

**CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TÜRKİYE FLORASI İÇİN ENDEMİK OLAN *SILENE RUSCIFOLIA***  
**(HUB.-MOR. ET REESE) HUB. MOR. TAKSONUNUN**  
**ANATOMİK, MORFOLOJİK, PALİNOLOJİK, KARYOLOJİK VE**  
**EKOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ**

**DİLARA DEMET IŞIKSAL**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

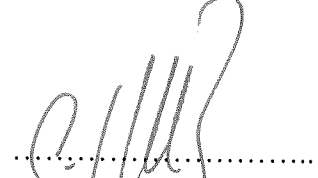
**TEZ DANIŞMANI**  
**DOÇ.DR. H. AŞKIN AKPULAT**

**SİVAS**

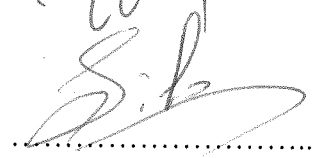
**2013**

Bu çalışma Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmış ve jürimiz tarafından Biyoloji Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

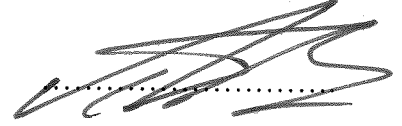
Başkan : Doç. Dr. Cem VURAL



Üye : Doç. Dr. Şifa TÜRKÖĞLU



Üye (Danışman) : Doç. Dr. H.Aşkın AKPULAT



ONAY

Bu tez çalışması, 28 / 01 / 2013 tarihinde Enstitü Yönetim Kurulu tarafından belirlenen ve yukarıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

Prof.Dr.Mustafa DEĞİRMENCI

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ

Bu tez Cumhuriyet Üniversitesi Senatosu'nun 24.09.2008 tarihli 009 sayılı kararıyla kabul edilen Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Tez Yazım Kılavuzu adlı yönergeye göre hazırlanmıştır.

## TEŞEKKÜR

Bana bu tez konusunu veren ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Doç.Dr. Aşkın AKPULAT'a, çalıőmalarım sırasındaki yardımlarından dolayı C.Ü.Biyoloji Bölümü Arő. Görevlisi Mehmet TEKİN ve Doç.Dr. őıfa TÜRKOĐLU'na, Histoloji ve Embriyoloji Bölümü Arő. Görevlisi Zeynep Deniz İNAN ve Dr.Erkan GÜMÜŐ'e, benimle laboratuvar malzemelerini paylaşan Nihan őAHİN ve Bayram PİRİNÇ'e, hayatımın her safhasında desteklerini hep arkamda hissettiğim ailem ve özellikle de ablam Derya İŐIKSAL'a, iyi dilekleri için sevgili öğrencilerime ve arkadaşlarıma sonsuz teşekkürler.

## ÖZET

### TÜRKİYE FLORASI İÇİN ENDEMİK OLAN *SILENE RUSCIFOLIA* (HUB.-MOR. ET REESE) HUB.-MOR. TAKSONUNUN ANATOMİK, MORFOLOJİK, PALİNOLOJİK, KARYOLOJİK VE EKOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

DİLARA DEMET IŞIKSAL

Yüksek Lisans Tezi, Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. H. Aşkın AKPULAT

2013, 82 Sayfa

Bu çalışmada Türkiye florası için endemik olan *Silene ruscifolia* (Hub.- Mor. et Reese) Hub.-Mor. taksonunun anatomik, morfolojik, palinolojik, karyolojik ve ekolojik özellikleri incelendi.

Anatomik çalışmalarda kökün dıştan içe doğru periderm, korteks, endodermis, perisikl ve iletim demetlerinden, gövdenin, kutikula tabakası, epidermis, korteks, sklerenkima halkaları ve iletim demetlerinden, yaprağın, çiçek sepal ve petalinin kutikula tabakası, alt ve üst epidermis ve mezofil dokusundan oluştuğu belirlendi.

Morfolojik çalışmalarda kök 30-130 mm boyunda, 6-22 mm çapında, kazık kök tipinde, gövde dik, silindirik, 46-156 mm boyunda, 20-35 mm çapında, yoğun glandular, puberulous özellikte, gövde yaprakları ovat-kordat, 6-34 x 1-25 mm, yoğun glandular-puberulous özellikte, taban yaprakları oblanseolat-linear, 6-69 x 1-9 mm, yoğun glandular-puberulous özellikte, çiçek monoklin, diklamideik, meyve 9-18 mm boyunda dentisit kapsül, tohum reniform, kahverengi 1,62-2,17 x 1,25-1,67 x 0,75-1,125 mm boyutlarında olarak tespit edildi.

