

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

BIYOLOJİ ANABİLİM DALI

**DOĞU KARADENİZ BÖLGESİNDE BULUNAN BAZI SCROPHULARIA L.
(SCROPHULARIACEAE) TAKSONLARININ MORFOLOJİK VE ANATOMİK
YÖNDEN İNCELENMESİ**

127440

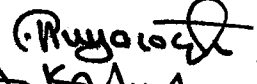
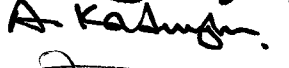

Biyolog Serdal MAKBUL

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
“Yüksek Lisans (Biyoloji)”
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**TC YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 31.05.2002
Tezin Savunma Tarihi : 23.08.2002**

127440

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Osman BEYAZOĞLU 
Jüri Üyesi : Prof. Dr. Asım KADIOĞLU 
Jüri Üyesi : Prof. Dr. Rahim ANŞIN 

Enstitü Müdürü: Prof. Dr. Asım KADIOĞLU 

Trabzon 2002

**TC YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

ÖNSÖZ

Scrophularia L. cinsine ait 5 taksonun morfolojik ve anatomik yönden incelenmesini amaçlayan bu çalışma Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı'nda 'Yüksek Lisans Tezi' olarak hazırlandı.

Yüksek Lisans tez danışmanlığı üstlenerek, çalışmalarımın yürütülmesinde yardımlarını ve ilgisini esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Osman BEYAZOĞLU' na minnet ve şükranlarımı sunmayı bir borç bilirim.

Ayrıca bu çalışmayı yapabilmem için her türlü laboratuvar imkanlarını kullanmamı sağlayan sayın Doç. Dr. Ali Osman BELDÜZ'e, desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Nazmi Turan OKUMUŞOĞLU' na ve değerli yardımlarından dolayı Yrd. Doç. Dr. Şengül Alpay KARAOĞLU' na teşekkür ederim.

Aynı zamanda, bitkilerin teşhis işlerinde yardımcı olan sayın Doç. Dr. H. Güray KUTBAY ve Yrd. Doç. Dr. Ali KANDEMİR'e çalışmalarımında her türlü desteği sağlayan Dr. Kamil COŞKUNÇELEBİ' ye ve Arş. Gör. Hüseyin İNCEER'e, arazi çalışmaları ve tez hazırlıklarında yardımcı olan değerli arkadaşım Arş. Gör. Zafer TÜRKMEN'e, deneysel çalışmalarımın kesit alma aşamasında yardımcı olan Tıp Fakültesi Patoloji Laboratuvarı çalışanlarına, tüm mesai arkadaşlarıma ve değerli eşim Meryem MAKBUL' a teşekkür ederim.

Serdal MAKBUL

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET.....	V
SUMMARY.....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
TABLolar DİZİNİ.....	VIII
SEMBOLLER DİZİNİ.....	IX
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	6
2.1. Materyal.....	6
2.2. Metod.....	6
2.2.1. Morfolojik Çalışmalar.....	6
2.2.2. Anatomik Çalışmalar.....	6
3. BULGULAR.....	9
3.1. Morfolojik Bulgular.....	9
3.1.1. <i>Scrophulariaceae</i> Familyasının Genel Özellikleri.....	9
3.1.2. <i>Scrophularia</i> Cinsinin Genel Özellikleri.....	9
3.1.3. İncelenen Türlerin Morfolojik Özellikleri.....	9
3.1.3.1. <i>Scrophularia chrysantha</i>	9
3.1.3.2. <i>Scrophularia scopolii</i> var. <i>adenocalyx</i>	11
3.1.3.3. <i>Scrophularia olympica</i>	12
3.1.3.4. <i>Scrophularia sosnowskyi</i>	12
3.1.3.5. <i>Scrophularia canina</i>	14
3.2. Anatomik Bulgular.....	16
3.2.1. <i>Scrophularia</i> Yaprak ve Gövdelerinin Genel Anatomik Özellikleri.....	16
3.2.2. İncelenen Türlerin Anatomik Özellikleri.....	16
3.2.2.1. <i>Scrophularia chrysantha</i> 'nın Gövde Anatomisi.....	16
3.2.2.2. <i>Scrophularia chrysantha</i> 'nın Yaprak Anatomisi.....	17
3.2.2.3. <i>Scrophularia scopolii</i> var. <i>adenocalyx</i> 'in Gövde Anatomisi.....	21

3.2.2.4. <i>Scrophularia scopolii</i> var. <i>adenocalyx</i> 'in Yaprak Anatomisi.....	21
3.2.2.5. <i>Scrophularia olympica</i> 'nın Gövde Anatomisi.....	26
3.2.2.6. <i>Scrophularia olympica</i> 'nın Yaprak Anatomisi.....	26
3.2.2.7. <i>Scrophularia sosnowskyi</i> 'nin Gövde Anatomisi.....	30
3.2.2.8. <i>Scrophularia sosnowskyi</i> 'nin Yaprak Anatomisi.....	30
3.2.2.9. <i>Scrophularia canina</i> 'nın Gövde Anatomisi.....	35
3.2.2.10. <i>Scrophularia canina</i> 'nın Yaprak Anatomisi.....	35
4. TARTIŞMA	41
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	44
6. KAYNAKLAR.....	45
ÖZGEÇMİŞ.....	49



ÖZET

Bu çalışmada 5 *Scrophularia* (*Scrophulariaceae*) taksonu morfolojik ve anatomik yönden incelenmiştir. İncelenen örnekler Rize, Trabzon ve Gümüşhane illerinden 2001 yılında bitkilerin vejetasyon döneminde toplanmıştır. Toplanan bitkiler, herbaryum ve fiksasyon materyalleri şeklinde muhafaza edilmiştir.

Morfolojik çalışmalar herbaryum örnekleri üzerinden, anatomik çalışmalar ise fiksasyon materyalinden yapılmıştır. Anatomik incelemelerde *S. canina*, *S. scopolii* var. *adenocalyx*, *S. chrysantha*, *S. sosnowskyi*, *S. olympica* taksonlarının gövdesinden enine kesit, yapraklarından ise hem enine hem de yüzeysel kesitler alınmıştır. Kesitlerden daimi preparatlar hazırlanmış ve anatomik incelemeler daimi preparatlardan yapılmıştır.

Bu çalışmada incelenen taksonların karşılaştırmalı anatomileri ilk defa yapılmıştır. İncelenen taksonlar arasında bazı morfolojik ve anatomik farklılıklar bulunmuştur. Özellikle yaprak mezofilinde idioblastların bulunup bulunmaması önemli farklılık olarak görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: *Scrophulariaceae*, *Scrophularia*, Morfoloji, Anatomi

SUMMARY

The Investigation of Anatomical and Morphological Features of some *Scrophularia* L. (Scrophulariaceae) Taxa in East Blacksea Region

In this study, five *Scrophularia* L. taxa were examined in point of morphological and anatomical features. The examined species were collected in their vegetation periods from Rize, Trabzon and Gümüşhane in 2001. The collected plants were stored as herbarium and fixation materials.

Herbarium materials were used to determine the morphological features whereas fixation ones were used for anatomical investigations. At the anatomical studies, cross section were taken from stems of *S. chrysantha*, *S. scopolii* var. *adenocalyx*, *S. olympica*, *S. sosnowskyi*, *S. canina* taxa breadthly. From the leaves of taxa, sections were taken not only breadthly but also superficially. After the permanent slides were prepared from these sections, they were used for anatomical studies.

The compared anatomy of the taxa determined in thi study was investigated firstly and some morphological and anatomical differences were found. It was seen that the presence and absence of idioblasts at the leaf mesophyl was an imported difference as systematicly.

Key Words: *Scrophularia*, *Scrophulariaceae*, Morphology, Anatomy

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

- Şekil 1. *Scrophularia chrysantha*; A- Bitkinin genel görünüşü, B- Çiçek ve çiçek durumunun genel görünüşü, C- Yaprak, D- Meyve (Kapsül).....10
- Şekil 2. *Scrophularia scopolii* var. *adenocalyx*; A- Bitkinin genel görünüşü, B- Çiçek ve çiçek durumunun genel görünüşü, C- Yaprak, D- Meyve (Kapsül), E- Staminod.....11
- Şekil 3. *Scrophularia olympica*; A- Bitkinin genel görünüşü, B- Çiçek ve çiçek durumunun genel görünüşü, C- Yaprak, D- Staminod, E- Meyve (Kapsül).....13
- Şekil 4. *Scrophularia sosnowskyi*; A- Bitkinin genel görünüşü, B- Çiçek ve çiçek durumunun genel görünüşü, C- Yaprak, D- Staminod, E- Meyve (Kapsül).....13
- Şekil 5. *Scrophularia canina*; A- Bitkinin genel görünüşü, B- Çiçek ve çiçek durumunun genel görünüşü, C- Yaprak, D- Staminod, E- Meyve (Kapsül).....15
- Şekil 6. *Scrophularia chrysantha*; gövdeden enine kesit.....18
- Şekil 7. *Scrophularia chrysantha*; yapraktan enine kesit.....19
- Şekil 8. *Scrophularia chrysantha*; A- yaprak üst yüzünden yüzeysel kesit
B- yaprak alt yüzünden yüzeysel kesit.....20
- Şekil 9. *Scrophularia scopolii* var. *adenocalyx*; gövdeden enine kesit.....23
- Şekil 10. *Scrophularia scopolii* var. *adenocalyx*; yapraktan enine kesit.....24
- Şekil 11. *Scrophularia scopolii* var. *adenocalyx*; A- yaprak üst yüzünden yüzeysel kesit
B- yaprak alt yüzünden yüzeysel kesit.....25
- Şekil 12. *Scrophularia olympica*; gövdeden enine kesit.....27
- Şekil 13. *Scrophularia olympica*; yapraktan enine kesit.....28
- Şekil 14. *Scrophularia olympica*; A- yaprak üst yüzünden yüzeysel kesit
B- yaprak alt yüzünden yüzeysel kesit.....29
- Şekil 15. *Scrophularia sosnowskyi*; gövdeden enine kesit.....32
- Şekil 16. *Scrophularia sosnowskyi*; yapraktan enine kesit.....33
- Şekil 17. *Scrophularia sosnowskyi*; A- yaprak üst yüzünden yüzeysel kesit
B- yaprak alt yüzünden yüzeysel kesit.....34
- Şekil 18. *Scrophularia canina*; gövdeden enine kesit.....37
- Şekil 19. *Scrophularia canina*; yapraktan enine kesit.....38

Şekil 20. *Scrophularia canina*; A- yaprak üst yüzünden yüzeysel kesit
B- yaprak alt yüzünden yüzeysel kesit.....39



TABLULAR DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. İncelenen Scrophularia taksonlarının yapraklarına ait anatomik ölçüm değerleri.....	40
--	----



SEMBOLLER DİZİNİ

ae	: Alt epidermis
aeH	: Alt epidermis hücresi
ark.	: Arkadaşları
e	: Epidermis
Ep.	: Epidermis
fl	: Floem
id	: İdioblast
ip	: İletim parankiması
kol	: Kollenkima
kp	: Korteks parankiması
ks	: Ksilem
ku	: Kutikula
öp	: Öz parankiması
pa	: Parankima
pp	: Palizat parankiması
S.	: <i>Scrophularia</i>
s	: Sil
sk	: Sklerankima
sp	: Sünger parankiması
st	: Stoma
stb	: Stoma boşluğu
Syn.	: Sinonim
şb	: Şizogen boşluk
TEM	: Transmisyon Elektron Mikroskobu
tr	: Trake
trk	: Trakeid
üe	: Üst epidermis
üeh	: Üst epidermis hücresi
var.	: Varyete

1.GENEL BİLGİLER

1.1.Giriş

Bu çalışmada incelenen *Scrophularia* L. cinsi aynı adla tanınan *Scrophulariaceae* familyasına aittir. *Scrophulariaceae*, içerdiği tür sayısına göre yedinci büyük familya olma özelliğine sahiptir ve dünyada 200-250 cins ve yaklaşık 3000-4000 türle temsil edilmektedir (Bigazzi, 1993). *Scrophulariaceae* Scrophulariales ordosu içindeki 12 familyanın en büyüğüdür. Bu familyayı sistematikçilerden Cronquist (1981) 190 cins 4000 tür, Richardson (1993) 220 cins 3000 tür ve Thieret (1967)'de 250 cins 5000 tür olarak rapor etmişlerdir. Familyanın sistematik problemleri ise Thieret (1967), Barringer (1993), Bigazzi (1993), Hilliard (1994) ve Olmstead ile Reeves (1995) tarafından yapılan çalışmalarla tartışılmıştır (Lersten ve Curtis, 1997). *Scrophularia* cinsi dünyada çoğunluğu Akdeniz Bölgesi'nde yayılmış 310 türle temsil edilmektedir (Davis, 1978). *Scrophularia*'nın Türkiye'de doğal olarak yayılış gösteren 57 türü bulunmaktadır. Bir başka kaynağa göre ise bitkinin Türkiye'de yayılış gösteren 59 türü mevcuttur. Bu 59 türün 22 tanesi endemik özellik gösterir. Bu da cins içinde % 37.2' lik bir orana denk gelmektedir. Familya içindeki endemizm yüzdesi ise % 52.2' dir (Davis, 1988).

Scrophularia taksonları genellikle ormanlık alanlarda, nemli kayalı yamaçlarda, akarsu kenarlarında, çalılıklarda ve yol kenarlarında bulunurlar. Bazı taksonların vejetasyon dönemleri geniş olmakla beraber genelde beşinci ve sekizinci aylar arası çiçeklenme dönemleri olarak görülmektedir (Yaltırık ve Efe, 1996).

Barringer (1993) tarafından yapılan bir çalışma ile *Scrophulariaceae* familyası içindeki birtakım sistematik karışıklıklar giderilmeye çalışılmıştır. Bu araştırmacı familyada 5 yeni tribus tanımlamıştır. Bunlardan 4 tanesi (*Alosoeae*, *Bowkerieae*, *Caprarieae* ve *Freylineae*) ilk kez tanımlanırken, beşincisi ise *Globulariaceae* familyasının yeni bir şekli olarak verilmiştir. *Scrophulariaceae* familyasında bazı sistematik problemler bulunmaktadır. Mevcut 30 tribus olmasına rağmen bazı cinslerin çok şekilli olması ve var olan tribuslara uygun olmaması bu problemi doğurmuştur. Bu 5 yeni tribusun tanımlanması familya içindeki bazı eksikliklerin giderilmesine yardımcı olacaktır. *Scrophularia* cinsi mevcut çiçek karakterleri yönüyle *Alonsoeae* tribusu ile

(Bentham, 1846) içerdiği bazı kimyasallar (harpagide bileşenleri ve iridoid glikozidleri) ile de *Caprariae* tribusu ile (Heinrich, 1989) benzerlik gösterdiği düşünülmektedir (Barringer, 1993).

Familya üzerinde yapılan anatomik çalışmalara bakıldığında genelde yaprak üzerinde çalışmaların yoğunlaştığı görülmektedir. Lersten ve Curtis (1997) adlı iki araştırmacı *Scrophularia* cinsi içinde yaprak idioblastlarının dağılımını incelemişler ve önemli farklar bulmuşlardır. Bu araştırmacılar çalışmalarını daha çok idioblastlar, boşluklar ve salgı hücreleri üzerinde yoğunlaştırmışlar ve bu çalışma idioblastlarla ilgili ilk tam bir rapor olması açısından da önemlidir. Yine bu çalışma *Scrophularia*'nın büyük bir bölümünde idioblastların var olduğunu göstermiştir. Cinsin sistematğinde idioblastların varlığı ve dağılımı önemli bir rol oynamaktadır (Stiefelhagen, 1910; Murbeck, 1933). Örneğin *Scrophularia desertii*'nin en büyük idioblastlara sahip olduğu bulunmuştur (Volkens, 1887). İlk yaprak idioblastları Volkens (1887) tarafından *Scrophularia desertii*'de belirlenmiştir. Bu çalışmadan sonra *Scrophularia marilandica* da da idioblastların varlığına rastlanması bu cinsin diğer türleri üzerinde idioblastlarla ilgili bir çalışma yapılması sonucunu doğurmuştur (Lersten ve Curtis, 1997).

Scrophulariaceae'nin mevcut bölümleri Pennel (1920,1923) tarafından yapılan çalışmanın temeline dayanmaktadır. *Scrophulariaceae*'nin birbirine benzer bölümlerinin ayırtdilmesi için polen morfolojisi gibi mikromorfolojik karakterlerin (Hong, 1984; Minkin ve Eshbaugh, 1989; Argue, 1990; Bigazzi ve Tardelli, 1990), tohum kabuğu morfolojisinin (Sutton, 1988), kemotaksonomik karakterlerin (Kooiman, 1970; Hegnauer ve Kooiman, 1978; Nicoletti ve ark., 1988) ve biocoğrafik (Hong, 1983) özelliklerinin de dikkate alınması gerekmektedir. Bunlara ilave olarak Bigazzi (1993) adlı bir araştırmacı nukleus içeriği üzerine bir çalışma yapmıştır. Bu içerik ilk kez ışık mikroskobunda gözlemlenmiş ve proteolitik veya sitokimyasal testlerle protein tabiatı açıklanmıştır. Daha sonra nukleus içeriği Transmisyon Elektron Mikroskobu (TEM) kullanılarak daha iyi aydınlatılmıştır (Bigazzi, 1984, 1986, 1989a, 1989b,1989c). Mikro karakterler arasındaki farklılıklar sistematik ve taksonomik amaçlı kullanılmıştır. Bu çalışma sonunda şekilsiz, lamellar, fibrilli, tüp şeklinde kristalimsi ve kristalimsi yapılara benzer olmak üzere beş farklı nukleus içeriği tespit edilmiş ve her birinin ince yapılarının karakteristik olduğu belirlenmiştir (Wergin ve ark., 1970; Speta, 1979; Bigazzi, 1984). Bigazzi'nin yaptığı çalışmada tespit edilen bu yapılar kullanılarak *Scrophulariaceae* içinde yeni alt türler tanımlanmıştır (Bigazzi, 1993).

