epiderma hücreleri.

A) SEM çekimi B) Işık mikroskobu çekimi.



Şekil 20. *S. ibericum*. Yaprak alt yüzey stoma ve epiderma hücreleri.

A) SEM çekimi B) Işık mikroskobu çekimi.



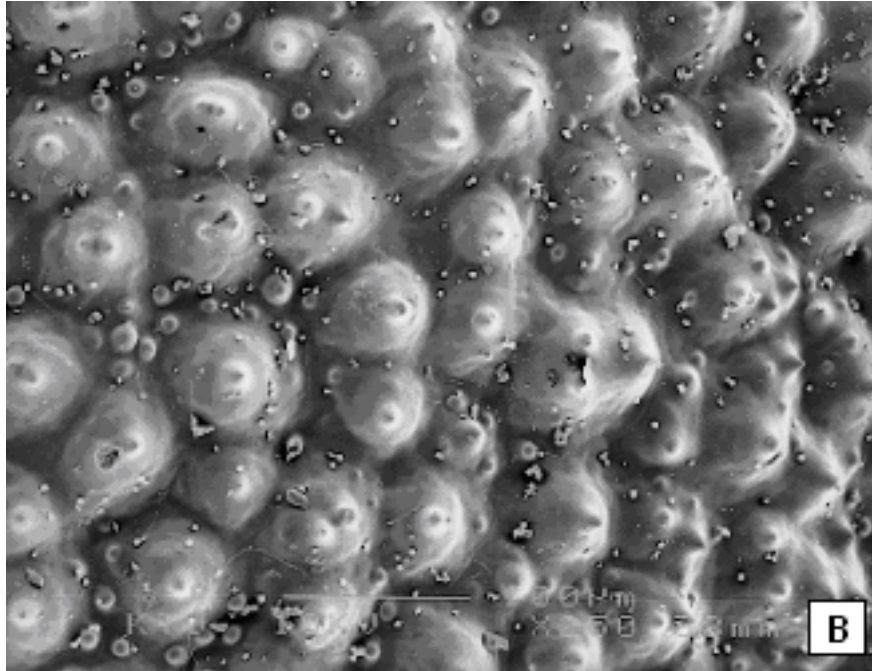
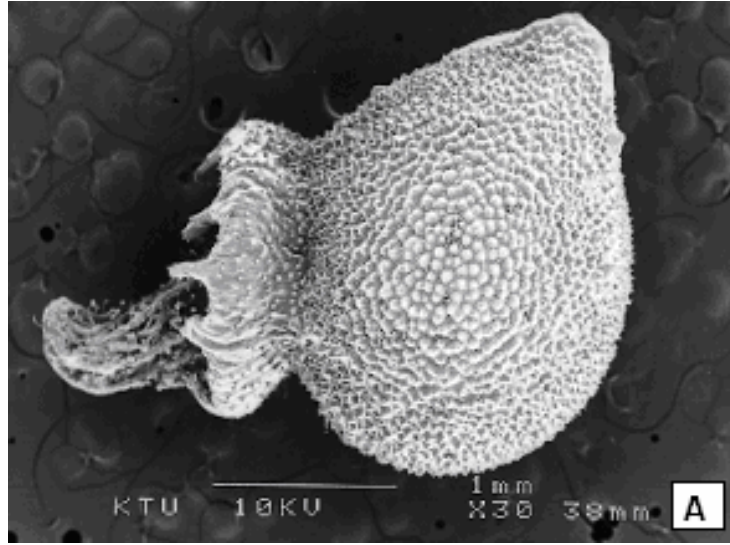
**Şekil 21.** *Symphytum asperum*. Yaprak üzerindeki tüyler x 40.

**A)** Örtü Tüyleri (SEM) **B)** Salgı tüyü (Işık mikroskobu– SEM)

**C)** Örtü tüyleri (Işık mikroskobu).

## 2.6. Meyve Özellikleri

*S. ibericum*'da meyve nutlettir. *S. ibericum* bitkisinde meyvenin taban kısmında belirgin bir bazal halka bulunmaktadır. Bazal halka kalınlaşmış, yaka şeklinde ve dişlidir. Meyve yüzeyi tipi colliculate- tuberculate (sık kabartılı-yumrucuklu) dir. Meyve yüzeyi sık bir şekilde büyük kabarcıklarla kaplanmıştır. Kabarcıkların üzerinde genellikle 1 ya da 2 tane tüberkül bulunmaktadır. Kabarcıklar arasında da küçük tüberküller görülmektedir.



Şekil 22. *S. ibericum* meyve (SEM) A) Genel görünüş B) Meyve yüzeyi.



**Tablo 5.** *S. ibericum*'un anatomik özellikleri.

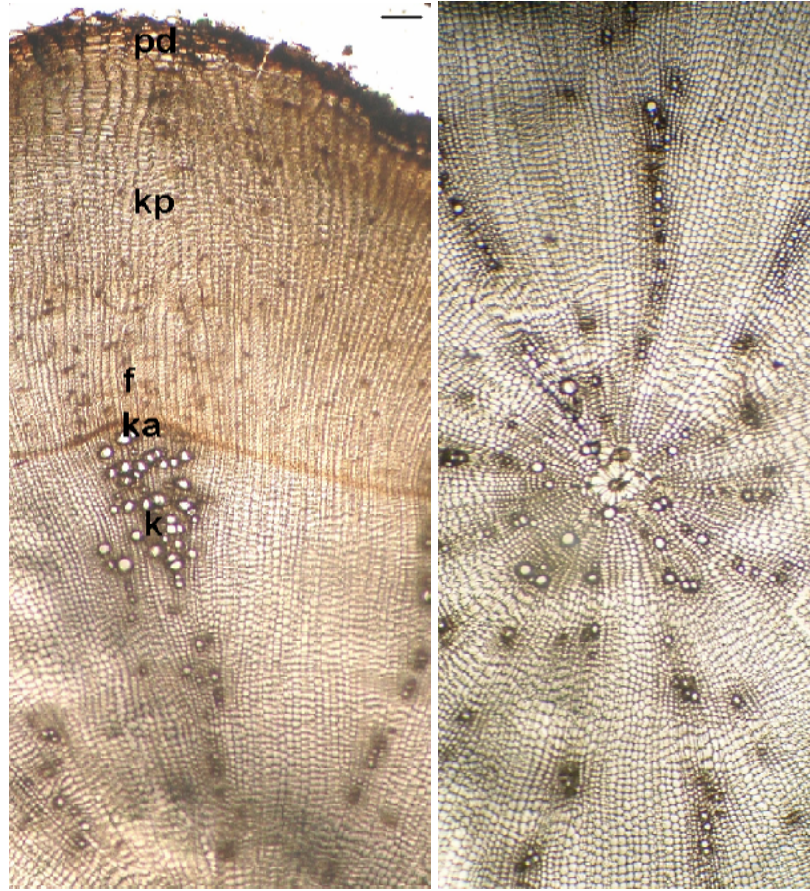
		Ortalama $\pm$ SH	
		En	Boy
KÖK	Periderma hücreleri	23,5 $\pm$ 2,450	15,5 $\pm$ 1,659
	Korteks hücreleri	31,75 $\pm$ 4,759	23,75 $\pm$ 2,480
	Floem hücreleri	12 $\pm$ 2,001	8,75 $\pm$ 1,134
	Trake hüç. Çapı	21,25 $\pm$ 2,721	
GÖVDE	Epiderma hücreleri	22,5 $\pm$ 4,534	16,5 $\pm$ 1,248
	Kollenkima hücreleri	40,75 $\pm$ 21,17	15,25 $\pm$ 1,512
	Korteks parankiması hüç.	57,25 $\pm$ 7,664	35,75 $\pm$ 5,908
	Endodermis hücreleri	33,5 $\pm$ 3,398	14,5 $\pm$ 1,106
	Floem hücreleri	12 $\pm$ 1,334	8,25 $\pm$ 0,99
	Kambiyum hücreleri	8 $\pm$ 0,816	6,25 $\pm$ 0,559
	Trake hüç. Çapı	19 $\pm$ 1,717	
	Öz hüç. Çapı	82,25 $\pm$ 16,51	
PETİYOL	Üst Epidermis hüç.	19 $\pm$ 0,023	18,25 $\pm$ 1,790
	Alt Epidermis hüç.	18,5 $\pm$ 1,980	19,75 $\pm$ 1,686
	Kollenkima hüç.	22,75 $\pm$ 2,251	23,75 $\pm$ 1,456
	Parankima hüç. Çapı	72,25 $\pm$ 10,35	
	Floem hüç. Çapı	4,2 $\pm$ 0,249	
	Trake hüç. çapı	11,5 $\pm$ 0,928	
YAPRAK	Üst Epidermis hüç.	24,75 $\pm$ 4,693	16,5 $\pm$ 2,364
	Alt Epidermis hüç.	21,25 $\pm$ 3,36	13,5 $\pm$ 1,908
	Palizat parankiması hüç.	13,75 $\pm$ 0,854	24,5 $\pm$ 1,819
	Sünger parankiması hüç.	19,25 $\pm$ 3,436	10,75 $\pm$ 0,651
	Tüy hüç. uzunluğu	120,25 $\pm$ 11,33	

### 3- *S. sylvaticum*

#### 3.1. Kök

*S. sylvaticum* bitkisinin köklerinden alınan enine kesitlerde en dış kısımda ince bir periderma tabakası yer almaktadır. Periderma tabakasında bulunan hücreler koyu renkli ve dikdörtgenimsi şekildedirler. Bu hücreler ortalama 79.75  $\mu$  eninde ve 25.75  $\mu$  boyundadır.