Polenler periporat tipte, prolate-spheroidal şekilli (A/B=1,03), Uzun ekseni (A) 31,18 µm, Kısa ekseni (B) 30,14 µm. Polen strüktürü tektat, ornemantasyon microechinate-perforate, Por sayısı 24-34, por uzunluğu (Plg) 4,95 µm, por genişliği (Plt) 4,18 µm, porlar arası uzaklık 5,34 µm, ortalama eksin kalınlığı 2,23 µm dir.

Karyolojik çalışmalarda türün kromozom sayısı 2n=24 olarak belirlendi. Ekolojik çalışmalarda türün Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü yerlerde hafif alkali, killi-tınlı topraklarda yetiştiği, türü tehdit eden en önemli antropolojik etkinin aşırı otlatma olduğu belirlendi.

**Anahtar Kelimeler:** *Silene*, anatomi, morfoloji, polen, ekoloji, karyoloji.

## ABSTRACT

### THE STUDY OF ANATOMICAL, MORPHOLOGICAL, PALYNOLOGICAL, CARYOLOGICAL AND ECOLOGICAL PROPERTIES OF *SILENE* *RUSCIFOLIA* (HUB.-MOR. ET REESE) HUB.-MOR. TAXON WHICH IS ENDEMIC FOR TURKEY

DİLARA DEMET IŞIKSAL

Master of Science Thesis, Department of Biology

Supervisor: Assist. Prof. Dr. H. Aşkın AKPULAT

2013, 82 pages

In this study; anatomical, morphological, palynological, caryological and ecological properties of *Silene ruscifolia* (Hub.- Mor. Et Reese) Hub.-Mor. taxon which is endemic for Turkey was examined.

In anatomical studies; it is determined that the root is formed by periderm, cortex, endodermis, pericycle tissues and vascular system from outside to inside, the stem is formed by cuticula layer, epidermis tissue, cortex tissue, sclerenchymatical rings and vascular system, the leaf, the sepal and petal of flowers are formed by cuticula layer, epidermis tissue which is at the bottom and the upper surface of the leaf and mesophyll tissue.

In morphological studies; it is determined that the length of root 30-130 mm and the diameter of root 6-22 mm , the type of root taproot, the stem erect, cylindric, the length of stem 46-156 mm and the diameter of stem 20-35 mm, intensive glandular puberulous, cauline leaves ovate-cordate, 6-34 x 1-25 mm, intensive glandular puberulous, basal leaves oblanceolate-linear, 6-69 x 1-9 mm, intensive glandular puberulous, the flower monoclin, diclamideic, fruit 9-18 mm, denticulate capsula, seeds reniform, brown, at size of 1,62-2,17 x 1,25-1,67 x 0,75-1,125 mm.

Pollen periporate, prolate-spherical ( $A/B=1,03$ ), long axis of pollen ( A ) 31,18  $\mu\text{m}$ , short axis of pollen ( B ) 30,14  $\mu\text{m}$ , structure tectate, ornamentation microechinate-perforate, number of pores 24-34, the length of pore ( Plg ) 4,95  $\mu\text{m}$ , the width of pore ( Plt ) 4,18  $\mu\text{m}$ , distance between pores 5,34  $\mu\text{m}$ , the width of ecdysis 2,23  $\mu\text{m}$  on the average.

In caryological studies; it is determined that the chromosome number of the species  $2n=24$ . In ecological studies; it is determined that the species grows in the areas that the climate of Mediterranean is dominant and on the soils that clay-loam that the pH is slightly alkaline, overgrazing is the most important anthropogenic factor for the species.