Lersten ve Curtis (1997) yaptığı bir başka çalışmada yine idioblastlar ve hücre içi salgı yapılarını incelemiştir. *Scrophulariaceae* familyasında 172 cins ve 237 tür üzerinde yapılan bu çalışma sonucunda, değişik şekil ve boylarda salgı yapıları gözlemlenmiştir. Familya içinde daha önce bilinmeyen bu yapılar: 1) Tek hücreli, olgunlukta içi boş, *Scrophularia* ve *Verbascum*'da görünen epidermis altı idioblastlar 2) 2-16 hücreli, lifli, *Gredaria* ve *Radamaea*'da bulunan nodüller. 3) *Leucophyllum*'da bulunan epitel sıralı yağ boşlukları (Lersten ve Beaman, 1998). 4) *Anticharis*'de bulunan kranz tipli genişlemiş demet kını. 5) *Picria* ve *Bonnaya*'da bulunan paraveinal mezofil hücreleri. Kranz tipi demet kını, floem ve ksileme bağlı bulunan genişlemiş hücreleri, paraveinal hücreler ise mezofil dokusu içerisinde yayılış gösteren damarları ve ona birleşik olan demet kını hücrelerini ifade etmektedir. Lersten ve Curtis (1997), Volkens (1887)'in bu familyada idioblastların varlığına ilişkin raporunu doğrulamışlardır. Lersten ve Beaman (1998) adlı araştırmacılar, ilk kez *Leucophyllum* yaprağında yağ boşluklarının varlığını tespit etmişlerdir. Bu tür yapıların varlığı konuyla ilgili daha detaylı çalışmalar yapılması sonucunu doğurmuştur. Yapılan bu çalışma neticesinde daha önce bulunan sonuçlara ilave olarak birtakım yeni buluşlar ortaya çıkarılmıştır. İç salgı yapılarının *Scrophulariaceae* mensuplarının yapraklarında nadir bulunduğu fikri daha önce yapılan anatomik çalışmalara dayandırılmıştır (Solereeder, 1908; Metcalfe ve Chalk, 1950; Napp-Zinn, 1973-1974).

Yukarıda belirtildiği gibi tek hücreli idioblastlar Lersten ve Curtis (1997) tarafından *Scrophularia* ve *Verbascum*'da gözlenmiştir. Moleküler verilere göre de bu iki cinsin birbirine yakın cinsler olduğu ileri sürülmektedir (Olmstead ve Reeves, 1995; Wolfe ve ark., 1997). *Graderia* ve *Radamaea*'da bulunan multiselüler nodüller ilk kez tanımlanmıştır. *Capraria*'da bulunan yağ boşlukları *Leucophyllum*'dakilerden daha küçük ve çok sayıdadır. Paraveinal mezofil hücrelerinin varlığı *Picria* ve bazı *Bonnaya* türlerinde *Scrophulariaceae*'de ilk kez bulunan bir anatomik özelliktir. Lersten ve Curtis'in yaptığı bu çalışma; beş farklı anatomik özelliğin ortaya konması, bunların varlığının cinslerde araştırılması ve bu yapıların cinslerde nadir olduğunu açıklaması yönünden önemli bir çalışmadır (Lersten ve Curtis, 2001).

Daha önce yapılan çalışmaların (Volkens, 1887; Metcalf ve Chalk, 1950; Lersten ve Curtis, 1997) ışığında Lersten ve Beaman (1998) adlı araştırmacılar *Scrophulariaceae* familyasında mevcut yağ boşlukları üzerine bir çalışma yapmışlardır. *Leucophyllum frutescens* yapraklarında salgılama özelliğinde olmayan bu yağ boşluklarının çeşitli

boylarda ve düzensiz şekillerde olduğu daha önce tespit edilmişti (Karrfalt ve Tomb, 1983). Bu bilim adamları yağ boşluklarının gelişimini ve bu boşlukların oluşumu sırasında hücrelerin erimesini gözlemlemişlerdir. Ayrıca olgunlaşmakta olan yağ boşluklarının anatomisini ve bunların sistematik önemini belirtmişlerdir. Karrfalt ve Tomb (1983) bu yağ boşluklarının epitel görünümündeki daha genç boşluklardan şekillendiğini belirtmişlerdir. Ancak Lersten ve Beaman (1998)'in yaptığı çalışma yağ boşluklarının sünger parankiması içinde lokal bölgelerde bulunduğunu göstermiştir. Bu yapıların gelişimi sırasında mezofil hücreleri oldukça düzensizdir. Yağ boşluklarının gelişimi ile salgı boşluklarının gelişimi arasında herhangi bir bağlantı yoktur (Lersten ve Beaman, 1998).

Agalinis cinsi üzerinde yapılan bir başka çalışmada ise gövde ve yaprak anatomisinin sistematikteki önemi üzerinde durulmuştur. Bu cins ile ilgili fazla anatomik inceleme yapılmamıştır. Holm (1929) adlı bir araştırmacı birbirine yakın beş tür üzerinde yaptığı inceleme sonucu kök ve gövde anatomileri arasında çok fazla fark olmadığını belirtmiştir. Pennel (1929-1935) ise 25 türe ait kök, gövde ve yaprak anatomilerini çalışmış ve bu türler arasında anatomik farklılıkların olduğunu göstermiş ancak bu farklılıkları sistematikte kullanmamıştır. Bu cins üzerinde son yapılan çalışmaların (Canne, 1979, 1980, 1981, 1983, 1984) verileri Pennel'in (1929 ve 1925) yaptığı sınıflandırma ile uygunluk göstermemektedir. Bölüm ve alt bölümlerin belirlenmesi için revizyona ihtiyaç vardır.

Scrophulariaceae mensuplarında gövde anatomileri bakımından türler arasında daha az, yaprak anatomilerinde ise daha belirgin farklar tespit edilmiştir (Metcalf ve Chalk, 1950). Canne-Hilliker ve Kampny (1990) adlı araştırmacılar iki *Agalinis* türünün anatomik yapılarını incelemişlerdir. Her iki türde de kalın bir dış epidermis, kollenkimatik bir hipodermis, korteks ve floem arasında teğetsel uzanan lifler ve sklereidler gözlemlenmiştir. Yapraklar bilinenlerin dışında yaprağın orta damarı boyunca epidermis altı bir kollenkimaya sahiptir (Canne-Hilliker ve Kampny, 1990).

Baas ve Gregory (1985) adlı araştırmacılar dikotiledonlarda müsilaj ve yağ hücreleri üzerinde çalışmışlardır. Bu araştırmacılar anatomik çalışmalarda klasik anatomiden ziyade yağ ve müsilaj hücreleri ya da idioblastik yapılar üzerine dikkati çekmişlerdir. Bu tür hücrelerin varlığı ilk kez Tschirch (1889) tarafından *Cinnamomum* kabuklarında ortaya çıkarılmıştır. Leemann (1928) adlı bir araştırmacı bu konuda yapılan çalışmalarını geliştirmiştir. Bir başka araştırmacı *Lauraceae* familyası üyelerinde yağ ve müsilaj

hücrelerini çalışmıştır (Janssonius, 1926,1935). Daha sonra West (1969) adlı bir araştırmacı yağ ve müsilaj hücrelerinin gelişimini incelemiş ve yağ hücrelerinin müsilaj hücreleri içinde geliştiğini göstermiştir. *Scrophulariaceae* mensuplarında yağ hücreleri ve idioblastların varlığı anatomik mukayeselerde önemli veriler olarak değerlendirilmiştir (Baas ve Gregory, 1985).

Scrophularia türlerinden *Scrophularia nodosa*'nın idrar artırıcı, yara iyileştirici ve özellikle de basur memelerini ve deri hastalıklarını giderici bir özelliğe sahip olduğu belirtilmektedir (Baytop, 1999).

Bir başka yayında *Scrophularia* cinsinin bazı türlerinin kromozom sayıları verilmiş ve çalışılan türlerde kromozom sayısının $2n=22$ ile 48 arasında değiştiği belirtilmektedir (Davis, 1988).

Literatür bilgilerinden *Scrophularia* cinsinin bu çalışmaya benzer karşılaştırmalı anatomilerinin incelenmediği anlaşılmaktadır. Bu çalışma ile Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yayılış gösteren beş *Scrophularia* taksonunun anatomik özelliklerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi amaç edinilmiştir.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal

Bu çalışmada incelenen *Scrophularia* örnekleri 2001 yılında Rize, Trabzon ve Gümüşhane illerinden toplanmıştır. İncelenen beş taksondan üç tanesi (*S. chrysantha*, *S. olympica* ve *S. sosnowskyi*) Rize'nin yüksek kesimlerinden toplanmıştır. Geri kalan taksonlardan *S. scopolii* var. *adenocalyx* Trabzon ili Karadeniz Teknik Üniversitesi merkez kampüsüne, *S. canina* ise Gümüşhane ili sınırları içerisinde yer alan Köse Dağı (1800 m)'na aittir. Araziden toplanan örnekler herbaryum ve fiksasyon örnekleri şeklinde alınmıştır. Herbaryum örnekleri, herbaryum tekniklerine göre kurutulmuş ve muhafaza edilmiştir. Fiksasyon materyalleri önce FAA (Formaldehit + asetik asit + etil alkol) içine alınmış ve daha sonra %70'lik alkolde stok edilmiştir.

2.2. Metod

2.2.1. Morfolojik Çalışmalar

Morfolojik çalışmalar hem herbaryum örneklerinden hem de fiksasyon materyallerinden yapılmıştır. Öncelikle, toplanan örneklerden farklı görülenler gruplandırılmış ve bunlar numaralandırılmıştır. Bu cinsin tür ve türaltı taksonlarını ayırmada rol oynayan anahtar karakterler tespit edilmiş ve bu karakterler yardımıyla flora kitaplarından tür ve türaltı taksonların tayinleri yapılmıştır. Taksonların ayırımında başta Türkiye florası, yakın ülkelerin florası ve bazı özel çalışmalardan yararlanılmıştır. Bu tayinler sırasında stereo-binoküler mikroskop kullanılmıştır. Tür ve türaltı taksonların tayinleri yapıldıktan sonra her taksona ait fotoğraflar çekilmiş ve çiçekle ilgili bazı kısımların şekilleri çizilmiştir.

2.2.2 Anatomik Çalışmalar

Anatomik incelemeler, arazide fikse edildikten sonra % 70 alkolde stok edilen materyallerden yapılmıştır. Arazide örnek alınırken farklı olduğu görülen örneklere numaralar verilmiştir. Daha sonra herbaryum örneklerinden tür tanımları yapıldıktan sonra aynı numarayı taşıyan fiksasyon örnekleri alınarak bunların gövdelerinden enine, yapraklarından hem enine hem de yüzeysel kesitler alınmıştır.

Kesitler elle ve mikrotomla alınmıştır. İzlenen yol şu şekildedir:

Gövdeden alınan enine kesitler, keskin bir jilet yardımıyla elle alınmıştır. Kesitler alındıktan sonra aşağıdaki işlemlerden geçirilmiş ve daimi preparat haline getirilmiştir.

-Kesitler seyreltilmiş çamaşır suyu (% 10) içine konmuş ve renkleri kayboluncaya kadar (yaklaşık 5-10 dk.) bekletilmiştir.

-Renkleri kaybolan kesitler 2-3 defa saf su ile yıkandıktan sonra % 50'lik etil alkole konmuştur.

-% 50'lik etil alkolde 5 dakika kadar bekletildikten sonra % 1'lik safraninde (% 50'lik etil alkolde hazırlanmış) iki saat tutulmuştur.

-Safraninden çıkartılan kesitler % 50'lik etil alkolde 2-3 kez yıkandıktan sonra temiz % 50'lik etil alkol içerisinde 10 dakika kadar tutulmuştur.

-Daha sonra % 70'lik etil alkol içerisinde yaklaşık 5 dakika bekletilmiştir.

-%96'lık etil alkolde 2-3 dakika tutulduktan sonra % 0.1'lik fast green (% 96'lık etil alkolde 0.1 gr. fast green çözülür) içinde 5 saniye bekletilmiştir.

-Fast greenden çıkartılan kesitler % 96'lık etil alkolde yıkandıktan sonra boyanmış olan kesitler lam üzerine konan entellan içine bırakılarak lamelle kapatıldıktan sonra kurumaya bırakılmıştır.

-Hazırlanan preparatlar etiketlendikten sonra incelenmeye hazır duruma getirilmiştir.

Yapraklardan alınan yüzeysel kesitlerde de gövde kesitlerinde izlenen yolun aynısı uygulanmıştır. Çünkü bunlar da elle alınmıştır.

İncelenen türlerin yapraklarından enine kesitler mikrotomla alınmıştır. Mikrotomla alınan kesitlerin daimi preparat haline getirilmesinde şu yol izlenmiştir:

-Yaprakların ortasına yakın kısımdan alınan parçalar dokuların sertleşmesi için % 10'luk formaldehitte bir gün bekletilmiştir.

-Formaldehitten çıkarılan parçalar % 10'luk çamaşır suyunda 5-10 dakika bekletildikten sonra saf su ile birkaç kez yıkanmıştır.

-Renkleri kaybolmuş olan yaprak parçaları alkol-ksilol serilerinden geçirildikten sonra parafin içine yerleştirilmiştir.

-Parafin bloklardan ortalama 10-13 mikron kalınlığında kesitler alınmıştır.

-Alınan kesitler tekrar alkol-ksilol serilerinden geçirilmiştir.

-Kesitlerin serilerden geçirilişi sırasında aynı zamanda boyama işlemi de yapılmıştır.

-Seriler ve serilerde bekleme süreleri şu şekildedir:

- Ksilol (5 dakika)
- Ksilol + alkol (3 kısım ksilol + 1 kısım alkol)
- Ksilol + alkol (1 kısım ksilol + 1 kısım alkol)
- Ksilol + alkol (1 kısım ksilol + 2 kısım alkol)
- Alkol (% 96)
- Alkol (% 70)
- Alkol (% 50)
- % 1'lik safranin (1 gün)
- Alkol (% 50)
- Alkol (% 70)
- Alkol (% 96)
- % 0.1'lik fast green (5 saniye)
- Alkol (% 96)
- Entellan ile kapatma

Preparatlar daimi hale getirildikten sonra Olympus marka mikroskoba eklenmiş çizim tüpü vasıtasıyla şekilleri çizilmiş ve bu şekiller uygun oranlarda küçültülerek teze konmuştur.

3. BULGULAR

3.1. Morfolojik Bulgular

3.1.1. Scrophulariaceae Familyasının Genel Özellikleri

Familiya mensupları genellikle otsu veya yarı çalı, nadiren ağaç veya sarılıcı bitkilerdir. Yapraklar basit, kenarları düz veya loplu, stipulsuz; alternat, opposit veya vertisillat dizilişlidir.

Çiçekler hermafrodit, zigomorf, nadiren aktinomorf. Çiçekler beşli, rasemus veya simoz çiçek durumlarında. Kaliks 4 veya 5 bileşik sepalli. Korolla 4 veya 5 bileşik petalli, korolla tüpü kısa veya uzun, çoğu kez bilabiat (dudaklı). Çoğunlukla dört stamenli ve stamenler didinam, nadiren 2-5 stamenli ve genellikle beşinci stamen staminod. Ginekeum iki bileşik karpelli, iki lokuluslu, plasentalanma aksillar, ovül çok sayıda, ovaryum üst durumlu, stilus bir bütün halinde ya da iki loplu. Meyve kapsül veya bakka.

3.1.2. Scrophularia Cinsinin Genel Özellikleri

Tek, iki ya da çok yıllık otsu bitkiler. Yaprak basit veya üç loplu, karşılıklı. Çiçeklerde kaliks beş eşit parçalı, tüylü veya tüysüz, kaliks meyve üzerinde de mevcut. Korolla lopları farklı büyüklükte ve beş loplu, korolla tüpünün bir yanı şişkin ve loplar bilabiat. Korollanın rengi kırmızımsı kahverengi, mor veya yeşil. Korolla tüpünün tabanına birleşik olan dört stamen tüpün içinde kalmış veya tüpden dışarıya uzamıştır. Ovaryum iki lokuluslu, tüysüz veya hafif tüylü, tabanda disk şeklinde etli bir kısım mevcut. Stilus ipliksi, stigma küçük. Meyve iki gözlü, çok tohumlu bir kapsül, tüylü veya tüysüz. Tohumlar koyu kahverengi ya da siyahımsı renkte ve eliptik şekildedir.

3.1.3. İncelenen Türlerin Morfolojik Özellikleri

3.1.3.1. *Scrophularia chrysantha* Jaub. & Spach.

Syn: *S. vernalis* sensu Bieb., Fl. Taur.-Cauc. 2:76 (1808) non L. (1753); *S. minima* sensu Bentham in DC., Prodr. 10:303 (1846) non Bieb. (1808); *S. congesta* Steven in Bull. Soc. Nat. Mosc. 30(1):348 (1857); *S. lunariaefolia* Boiss. & Bal. in Boiss., Fl. Or. 4:390 (1879)! Ic:Bot. Mag. 108:t. 6629 (1882). Map 42, p. 619.

Bitki tüylü veya az çok tüysüz, iki veya çok yıllık, 10-60 cm boyunda. Gövdeler yükselici veya yatık, tabanda dallanmış ve az çok kırmızımsı renkte. Yapraklar ovat veya reniform, alt yapraklar sapla birlikte 12 cm, lamina 2-7x3-7.5 cm, uç kısım küt veya obtuse, uç dişler krenat, aküminat, kenarı tek veya ikili bir şekilde az çok dentat. Brakteler az çok sapsız, geniş bir ovat veya reniform, keskin sivri uçlu, tabanı kordat. Alt kimoz 1.6-2.4 cm çiçek saplı, 5-10 çiçekli, farklı, üsttekiler az çok sapsız ve korimbus. Yaprak koltuğundan çıkan çiçeğin sapı 4-6 mm, salgı tüylü, brakteoller 6.5-12 mm. Kaliks lobları oblong-linear, lanseolat (mızraksı), 4.5-8 mm. Korolla sarı 5-7 mm, loblar az çok eşit, stamenler korolla tüpünden dışarı uzamış, staminod yok. Kapsüller geniş bir ovoid, 5-10x5-6 mm, gagalı, salgı tüylü.

Sarp kayalıklarda, kaya çatlaklarında, karışık ormanlarda ve kaya üzerine yatık olarak bulunan bu tür bir öksin elementi olup çiçeklenme dönemi 4.-8. aylardır.

3.1.3.2. *Scrophularia scopolii* var. *adenocalyx* Somm. & Lev.

Syn: *S. scopolii* (Hoppe ex) Pers.var. *gradicrenata* Somm. & Lev.

Bu tür iki veya çok yıllık olabilen ve gövdeleri 20- 100 cm'ye kadar uzayan, tüysüz veya kısa-morumsu tüylü bitkilerdir. Yapraklar opposit-dekussat (nadiren alternat), yaprak sapı 1- 6.5 cm. Lamina 2.5-12.5x2.2-8.5 cm, geniş bir ovat, oblong, tabanı derin kordat, kuneat, uç obtus, az çok akut, kenarı bikrenat-mukronat, derin bir dentat. Çiçek durumu subfoliat, kimoz 2-13 çiçekli. Çiçek durumu sapı 0.4- 6.5 cm. Kaliks lobları 2.4 mm ovat, geniş bir ovat, salgı tüylü veya tüysüz. Korolla yeşilimsi-kahverengi veya morumsu-kırmızı renkte, 5-8 mm. Stamenler saklı (nadiren dışa çıkık), filamentler küresel salgı beli,

satminodlar çapraz olarak oblong, böbrek şeklinde, yarı dairesel, nadiren obkordat. Kapsül geniş bir ovoid, 4.5-7.5x3.5-4.5 mm. gagalı.