Periderma tabakasının altında geniş bir alanı kaplayan korteks parankimasi yer almaktadır. Korteks parankimasi hücreleri ortalama 26.25  $\mu$  eninde, 4.73  $\mu$  boyundadır. Floem ve ksilem arasında 3-4 sıralı belirgin bir kambiyum bulunmaktadır. Floem tabakasının hücreleri ortalama 16  $\mu$  eninde ve 10.25  $\mu$  boyunda düzenli dizilmiş hücrelerdir. Ksilem ise floeme göre daha geniş bir alana yayılmıştır ve ortalama 41.5  $\mu$  çapında trakeler içermektedir. Öz bölgesi ksilem elemanları ile doludur (Tablo 7, Şekil 23).



Şekil 23. *S. sylvaticum*. Kök enine kesiti x10.

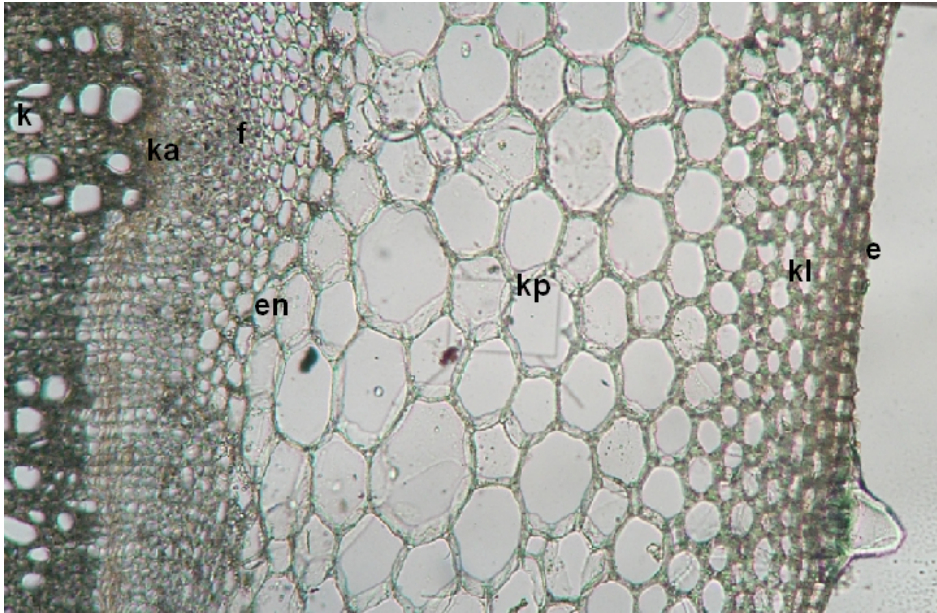
pd periderma kp korteks parankimasi ka kambiyum f floem k ksilem.

### 3.2. Gövde

Epiderma tabakası ortalama 17.25  $\mu$  eninde 13.25  $\mu$  boyunda, tek sıralı, dikdörtgenimsi hücrelerden oluşmuştur. Epiderma tabakasının altında 4-5 sıralı kollenkima tabakası yer alır. Kollenkima hücreleri ortalama 24.75  $\mu$  eninde 19.5  $\mu$  boyunda oval hücrelerdir. Kollenkima ve endodermis tabakaları arasında kalan geniş kısım parankima hücreleri ile doludur. Korteks parankiması hücreleri ortalama 88.5  $\mu$  eninde, 64.75  $\mu$  boyunda oval-çokgen şekilli hücrelerdir. Endoderma tabakası tek sıralıdır.

Endodermmanın altında floem tabakası bulunmaktadır. Kambiyum 3-4 sıralı, ortalama 9.75  $\mu$  eninde ve 10.25  $\mu$  boyunda yassılaşmış hücrelerden oluşmuştur. Kambiyum tabakası oldukça belirgindir. Kambiyumun altında yer alan ksilemde çapı ortalama 30.75  $\mu$  olan trakeler bulunmaktadır.

Merkezde oldukça büyük hücreler taşıyan öz bölgesi, iletim demetlerine yakın kısımlarda daha küçük parankimatik hücelere sahiptir. Ortalama 113.25  $\mu$  büyüklüğünde olan hücreler oval yada yuvarlak şekilli olup, hücreler arası boşluk bulundurmazlar (Tablo 7, Şekil 24).



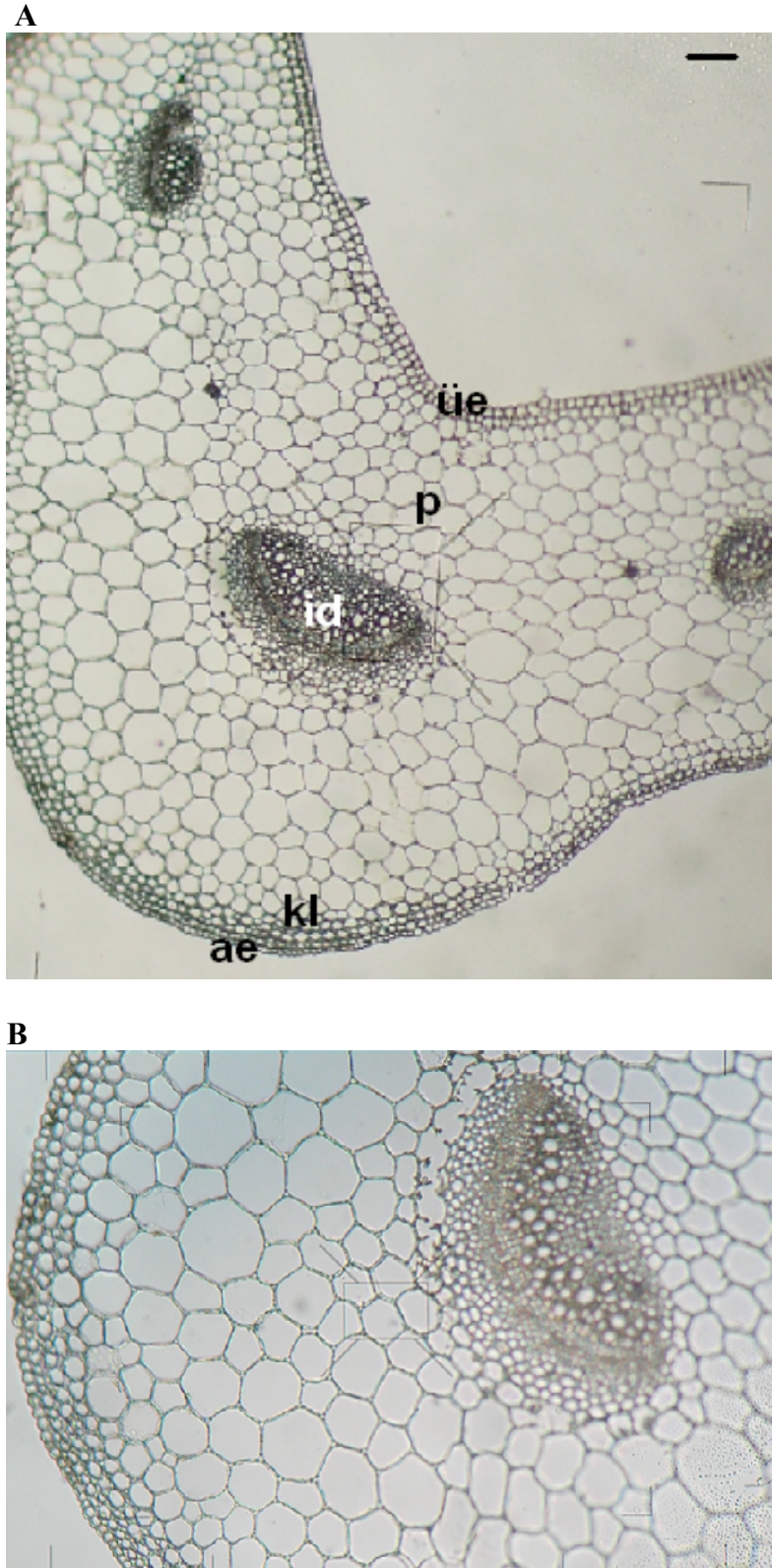
Şekil 24. *S. sylvaticum*. Gövde enine kesiti x10.

e epiderma kl Kollenkima kp korteks parankiması en endodermis f floem ka kambiyum k ksilem t tüy.

### 3.3. Petiyol

Türün yaprak saplarından alınan enine kesitlerde üst ve alt yüzeylerde tek sıralı epidermis tabakası bulunmaktadır. Epidermis hücreleri çoğunlukla izodiametriklerdir. Üst epiderma ortalama 26.25  $\mu$  eninde, 23  $\mu$  boyunda düzenli dizilişli hücrelerden oluşmuştur. Alt epidermis hücreleri şekil olarak üst epidermaya benzer fakat daha küçük ve daha sıkıdır. Epidermis üzerinde çok fazla tüye rastlanmamıştır.