**Keywords:** *Silene*, anatomy, morphology, pollen, ecology, caryology.

## İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR .....	i
ÖZET .....	ii
ABSTRACT .....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	vii
TABLolar DİZİNİ.....	viii
SİMGELER DİZİNİ.....	ix
KISATMALAR DİZİNİ.....	x
1.GİRİŞ.....	1
2.GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. Araştırma Alanının Tanımı .....	2
2.1.1. Coğrafi Konum.....	2
2.1.2. İklim .....	4
2.1.3. Jeolojik Yapısı.....	5
2.1.4. Toprak Özellikleri .....	6
2.1.4.1. Alüviyal Topraklar .....	7
2.1.4.2. Kolüviyal Topraklar.....	7
2.1.4.3. Kahverengi Topraklar.....	7
2.1.4.4. Kireçsiz Kahverengi Topraklar .....	8
2.1.4.5. Kırmızımsı Kahverengi Topraklar.....	8
2.1.4.6. Kahverengi Orman Toprakları.....	8
2.1.4.7. Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları .....	8
2.1.4.8. Hidromorfik Alüviyal Topraklar .....	8
2.1.4.9. Tuzlu-Sodik Topraklar .....	9
2.1.5. Flora .....	9
2.2. Taksonomik Bilgiler .....	9
2.4. Konu İle İlgili Daha Önce Yapılan Çalışmalar.....	14
3.MATERYAL VE YÖNTEM.....	17
3.1. Materyal .....	17
3.2. Yöntem.....	17
3.2.1. Anatomik Çalışmalar.....	17

3.2.2. Morfolojik Çalışmalar .....	18
3.2.3. Karyolojik Çalışmalar .....	21
3.2.4. Ekolojik Çalışmalar .....	22
3.2.4.1. İklim Özellikleri .....	22
3.2.4.2. Toprak Analizi .....	22
3.2.4.3. Antropolojik Etkiler .....	29
3.2.4.4. Parazitizm .....	29
3.2.4.5. Tohumların Çimlendirilmesi .....	29
4. BULGULAR .....	31
4.1. Anatomik Özellikler .....	31
4.1.1. Kök .....	31
4.1.1.1. Periderm .....	32
4.1.1.2. Sekonder Floem .....	33
4.1.1.3. Vaskular Kambyum .....	33
4.1.1.4. Sekonder Ksilem .....	34
4.1.2. Gövde .....	35
4.1.2.1. Epidermis .....	36
4.1.2.2. Temel Doku .....	37
4.1.2.3. Vaskular Sistem .....	37
4.1.3. Yaprak .....	38
4.1.3.1. Epidermis .....	38
4.1.3.2. Temel Doku .....	39
4.1.3.3. Vaskular Sistem .....	39
4.1.4. Çiçek .....	40
4.2. Morfolojik Özellikler .....	43
4.2.1. Kök .....	43
4.2.2. Gövde .....	43
4.2.3. Yaprak .....	43
4.2.4. Çiçek .....	44
4.2.5. Polen .....	47
4.2.6. Meyve .....	48
4.2.6. Tohum .....	49

4.3. Karyolojik Özellikler .....	50
4.4. Ekolojik Özellikler.....	51
4.4.1. İklim .....	51
4.4.1.1. Sıcaklık .....	51
4.4.1.2. Yağış.....	54
4.4.1.3. Nem .....	54
4.4.1.4. Biyoiklimsel Sentez.....	56
4.4.2. Toprak Özellikleri .....	59
4.4.3. Antropolojik Etkiler .....	59
4.4.4. Parazitizm.....	59
4.4.5. Tohum Çimlenme Özellikleri .....	60
4.4.6. <i>Silene ruscifolia</i> ile Birlikte Bulunan Diğer Taksonlar .....	60
5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR.....	61
KAYNAKLAR.....	66
ÖZGEÇMİŞ.....	71