Öksin elementi olan bu tür ormanlık alanlarda, nemli kayalı bayırlarda, akarsu kenarlarında ve makilik alanlarda yayılış gösterir. Çiçeklenme dönemi ise 4. ve 8. aylar arasındadır. Kozmopolit bir tür olup 15- 2230 m yüksekliklerde dağılış gösterir.

3.1.3.3. *Scrophularia olympica* Boiss.

Syn. *S. oliveriana* sensu C. Koch in Linnaea 22:709 (1849) non Wydler (1828); *S. lazica* Boiss. & Bal. ex Boiss., Fl. Or. 4:409 (1879) in syn!. *S. pyrrolopha* Boiss. ex loc. cit. (1879); *S. olympica* Boiss. var. *lazica* (Boiss. & Bal.) Boiss., loc. cit. (1879)! *S. olympica* Boiss. var. *integrifolia* Freyn & Sint. in Bull. Herb. Boiss. 4:51 (1896) ve var. *macrophylla* Freyn ve Sint., loc. cit. (1896). Figure 20, p. 633. Map 45, p. 621.

Değişken çok yıllık, gövdeleri 13-70 cm, az çok morumsu kırmızımsı, üst kısımları ince sık salgı tüylü, alt kısımları tüylü veya tüysüz. Yapraklar az çok morumsu kırmızımsı damarlı, petiollü. Yaprak yüzeyi dikdörtgenimsi, yumurta şeklinde, alt bölgedekiler 1-4 taban segmentlerle birlikte lyrat ve çok geniş dişli veya uçları sivri olmayan dişli (krenat),veya derin bir şekilde parçalı (pinnatifit) terminal loblu, üsttekiler basit, nadiren tüm yapraklar az çok basit ve derin bir şekilde dişli. Çiçek durumu yapraksız, çiçek durumu sapı (pedonkul) salgı tüylü, 1.8-3 cm. Brakteoller tüysüz, dar bir şekilde dikdörtgenimsi, 1.7-5 mm, salgı tüylü çiçek sapı 1-3.5 mm. Kaliks lobları tüysüz, dairesel ve böbrek şeklinde, zarımsı kenarı açık kahverengi, 1-3.5 mm genişliğinde, kuvvetlice katlanmış ve dalgalı. Korolla açık kahverengimsi-pembe, yaklaşık 6 mm, üst loblar koyu kahverengimsi-morumsu. Stamenler kısa bir şekilde dışa uzamış, staminod böbrek şeklinde (reniform). Kapsül az çok küresel, tepelikli, kaliksin 1.5 veya 2 katı kadar.

Bitki, genelde yamaç bölgelerdeki taş ve toprak yığınları arasında, kayalık bayırlarda, akarsu kenarlarında, alpin bölge eteklerindeki göl kenarlarında ve yaklaşık 960-3685 m yüksekliklerde dağılış gösterir.

Öksin elementi olan bu bitkinin çiçeklenme dönemi ise 6. ve 8. aylar arasındadır.

3.1.3.4. *Scrophularia sosnowskyi* Kem.-Nath.

Syn. *S. rutaefolia* auct. Non Boiss. (1879) *S. heterophylla* auct. non Willd. p.p. (1802).

S. olympica'ya benzer, fakat gövdeleri ve damarları görünüşte yeşil renklidir. Kaliks lobları daha dar ve beyaz zarımsı kenarlıdır. Korolla yeşilimsi-sarı, üst dudak morumsu-kırmızı veya menekşe rengindedir. Staminod ters yumurta biçimli (obovat) ve tek saplı durumdadır.

Subalpin ve alpin çayırlar ile sarp kayalıklarda yayılış gösteren *S. sosnowskyi* bir öksin elementi olup çiçeklenme dönemi beşinci aydır.

3.1.3.5. *Scrophularia canina* L.

Syn: *S. bicolor* Sm. in Sibth & Sm., Prodr. Fl. Graec. 1:437 (1806); *S. chrysanthemifolia* Wild. in Hort. Berol. 1:59 (1816); *S. canina* L. var. *bicolor* (Sm.) Vis., Fl. Dalm. 2:159 (1847); *S. heldreichii* Boiss., Diagn. ser. 2(3):158 (1856)! *S. canina* l. var. *pallida* Hausskn. in Mitt. Thür.Bot.Ver.ser. 2(10)58: (1897). Ic: Sibth. & Sm., Fl. Graeca 7:t. 602(1830), as *S. bicolor*; Fl. URSR 9:t. 69(1960). Figure 20, p. 633. Map 47, p. 621

Çok yıllık, 30-100 cm boyunda veya daha fazla, tabanda odunsu çok gövdeli, tüylü veya tüysüz, gövde morumsu-kırmızı veya özellikle aşağı kısımlarda az çok morumsu-yeşilimsi, çizgili. Alt yapraklar saplı, üsttekiler az çok sapsız, lamina 1-2 pinnatisekt, ana segmentler dikdörtgenimsi, lanseolat, tam, alttakiler pinnatisekt. Altaki brakteler pinnatisekt, genellikle üç dentat, üsttekiler lanseolat, bütün. Kimoz 3-11 (-20) çiçekli, 1-2 çatallı, dallar az çok dik monokazyum. Alar pedisel (koltuk çiçeği sapı) 1-2 mm. brakteoller 4-8 mm. kaliks lobları tüystü, ovat, dairesel, 1.3-2.5x1.8-2 mm, zarımsı kenarı tam, beyaz, 0.4-0.5 mm genişlikte. Korolla kestane rengi, 2.5-5 mm, üst loblar sarımsı-beyaz kenarlı. Stamenler dışa çıkık, staminod oblong-lanseolat. Kapsül küresel, 3.5-4 mm, tepecikli.

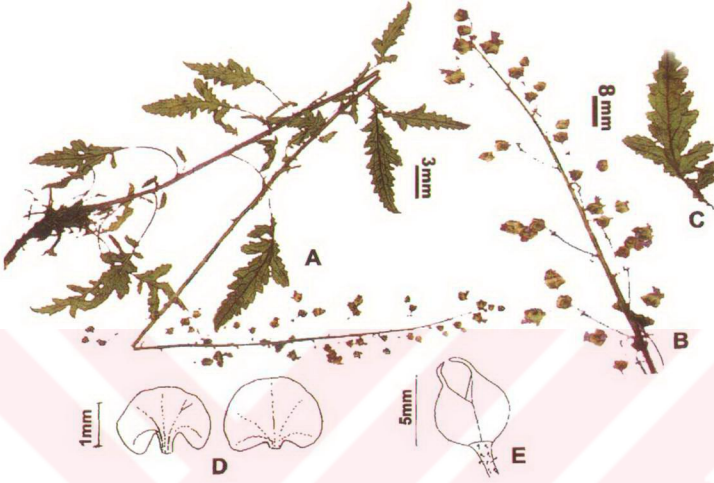
Doğu Akdeniz elementi olan *S. canina*'nın çiçeklenme dönemi 4-7 aylar arasındadır. Kuru kayalık bayırlarda (killi), sıklıkla akarsu yakınlarında, gölgeli kıyılarda, tuzlu bataklıklarda ve tarlalarda yayılış gösterirler.



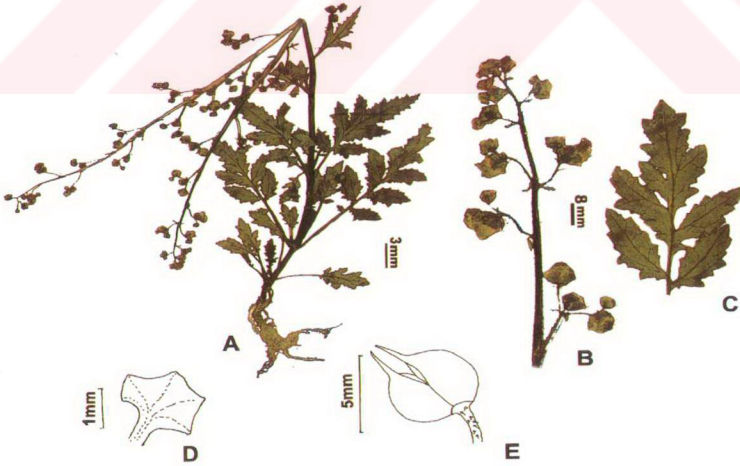
Şekil 1. *Scrophularia chrysantha*; A- Bitkinin genel görünüşü, B- Çiçek ve çiçek durumunun genel görünüşü, C- Yaprak, D- Meyve (kapsül)



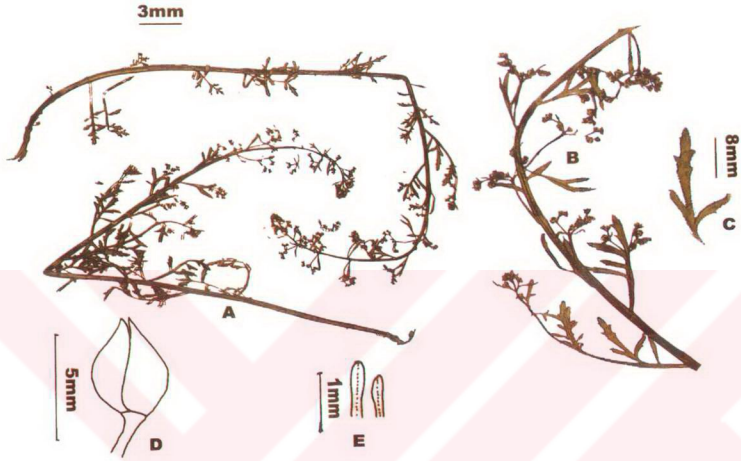
Şekil 2. *Scrophularia scopoli* var. *adenocalyx*; A- Bitkinin genel görünüşü, B- Çiçek ve çiçek durumunun genel görünüşü, C- Yaprak, D- Meyve (kapsül), E- Staminod



Şekil 3. *Scrophularia olympica*; A- Bitkinin genel görünüşü, B- Çiçek ve çiçek durumunun genel görünüşü, C- Yaprak D- Staminod, E- Meyve (kapsül)



Şekil 4. *Scrophularia sosnowskiyi* A- Bitkinin genel görünüşü, B- Çiçek ve çiçek durumunun genel görünüşü, C- Yaprak, D- Staminod, E- Meyve (kapsül)



Şekil 5. *Scrophularia canina* A- Bitkinin genel görünüşü, B- Çiçek ve çiçek durumunun genel görünüşü, C- Yaprak, D- Kapsül meyve, E- Staminod

3.2. Anatomik Bulgular

3.2.1. Scrophularia Yaprak ve Gövdelerinin Genel Anatomik Özellikleri

Yapraklar dorsiventral yapıda ve enine kesitleri genellikle V şeklindedir. Bazı taksonlarda epidermisin altında gözlemlenen idioblastlar sistematik açıdan önemli farklılıklar oluşturmaktadır. İletim demetleri bikollateral tipte ve bir sıra halinde dizilmiştir. İletim demetleri genellikle orta damar bölgesinde parankimatik doku içerisinde tek olarak bulunur. İletim demetleri çevresinde sklerankimatik dokuya rastlanmamaktadır. Üst epidermis hücreleri alt epidermis hücrelerine göre daha büyüktür. Ranunculus tipte olan stomalar genellikle hem alt hem de üst epidermiste bulunurlar.

Gövde enine kesitleri genellikle dört köşelidir. Açık kollateral tipteki iletim demetleri taksonlara bağlı olarak ya gövde boyunca kesiksiz bir kuşak oluşturmakta yada tek sıra halinde sklerankima dokusu içinde serpiştirilmiş olarak bulunmaktadır. Gövdenin merkezinde genellikle geniş şizogen boşluklu öz parankimasi hücreleri bulunmaktadır.

3.2.2 İncelenen Türlerin Anatomik Özellikleri

3.2.2.1. Scrophularia chrysantha'nın Gövde Anatomisi

Gövdeden enine kesit, bitkinin toprak seviyesinden sonra ikinci internodundan alınmıştır. Şekil 6'da görüldüğü gibi bu türün gövdesi dört köşeli olup köşelerden dışarıya doğru çıkıntı yapmıştır. Epidermisin hemen altında gövdenin dışa doğru çıkıntı yaptığı yerlerde üç sıra halinde diğer alanlarda ise yine epidermisin altında bir sıra halinde kollenkima mevcuttur. Kollenkima hücreleri düzgün sıralar halinde ve epidermis hücrelerine yakın büyüklüktedir. Kollenkimanın altında ise onu takiben 4-5 sıradan oluşan parankimatik bir doku yer alır. Korteks parankimasi, kollenkima hücrelerine göre daha büyük, düzgün şekilli, büyüklükleri birbirine yakın ve hücreler arası boşlukları az olan hücrelerden oluşmuştur. İletim demetleri ile korteks arasında tek tek ya da gruplar halinde sklerankima lifleri bulunmaktadır. Diğer türlerde olduğu gibi bir sıra halinde yer alan iletim demetlerinde floem daha az yer kaplarken ksilem floemin 5-6 katı gibi bir alana sahiptir. Bu türde floemde yer yer ince çeperli büyük parankima hücreleri bulunmaktadır.

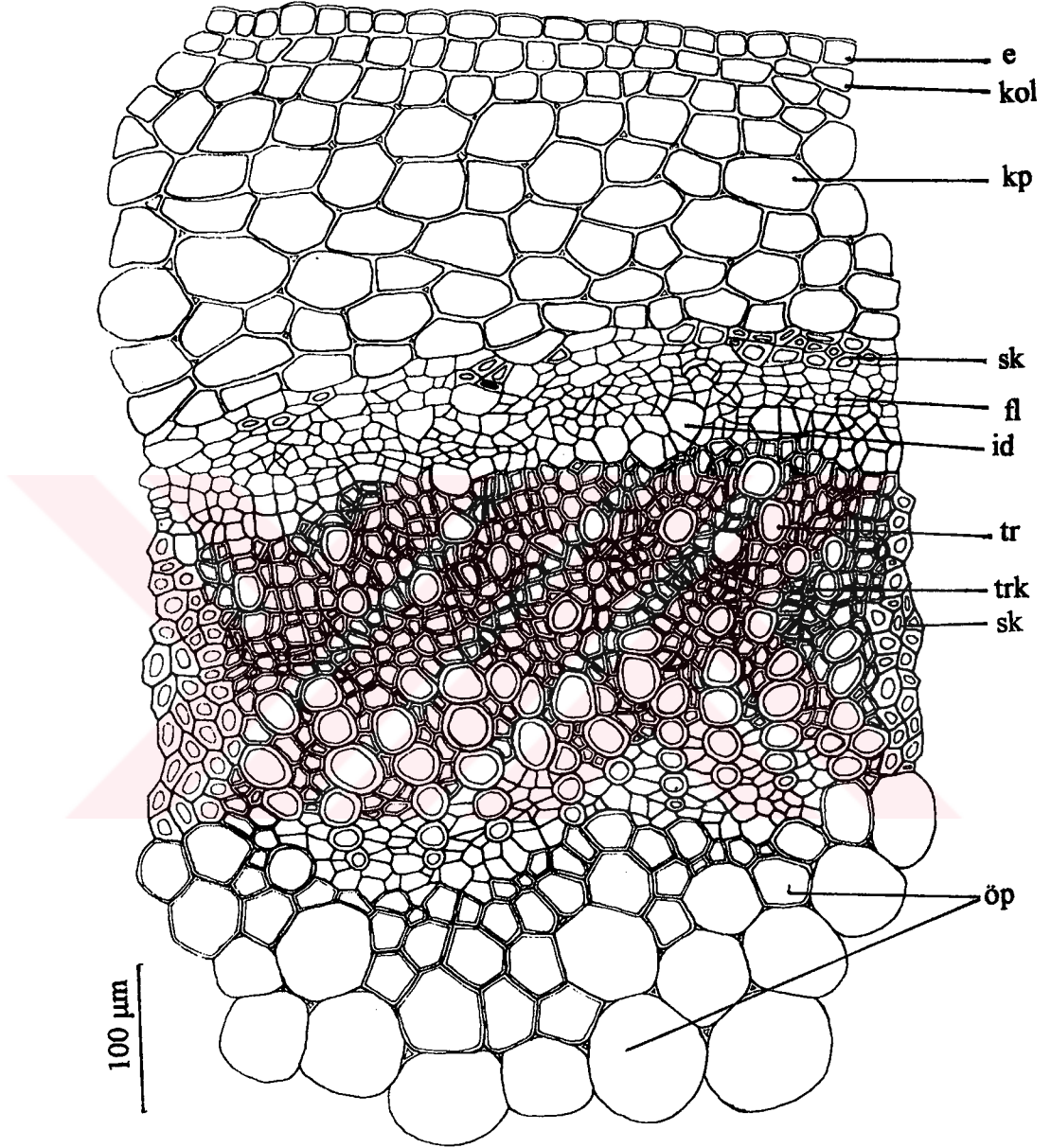
İletim demetleri tek tek sıralanmış ve iletim demetleri arasında sklerankima lifleri bulunmaktadır. Ksilemde trakeler oldukça belirgin ve büyük hücrelerden oluşmuş, bunlar tek tek yada ikili üçlü gruplar halinde bulunmaktadır. Öz parankiması iletim demetlerinin karşılarında daralmış ve aralara doğru genişlemiştir. Öz parankiması korteks parankimasına göre daha büyük hücrelerden oluşmaktadır.

3.2.2.2. *Scrophularia chrysantha*'nın Yaprak Anatomisi

Scrophularia chrysantha yapraklarında Şekil 7'de görüldüğü gibi orta damar bölgesi yanlara göre oldukça iyi gelişmiştir. Bu bölgenin kalınlığı yaprağın yanlardaki kısmının 3-4 katı kadardır. Yaprak mezofilinde üst epidermis altında 1-2 sıra halinde palizat parankiması, alt epidermis ile palizat arasında 3-4 sıra halinde sünger parankiması bulunmaktadır. Palizat parankiması hücreleri uzun, silindirik ya da dikdörtgenimsi şekillerde ve düzgün sıralar halindedir. Sünger parankiması ise oval ya da çokgen şekillerde ve bol hücreler arası boşluklara sahiptirler. Bu türde ortadaki iletim dokusu *Scrophularia olympica*'ya benzer şekilde, ancak ondan daha küçüktür. İletim demetleri bikollateral tipte olup, iki floem arasında yer alan ksilem enine sıralar halinde dizilmiş belirgin trakelere sahiptir. Bunların her bir sırasında 2-5 arasında trake bulunmakta ve trake sıralarının sayısı da 10-12 arasındadır. İletim dokusu çevresinde kloroplast ihtiva etmeyen geniş bir parankima dokusu bulunmaktadır. Orta damarın yaprağın alt yüzüne bakan kısmında epidermis altında bir sıra halinde kollenkima hücreleri yer almaktadır. İletim dokusu çevresinde bulunan parankima hücreleri genellikle kloroplast ihtiva etmeyen, sık dizilişli ve çokgen şeklindeki hücrelerden oluşmuştur. Üst epidermis hücreleri alt epidermis hücrelerine göre daha büyüktür. Bu türde diğer taksonlardan farklı olarak yapraktaki orta damarın sadece sırt kısmında siller bulunmaktadır. Alt ve üst epidermisin her ikisinde de stomalara rastlanmaktadır.