Üst epiderminin altında tek sıra, alt epiderminin altında 2-3 sıralı kollenkima tabakası yer alır. Kollenkima tabakası yuvarlak, ortalama 26  $\mu$  eninde 23  $\mu$  boyunda hücrelerden meydana gelmiştir. Kollenkimanın altında geniş bir alanı kaplayan parankima yer alır. Parankima hücreleri yuvarlağımsı, ortalama 71,25  $\mu$  çapında ince çeperli hücrelerdir. Petiyol ortada bir tane büyük yanlarda ise daha küçük beşer tane olmak üzere toplam 11 tane demet içermektedir. Ortadaki büyük iletim demetinin içerisinde 7.5  $\mu$  çapında floem hücreleri ve 15.5  $\mu$  çapında trakeler yer alır. Floem ve ksilem oldukça net bir şekilde belirgindir (Tablo 7, Şekil 25).



**Şekil 25.** *S. sylvaticum*. A) Petiyol enine kesiti genel görünüş x4 B) orta damar x10.

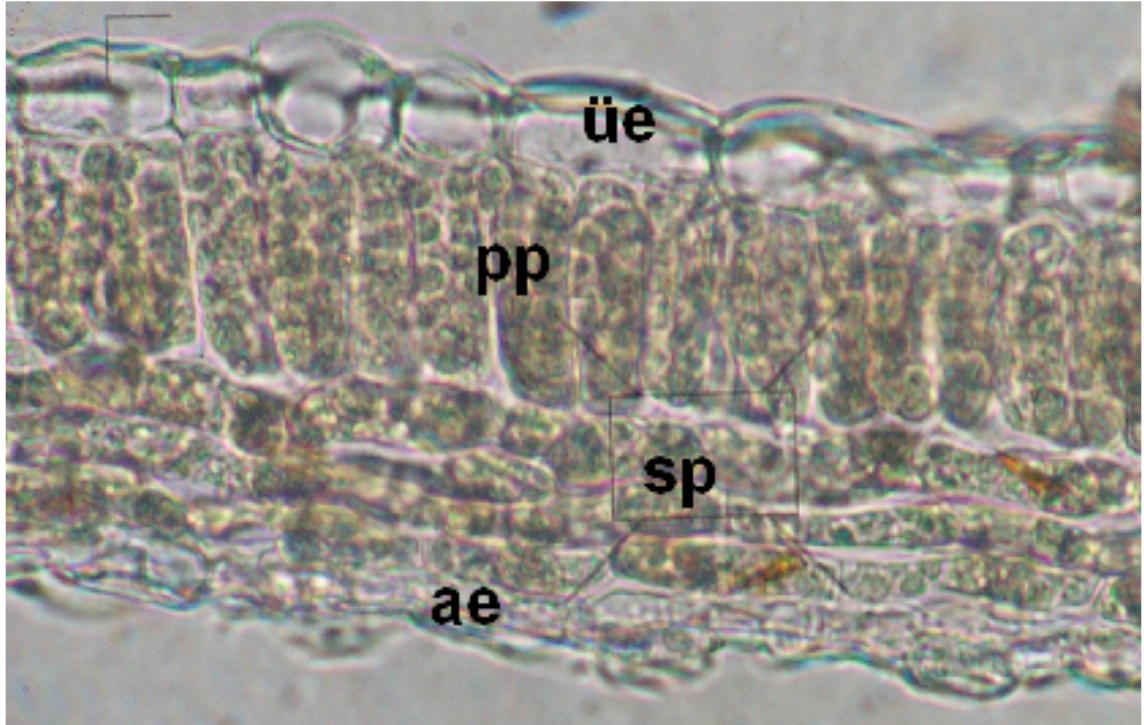
**üe** üst epidermis **ae** alt epidermis **kl** kollenkima **p** parankima **id** iletim demeti.

### 3.4. Yaprak

Üst epiderma tek sıralı oval veya dikdörtgenimsi, ortalama  $23 \mu$  eninde,  $13,75 \mu$  boyundaki hücrelerden oluşmuştur. Epidermanın üzeri  $1-2 \mu$  kalınlığında kutikula ile çevrilmiştir.

Bifasiyal tipte olan yaprağın üst epiderma tabakasının altında palizat parankiması yer alır. Palizat parankiması hücreleri uzun, silindirik, ortalama  $11 \mu$  eninde ve  $59,25 \mu$  boyundadır. Palizatın altında 3 sıralı sünger parankiması yer alır. Sünger parankiması dikdörtgenimsi, ortalama  $19,5 \mu$  eninde ve  $11,5 \mu$  boyunda olan hücrelere sahiptir.

Alt epidermis hücreleri tek sıralı ve ortalama  $17,75 \mu$  eninde,  $9,25 \mu$  boyunda dikdörtgenimsi hücrelerdir. Bu hücreler üst epidermis hücrelerinden daha küçüktür (Tablo 7, Şekil 26).



Şekil 26. *S. sylvaticum*. Yaprak enine kesiti x 40.

**üe** üst epidermis **ae** alt epidermis **pp** palizat parankiması **sp** sünger parankiması.

### 3.5. Stoma, Epiderma Ve Tüy Hücrelerinin Özellikleri

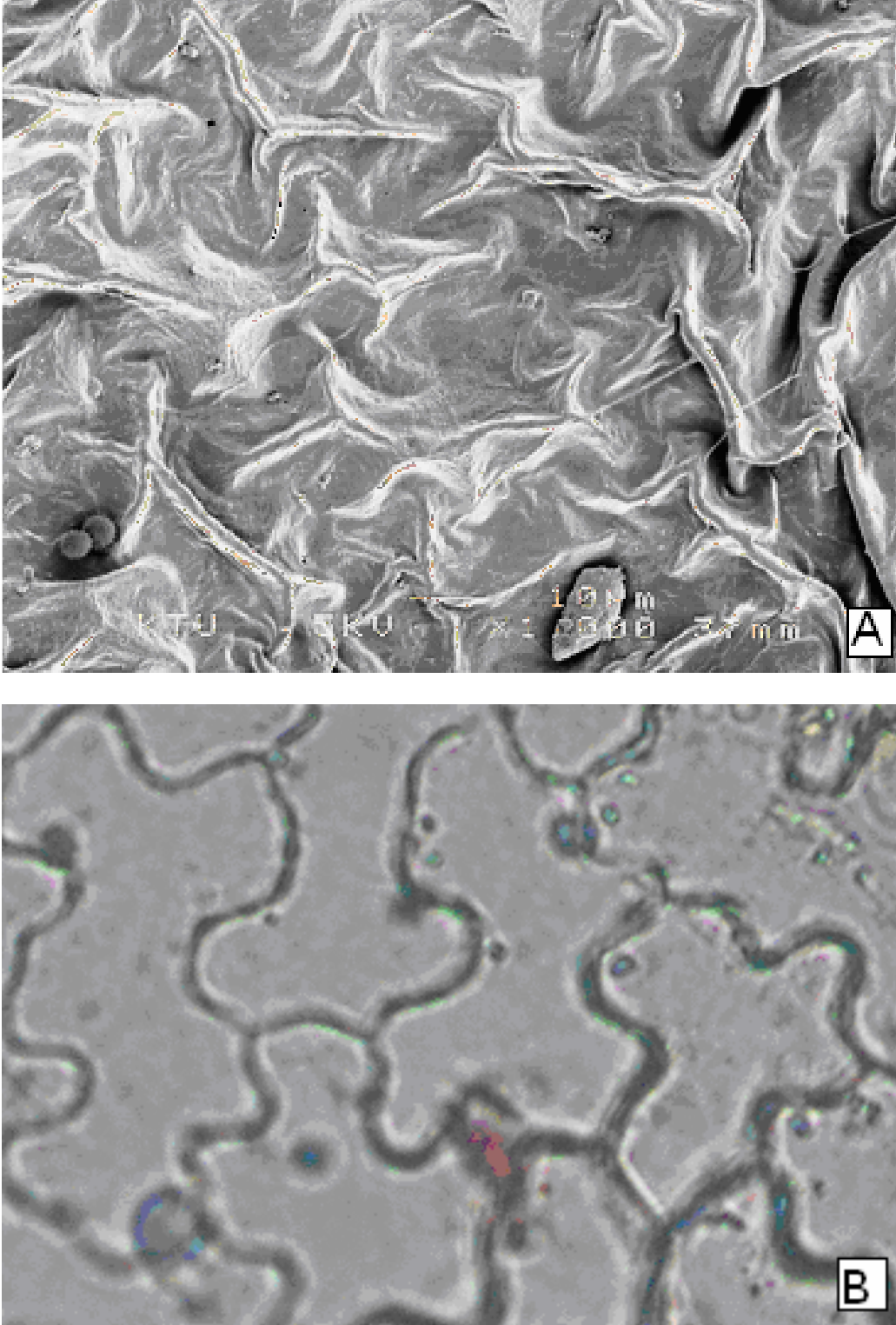
*S. sylvaticum* bitkisinin yaprak alt ve üst yüzeyinde dalgalı çeperli epiderma hücreleri yer alır. Alt yüzeyde epiderma hücrelerinin çeperlerindeki dalgalanma daha belirgindir.