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Araştırma alanının coğrafi konumu .....	2
Şekil 2.2. Çalışma alanının genel görünümü.....	3
Şekil 2.3. Türkiye’de Akdeniz İklim Katları ve Araştırma Alanının (a.a) Konumu.....	4
Şekil 2.4. Türkiye’de hüküm süren yağış rejimleri haritası .....	5
Şekil 2.5. Çalışma alanının jeolojik haritası .....	6
Şekil 2.6. <i>Silene ruscifolia</i> ’nın genel görünüşü.....	12
Şekil 2.7. <i>S. ruscifolia</i> ’nın Türkiye’de yayılışı .....	13
Şekil 4.1. <i>Silene ruscifolia</i> kök enine kesitinde anatomik yapı.....	31
Şekil 4.2. <i>Silene ruscifolia</i> kök enine kesitinde periderm .....	32
Şekil 4.3. <i>Silene ruscifolia</i> kök enine kesitinde periderm altı dokular.....	33
Şekil 4.4. <i>Silene ruscifolia</i> kökü enine kesitinde sekonder ksilem. ....	34
Şekil 4.5. <i>Silene ruscifolia</i> gövdesinin enine kesitinde anatomik yapı .....	35
Şekil 4.6. <i>Silene ruscifolia</i> gövdesinin enine kesitinde epidermis ve epidermis altı dokular .....	36
Şekil 4.7. <i>Silene ruscifolia</i> gövdesinin enine kesitinde temel doku ve vaskular sistem. ....	37
Şekil 4.8. <i>Silene ruscifolia</i> yaprağı yüzeysel kesitinde tüyler.....	38
Şekil 4.9. <i>Silene ruscifolia</i> yaprağı yüzeysel kesitinde stomalar .....	39
Şekil 4.10. <i>Silene ruscifolia</i> yaprağı enine kesitinde anatomik yapı.....	40
Şekil 4.11. <i>Silene ruscifolia</i> sepal enine kesitinde anatomik yapı.....	41
Şekil 4.12. <i>Silene ruscifolia</i> petal enine kesitinde anatomik yapı. ....	42
Şekil 4.13. <i>Silene ruscifolia</i> çiçeği ve kısımları .....	45
Şekil 4.14. <i>Silene ruscifolia</i> ’da ovaryum, stilus ve plasentalanma .....	46
Şekil 4.15. <i>Silene ruscifolia</i> ’nın çiçek diyagramı ve formülü.....	46
Şekil 4.16. <i>Silene ruscifolia</i> poleni .....	47
Şekil 4.17. <i>Silene ruscifolia</i> meyvesi .....	48
Şekil 4.18. <i>Silene ruscifolia</i> tohumu .....	49
Şekil 4.19. <i>Silene ruscifolia</i> ’nın kök uçlarında mitotik metafaz kromozomları .....	50
Şekil 4.20. Walter yöntemine göre Sivas’ın iklim diyagramı .....	58
Şekil 4.21. <i>Silene ruscifolia</i> yaprağı üzerinde böcek pupaları .....	60

## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo 3.1.</b> Toprağın Su İle Doygunluk Yüzdeleri ve Bu Yüzelere Karşılık Gelen Bünye Sınıfları.....	23
<b>Tablo 3.2.</b> pH değerlerine göre toprakların reaksiyonları.....	24
<b>Tablo 3.3.</b> Tuz içeriğine göre toprakların durumu.....	25
<b>Tablo 4.1.</b> <i>Silene ruscifolia</i> 'nın Kök ve Gövde Ölçüm Değerleri.....	43
<b>Tablo 4.2.</b> <i>Silene ruscifolia</i> 'nın Yaprak Ölçüm Değerleri.....	44
<b>Tablo 4.3.</b> <i>Silene ruscifolia</i> 'nın Çiçek Kısımları Ölçüm Değerleri.....	46
<b>Tablo 4.4.</b> <i>Silene ruscifolia</i> 'nın Polen Ölçüm Değerleri.....	48
<b>Tablo 4.5.</b> <i>Silene ruscifolia</i> 'nın Meyve Ölçüm Değerleri.....	49
<b>Tablo 4.6.</b> <i>Silene ruscifolia</i> 'nın Tohum Ölçüm Değerleri.....	50
<b>Tablo 4.7.</b> Sivas Merkez İlçe 1970-2011 Yılları Arası Ortalama Sıcaklık, Ortalama En Düşük Sıcaklık ve Ortalama En Yüksek Sıcaklık Dağılımı.....	52
<b>Tablo 4.8.</b> Sivas Merkez İlçe 2011 Yılı Ortalama Sıcaklık, Ortalama En Düşük Sıcaklık ve Ortalama En Yüksek Sıcaklık Dağılımı.....	53
<b>Tablo 4.9.</b> 2012 Yılı İlk 7 Ay Ortalama Sıcaklık, Ortalama En Düşük Sıcaklık ve Ortalama En Yüksek Sıcaklık Dağılımı.....	53
<b>Tablo 4.10.</b> Sivas İli Yağış Miktarı.....	55
<b>Tablo 4.11.</b> Sivas İli Ortalama Nisbi Nem (%).....	55
<b>Tablo 4.12.</b> Sivas İli Merkez İlçede yıllık yağışın (mm) mevsimlere göre dağılımı ve yağış rejimi.....	56
<b>Tablo 4.13.</b> Sivas İli Merkez İlçe Biyoiklimsel Sentezi.....	57
<b>Tablo 4.14.</b> Çalışma Alanı Toprak Örneklerinin Analiz Sonuçları.....	59
<b>Tablo 5.1.</b> <i>Silene ruscifolia</i> 'nın literatürdeki genel morfolojik bilgileri ile bulguların karşılaştırılması.....	62
<b>Tablo 5.2.</b> <i>Silene ruscifolia</i> 'nın polen ölçüm değerlerinin literatür bilgileriyle karşılaştırılması.....	63