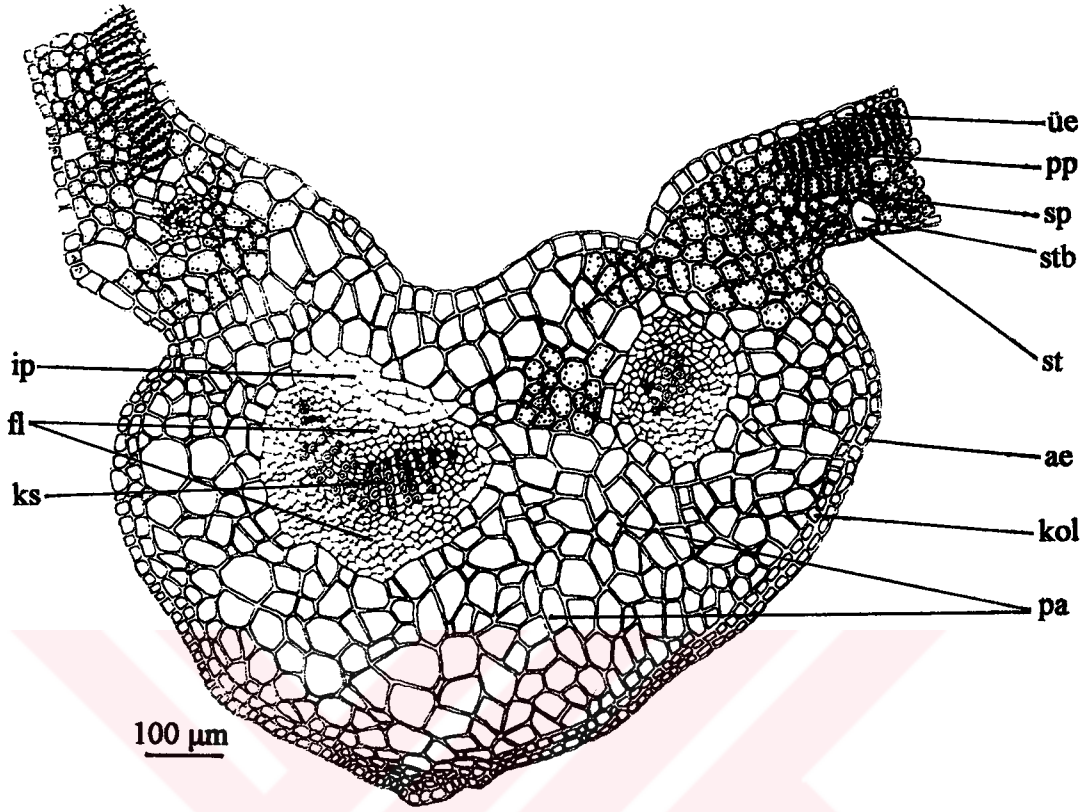
S. chrysantha'nın üst ve alt epidermisinden alınan yüzeysel kesitlerde Şekil 8'de görüldüğü gibi epidermis hücrelerinin çeperleri dalgalı, üst epidermis hücreleri daha büyük, alt epidermis hücreleri ise daha küçüktür. Bu türdeki stomalar Ranunculus tiptedir. Her iki yüzeyde yer alan stomaların, alt epidermistekilerinin ebatları 20x28 µm, üst epidermistekilerinin ebatları ise 26x43 µm'dir. Bir milimetrekaredeki stoma sayısı alt

epidermiste 163, üst epidermiste 60 ve stoma indeksi ise alt epidermiste 31.6, üst epidermiste 23.6 olarak bulunmuştur.



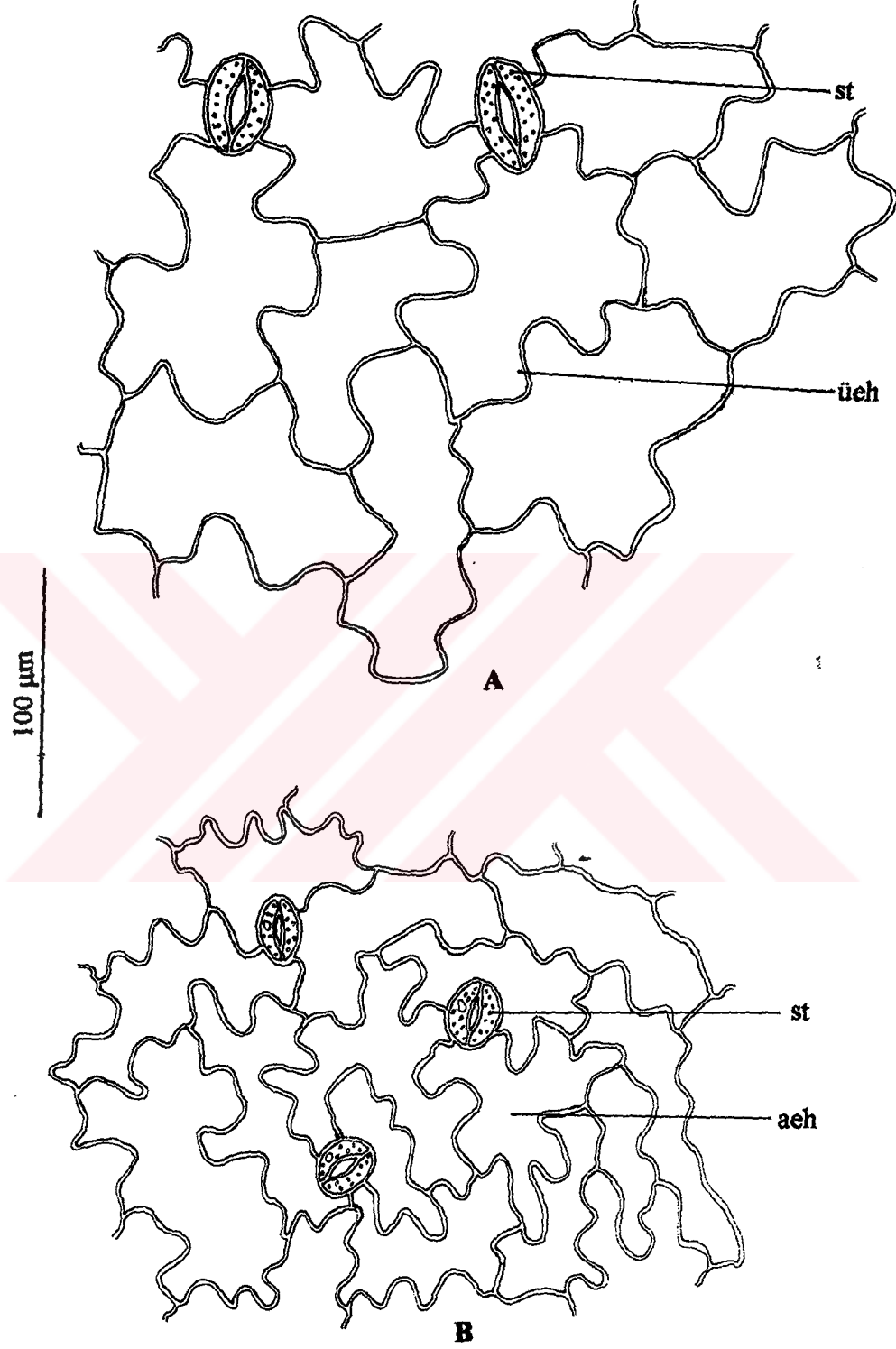
Şekil 6. *Scrophularia chrysantha*: gövdeden enine kesit

e: epidermis kol: kollenkima kp: korteks parankiması sk: sklerankima fl: floem id: idioblast tr: trake trk: trakeid öp: öz parankiması ku: kutikula



Şekil 7. *Scrophularia chrysantha*: yapraktan enine kesit

ip: iletim parankiması fl: floem ks: ksilem üe: üst epidermis pp: palizat parankiması sp: sünger parankiması stb: stoma boşluğu st: stoma ae: alt epidermis pa: parankima s: sil şb: şizogen boşluk



Şekil 8. *Scrophularia chrysantha*: A- yaprak üst yüzünden yüzeysel kesit B- yaprak alt yüzünden yüzeysel kesit

3.2.2.3. *Scrophularia scopolii* var. *adenocalyx*'in Gövde Anatomisi

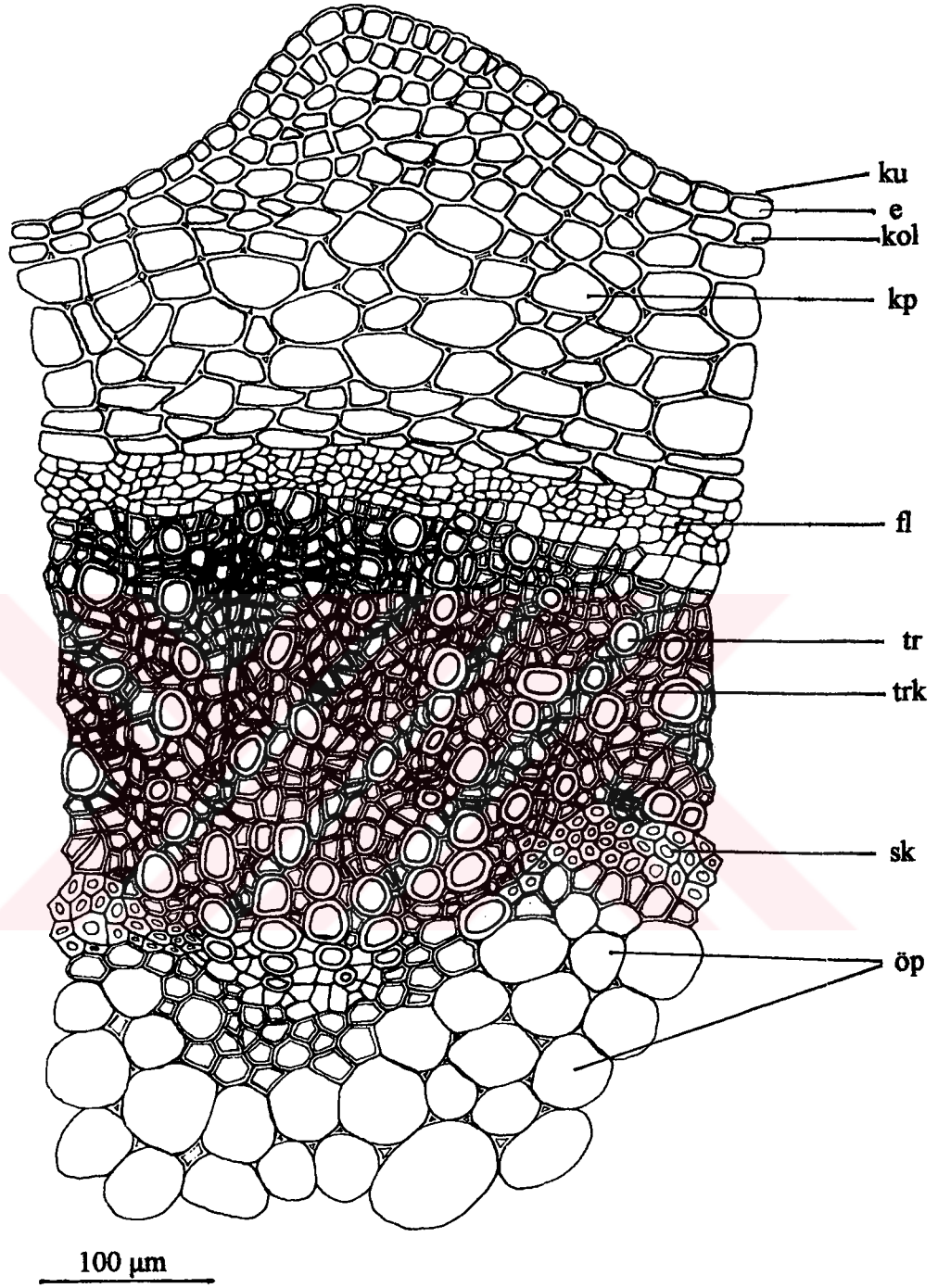
Scrophularia scopolii var. *adenocalyx*' te gövde, Şekil 9'da da görüldüğü gibi dört köşeli olup köşelerden dışarıya doğru çıkıntı yapmıştır. Gövdenin dışında bir sıra halinde epidermis tabakası yer almaktadır. Epidermis üzerinde tüy veya tüysü yapılar rastlanmamaktadır. Epidermis hücreleri sık dizilişli, dörtgen ya da dikdörtgen şeklinde, bunlar altında yer alan korteks hücrelerine göre daha küçüktürler. Epidermis altında gövdenin dışa bombe yaptığı yerlerde 3-4 sıra halinde diğer yerlerde bir sıra halinde kollenkima hücreleri bulunmaktadır. Bunların da altında parankimatik korteks tabakası bulunmaktadır. Parankimatik korteks genellikle 5-6 sıra hücreden oluşurken gövdenin dışa bombe yaptığı bölgelerde 10-11 sraya kadar ulaşmaktadır. Korteks parankiması hücreleri farklı şekillerde ve farklı büyüklüklerdedir. Bunlar arasında şizogen interselüler alanlar yaygındır. Bu türün gövdesinde bir sıra halinde sıralanmış olan iletim demetleri gövdenin büyük bir kısmını kaplamaktadır. İletim demetleri tek sıra halinde ve gövde de kesiksiz bir kuşak oluşturacak şekilde dağılmıştır. İletim demetlerinde, ksilem floemin yaklaşık 10 katı kadar fazla bir alana sahiptir (Şekil 9). Floem ince çeperli ve sık dizilişli hücrelerden meydana gelmiştir. Genellikle 4-5 sıra halindedirler. Ksilem ise gövdenin merkezine doğru uzamıştır. Trakeleler hem ışınsal olarak hem de dağınık bir şekilde ksilemde bulunmaktadır. İletim demetleri iç kısımdan sklerankima lifleri ile kuşatılmıştır. Gövdede öz parankimatik, öz parankiması hücreleri farklı büyüklükte, genellikle çokgen şeklinde ve bol şizogen boşluklara sahiptirler. Öz parankiması hücreleri, iletim demetlerinden merkeze doğru büyüklükleri artan şekildedir ve bu hücrelerin iletim demetleri arasına doğru genişledikleri görülmektedir.

3.2.2.4. *Scrophularia scopolii* var. *adenocalyx*'in Yaprak Anatomisi

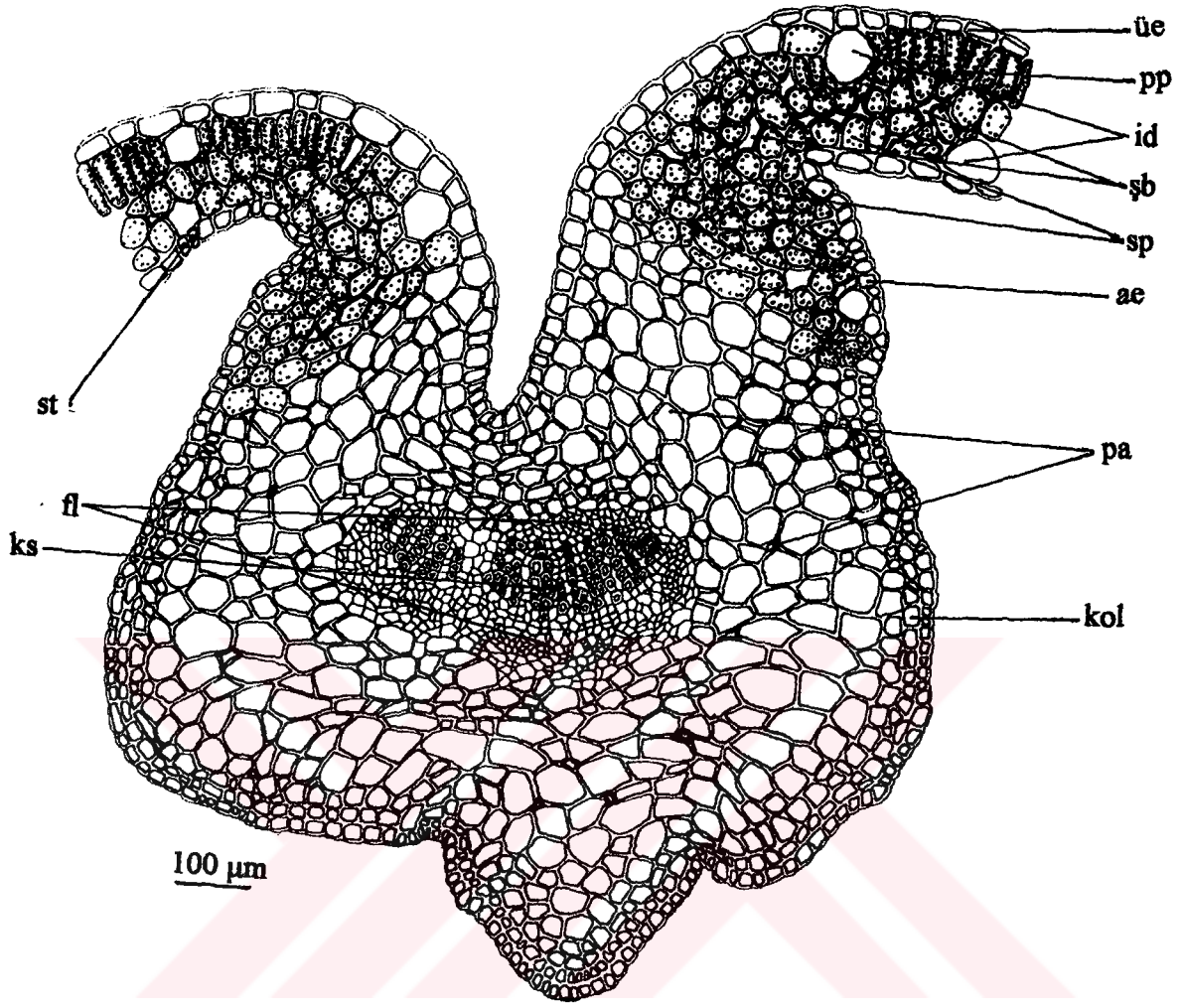
Bu türün yapraklarından alınan enine kesitlerde Şekil 10'da görüldüğü gibi yaprağın orta bölgesi yani ana damarın olduğu bölge oldukça kalın yanlar ise incedir. Üst epidermis hücreleri alt epidermis hücrelerine göre daha büyüktür. Palizat parankiması üst epidermis altında bir sıra halinde sıralanmakla beraber yaprak mezofilinin yarısını kaplamıştır. Diğer yarısını oluşturan sünger parankiması hücreleri 2-3 sıra halindedir. Sünger parankiması hücreleri oval ya da uzamış şekillerde ve bol hücre arası boşluklara sahiptirler. Bu türün

yaprak mezofilinde idioblastlar da belirgin şekilde hem üst hem de alt epidermis altında yer almaktadır. Stomalar sadece alt epidermiste bulunmaktadır. Bu türün yapraklarında ortadaki iletim dokusu diğer türlere benzer şekilde, ksilemde trakeler enine sıralar halinde dizilmişlerdir. Bir sıradaki trake sayısı 2-6, trakelerin sıra sayısı ise 20-22 arasında değişmektedir. İletim dokusunun çevresinde geniş ve kloroplast ihtiva etmeyen parankimatik doku bulunmaktadır. Bu doku hücrelerinin bazıları arasında hücreler arası boşluklar bulunmakla beraber genellikle sık dizilişlidirler. Yaprığın orta damar bölgesinde epidermisin hemen altında genellikle iki sıra halinde kollenkima hücreleri bulunmaktadır. Bu türün alt epidermis hücreleri üzerinde silli bir yapıya rastlanmamaktadır.