Bitkide anizositik ve anomositik tip stoma vardır. Stomalar yaprağın sadece alt yüzeyinde bulunmaktadır. Yaprak alt yüzeyinde bulunan stomalar genellikle 17.25  $\mu$  eninde, 24.25  $\mu$  boyundadır. Yaprak alt yüzeyinde 1mm<sup>2</sup> deki epiderma hücre sayısı ortalama 162, stoma sayısı ise 61dir. Yaprak alt yüzeyi için stoma indeksi 27.5 olarak hesaplanmıştır.

Bitkinin yaprakları üzerinde alt ve üst yüzeyde örtü ve salgı tüyleri bulunmaktadır. Yaprak hispid tüylüdür. Tüyler tek yada iki hücreli basit tüylerdir. Bitkinin yapraklarının elektron mikroskobu çekimlerinde alt kısmı disk şeklinde genişlemiş uzun scabrous tüyler ve kısa tüyler görülür. Basit tüylerin alt kısmındaki bu diskler belirgindir. Yaprak üst ve alt yüzeyinde kısa örtü tüyleri daha yoğundur. Alt yüzeyinde ise salgı tüyleri yoğun bir şekilde bulunmaktadır (Tablo 6, şekil 27-29).

**Tablo 6.** *S. sylvaticum*'un yaprak alt yüzeyinin stoma ve epiderma özellikleri.

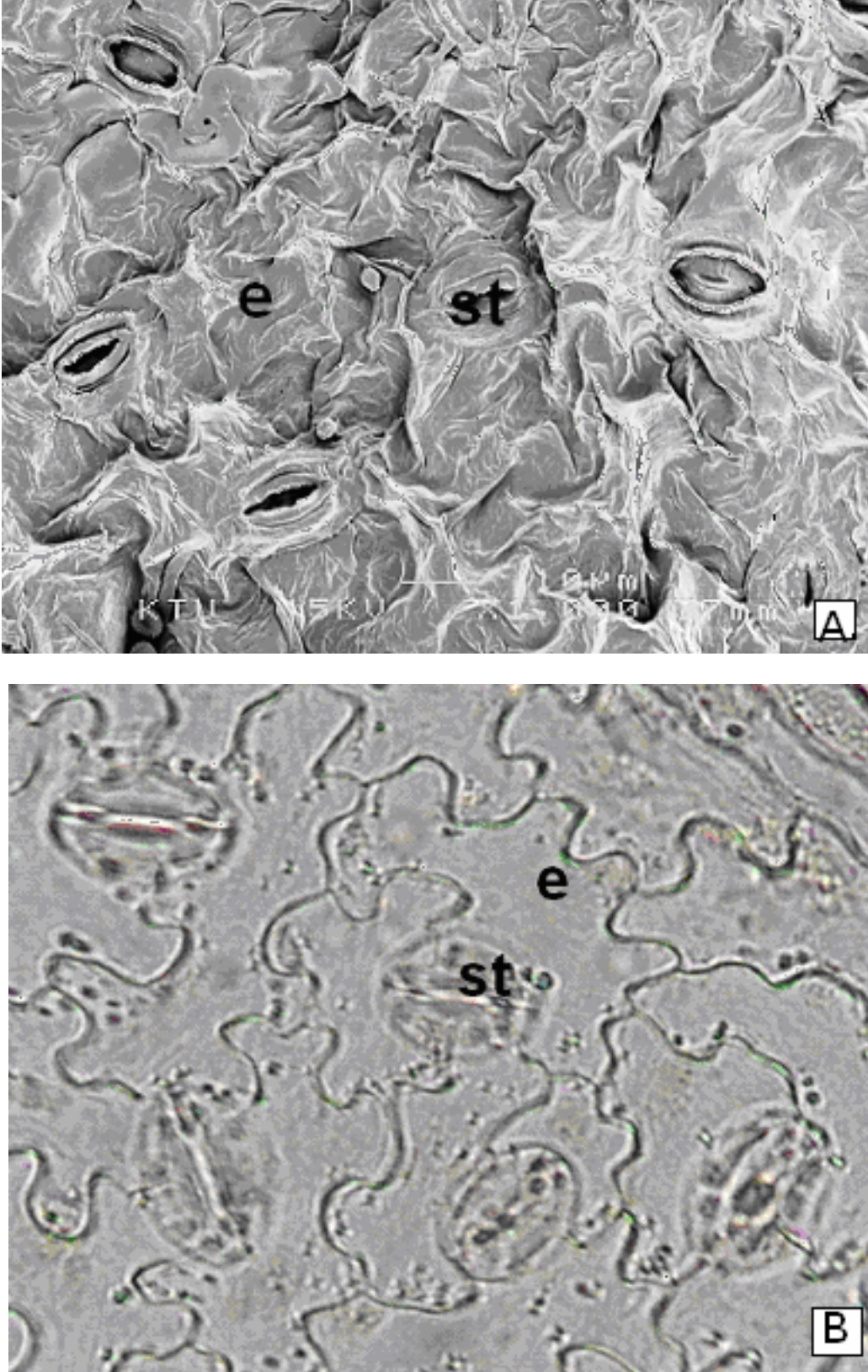
	Yaprak alt yüzey Ortalama $\pm$ SH
Stoma hücre sayısı (1mm <sup>2</sup> )	61,6 $\pm$ 2,401
Epiderma hücre sayısı (1mm <sup>2</sup> )	162,4 $\pm$ 4,310
Stoma hücreleri en ( $\mu$ )	17,25 $\pm$ 1,028
Stoma hücreleri boy ( $\mu$ )	24,5 $\pm$ 0,898
Stoma indeksi	27,5



Şekil 27. *S. sylvaticum* yaprak üst yüzey epiderma hücreleri.

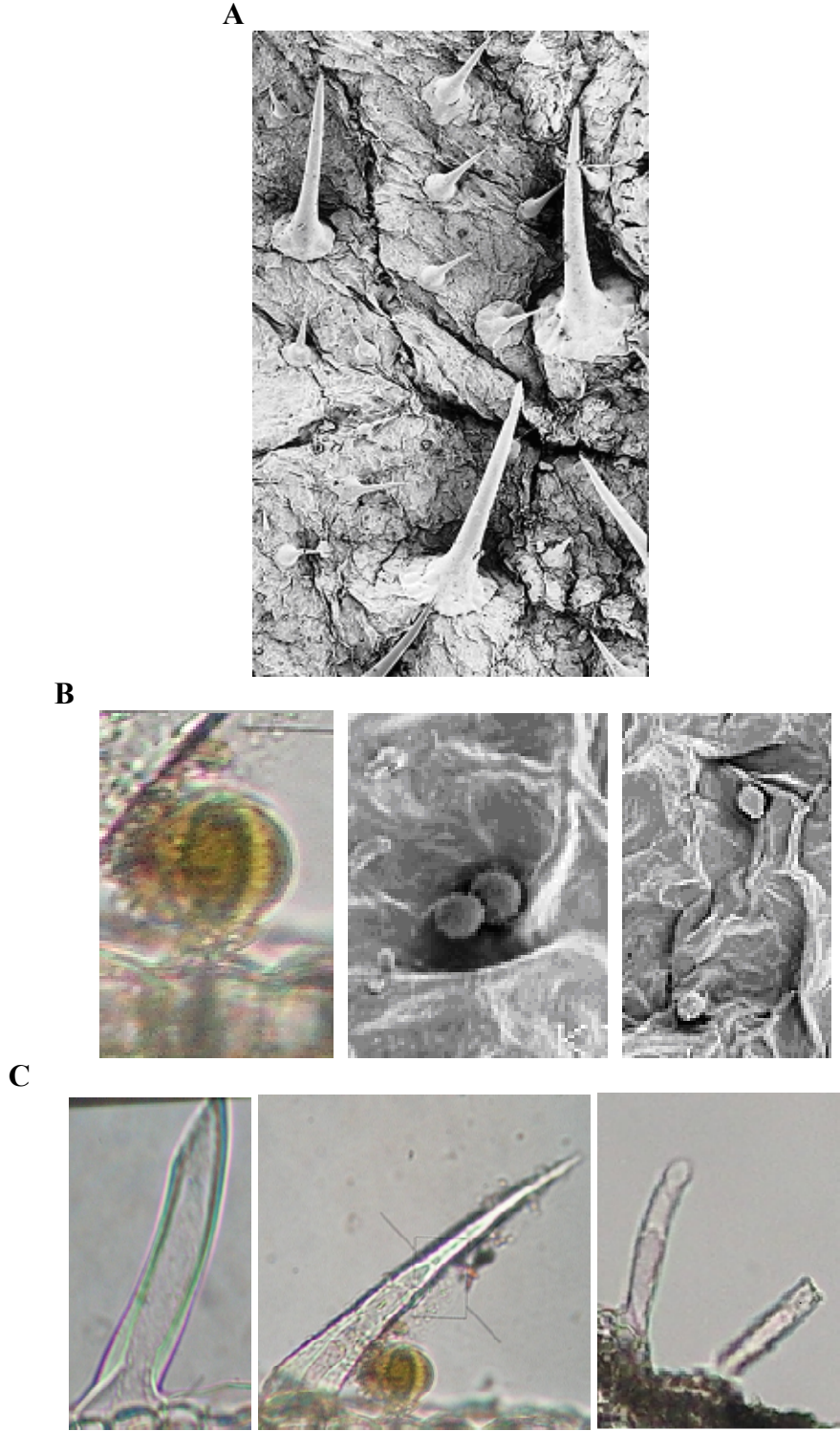
A) SEM çekimi B) Işık mikroskobu çekimi





Şekil 28. *S. sylvaticum* yaprak alt yüzey stoma ve epiderma hücreleri.