## SİMGELER DİZİNİ

A	Polen uzun eksen
B	Polen kısa eksen
° C	Santigrad derece
cm	Santimetre
cm <sup>3</sup>	Santimetreküp
g	Gram
HCl	Hidroklorik asit
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Sülfirik asit
K	Potasyum
KCl	Potasyum klorür
kg	Kilogram
km	Kilometre
KOH	Potasyum hidroksit
L	Litre
LC	Düşük riskli
m	Metre
M	Molar
mg	Miligram
ml	Mililitre
mm	Milimetre
mm <sup>2</sup>	Milimetrekare
mmHg	Milimetreciva
μ, μm	Mikron (Mikrometre)
Normalite	N
NaOH	Sodyum hidroksit
nm	Nanometre
Plt	Por genişliği
Plg	Por uzunluğu
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Fosfat
ppm çözelti	Milyonda bir derişimdeki
%	Yüzde

## KISATMALAR DİZİNİ

a a	Araştırma alanı
Boiss.	Ernest Boissier
BTC	Bakü- Tiflis- Ceyhan Boru Hattı
Davis	Peter Handlend Davis
Duman	Hayri Duman
Dk	Demet kını
Dz	Druz kristali
E	Epidermis
Ea	Alt epidermis
Eü	Üst epidermis
Fl	Floem
GAZİ Herbaryumu	Gazi Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi
GAZİ E H	Gazi Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu
Hub-Mor	Arthur Huber- Morath
ISTE Herbaryumu	İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi
ITS	Internal Transcribed Spacer
İd	İletim demeti
K	Kutikula
Kılıç	Semra Kılıç
Kl	Klorenkima
Km	Kambiyum
Ko	Kutikula Ornemantasyonu
Kor	Korteks
Ks	Ksilem
L	Linne
M	Mezofil
Max	En büyük
Min	En küçük
nrDNA	Nüklear ribozomal DNA
Ort	Ortalama
ÖBA	Önemli Bitki Alanı
Ö	Öz
Ö Örn	Ölçülen örnek
Özçelik	Hasan Özçelik
Pd	Periderm
S	<i>Silene</i> L.

S	Sklerenkima
Sf	Sekonder floem
Sk	Sekonder ksilem
SEM	Scanning Electron Microskopy
Sevindik	Emre Sevindik
SD	Standart Sapma
ssp	Subspecies
subsp	subspecies (alt tür)
St	Stoma
T	Tüy
Tr	Trake
Tt	Trakeit
var	Varyete
vas sis	Vaskular sistem