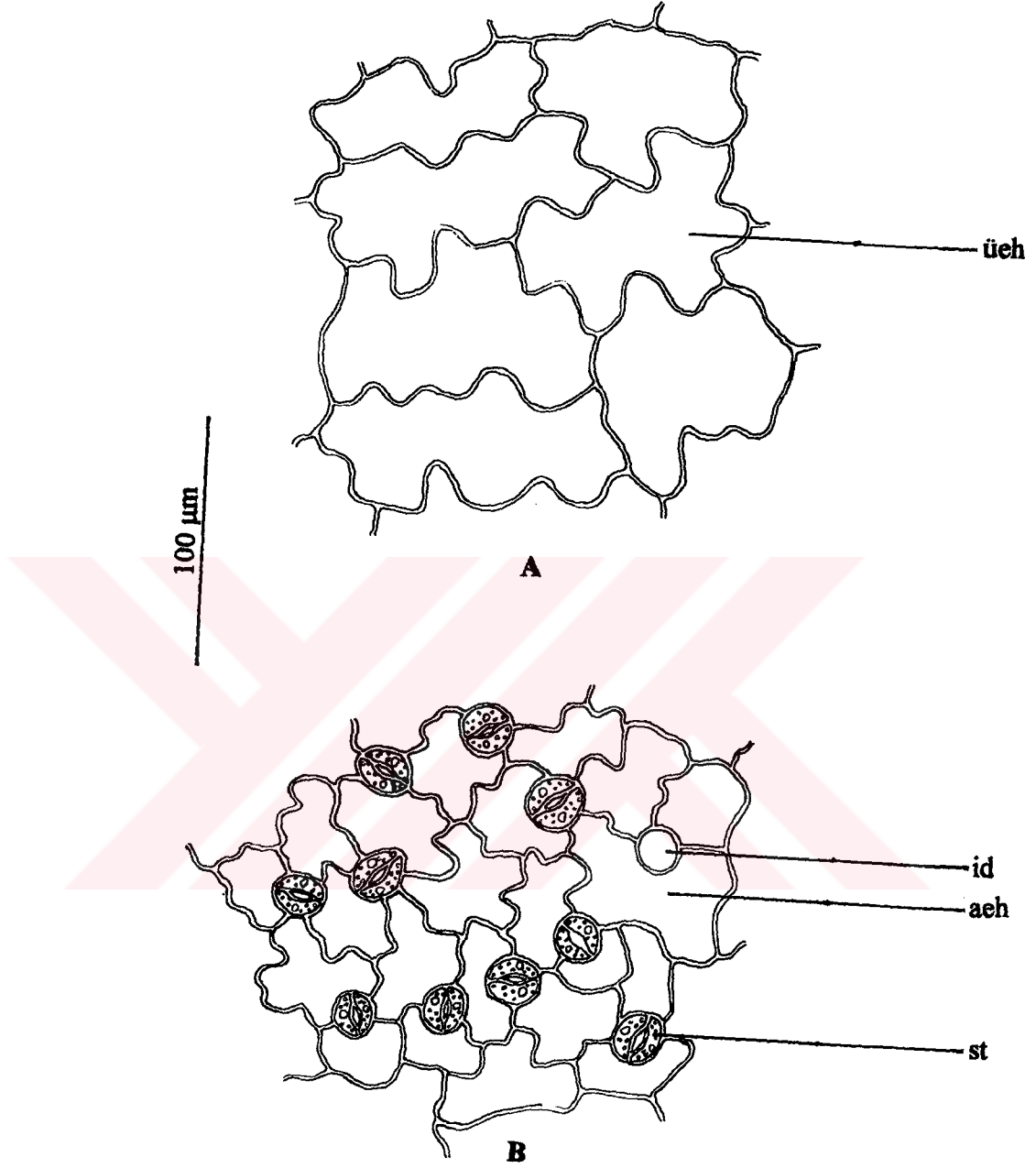
Scrophularia scopolii var. *adenocalyx*'in yapraklarının alt ve üst epidermisinden alınan yüzeysel kesitlerde Şekil 11'de görüldüğü gibi sadece alt epidermiste stoma bulunmaktadır. Üst ve alt epidermis hücreleri birbirine benzemekle beraber üst epidermis hücreleri daha büyüktür. Epidermis hücrelerinin çeperleri dalgalı ve stomalar Ranunculus tiptedir. Stoma büyüklüğü 19x21 μm 'dir. Birim alandaki stoma sayısı 494, stoma indeksi de 31.7 olarak bulunmuştur.



Şekil 9. *Scrophularia scopolii* var. *adenocalyx*: gövdeden enine kesit



Şekil 10. *Scrophularia scopolii* var. *adenocalyx*: yapraktan enine kesit



Şekil 11. *Scrophularia scopoli* var. *adenocalyx*: A- yaprak üst yüzünden yüzeysel kesit
 B- yaprak alt yüzünden yüzeysel kesit
 üeh: üst epidermis hücresi aeh: alt epidermis hücresi id: idioblast st: stoma

3.2.2.5. *Scrophularia olympica*'nın Gövde Anatomisi

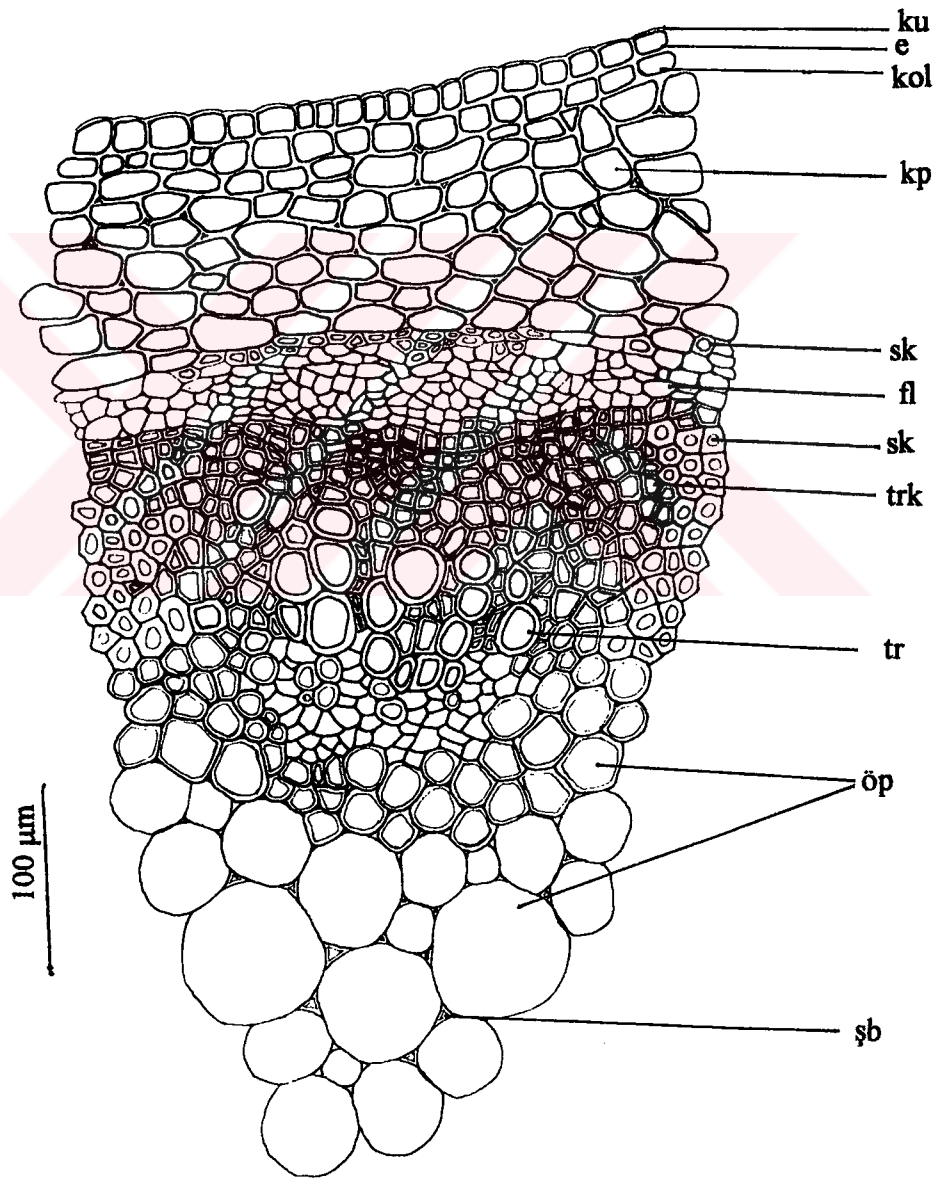
Scrophularia olympica türünde diğer türlere benzer şekilde epidermis düzgün ve sık dizilişli hücrelerden oluşmuş ve korteks 5-6 sıra, şizogen boşlukları yaygın parankima hücrelerinden meydana gelmiştir. Ancak parankimatik korteks ile epidermis arasında heterojen çeper kalınlaşması gösteren bir sıra halinde kollenkima dokusu mevcuttur. İletim demetlerinde ksilem floemin 5-6 katı kadar bir alan kaplamaktadır. Floemin kortekse bakan kısmında gruplar ya da sıralar halinde sklerankima lifleri bulunmaktadır. Ksilem içten ve yanlardan sklerankima lifleri ile kuşatılmıştır. Ksilemde trakeler daha çok ışınsal sıralar halinde ve bu sıralar da birbirine oldukça yakındır. Bu türde geniş bir parankimatik öz bulunmaktadır. Öz parankiması hücreleri farklı büyüklüklerde ve korteks parankiması hücrelerine göre oldukça büyüktürler. Bunlar arasında şizogen boşluklarda yaygındır.

3.2.2.6. *Scrophularia olympica*'nın Yaprak Anatomisi

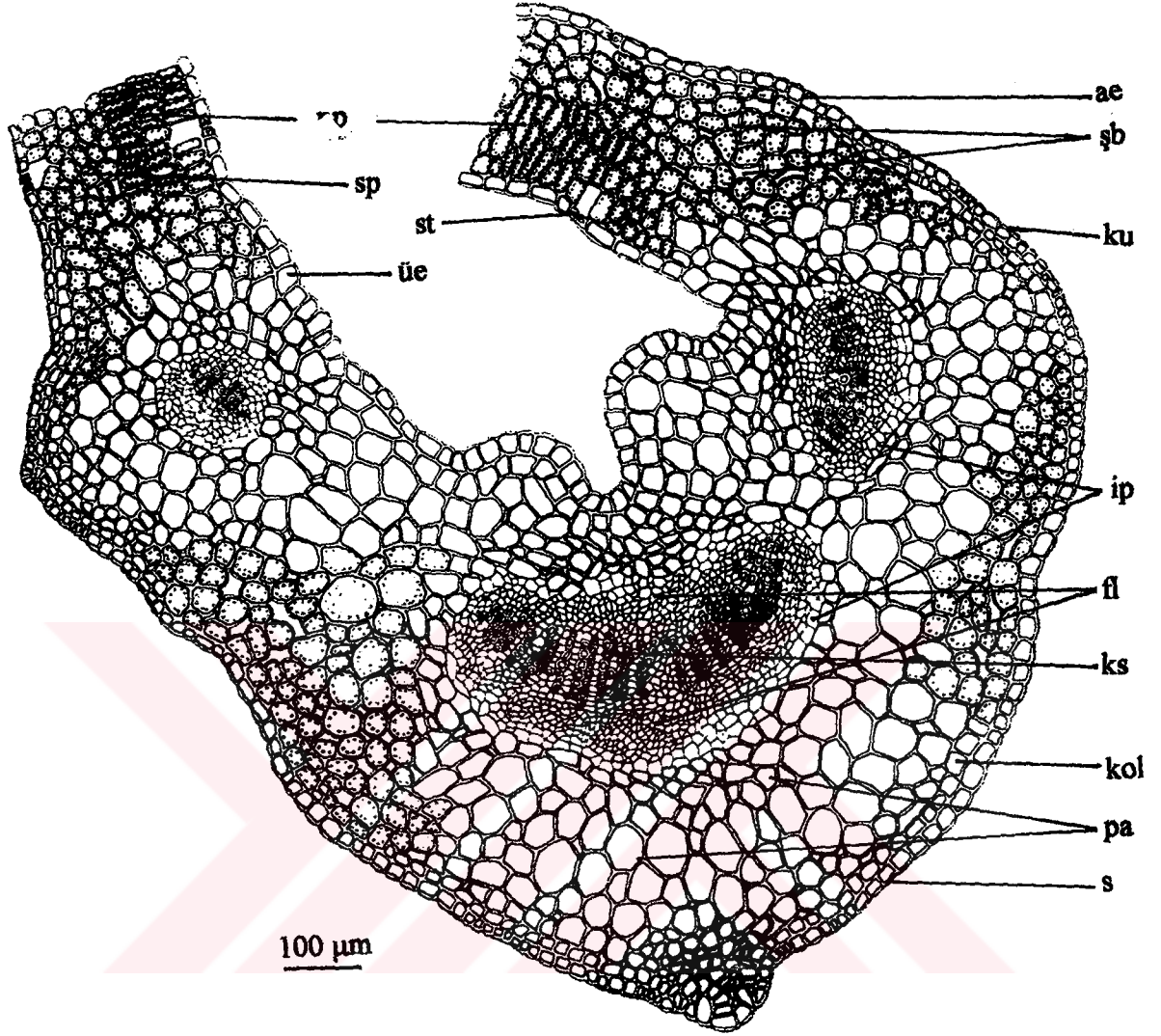
Scrophularia olympica yapraklarında orta damar bölgesi yanlara doğru daha kalın ve iletim demeti de iyi gelişmiştir. Bu türde palizat parankiması üst epidermis altında ve üç sıra halindedir. Aynı zamanda bu sıraları oluşturan hücrelerin büyüklükleri de birbirine yakındır. Şekilleri daha çok silindriktir. Bu türde de yaprak mezofilinin yarısını palizat parankiması, diğer yarısını da sünger parankiması kaplamıştır. Sünger parankiması hücreleri farklı şekillerde ve büyüklüklerdedir. Bunlar arasında hücreler arası boşluklar da yaygındır. Yaprığın ortasındaki iletim demetleri Şekil 13'de görüldüğü gibi üst epidermise bakan kısmı içe doğru çöküntü yapmış, alt epidermise bakan kısmı ise dışa doğru bombe yapmıştır. Floem iletim demetinin her iki tarafında bulunmaktadır. Ksilemde trakeler enine sıralar halinde dizilmiş ve her bir sırada 2-8 arasında değişen sayıda trake bulunmaktadır. Trakelerin sıra sayısı 35'e kadar çıkmaktadır. Bu türün yaprağının alt yüzeyinde kutikula boydan boya sillerle kaplanmıştır. Ayrıca yaprak orta damarının alt epidermise bakan kısmında epidermisin hemen altında 1-2 sıra halinde kollenkima hücreleri de bulunmaktadır.