A) SEM çekimi B) Işık mikroskobu çekimi.



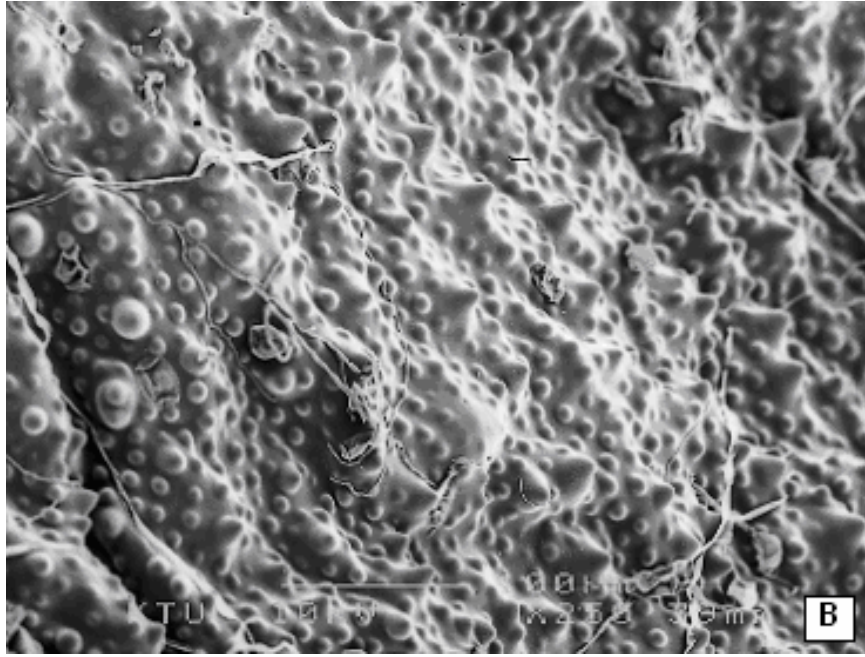
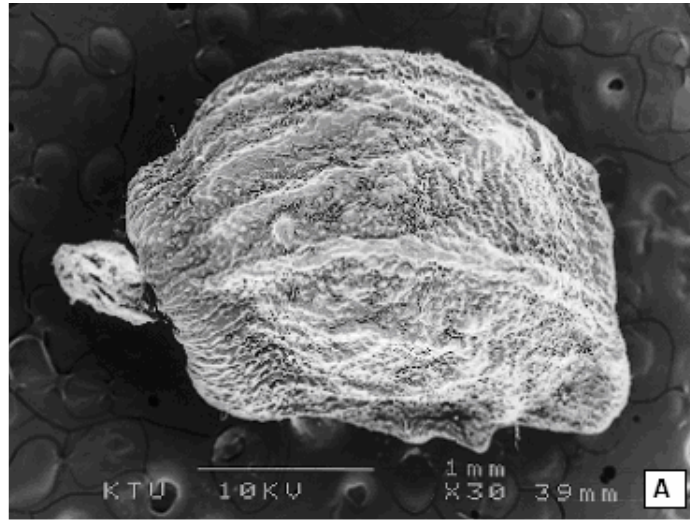
**Şekil 29.** *Symphytum sylvaticum*. Yaprak üzerindeki tüyler x 40.

**A)** Örtü Tüyleri (SEM) **B)** Salgı tüyü (Işık mikroskobu – SEM)

**C)** Örtü tüyleri (Işık mikroskobu ).

### 3.6. Meyve Özellikleri

*S. sylvaticum* türünün meyvesi nutlet tipindedir. Meyve üzerinde belirgin kalın kaburgalar bulunmaktadır. Meyve yüzey şekli rugose (buruşuk) dur. Taban kısmında bulunan bazal halka belirgin değildir. Meyve yoğun ve belirgin kaburgalara sahiptir. Yoğun kabarcıklar bütün yüzeye homojen olarak dağılmıştır. Geniş açık alanlar yoktur. Kabarcıkların ve kaburgaların arasında büyük ve küçük tüberküller ve dikencikler bulunur.



Şekil 30. *S. sylvaticum* meyve (SEM) A) Genel görünüş, B) meyve yüzeyi.

**Tablo 7.** *S. sylvaticum*'un anatomik özellikleri.

		Ortalama $\pm$ SH	
		En	Boy
KÖK	Periderma hücreleri	79,75 $\pm$ 7,825	25,75 $\pm$ 4,427
	Korteks hücreleri	26,25 $\pm$ 3,103	4,73 $\pm$ 2,342
	Floem hücreleri	16 $\pm$ 1,067	10,25 $\pm$ 0,692
	Trake hüç. çapı	41,5 $\pm$ 5,142	
GÖVDE	Epiderma hücreleri	17,25 $\pm$ 2,541	13,25 $\pm$ 0,99
	Kollenkima hücreleri	24,75 $\pm$ 3,699	19,5 $\pm$ 2,468
	Korteks parankiması hüç.	88,5 $\pm$ 12,87	64,75 $\pm$ 7,699
	Endodermis hücreleri	57,5 $\pm$ 4,946	22,75 $\pm$ 2,486
	Floem hücreleri	19,25 $\pm$ 3,098	10 $\pm$ 1,582
	Kambiyum hücreleri	9,75 $\pm$ 1,017	10,25 $\pm$ 0,870
	Trake hüç. çapı	30,75 $\pm$ 5,443	
	Öz hüç. çapı	113,25 $\pm$ 19,19	
PETİYOL	Üst Epidermis hüç.	26,25 $\pm$ 1,548	23 $\pm$ 0,972
	Alt Epidermis hüç.	12,75 $\pm$ 1,017	12 $\pm$ 0,816
	Kollenkima hüç.	26 $\pm$ 2,212	23 $\pm$ 2,2
	Parankima hüç. çapı	71,25 $\pm$ 12,84	
	Floem hüç. çapı	7,5 $\pm$ 1,118	
	Trake hüç. çapı	15,5 $\pm$ 1,894	
YAPRAK	Üst Epidermis hüç.	21 $\pm$ 2,364	13,75 $\pm$ 1,250
	Alt Epidermis hüç.	17,75 $\pm$ 1,686	9,25 $\pm$ 1,121
	Palizat parankiması hüç.	11 $\pm$ 0,553	59,25 $\pm$ 2,638
	Sünger parankiması hüç.	19,5 $\pm$ 2,381	11,5 $\pm$ 1,546
	Tüy hüç. uzunluğu	127,7 $\pm$ 5,56	

**Tablo 8.** Köklerin karşılaştırmalı anatomik özellikleri.

	Korteks alanı	Vasküler dokuların durumu	Öz bölgesi
<i>Symphytum asperum</i>	Dar	Floem dar bir alanda, ksilem özü kaplar.	Ksilem elemanları ile dolu
<i>Symphytum ibericum</i>	Geniş	Floem dar bir alanı, ksilem daha geniş bir alanı kaplar.	Dar bir öz bölgesi bulunmakta
<i>Symphytum sylvaticum</i>	Daha geniş	Floem ve ksilem geniş bir alana yayılmıştır.	Ksilem elemanları ile dolu

**Tablo 9.** Gövdelerin karşılaştırmalı anatomik özellikleri.

	Kollenkima	Korteks alanı	Öz	Tüy Durumu	İletim demeti
<i>Symphytum asperum</i>	Var	Dar	Çok geniş	Seyrek	Çok sayıda
<i>Symphytum ibericum</i>	Var	Dar	Geniş	Seyrek	Çok sayıda
<i>Symphytum sylvaticum</i>	Var	Geniş	Dar	Seyrek	Çok sayıda

**Tablo 10.** Yaprakların karşılaştırmalı anatomik özellikleri.

	Tüy durumu-salgı tüyü	Stoma tipi	Kutikula	Mezofil	Ana damar bölgesi
<i>Symphytum asperum</i>	Seyrek-var	Anizositik Anomositik	Kalın	Bifasiyal	Bir büyük damar
<i>Symphytum ibericum</i>	Yoğun-var	Anizositik Anomositik	İnce	Bifasiyal	Bir büyük damar
<i>Symphytum sylvaticum</i>	Yoğun-var	Anizositik Anomositik	Kalın	Bifasiyal	Bir büyük damar

**Tablo 11.** Petiyollerin karşılaştırmalı anatomik özellikleri.

	Tüy durumu	İletim demeti sayısı	Orta damar bölgesi
<i>Symphytum asperum</i>	Seyrek	15	Geniş
<i>Symphytum ibericum</i>	Seyrek	11	Geniş
<i>Symphytum sylvaticum</i>	Seyrek	11	Geniş

#### IV. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, bitkilerin çoğu süs bitkisi, baharat ve boya maddesi elde edilmesinde kullanılan *Boraginaceae* familyasından *Symphytum* L. cinsine ait *S. asperum*, *S. ibericum* ve *S. sylvaticum* türleri morfolojik, mikromorfolojik ve anatomik olarak incelenmiştir. Ülkemizde 10 tanesi endemik olmak üzere 20 tür ile temsil edilen *Symphytum* cinsi, çok yıllık otsu bitkilerdir.