## 1.GİRİŞ

Ülkemiz sahip olduğu zengin biyolojik çeşitlilik, endemik türleri ve pek çok türün gen merkezi oluşu ile dünya üzerinde önemli bir konuma sahiptir. İklim farklılıkları, coğrafik özellikleri, jeolojik geçmişi, deniz, göl, akarsu gibi çeşitli ortamların varlığı ve yükselti farklılıkları Türkiye'deki biyolojik zenginliğin nedenlerindedir. Avrupa kıtasında 11557 bitki türü, Britanya Adaları'nda 2000 bitki türü mevcutken [1] Türkiye'de yaklaşık olarak 9996 civarında bitki türü bulunur [2,3]. Bu zengin bitki türü çeşitliliğini tanımlamak için yapılan ilk ciddi ve kapsamlı çalışmalar E.Boissier'in 'Flora Orientalis' [4] ve 1965 yılındaki Davis'in 'Flora of Turkey and East Aegean Islands' [5] adlı eserleridir. 1965 yılından günümüze kadar geçen süreçte yapılan çalışmalarla pek çok yeni tür tanımlanırken, mevcut türlerin yeni yayılış alanları tespit edilmiş, bazı cinslerin yeteri kadar örneğe dayandırılmadan floraya işlendiği ortaya çıkmıştır. Bu cinslerden birisi de Caryophyllaceae familyasının en geniş cinsi olan *Silene* L.dir[6]. Türkiye'de tanımlanmış 141 tür ile güneybatı Asya, cinsin temel yayılış merkezlerinden biridir [7,2,3,8-23]. 1967 yılından beri Türkiye'den 29 yeni takson tanımlanmış böylece Türkiye'deki *Silene* taksonlarının toplam sayısı 164'e ulaşmıştır ve endemizm oranı %48'dir [7,2,24,25,10,11,26,12,27,13-19,21]. Bu da *Silene* cinsinin ciddi bir revizyondan geçirilmesi gerektiğini düşündürmektedir. Son yıllarda çiçekli bitkilerin sınıflandırılmasıyla ilgili çalışmalarda morfolojik karakterlerle birlikte anatomik, sitolojik, ekolojik, palinolojik ve kimyasal karakterler de kullanılmaya ve önem kazanmaya başlamıştır. Çalışmaların bu alanda yoğunlaştığı da göz önünde bulundurularak bu çalışmada *Silene* L. genusunun önemli endemik taksonlarından olan *Silene ruscifolia* (Hub.-Mor. Et Reese) Hub.-Mor.'nın morfolojik, anatomik, palinolojik, ekolojik ve karyolojik özelliklerini inceleyerek daha iyi tanınmasını sağlamak, taksonomik problemlerin çözümüne katkı sunmak, bu taksonun popülasyon bolluğunu saptayarak mevcut tehlike kategorisini güncellemek ve botanik alanında yapılacak çalışmalara katkı sağlamak amaçlanmaktadır.

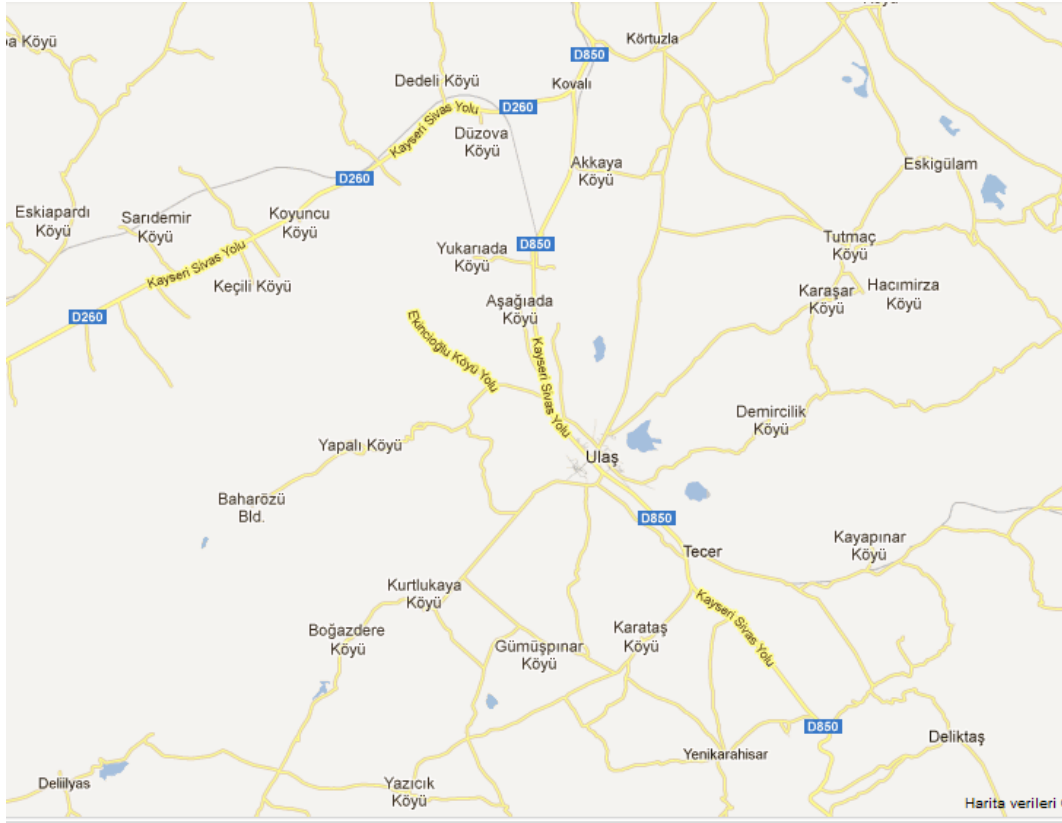
## 2.GENEL BİLGİLER

### 2.1. Araştırma Alanının Tanımı

Bu bölümde araştırma alanının coğrafi konumu, iklimi, toprak özellikleri, jeolojik yapısı ve florasıyla ilgili bilgiler verilecektir.