Scrophularia olympica yapraklarının alt ve üst epidermisinden alınan yüzeysel kesitlerde Şekil 14'de görüldüğü gibi üst epidermis hücreleri daha büyüktür ve stomalar hem alt hem de üst epidermiste bulunmaktadır. Ancak üst epidermisteki stomalar alt epidermisteki stomalara göre daha büyüktürler. Alt epidermisteki stoma büyüklükleri

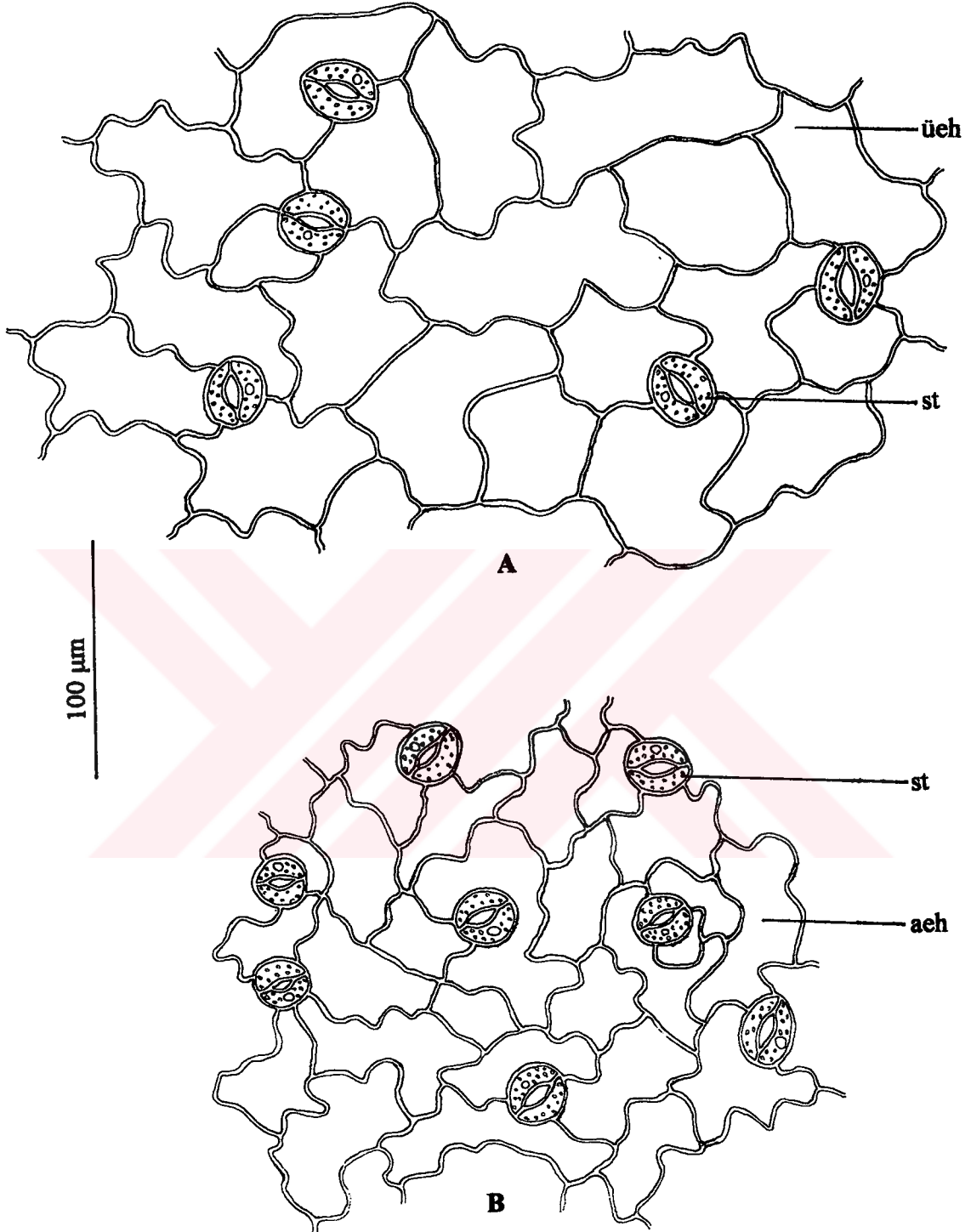
23x28 μm , üst epidermisteki stoma büyüklükleri ise 26x32 μm şeklindedir. Alt epidermiste birim alanda bulunan stoma sayısı 234 iken, üst epidermiste birim alanda bulunan stoma sayısı 131 olarak bulunmuştur. Alt epidermis için stoma indeksi 27.7, üst epidermis için ise 28.5'dir.



Şekil 12. *Scrophularia olympica*: gövdeden enine kesit



Şekil 13. *Scrophularia olympica*: yapraktan enine kesit



Şekil 14. *Scrophularia olympica*: A- yaprak üst yüzünden yüzeysel kesit B- yaprak alt yüzünden yüzeysel kesit

3.2.2.7. *Scrophularia sosnowskyi*'nin Gövde Anatomisi

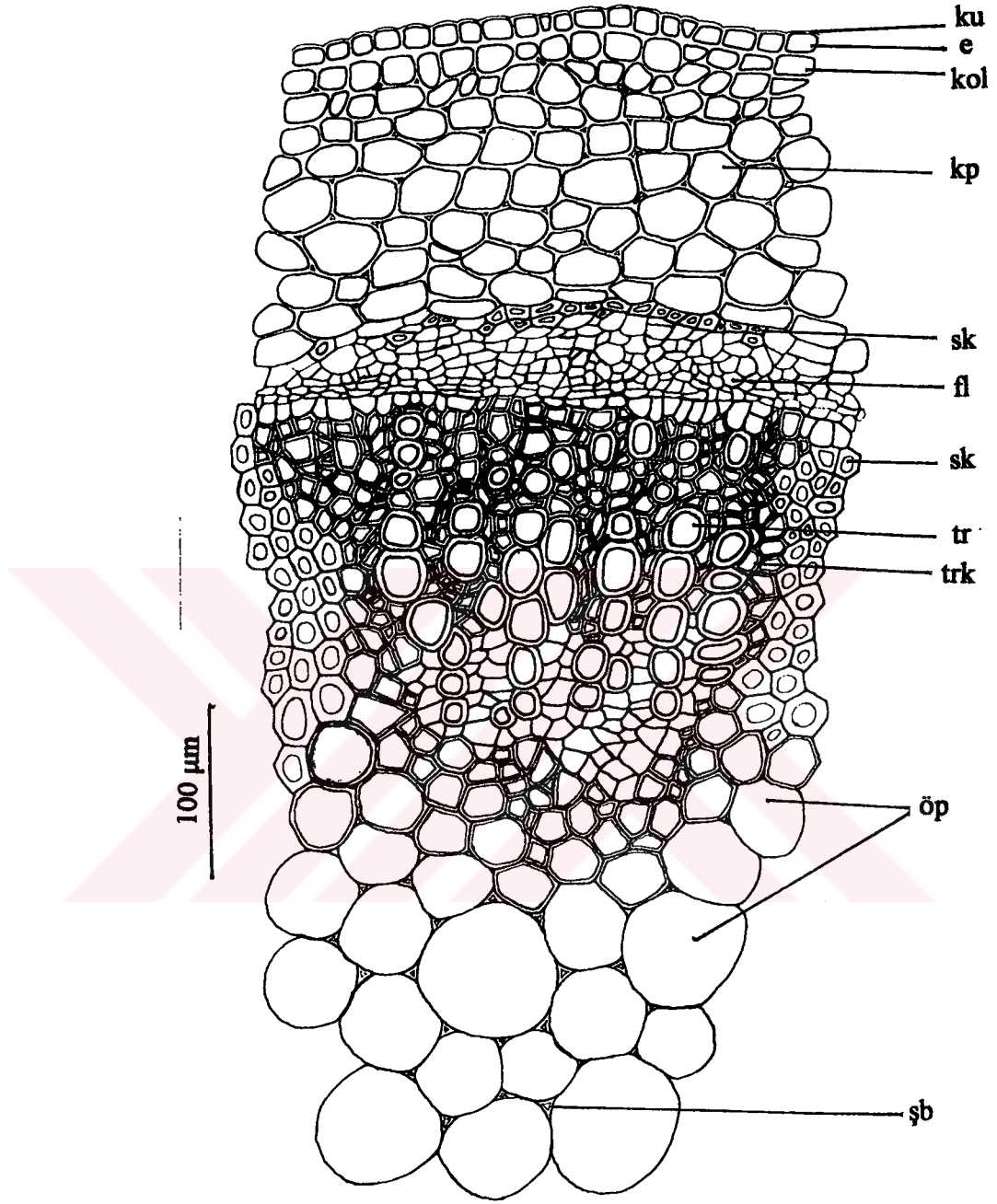
Scrophularia sosnowskyi türünde de gövde yine dört köşeli ve korteks köşelerde genişlemiş şekildedir. Epidermis, *S. scopolii* var. *adenocalyx*'de olduğu gibi düzgün ve tek sıra halinde dizilmiştir. Gövdenin dışa bombe yaptığı yerlerde ve epidermisin altında 5-6 sıra halinde diğer bölgelerde ise tek sıra halinde kollenkima mevcuttur. Korteks bu türde de parankimatiktir, ancak korteksin içe bakan floemin ise dışa bakan kısmında bir sıra halinde ya da tek tek sklerankima lifleri bulunmaktadır. Bu türde de floem dar bir alanda sıkışırken ksilem geniş bir yer işgal etmektedir. Bir sıra halinde yer alan iletim demetleri hem köşelerde hem de aralarda yer almıştır. Yaklaşık olarak ksilem floemin 5-6 katı kadar büyüklüğe sahiptir. Şekil 15'de görüldüğü gibi ksilemde trakeler ışınsal sıralar halinde dizilmişler ve her bir sırada 5-9 trake bulunmaktadır. Bir iletim demetindeki trake sıralarının sayısı 5-7 arasında değişmektedir. Trakelerin büyüklükleri merkeze doğru artmaktadır. Ksilem yanlardan ve merkezden sklerankima lifleri ile kuşatılmıştır. Bu türde öz parankiması oldukça büyük hücrelerden meydana gelmiş olup aralarında şizogen boşluklar yaygındır. Bazı öz parankiması hücreleri korteks parankiması hücrelerine göre oldukça büyüktür.

3.2.2.8. *Scrophularia sosnowskyi*'nin Yaprak Anatomisi

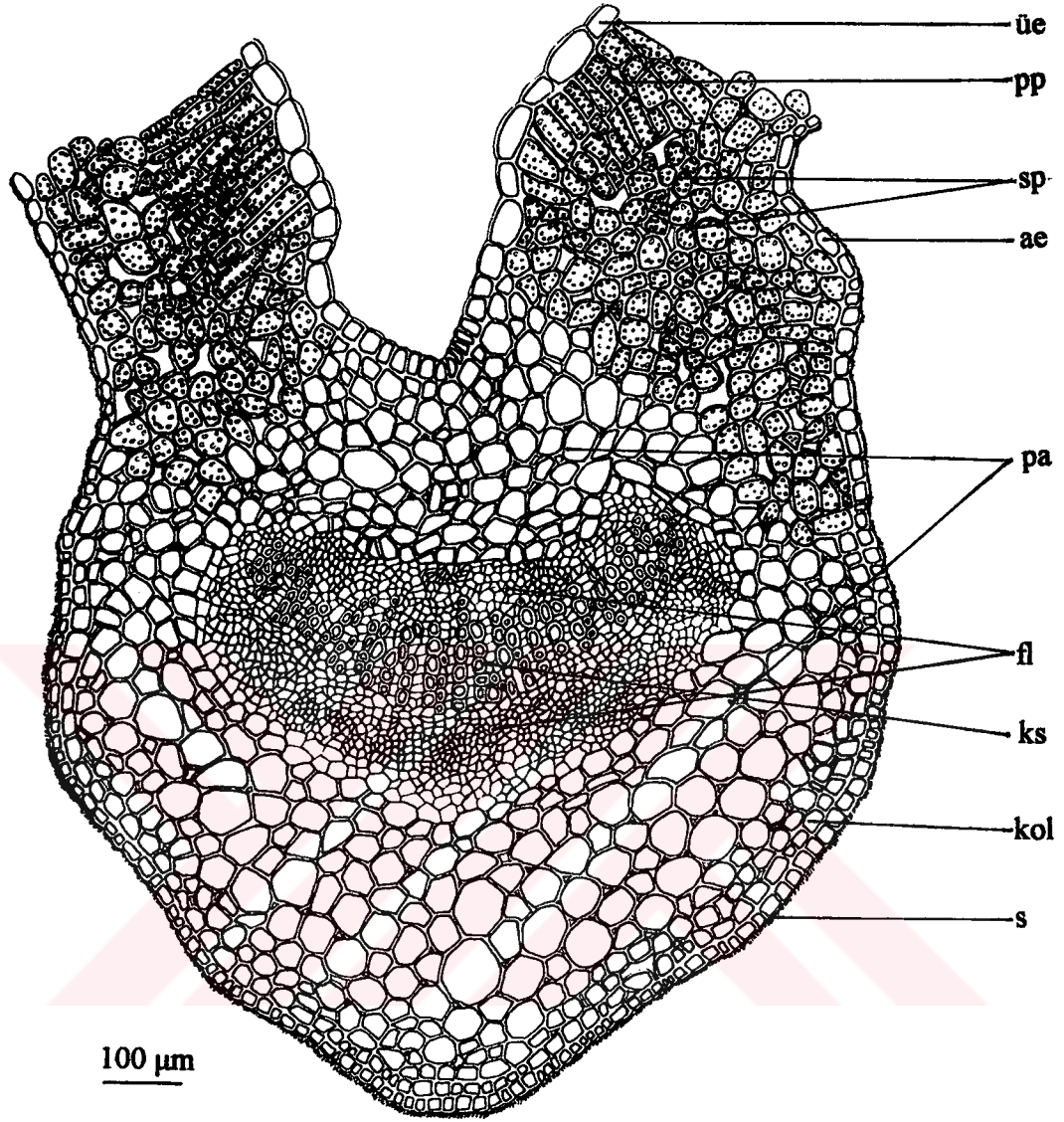
Scrophularia sosnowskyi türünün yapraklarından alınan enine kesitte, Şekil 16'da da görüldüğü gibi, yaprak orta damarının diğer taksonlara göre çok daha fazla kalınlaşmış ve buradaki iletim dokusunun iyi gelişmiş olduğu görülmektedir. İletim dokusunun üst epidermise bakan kısmı içe doğru çöküntü yaparken, alt epidermise bakan kısmı ise dışa doğru bombe yapmıştır. İki floem arasında yer alan ksilem daha iyi gelişmiş ve trakeler diğer türlerde olduğu gibi enine sıralar halinde dizilmişlerdir. Bir sıradaki trake sayısı genellikle 2-5 arasında değişmektedir. Trake sıralarının sayısı da otuzun üzerindedir. İletim dokusu çevresinde kloroplast ihtiva etmeyen geniş bir parankima dokusu bulunmaktadır. Bunlar sık dizilişli olmakla beraber yer yer şizogen boşluklar ihtiva etmektedir. Yaprak orta damarında hemen epidermisin altında, genelde iki sıra halinde kollenkimatik bir doku da bulunmaktadır. Yaprak mezofilinde palizat ve sünger parankiması hücreleri yaklaşık olarak yaprağı iki eşit parçaya bölmüştür. Palizat parankiması üst epidermis altında üç sıra

halinde olup iteki sırayı oluşturanlar dıştaki ve ortadaki sıralara göre daha küçük hücrelerden oluşmuştur ve bunların Şekilleri dikdrtgenimsidir. Sünger parankiması hücreleri farklı Şekillerde ve hücreler arası boşlukları fazladır. Epidermis hücreleri farklı büyüklükte ve st epidermis hücreleri alt epidermis hücrelerine göre daha byktir. Yapradıın alt epidermisinin üzeri boydan boya sillerle kaplıdır, ancak yapradıın orta damar bölgesindeki siller yanlardakinden daha uzundur.

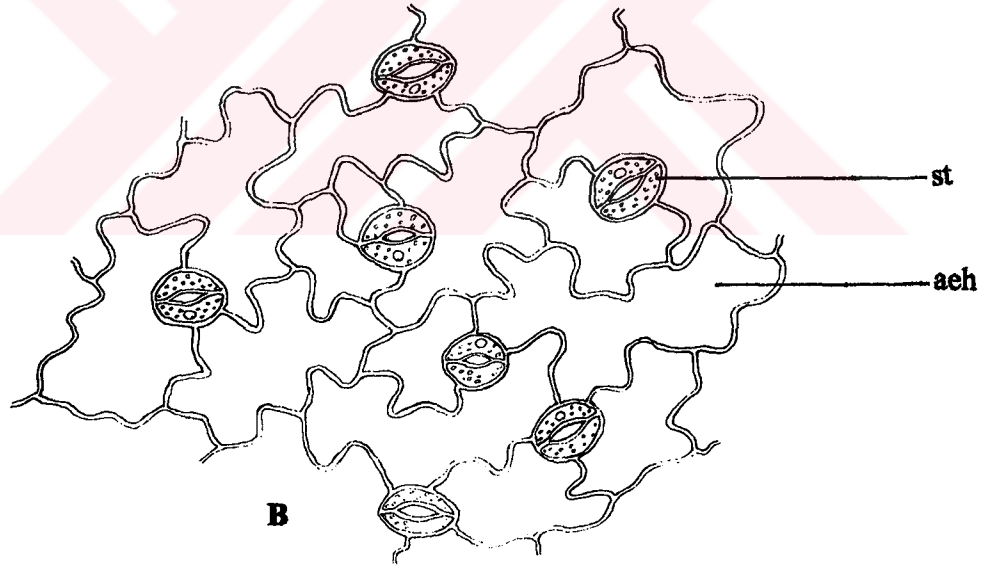
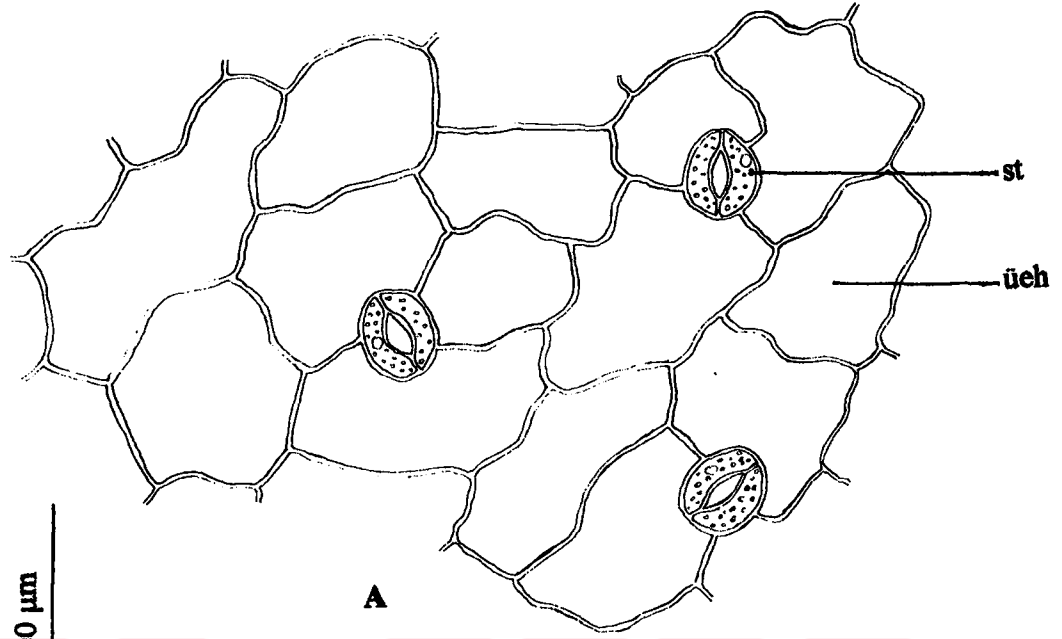
Bu türün yapraklarının alt ve st yüzeylerinden alınan yüzeysel kesitlerde, Şekil 17'de de görüldüğü gibi, st epidermis hücrelerinin ve st epidermiste yer alan stomaların daha büyük olduğu görülmektedir. Aynı zamanda st epidermiste birim alandaki stoma sayısı alt epidermise göre daha azdır. Alt epidermis hücrelerinin çeperleri st epidermise göre daha dalgalıdır. Stoma büyüklükleri alt epidermis için $21 \times 28 \mu\text{m}$, st epidermis için ise $28 \times 34 \mu\text{m}$ Őeklinindedir. st epidermis için stoma indeksi 25.7 ve birim alandaki stoma sayısı 136, alt epidermis için ise stoma indeksi 29.3 ve birim alandaki stoma sayısı 278 olarak belirlenmiştir.