Türlerin kök, gövde, yaprak, petiyol, kaliks, korolla, pedisel ve meyve gibi organlarının boyutları minimum ve maksimum değerleri hesaplanarak verilmiştir (Tablo 1). Flora of Turkey (Wickens, 1978) adlı eserde, çalışılan türlerin morfolojik ölçümleri ve özellikleri hakkında fazla bilgi yoktur. Türler üzerinde tarafımızdan yapılan ölçümler Tablo 1’de verilmiştir. Flora of Turkey’de (Wickens, 1978) var olan ölçümler ile türlerin dış morfolojik özellikleri ile ilgili elde edilen ölçümler karşılaştırılmış ve bazı farklılıklar görülmüştür (Tablo 1).

*S. asperum* türünün morfolojik incelenmesinde literatürde bitkide bir salkımdaki çiçek sayısı 10-20 olarak verilmiştir (Wickens, 1978). Çalışmalarımızda ise, bir salkımdaki çiçek sayısı 7-21 arası bulunmuştur. Florada kaliks boyu 3-6 mm olarak verilirken ölçümlerimizde 3-4 mm (çiçekte) ve 5 mm (meyvede) olarak bulunmuştur (Tablo 3). Literatürde korolla 12-15 mm, nutletler 4 mm, çalışmalarımızda ise korollanın 11-12 mm’ye kadar olduğu, nutletlerin ise genel olarak 3mm eninde 4 mm boyunda olduğu bulunmuştur. Çiçek rengi florada olduğu gibi başlangıçta pembe renklidir, olgunlaştıkça mavi bir renk alır.

Literatürde kök, gövde boyu ve çapı, gövde ve bazal yaprakların eni ve boyu ve petiyol uzunluğu hakkında bir ölçüm yoktur. Örneklerimizde kök boyu 14-24 cm, çapı 3-6 mm, gövde boyu 30-90 cm, çapı 1.5-4 mm, gövde yapraklarının eni 31-37 mm, boyu 72-112 mm, bazal yaprakların eni 45-90 mm, boyu 85-115 mm ve petiyol uzunluğu 5-25 mm, pedisel uzunluğu 3 mm olarak ölçülmüştür (Tablo 1).

*S. ibericum* türü için literatürde bir halkadaki çiçek sayısı 20 olarak verilmiştir (Wickens, 1978). Çalışmalarımızda ise bir salkımdaki çiçek sayısı 14-17 olarak bulunmuştur. Florada kaliks boyu 4-6 mm olarak verilirken ölçümlerimizde 4 mm (çiçekte) ve 5-6 mm (meyvede) dir. Literatürde korolla 14-16 mm, nutletler 3 mm, çalışmalarımızda ise korollanın 14-15 mm’ye kadar çıktığı, nutletlerin ise genel olarak 2

mm eninde 3 mm boyunda olduğu bulunmuştur. Literatürde ve çalışmamızda çiçek rengi krem olarak belirlenmiştir (Tablo 1).

Örneklerimizde kök boyu 16-32 cm, çapı 3-5 mm, gövde boyu 27-38 cm, çapı 1-1.5 mm, gövde yapraklarının eni 20-32 mm, boyu 32-70 mm, bazal yaprakların eni 50-57 mm, boyu 80-112 mm ve petiyol uzunluğu 11-52 mm, pedisel uzunluğu 4-5 mm olarak ölçülmüştür (Tablo 1). Florada bu yapıların uzunlukları hakkında herhangi bir bilgi verilmemiştir.

*S. sylvaticum* türünde literatürde bitkide bir salkımdaki çiçek sayısı 5-10 olarak verilmiştir (Wickens, 1978). Çalışmalarımızda ise bir salkımdaki çiçek sayısının 18-36 ya kadar çıktığı saptanmıştır. İncelenen 3 türde de bir salkımda bulunan çiçek sayısının Flora of Turkey'deki verilerden farklı çıkmasının sebebini o dönemde toplanan örnek sayısının azlığına ya da örneklerin birden fazla lokaliteden toplanmasına bağlayabiliriz. Florada kaliks boyu 5-6 mm (çiçekte) ve 7 mm (meyvede) olarak verilirken ölçümlerimizde 5-6 mm (çiçekte) ve 11 mm (meyvede) dir. Literatürde korolla 11-14 mm, nutletler 4 mm, çalışmalarımızda ise korollanın 11-13 mm'ye kadar olduğu, nutletlerin ise genel olarak 3mm eninde 4,5 mm boyunda olduğu bulunmuştur (Tablo 1). Çiçek rengi florada olduğu gibi beyazdır.

Literatürde kök, gövde, yapraklar ve petiyol uzunluğu hakkında bir ölçüm yoktur. Örneklerimizde kök boyu 18-25 cm, çapı 3-6 mm, gövde boyu 36-48 cm, çapı 1.5-3.5 mm, gövde yapraklarının eni 32-34 mm, boyu 62-85 mm, bazal yaprakların eni 40-80 mm, boyu 97-145 mm ve petiyol uzunluğu 46-54 mm olarak ölçülmüştür (Tablo 1). İncelenen türler arasında en uzun pediseller 5-7 mm olarak *S. sylvaticum*'da görülmüştür.

Türlerin köklerinden alınan enine kesitlerde en dışta periderma tabakası gözlenir. Peridermayı oluşturan hücrelerin sayısı türlerde farklılık göstermektedir. En kalın periderma tabakası *S. asperum* türünde görülmüştür (Şekil 7). En ince periderma tabakası ise *S. sylvaticum* türünde görülür (Şekil 23). Genelde yassılaştırmış ve düzenli hücre sıralarından oluşan korteks parankiması hücreleri üç türde de benzerlik göstermektedir (Şekil 7, 15, 23). *S. sylvaticum* türünün korteksi diğer iki türe oranla daha geniş bir yer kaplamaktadır (Şekil 23). *S. asperum* ve *S. ibericum* türlerinde kambiyum belirgin değildir (Şekil 7, 15). *S. sylvaticum* türünde oldukça belirgin bir



kambiyum vardır ve floem ile ksilem tabakalarını net olarak birbirinden ayırır. Ayrıca bu türün floem tabakası diğer iki türe göre oldukça kalındır (Şekil 23).

Özörgücü (1991) *Boraginaceae* familyasında ışınların bazen katlı, heterojen 2-6 (-10) sıralı olduğunu belirtmiştir. Metcalfe ve Chalk (1983) ise *Boraginaceae* familyasında öz ışınlarının dar veya geniş olabileceğini ifade etmiştir. Çalışmamızdaki türlerde geniş öz ışınlarına rastlanmıştır.

Her üç türün de gövdesinde epidermanın hemen altında birkaç sıralı kollenkima tabakası bulunur. *S. asperum* ve *S. sylvaticum* türlerinde 4-5 sıralı olan bu tabaka *S. ibericum*'da 2-3 sıralıdır. *S. asperum* ve *S. ibericum* türlerinde korteks geniş, *S. sylvaticum* türünde dar bir alanı kaplamaktadır. Her üç türde de kambiyum ve endoderma tabakası belirgindir. Türlerin gövdesinde halka şeklinde dizilmiş çok sayıda kolleteral iletim demeti bulunur. *S. asperum* ve *S. ibericum* türlerinde öz bölgesi *S. sylvaticum* türüne göre daha geniş bir alana yayılmıştır.

Petiyol anatomisi türlerin teşhisi için önemlidir (Howard, 1979). İncelenen türlerde ortada büyük bir iletim demetinin varlığı karakteristiktir. Petiyol kenarlarında ise türlere göre değişen sayıda büyüklü küçüklü iletim demetleri bulunmaktadır. *S. asperum* türünün petiyolünde 15 adet, *S. ibericum* ve *S. sylvaticum*' un petiyollerinde 11 adet iletim demeti bulunur. Çeşitli cins ve türlere ait petiyol anatomisi ile ilgili birçok çalışma bulunmaktadır. Dehgan (1982) *Jatropha* cinsinin seksiyon ve alt seksiyonlarını ayırmada petiyol anatomisinin önemini göstermiştir. Reis ve arkadaşları (2004) *Melastomataceae* familyasının 22 türünün yaprak damarlanması ve petiyol anatomisi ile ilgili çalışmalar yapmıştır. Petiyol anatomisinde özellikle, petiyol içinde iletim demetlerinin dağılımı ve epidermal özellikleri üzerine incelemelerini yoğunlaştırmışlardır. Yaprak damarlanmasının ve petiyol anatomisinin taksonomik karakter olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada incelenen 3 *Symphytum* türü içinde petiyolde bulunan iletim demeti sayısının çok belirgin bir taksonomik karakter olduğu belirlenmiştir.