Şekil 15. *Scrophularia sosnowskyi*: gövdeden enine kesit



Şekil 16. *Scrophularia sosnowskyi*: yapraktan enine kesit



Şekil 17. *Scrophularia sosnowskyi*: A- yaprak üst yüzünden yüzeysel kesit B- yaprak alt yüzünden yüzeysel kesit

3.2.2.9. *Scrophularia canina*'nın Gövde Anatomisi

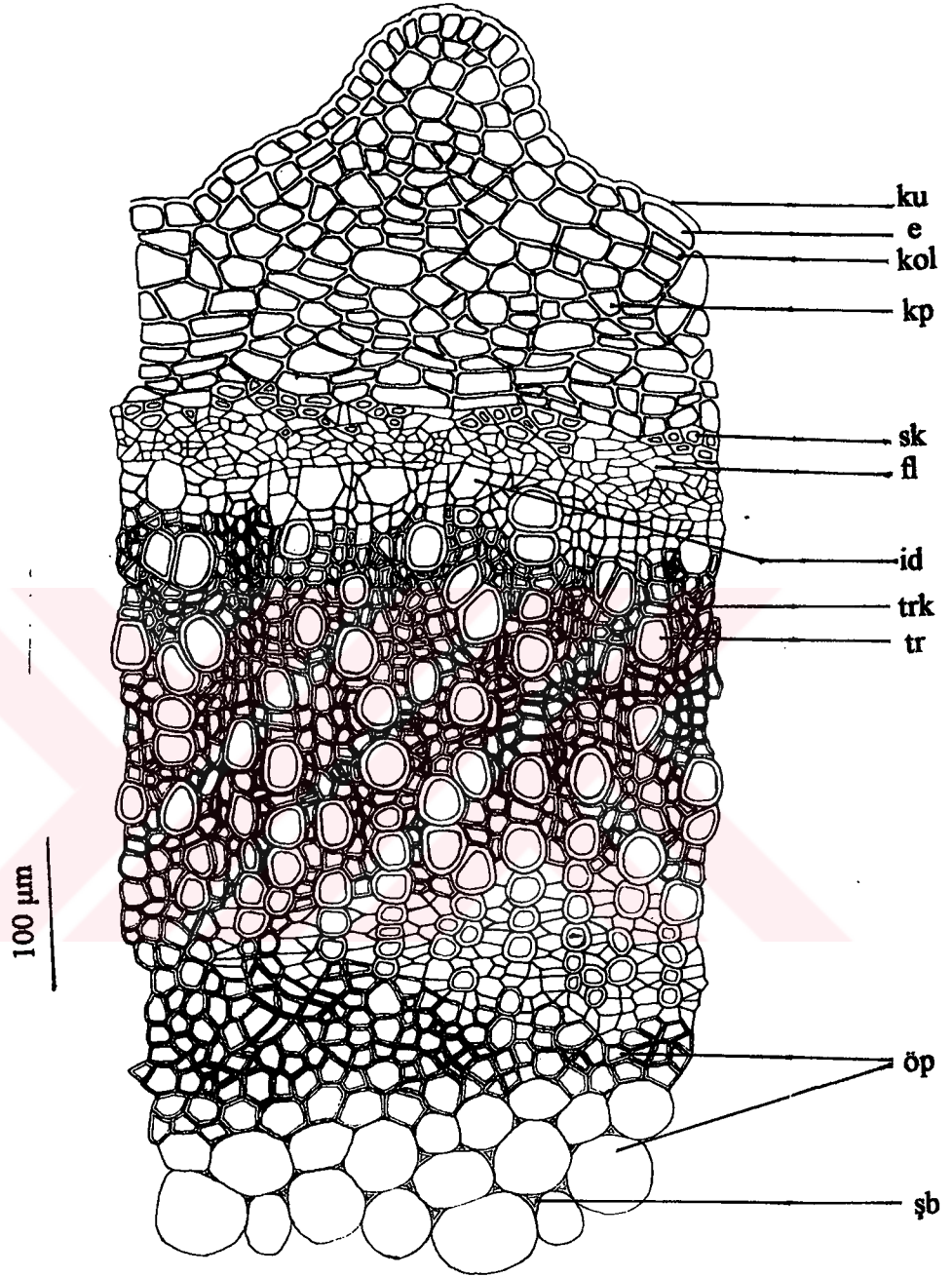
Scrophularia canina türünde, Şekil 18'de de görüldüğü gibi, gövdenin köşelerindeki dokuların düzeni diğer türlerden farklı görülmektedir. Epidermis hücrelerinin üzerinde diğer türlere göre daha fazla kalınlaşmış bir kutikula mevcuttur. Epidermisin altında bir sıra halinde kollenkima dokusu yer almaktadır. Yine epidermisin altında yer alan korteks, parankimadan oluşmakla beraber, bu hücreler sık dizilişli ve ışınsal sıralar halinde yer almışlardır. Korteks parankiması hücreleri dikdörtgenimsi, oval ya da çokgen şeklindedir. Bir sıra halinde yer alan iletim demetlerinin dış kısmında birkaç hücreden oluşan kümeler halinde sklerankima lifleri bulunmaktadır. Bu türde iletim demetleri diğer türlere göre daha geniş yer kaplamakta, ancak kesiksiz bir kuşak oluşturmayıp iletim demetleri arasına sklerankima lifleri de girmiştir. Aynı zamanda ksilem içten sklerankima lifleri ile kuşatılmıştır. Ksilem floemin on katı kadar bir alana sahiptir. Bu türde özellikle ksilem parankimasının olduğu yerlerde, çevresindeki hücrelere göre daha büyük olan idioblastlara da rastlanmaktadır. Trakeler genelde ışınsal sıralar halinde dizilmiş, ancak bazen de ikili üçlü gruplar halinde olabilirler. Parankimatik öz diğer türlere göre daha az bir yer işgal etmektedir. *S. canina*'da sklerankima lifleri geniş bir yer kaplamaktadır.

3.2.2.10. *Scrophularia canina*'nın Yaprak Anatomisi

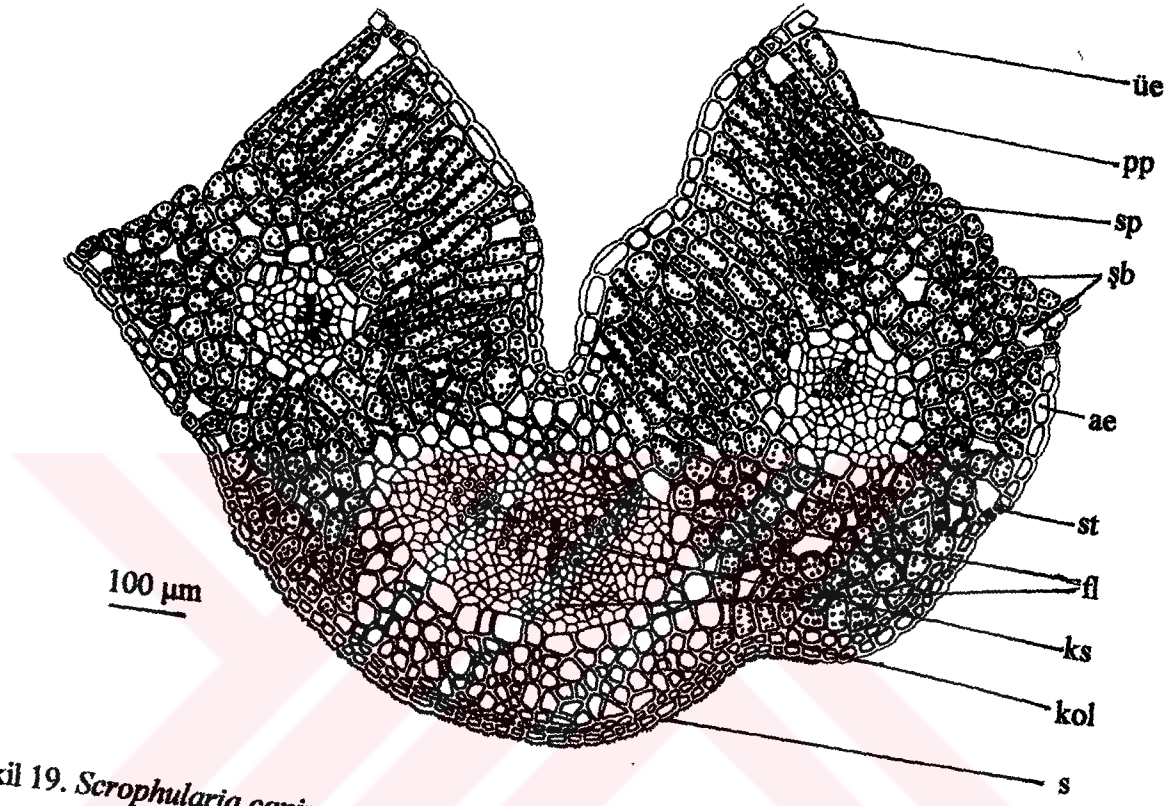
İncelenen taksonlar arasında yaprakları en küçük olan taksondur. *Scrophularia canina*'nın iletim demetlerinin bulunduğu orta damar bölgesi dar bir alanda bulunmaktadır. Yapraktan alınan enine kesitlerde, Şekil 19'da da görüldüğü gibi, alt ve üst epidermis arasında yer alan mezofil, palizat ve sünger parankiması şeklinde farklılaşmıştır. Palizat parankiması üst epidermis altında (dorsiventral) genellikle üç sıra halindedir. Epidermise yakın olan sıralar ile orta sıradaki hücreler genellikle birbirine yakın büyüklükte, iç sıradakiler ise onlara göre daha kısa hücrelerden oluşmuştur. Palizat parankiması hücreleri genellikle dikdörtgenimsi şekillerde ve düzenli sıralar halindedir. Bunlar arasında boşluklar ya az ya da hiç bulunmamaktadır. Yaprak mezofilinde palizat ve sünger parankiması hücreleri adeta yaprağı iki eşit parçaya bölmüştür. Sünger parankimasını oluşturan hücreler çokgen ya da uzamış şekillerde ve bunlar arasında şizogen boşluklar oldukça yaygın şekilde bulunmaktadır. Yaprığın orta damarını teşkil eden iletim dokusu kenardakilere

göre daha iyi gelişmiştir. Alt epidermiste, orta damar bölgesinde ve hemen epidermisin altında bir sıra halinde kollenkima dokusu mevcuttur. Orta damardaki iletim dokusu çevresinde üst epidermise ve yanlara bakan kısımda bir veya birkaç sıra halinde, alt epidermise bakan kısımda ise epidermise kadar genişleyen 4-5 sıra halinde parankima dokusu yer almaktadır. İletim demetlerinde floem, iletim dokusunun her iki tarafında yer almış ve arada ksilem bulunmaktadır. Bikollateral iletim demeti ortada oval görünümde olmakla beraber ksilem yarım ay şeklindedir. Ksilemde trakeler enine sıralar halinde, her sırada 2-5 trake bulunmakta ve trakelerin sıra sayısı da 12-13'e kadar ulaşmaktadır. Yaprığın orta damarının alta bakan kısmında ve geniş bir alan dıştan sillerle kaplıdır. Diğer taksonlarda olduğu gibi burada da üst epidermis hücreleri alt epidermis hücrelerine göre daha büyüktür. Stomalar hem alt hem de üst epidermiste yer almaktadır.

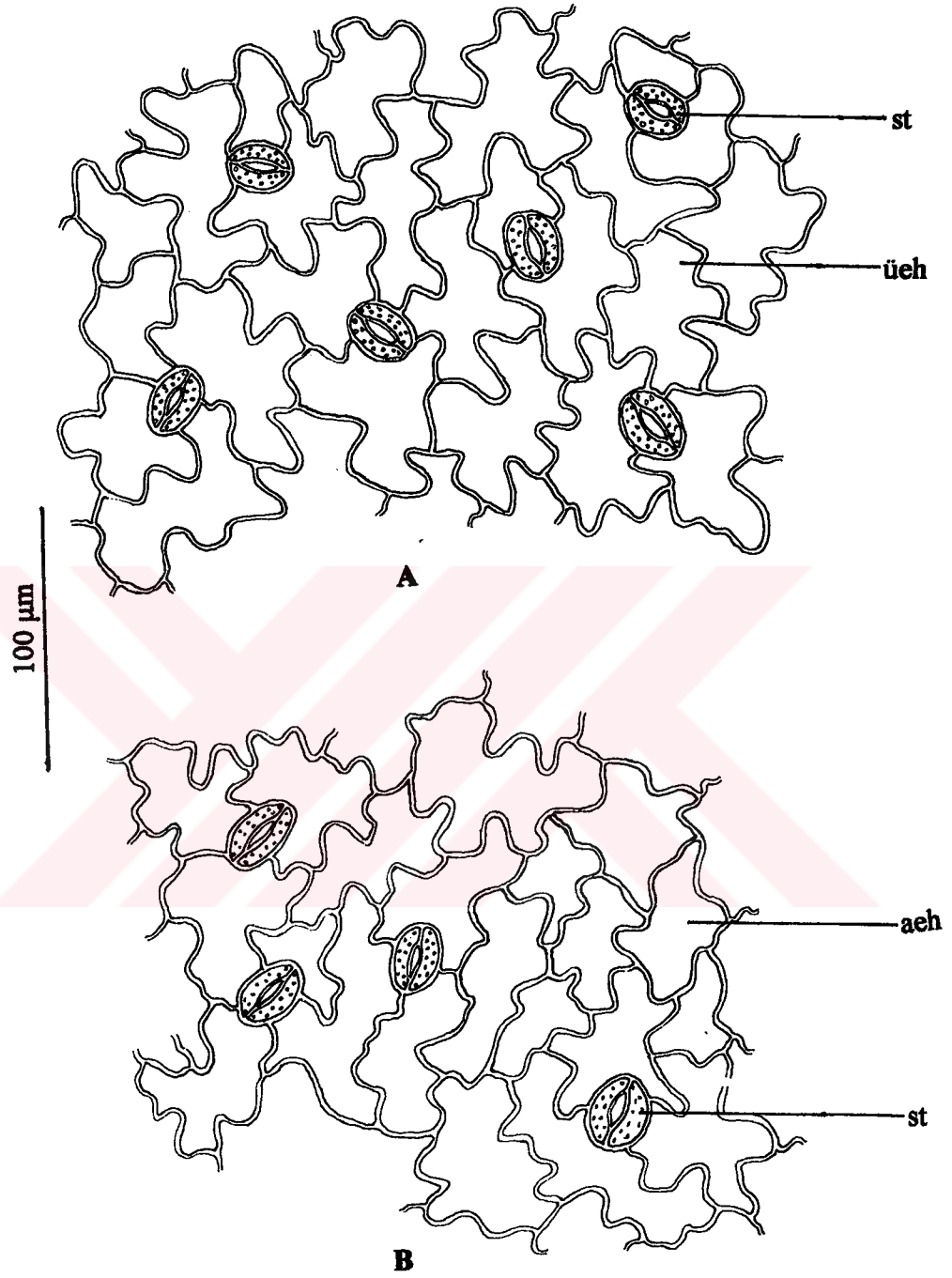
Bu türün alt ve üst epidermisinden alınan yüzeysel kesitlerde, epidermis ve stoma hücreleri büyüklüklerinin birbirine yakın olduğu görülmektedir. Aynı zamanda alt ve üst epidermis hücrelerinin çeperleri dalgalıdır. Stoma büyüklükleri alt epidermis için $19 \times 30 \mu\text{m}$, üst epidermis için ise $18 \times 28 \mu\text{m}$ şeklindedir. Stoma indeksleri açısından alt ve üst epidermis karşılaştırılacak olursa indekslerin birbirine yakın olduğu görülmektedir. Bu değer, alt epidermis için 25.2 iken üst epidermis için 28.08 olarak hesaplanmıştır. Birim alandaki stoma sayısı da alt epidermis için 216, üst epidermis için 185'dir.



Şekil 18. *Scrophularia canina*; gövdeden enine kesit



Şekil 19. *Scrophularia canina*; yapraktan enine kesit



Şekil 20. *Scrophularia canina*: A- yaprak üst yüzünden yüzeysel kesit B- yaprak alt yüzünden yüzeysel kesit

Tablo 1. İncelenen *Scrophularia* taksonlarının yapraklarına ait anatomik ölçüm değerleri

Takson adı	Stoma Ölçüleri En x Boy		Stoma İndeksi		1 mm ² deki Stoma Sayısı		1 mm ² deki Epidermis Hücreleri Sayısı	
	Alt Ep. µm	Üst Ep. µm	Alt Ep.	Üst Ep.	Alt Ep.	Üst Ep.	Alt Ep.	Üst Ep.
<i>Scrophularia chrysantha</i>	20x28	26x43	31.6 ± 5.3*	23.6 ± 8.3	163 ± 2,1	60 ± 1.8	362 ± 2	216 ± 2
<i>Scrophularia scopolii</i> var. <i>adenocalyx</i>	19x21	-	31.7 ± 3	-	494 ± 2.8	-	1067 ± 4.3	551 ± 2.5
<i>Scrophularia olympica</i>	23x28	26x32	27.7 ± 4.5	28.5 ± 5.3	234 ± 2.5	131 ± 2	609 ± 3.9	327 ± 2.6
<i>Scrophularia sosnowskyi</i>	21x28	28x34	29.3 ± 2.6	25.7 ± 4.3	278 ± 2	136 ± 2	669 ± 3.7	392 ± 3.1
<i>Scrophularia canina</i>	19x30	19x28	25.2 ± 2.7	28.1 ± 4.4	216 ± 2	185 ± 1.8	642 ± 2.9	473 ± 3.1

* Standart sapma

4.TARTIŞMA

Bu çalışmada, Trabzon, Rize ve Gümüşhane illerinde yayılış gösteren *Scrophularia* cinsine ait beş tür ve tür altı takson morfolojik ve anatomik yönden incelenmiştir.

Morfolojik incelemelerde türlerin ayırımında rol oynayan daha çok yaprak, çiçek ve meyve özellikleri üzerinde durulmuştur. Elde edilen sonuçlar başta Türkiye florası olmak üzere, diğer flora kitapları ve bu cinsle ilgili yapılan bireysel çalışmalarla karşılaştırılmıştır. Bulunan morfolojik sonuçlar genellikle daha önce yapılan çalışmalarla paralellik göstermektedir (Lersten ve Curtis, 1997; Davis 1972-1985).

S. scopolii var. *adenocalyx* alttürünün yaprak mezofilinde hemen üst ve alt epidermis hücreleri altında büyük hücre idioblastlarına rastlanmıştır. Lersten ve Curtis (2001) adlı araştırmacılar, *Scrophularia* cinsine ait tür ve türaltı taksonların anatomisi ile ilgili yaptıkları çalışmalarda yapraklarda idioblastların ve yağ hücrelerinin yaygın olarak bulunduğunu iddia etmişlerdir. Yapılan bu çalışmada incelenen taksonlardan biri (*S. scopolii* var. *adenocalyx*) hariç diğerlerinde idioblastlara rastlanmamıştır.

Scrophularia cinsinin anatomisi ile ilgili ayrıntılı çalışmalara daha önce rastlanmamıştır. Dolayısıyla incelenen taksonların anatomik özellikleri ilk defa belirlenmiştir.

Bu bitkilerin gövde anatomilerinin genellikle otsu dikotiledon bitki gövdelerinin genel özelliklerini gösterdikleri bulunmuştur. Dokuların dizilişi, en dışta tek sıra halinde epidermis, onun altında 1-2 sıra halinde kollenkima, daha sonra parankimatik korteks, iletim demetleri ve parankimatik öz şeklindedir.

Gövdede yer alan epidermis hücreleri, genellikle düzgün sıralar halinde dizilmişler ve eşit büyüklükte dirler. Sadece *S. chrysantha* türünde epidermis hücreleri diğer taksonlara göre (*S. scopolii* var. *Adenocalyx*, *S. olympica*, *S. Sosnowskyi*, *S. canina*) daha büyüktür. Epidermis üzerinde yer alan kutikula tabakası da *S. canina*'da diğer tür ve türaltı taksonlara göre daha kalındır. İncelenen bütün taksonlarda korteks parankiması hücreleri arasında şizogen boşluklar yaygındır. *S. chrysantha*'da, epidermiste olduğu gibi korteks parankiması hücreleri de diğerlerinden büyük ve düzgün sıralar halindedir. *S. chrysantha*, *S. olympica*, *S. sosnowskyi*, *S. canina* türlerinde floemin dışa bakan kısmında tek tek ya da gruplar halinde sklerankima lifleri bulunurken, *S. scopolii* var. *adenocalyx*'de

sklerankima lifleri bulunmamaktadır. *S. canina* ve *S. chrysantha* türlerinde, floem ile ksilem arasında, çevresindekilere göre daha büyük idioblastik hücreler tespit edilmiştir.

Gövdede bir sıra halinde yer alan iletim demetleri *S. scopolii* var. *adenocalyx* alt türünde kesiksiz bir kuşak oluştururken, diğer türlerde (*S. chrysantha*, *S. olympica*, *S. sosnowskyi*, *S. canina*) iletim demetleri birbirinden sklerankima lifleri ile ayrılmıştır. Ayrıca *S. canina* türünde iletim demetleri diğerlerine oranla daha geniş yer kaplamaktadır.

İncelenen taksonların tamamında ksilemde trakeler ışınal sıralar halinde dizilmiş olup bir sıradaki trake sayısı 4-9 arasında değişmektedir. İncelenen bütün türlerde aralarında şizogen boşluklar yaygın olan öz parankiması bulunmaktadır.

İncelenen *Scrophularia* cinsine ait tür ve türaltı taksonlarının yapraklarındaki orta damarda bikollateral iletim demetleri, kloroplast ihtiva etmeyen parankima hücrelerinden oluşan bir kütle içinde yer almaktadır. Yaprığın mezofil dokusu içinde palizat ve sünger parankiması ayırıcıdır. Taksonların yaprak anatomileri genellikle birbirine benzemekle beraber, alt epidermisin üzerinde sillerin bulunup bulunmamasında, bu sillerin dağılımında ve hücre büyüklüklerinde farklılıklar görülmektedir. *S. scopolii* var. *adenocalyx* alttüründe sillere rastlanmamaktadır. Siller, *S. olympica* ve *S. sosnowskyi* türlerinde yaprağın alt epidermisi boyunca dağılmışlardır. Fakat *S. sosnowskyi*'de orta damar boyunca yer alan siller mezofil doku bölgesine denk gelen sillerden daha uzundur. Ayrıca *S. canina*'da siller sadece alt epidermisin orta damar bölgesinde bulunmaktadır. *S. chrysantha* türünde ise siller alt epidermiste, orta damarın dışı doğru bombe yaptığı yerde bulunmaktadır.

İncelenen bütün türlerde genel olarak üst epidermis hücreleri alt epidermis hücrelerinden daha büyüktür. *S. scopolii* var. *adenocalyx* hariç diğer taksonlarda stomalar hem alt hem de üst epidermiste bulunmaktadır. Yaprak orta damar bölgesinde, genel olarak epidermisin altında bir sıra halinde kollenkima, sonra geniş bir parankima ve bu parankima dokusu içinde yerleşmiş iletim demetleri yer almaktadır. Yaprığın orta bölgesinde yer alan bu iletim demetleri *S. olympica* ve *S. sosnowskyi* türlerinde diğerlerine göre daha geniş bir yer kaplamaktadır. Palizat parankiması *S. scopolii* var. *adenocalyx* alttüründe bir sıra, *S. chrysantha*'da 1-2 sıra, *S. olympica*, *S. sosnowskyi* ve *S. canina* türlerinde 3-4 sıra halinde bulunmaktadır. Yaprak mezofilinin kalınlığı türlere göre farklılıklar göstermektedir. Mezofil dokunun kalınlıkları *S. scopolii* var. *adenocalyx* ve *S. chrysantha*'da 200 µm, *S. olympica*'da 288 µm, *S. sosnowskyi*'de 344 µm ve *S. canina*'da 433 µm olarak tespit edilmiştir.

Çalışmamızda incelenen *Scrophularia* cinsine ait tür ve türaltı taksonların yapraklarının alt ve üst epidermis yüzeylerinden alınan yüzeysel kesitlerde taksonlar arasında bazı farklılıkların olduğu gözlemlenmiştir. *S. scopolii* var. *adenocalyx* alttüründe stomalar sadece alt epidermiste yer alırken, diğer türlerin (*S. chrysantha*, *S. olympica*, *S. sosnowskyi*, *S. canina*) hem alt hem de üst epidermisinde bulunmaktadır.

Epidermis hücrelerinin çeperleri genellikle dalgalı olmakla beraber *S. sosnowskyi* türünde üst epidermis hücreleri düzgün çeperlere sahiptir. Stomaların büyüklükleri de taksonlara göre bazı farklılıklar göstermektedir. Ayrıca *S. chrysantha* türünün üst epidermisinde yer alan stomaların alt epidermisdekilere göre daha büyük olduğu ve bütün türlerde Ranunculus tipte stoma bulunduğu tespit edilmiştir.



5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada *Scrophulariaceae* familyasından olan *Scrophularia* cinsine dahil beş takson anatomik ve morfolojik yönden karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

İncelenen beş taksonla bu cinsin anatomik özellikleri ile ilgili genelleme yapmak oldukça güçtür. Fakat bu çalışma, bundan sonra yapılacak olan konuyla ilgili araştırmalara ışık tutması açısından önemlidir.

İncelenen bu beş taksona ilave olarak diğer taksonların incelenmesiyle bu cinsin filogenisi ve evlasyonel gelişimi ile ilgili bir değerlendirme yapılabilir.

Herbaryum örneklerinden çekilen morfolojik fotoğraflar arazide taze örnekler üzerinden çekilirse daha çok morfolojik karakteri yansıtabilir.

6. KAYNAKLAR

- Argue, C.L., 1990, Pollen Morphology of *Deinostema*, *Geochorda*, *Gratiola*, *Ildefonsia*, *Saphronanthe* and *Tragiola* (*Scrophulariaceae*, *Gratiolleae*, *Gratiolineae*), *Can. J. Bot.*, 68: 1651-1660.
- Baas, P., and Gregory, M., 1985, A survey of oil cells in the dicotyledons with comments on their replacment by and joint occurence with musilge cells, *Israel J. Bot.*, 34: 167-186.
- Barringer, K., 1993, Five new tribes in the *Scrophulariaceae*, *Novon* 3:15-17.
- Baytop, T., 1999, Türkiye'de Bitkilerle Tedavi, İstanbul Üniv. Eczacılık Fakültesi, İstanbul.
- Bentham, G., 1846, *Scrophulariaceae*, In: A. De Candolle, *Prodromus* 10: 186-586.
- Bigazzi, M., 1993, A survey on the intraclear inclusions in the *Scrophulariaceae* and their systematic significance *Nordic J. Bot.* 13:19-31.
- Bigazzi, M., 1984, The occurence of intranuclear inclusions in the *Labiatae*, *Verbenaceae* and *Scrophulariaceae*, *Caryologia* 39:199-210.
- Bigazzi, M., 1986, Ultrastructural nad cytochemical observations on fibrillar intranuclear inclusions in the family *Campanulaceae*, *Caryologia* 39: 199-210.
- Bigazzi, M., 1989a, Ultrastructure of nuclear inclusions and the separation of *Verbenaceae* and *Oleaceae* (inc l. *Nyctanthes*), *Plant Syst. Evol.*, 163: 1-12.
- Bigazzi, M., 1989b, Occurence, Ultrastructure and developepment features of nuclear inclusions in the tribe *Antirrhineae* (*Scrophulariaceae*), I. Amorphous inclusions, *Caryologia* 42: 313-328.
- Bigazzi, M., 1989c, Occurence, ultrastructure and developmental features of nuclear inclusions in the tribe *Antirrhineae* (*Scrophulariaceae*), II Tubular inclusions, *Caryologia* 42: 329-343.
- Bigazzi, M., 1993, A survey on the intraclear inclusions in the *Scrophulariaceae* and their systematic significance, *Nord. J. Bot.*, 13: 19-31.
- Bigazzi, M. & Tardelli, M. 1990. Pollen morphology and ultrastructure of the Old World *Antirrhineae* (*Scrophulariaceae*). – *Grana* 29: 257-275.
- Canne, J.M., 1979, A light and scanning electron microscope study of seed morphology in *Agalinis* (*Scrophulariaceae*) and its taxonomic significance, *Syst. Bot.*, 4: 281-296.
- Canne, J.M., 1980, Seed surface features in *Aureolaria*, *Brachystigma*, *Tomanthera* and certain South American *Agalinis* (*Scrophulariaceae*), *Syst. Bot.*, 5: 241-252.
- Canne, J.M., 1981, Chromosome numbers and the taxonomy of North American *Agalinis* (*Scrophulariaceae*), *Can. J. Bot.*, 59: 1111-1116.
- Canne, J.M., 1983, The taxonomic significance of seedling morphology in *Agalinis* (*Scrophulariaceae*), *Can. J. Bot.*, 61: 1868-1874.
- Canne, J.M., 1984, Chromosome numbers and the taxonomy of North American *Agalinis* (*Scrophulariaceae*), *Can. J. Bot.*, 62: 454-456.

- Canne-Hilliker, J.M. and Chalk, L., 1950, *Anatomy of Dicotyledons*, 1st ed. Vol. 2, Clarendon Press, Oxford.
- Canne-Hilliker J. M., Kampny, C. M. 1991. Taxonomic significance of leaf and stem anatomy of *Agalinis* (Scrophulariaceae) from the U.S.A and Canada. *Can. J. Bot.* 69: 1935- 1950.
- Cronquist, A., 1981, *An integrated system of classification on flowering plants*, Columbia Univ. Press., New York.
- Davis, P.H., 1978, *Flora of Turkey and the East Aegean Island*, Edinburgh Univ. Press., Vol. 6, Edinburgh.
- Davis, P.H., 1988, *Flora of Turkey and the East Aegean Island*, Edinburgh Univ. Press, Vol. 10, Edinburgh.
- Hegmauer, R., Kooiman, P., 1978, Die systematische Bedeutung von iridoiden Inhaltsstoffen im Rahmen von Wettstein's Tubiflorae, *Planta Medica*, 33: 1-33.
- Heinrich, M., 1989, Ethnobotanic der Tieflandmixe (Daxaca Mexico) and phytochemische Untersuchung von *Capraria biflora* L. *Diss. Bot.* 144: 1-81.
- Hilliard, O.M., 1994, The Manuleae- a tribe of *Scrophulariaceae*, Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.
- Holm, T., 1929, *Gerardia* L. and *Buchnera* L. with supplementary note on *Gratiola* an anatomical study, *Am. J.Sci.*, 218: 401-411.
- Hong, D.Y., 1983, The distribution of *Scrophulariaceae* in the Holarctic with special reference to the floristic relationship between Eastern Asia and Eastern North America, *Ann. Missouri Bot. Gard.*, 70: 701-712.
- Hong, D.Y., 1984, Taxonomy and evolution of the *Veroniceae* (*Scrophulariaceae*) with special reference to polynology, *Opera Bot.*, 75: 1-60.
- Janssonius, H.H., 1926, Musilage cells and oil cells in the woods of the *Lauraceae*, *Trop Woods*, 6: 3-4.
- Janssonius, H.H., 1934, *Micrographiedes Holzes der java vorkommenden Baumarten* 5. Brill, Leiden.
- Karfalt, E.E., Tomb, A.S., 1983, Air spaces, secretay cavities and the relationship between *Leucophylleae* (*Scrophulariaceae*) and *Myoporaceae*, *Syst. Bot.*, 8: 29-32.
- Kooiman, P., 1970, The occurence of iridoid glycosides in the Scrophulariaceae, *Acta. Bot. Neerly*, 19: 329-340.
- Leemann, A., 1928, Das Broblem der Sekretzellen, *Planta* 6: 216-233.
- Lersten, N.R., Beaman, J. M., 1998, First report of oil cavities in *Scrophulariaceae* and reinvestigation of air spaces in leaves of *Leucophyllum frutescens*, *Am. J. Bot.*, 85: 1646-1649.
- Lersten, N.R., Curtis, J.D., 1997, Anatomy and distribution of foliar idioblasts in *Scrophularia* and *Verbascum* (*Scrophulariaceae*), *Am. J. Bot.*, 84 (12): 1638-1645.
- Lersten, N.R., Curtis, J.D., 2001, Idioblasts and other unusual internal foliar secretory structures in *Scrophulariaceae*, *Plant Syst. Evol.* 227: 63-73.

- Metcalf, C.R., Chalk, L., 1950, *Anatomy of Dicotyledons*, 1st ed. Vol. 2, Clarendon Press, Oxford.
- Minkin, J.P., Eshbaugh, W.H., 1989, Pollen morphology of the *Orobanchaceae* and rhinanthoid *Scrophulariaceae*, *Grana* 28: 1-18.
- Murbeck, S., 1933, *Monographie der Gattung Verbascum*, Lunds universitets Arsskrift, N.F. Avd. 2, Bd. 29, Nr. 2, pp. 1-360 plus 31 plates, Hakan Ohlsson, Lund.
- Napp-Zinn, K., 1973-74, *Anatomie des Blattes II, Blatt-anatomie der Angiosperm*, Handbuch der Pflanzenanatomie, Bd. VIII, Teil 2A, Lieferung 1&2, Gebrüder Borntraeger, Berlin.
- Nicoletti, M., Serafini, M., Garbarino, J.A. & Gambaron, V., 1988, A chemosystematic Study of *Scrophulariaceae*: Inoid glycosides, *Giorn. Bot. Ital.* 122: 13-24.
- Olmstead, R.G., Reeves, P.A., 1995, Evidence for the polyphyly of the *Scrophulariaceae* based on chloroplast *rbc1* and *ndhF* sequences, *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 82: 176-193.
- Pennel, F.W., 1920, *Scrophulariaceae* of Colombia I, *Proc. Acad. Nat. Sci. Phila.*, 73: 459-536.
- Pennel, F.W., 1923, *Scrophulariaceae* of Cuba, *Prod. Acad., Nat. Sci. Phila.*, 75: 1-21.
- Pennel, F.W., 1929, *Agalinis* and allies in North America II. *Prod. Acad. Nat. Sci. Phila.*, 81: 111-249.
- Pennel, F.W., 1935, The *Scrophulariaceae* of Eastern Temperate North America (41 Gerardia), *Acad. Nat. Sci. Phila. Monogr.* 1: 419-476.
- Richardson, I.B.K., 1993, *Scrophulariaceae*, In V. H. Heywood [ed.], *Flowering Plants of the world*, 243-245, Oxford Univ. Press, New York, NY.
- Sutton, D.A., 1988, A revision of the tribe *Antirrhineae*, Oxford Univ. Press, pp. 1-575, Oxford.
- Speta, F., 1979, Weitere Untersuchungen über Proteinkörper in Zellkernen und ihre taxonomische Bedeutung, *Plant Syst. Evol.* 132: 1-26.
- Solereider, H., 1908, *Systematic anatomy of the dicotyledons: A handbook for laboratories of pure and applied botany*, 2 vols., Clarendon Press, Oxford.
- Stiefelhagen, H., 1910, Systematische und pflanzengeographische Studien zur Kenntnis der Gattung *Scrophularia*, *Botanische Jahrbücher*, 44: 406-496.
- Tschirch, A., 1889, *Angewandte Pflanzenanatomie I*, Urban and Schwarzenberg, Vienna, Leipzig.
- Thieret, J.W., 1967, Supraspecific classification in the *Scrophulariaceae*: a review, *Side* 3: 87-106.
- Volkens, G., 1887, *Die Flora der ägyptisch-arabischen Wüste auf Grundlage anatomisch-physiologischer Forschungen dargestellt*, Gebrüder Borntraeger, Berlin.
- Yaltrık, F., Efe, A., 1996, Otsu Bitkiler Sıstematığı, İstanbul Üniv. Orman Fak., İstanbul.
- West, W.C., 1969, Ontogeny of oil cells in the woody *Ranales*, *Bull. Torrey Bot. Club* 96: 329-344.

- Wergin, W.P., Gruber, P.J. & Newcomb, E.H., 1970, Fine structural investigation of nuclear inclusions in plants, *J. Ultr. Res.*, 30: 533-557.
- Wolfe, A.D., Elisens, W.J., Watson, L.E., DePamphilis, C.W., 1997, Using restriction-site variation of PCR-amplified cpDNA genes for phylogenetic analysis of tribe *Cheloneae* (*Scrophulariaceae*), *Am. J. Bot.*, 84: 555-564.



ÖZGEÇMİŞ

27.01.1977 yılında Samsun'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Samsun'da tamamladı. 1994-1995 öğretim yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'nde lisans öğrenimine başladı.1998 yılında bu bölümden biyolog unvanı ile mezun oldu. Aynı yıl Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Bölümü'nde Prof. Dr. Osman BEYAZOĞLU danışmanlığında yüksek lisans eğitimine başladı. Ağustos 1999'dan itibaren K.T.Ü. Rize Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Botanik Anabilim dalında araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır.