Türler arasında en ince kutikula tabakasına sahip yapraklar *S. ibericum* türünde bulunmaktadır. Her üç türün yaprağı da bifasiyal tiptedir. *Boraginaceae* familyasına ait olan *Alkanna haussknechtii* Bornm. türünde de yapraklar bifasiyal tiptedir (Akçin ve ark., 2004). Türlerin yapraklarında tek sıralı palizat parankiması bulunur. *S. asperum* ve *S. sylvaticum*'da bulunan palizat parankiması ince ve uzundur. *S. ibericum* türünde ise

palizat parankiması hücreleri geniş ve kısadır. *S. sylvaticum* ve *S. ibericum* türlerinde sünger parankiması 3 sıralı iken *S. asperum* 3-4 sıralı sünger parankiması hücrelerine sahiptir. Bitkilerin yapraklarında büyüklü küçüklü sıralanmış iletim demetleri bulunmaktadır.

Türlerin yaprakları hipostomatiktir. Sadece alt yüzeyde stoma bulunmaktadır. Özörgücü (1991), *Boraginaceae* familyasında anomositik tip stoma bulunduğunu belirtmiştir. Metcalfe ve Chalk (1979) ise familyada anomositik ve anizositik tip stoma olduğunu ifade etmiştir. *Boraginaceae* familyasına ait diğer bitkilerde de anizositik ve anomositik tip stomalara rastlanmıştır. Akçin ve Engin (2005) *O. bracteosum* Hausskn ve Bornm.'da anizositik ve anomositik tip stomalar bulunduğunu tespit etmiştir. İncelediğimiz türlerde hem anomositik hem de anizositik stomalar bulunmaktadır. *S. asperum* türünde stoma indeksi alt yüzey için 21.86, *S. ibericum* türünde 24.65, *S. sylvaticum* türünde ise 27.5 olarak bulunmuştur. Çalıştığımız 3 tür arasında yaprak alt yüzeyinde en yoğun stoma *S. sylvaticum* türünde bulunmaktadır. Her üç türünde yaprak alt ve üst yüzeylerinde dalgalı çeperli epiderma hücreleri bulunmaktadır. Üst yüzeyde bulunan epiderma hücreleri alt yüzeydekilere oranla daha küçük ve az dalgalıdır. Alt yüzeyde bulunan epiderma hücrelerinin çeperleri daha fazla dalgalanmıştır.

Yapraklar üzerinde hem örtü hem de salgı tüyleri bulunmaktadır. *S. ibericum* ve *S. sylvaticum* türlerinin yaprakları üzerinde uzun ve kısa örtü tüyleri bir arada bulunurken, *S. asperum* türünde sadece uzun alt tarafı disk şeklinde genişlemiş scabrous örtü tüyleri bulunur. Örtü tüyleri tek hücreli basit tüyler şeklindedir. *S. ibericum* ve *S. sylvaticum*'da kısa örtü tüyleri tüm yüzeye yayılmış ve uzun tüylere oranla daha fazladır. *S. asperum* ve *S. sylvaticum*'da alt yüzeyde salgı tüyleri üst yüzeye oranla daha yoğundur. Bitkiler hispid tüylüdür.

Çalışılan üç türün de meyveleri nutlet tipindedir. Yapılan incelemeler sonucu en büyük meyveye sahip olan türün *S. sylvaticum* en küçük meyveye sahip olan türün ise *S. ibericum* olduğu görülmüştür. Meyve yüzey şekillerindeki farklılıklar *Symphytum* türlerini ayırmada kullanılabilecek önemli karakterlerdir. Meyve yüzeyleri karşılaştırıldığında *S. asperum* türünün meyve yüzeyi pusticulate-tuberculate (seyrek kabartılı- yumrucuklu) tipindedir. Yüzeyde seyrek dağılmış kabartılar ve kabartıların üzerinde çok sayıda büyük ve küçük tüberküller bulunur. *S. sylvaticum* türünün meyve yüzeyinde ise belirgin kalın kaburgalar bulunmaktadır. Meyve yüzey şekli rugose

(buruşuk) dur. Yüzeyde homojen olarak dağılmış yoğun kabartılar ve üzerlerinde dikencikler mevcuttur. *S. ibericum* türünün meyve yüzeyi diğer iki türe oranla daha farklıdır. Meyve yüzeyi *colliculate-tuberculate* (sık kabartılı-yumrucuklu) tir. *S. ibericum*'un meyve yüzeyinde diğer iki türün meyve yüzeyinde bulunan düz alanlar ya da geniş açıklıklar bulunmaz. Yüzeyde en fazla geniş açık alana sahip olan tür *S. asperum* türüdür. *S. ibericum* türünün meyvesi taban kısmında belirgin bir bazal halkaya sahiptir. Bazal halka kalındır ve dişlere sahiptir. *S. asperum* ve *S. sylvaticum* türlerinin meyvelerinin alt kısmındaki halka *S. ibericum* türündeki kadar belirgin değildir. Ayrıca *S. ibericum* türünün meyveleri açık kahve renkli, *S. asperum* ve *S. sylvaticum* türlerinin meyveleri ise koyu kahveden siyaha değişen renklerde dir.

Bitkilerin teşhisinde morfolojik özelliklerin yeterli olmadıkları durumlarda anatomik, sitolojik, kimyasal ve mikromorfolojik verilerden yararlanır. Özellikle yaprak, meyve ve tohumların mikromorfolojik özellikleri sistematikte en fazla kullanılan özelliklerdir. Organların SEM ile incelenmesi mikromorfolojik karakterlerdeki farklılıkları ortaya çıkarır (Brisson ve Peterson, 1976). Echlin (1967), SEM yoluyla tohumların yüzeylerinin incelenmesinin, ışık mikroskopuyla fark edilemeyen farklı sonuçların elde edilmesini sağladığını belirtmiştir. Birçok çalışmada çeşitli tohum ve meyvelerin mikromorfolojileri SEM ile incelenmiş ve çalışmalar sonucunda bu bilgilerin bitki taksonomisi için önemli oldukları vurgulanmıştır (Schuyler, 1971, Walter 1975, Olgun 1997).

Coşkunçelebi ve ark. (2000) taramalı elektron mikroskobu ile Karadeniz Bölgesi'ndeki 5 *Ornithogalum* (*Liliaceae*) türünün tohum yüzeylerini çalışmıştır. Çalışmanın sonucunda taksonomik kriter olarak kullanılabilir bulgular elde edildiği ve tohum yüzeyi mikromorfolojisinin cinsin türleri için belirleyici olduğu belirtilmiştir. Türkiye'deki endemik bazı *Bupleurum* (*Umbelliferae*) türlerinin meyve ve petal yüzeyleri Özcan (2002) tarafından incelenmiştir. *Bupleurum* türlerinde özellikle meyve yüzey mikromorfolojilerinin farklılık gösterdiği ve sistematikte kullanılabilirliği ifade edilmiştir.

Bobrov ve ark. (2005), *Amborella trichopoda* (*Amborellaceae*) bitkisinin meyve yüzeyini SEM ile çalışmışlardır. *Verbascum* (*Scrophulariaceae*) cinsinin meyve ve tohumlarının mikro karakterleri taramalı elektron mikroskobu ile çalışılmıştır (Juan ve ark., 1997).

Bu çalışma ile *Boraginaceae* familyasının *Symphytum* cinsine ait olan *S. asperum*, *S. ibericum* ve *S. sylvaticum* türlerinin morfolojik ve mikromorfolojik özellikleri ile anatomik yapıları incelenmiştir. Anatomik olarak kökte korteks bölgesinin durumu, yaprakta palizat parankimasının şekli ve uzunluğu, petiyolde ise iletim demetlerinin şekil ve sayısı ayırt edici özelliklerdir. Mikromorfolojik olarak meyve yüzey şekillerinin incelenen türlerde farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bu bilgilerin ışığı altında türler karşılaştırılarak detaylı bilgi verilmeye çalışılmıştır. Böylece ileride bu türler üzerinde yapılacak çalışmalara ışık tutulması amaçlanmıştır.

## V.KAYNAKLAR

**Ahmad, VU., Noorwala, M., Mohammad, FV., Sener, B., Gilan, AH., and Aftab, K., 1993.** Symphytooxide A: A triterpenoid saponin from the roots of *Symphytum officinale*. *Phytochemistry*, 32/4:1003-1006.

**Akçin, OE., Kandemir, N. and Cansaran A., 2004.** A morphological and anatomical study on Endemic *Alkanna haussknechtii* Bornm. (*Boraginaceae*), Critically Endangered in Turkey. *Turk. J. Bot.*, 28: 591-598.

**Akçin, OE. and Engin, A., 2005.** The morphological, anatomical and ecological properties of endemic *Onosma bracteosum* Hausskn. & Bornm. (*Boraginaceae*) species. *Turk. J. Bot.*, 29: 317-325.

**Algan, G., 1981.** Bitkisel dokular için mikroteknik, Fırat Üniv. Fen-Ed. Fak. Yayınları, Bot. No: 1, İstanbul.

**Barbakadze, VV., Kemertelidze EP., Targamadze, IL., Shashkov, AS. and Usov AI., 2002.** Poly [ 3-(3,4-Dihidroksyphenyl)glyceric Acid]: A New Biologically Active Polymer from Two Comfrey Species *Symphytum asperum* and *S. caucasicum* (*Boraginaceae*). vol :28, No: 4, p. 326 – 330.

**Barthlott, W., 1984.** Microstructural features of seed surfaces. In : Heywood VH., Moore DM, eds. Current concepts in plant taxonomy. Reading: University of Reading Academic Press, 95 – 105.

**Baytop, T., 1994.** Türkçe bitki adları sözlüğü, Ankara: Dil ve Tarih Yüksek Kurumu, Türk Dil Kurumu Yayınları: 578.

**Bobrov, A. V. F. CH., Endress PK., Melikian AP., Romanov, MS., Sorokin, AN. and Bejerano, AP., 2005.** Fruit structure of *Amborella trichopoda* (*Amborellaceae*). *Bot. J. of Linn. Soc.*, 148: 265 – 274.

**Brisson, JD. and Peterson, NL., 1976.** A critical review of the use of scanning electron microscopy in the study of seed coat. Proceedings of the work shop on Plant Science Application of SEM. III. Inst. Techn. Res. Inst. /SEM/ 2: 477 – 495

**Chushenko, VN., Prokopenko TS., Komissarenko, NF., Zykova N. and Karamova, O.E., 1990.** Carbohydrates of the roots of *Symphytum officinale*. *Chemistry of Natural Compounds*. Vol: 26, no:4 ,p.460 – 461.

**Coşkunçelebi, K., Kandemir, A. and Beyazoğlu O., 2000.** Scanning electron microscopic examination of the seeds of *Ornithogalum* (Liliaceae) species distributed in Black Sea Region of Turkey. **Biloga, Bratislava**, 55/4: 397 – 401.

**Culvenor, CCJ., Clarke, M., Edgar, JA., Frahn, JL., Jago, MV. Peterson, JE. and Smith, LW., 1980.** Structure and toxicity of the alkaloids of Russian comfrey (*Symphytum x uplandicum* Nyman), a medicinal herb and item of human diet. **Cellular and Molecular Life Sciences.**, vol: 36, no: 4, p. 377 – 379.

**Çitoğlu, G., 1994.** Fitoterapi, Bitkiler Sözlüğü. Ankara, syf: 136.

**Dandekar, UP., Chandra, RS., Dalvi, SS., Joshi, MV., Gokhale PC. and Sharma, AV., 1992.** Analysis of a clinically important interaction between phenytoin and shankhapushpi, an Ayurvedic preparation, **Journal of Ethnopharmacology**, 35, 285 – 288.

**Davis, PH. et al., 1978.** Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol 6, Edinburg University Press Edinburg, 825 p.

**Dehgan, B., 1982.** Comparative Anatomy of the Petiole and Infrageneric Relation Ship in *Jatropha* (*Euphorbiaceae*). **American Journal of Botany.**, vol. 69 , p. 8 -1283 – 1295.

**Dudkin, MS. and Denisyuk, NA., 1984.** Carbohydrates of *Symphytum asperum*. **Chemistry of Natural Compounds.**, vol : 20, no: 1, p. 13-18.

**Echlin, P., 1968.** The use of scanning electron microscope in the study of plant and microbial material. **J. of Royal Microscop. Society.**, 88: 407 – 418

**Gadella, Th. WJ. and Kliphuis, E., 1978.** Cytotaxonomic studies in the genus *Symphytum*, VIII: Chromosome numbers and classification of ten European species. **Proc. Kon. Ned. Akad. Wet. Amsterdam (C)**, 81(2): 162 – 172.

**Gürbüz, A., 1980.** Şifalı Nebatlar, İstanbul. Syf : 98.

**Heywood, VH., 1978.** Flowering plants of the World, Oxford, 235 – 236.

**Howard, RA., 1979.** The Petiole. In *Anatomy of the Dicotyledons*, 2 nd ed., eds. C. R.Metcalf and L. chalk Clarendon Pres: Oxford.

**Huizing, HJ., Malingre, Th. M., Gadella, Th. WJ. and Kliphuis, E., 1983.** Chemotaxonomical investigations of the *Symphytum officinale* polyploid complex and *S. asperum* (*Boraginaceae*): Phytosterols and triterpenoids. **Plant Systematics and Evolution.**, vol : 143, No : 4, p. 285 – 292.

**İnce, H., 1989.** Bitki preparasyon teknikleri, Ege Üniv. Fen-Ed. Fak. Yayınları, No: 127, Ege Üniv. Basımevi, Bornova-İzmir.

**Jaarsma, TA., Lohmanns, E., Gadella, Theo WJ. and Malingre, TM., 1989.** Chemotaxonomy of the *Symphytum officinale* agg. (*Boraginaceae*). **Plant Systematics and Evolution.**, vol: 167, No: 3-4, p. 113 – 127

**Juan, R., Fernandez, I., and Pastor, J., 1997.** Systematic Consideration of Microcharacters of Fruits and Seeds in the Genus *Verbascum* (Scrophulariaceae). **Annals of Botany.**, 80: 591 – 598.

**Joffe, P., 2001.** Creative gardening with indigenous plants: a South African guide. Briza Publications, Pretoria.

**Khatoon, S. and Mehrotra, S., 1994.** Ultramorphology of some boraginaceous taxa used as Ratanjot, **Feddes Repertorium**, 105. 1 -2, 61–71.

**Meidner, H. and Mansfield, TA., 1968.** Physiology of stomata. London : Mc Graw-Hill.

**Metcalf, CR. and Chalk. L., 1979.** Anatomy of Dicotyledons. I, Oxford University Press, Londra.

**Metcalf, CR. and Chalk. L., 1983.** Anatomy of Dicotyledons. II, Oxford University Press, Londra.

**Mohammad, FV., Norwala, M., Ahmad, VU., and Sener, B., 1995.** A bidesmosidic hederagenin hexasaccharide from the roots of *Symphytum officinale*. **Phytochemistry**, 40/ 1: 213-218.

**Ozcan, T., 2002.** SEM observations on petals and fruits of some Turkish endemic *Bupleurum* L. (Umbelliferae) species. **Bot. J. Linn. Soc.**, 138: 441 – 449.

**Özörgücü, B., Gemici, Y. ve Türkan, İ., 1991.** Karşılaştırmalı Bitki Anatomisi, Ege Üniv. Fen Fak. Yayın no: 129 , İzmir 127 s.

**Öztürk, M., Özçelik, H., 1991.** Doğu Anadolu'nun Faydalı Bitkileri, Ankara, 196 s.

**Reis, Proenca, Sajo, 2004.** Leaf vasculature and petiole Anatomy of *Melastomataceae* from the cerrado of the Sao Paulo State, Brazil, vol 18, no:4, p.987 – 999.

**Runemark, H., 1968.** Studies in the Aegean Flora XII. Cytologic and morphologic investigations in *Centaurea*. **Bot. Not.** 120: 161 - 176.

**Schuyler, AE., 1971.** Scanning electron microscopy of achene epidermis in species *Scirpus* (*Cyperaceae*) and related species. **Proc. Acad. Nat. Sci. Phila.** 123: 29 -52.

**Stace, CA., 1984.** Taxonomic importance of the leaf surface. In : Heywood VH, Moore DM, eds. Current Current concepts in plant taxonomy. Reading: University of Reading Academic Press. 67 – 94.

**Staesche, K., 1966.** Die jahresperiodische Entwicklung des Wurzelund Sprosssystems von *Symphytum officinale* L. und ihre Beziehung zu Speicherung und Verbrauch der Kohlenhydrate. vol: 71, No: 3, p. 268 -282.

**Staesche, K., 1967.** Entwicklung und Kohlenhydrathaushalt der Wurzelstecklinge von *Symphytum officinale* L. **Planta.** vol: 75, No: 4, p.352 – 357.

**Ulubelen, A., and Doğanca, S., 1971.** Alkaloidal and other constituents of *Symphytum orientale*. **Phytochemistry**,10/2:441-442

**Viney, D.E., 1994.** An Illustrated Flora of North Cyprus. Koenigstein: Koeltz Scientific Boks. 6 – 447.

**Yıldırım, Ş., 1994.** Karadeniz bölgesinin bir tıbbi ve besin bitkisi *Trachystemon orientalis*. **Ot Sistematik Botanik Dergisi** 1(2) : 7 – 12.

**Yıldırım, Ş., 2000.** The chorology of the Turkish species of *Boraginaceae* family. **The Herb Journal of Systematic Botany**, 7 (2): 257-272.

**Walter, KS., 1975.** A preliminary study of the achene epidermis of certain *Carex* (*Cyperaceae*) using scanning electron microscopy. **The Michigan Botanist**, 14: 67 – 72.

**Watson, L. and Dalwitzs, MJ., 1991.** The families of Angiosperm: Automated descriptions, with interactive identification and information. **Retrieval. Aust. Syst. Bot.**, 4:681- 695.

**Wickens, G., 1978.** Symphytum. In: Davis PH, ed. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Edinburgh : Edinburgh University Press, 6: 380-386.



## **VI.ÖZGEÇMİŞ**

01.10.1980 tarihinde Ordu'da doğdum. 1992 yılında Güzel Ordu İlköğretim Okulundan, 1995 yılında Ordu Hamdullah Suphi Tanrıöver Orta Okulundan, 1997 yılında Ordu Atatürk Lisesinden, 2002 yılında Osmangazi Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünden, 2003 yılında Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tezsiz Yüksek Lisans programından mezun oldum. 2004 yılında Samsun 19 Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde Biyoloji AnaBilim Dalında yüksek lisansa başladım.