#### 2.1.1. Coğrafi Konum

Araştırma alanını oluşturan Boğazdere – Kurtlukaya arası, İç Anadolu bölgesinin doğusunda Sivas ili Ulaş ilçesi sınırları içerisinde yer almaktadır. Ulaş ilçesinin güney batısında ( Şekil 2.1 )  $39^{\circ} 23' 2,8''$  kuzey enlemleri ile  $36^{\circ} 55' 48,9''$  doğu boylamları arasındadır. Denizden yüksekliği 1474 m' dir. Boğazdere Köyü il merkezine 55, ilçe merkezine 18 km uzaklıkta[28], Kurtlukaya Köyü ise il merkezine 49, ilçe merkezine 12 km uzaklıkta yer almaktadır[29].



Şekil 2.1. Araştırma alanının coğrafi konumu [30]

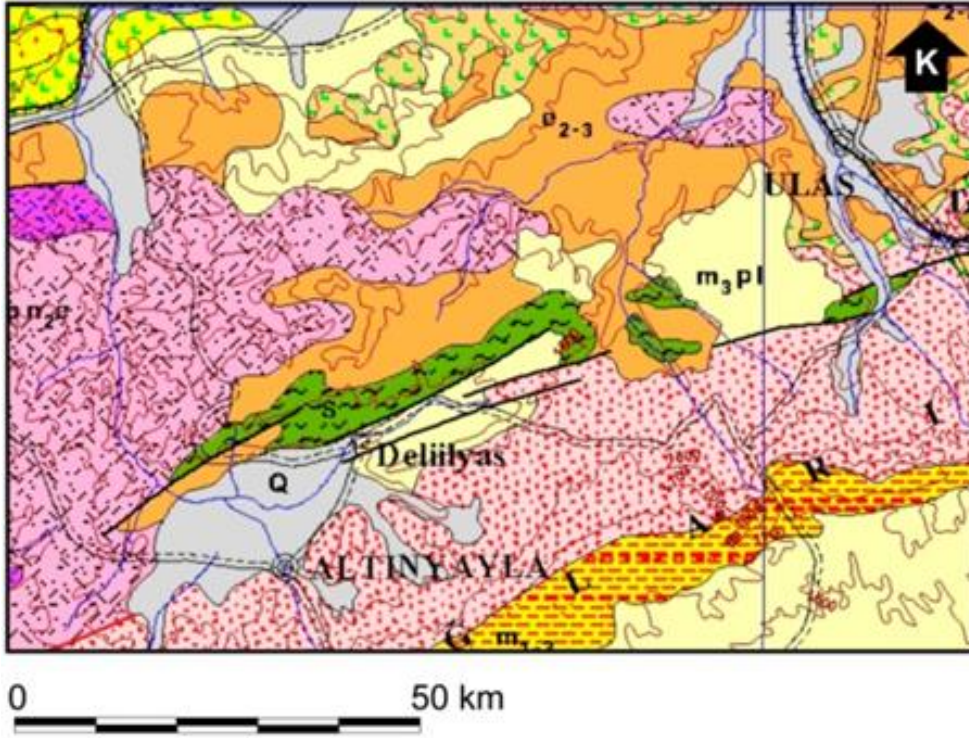
Araştırma alanı ( Şekil 2.2 ) küçük tepelerden oluşan bir yapıya sahiptir. İki köy arasında bulunan alanın çevresinde Küçük yapalı, Baharözü, batıda Alaca, güneyde Kazanpınar ve Patırköy yerleşim birimleri bulunmaktadır. Kurtlukayasuyu ve Çakmaklı çayları alandan geçmektedir [31]. Alan Davis'in Türkiye Florası'nda kullandığı kareleme sistemine göre B6 karesinde yer almaktadır [5].



Şekil 2.2.a.b.Çalışma alanının genel görünümü







<b>KUVATERNER</b> QUATERNARY	<b>q</b>	Ayrılmamış Kuvaterner Undifferentiated Quaternary
<b>ÜST MİYOSEN - PLİYOSEN</b> UPPER MIOCENE - PIOCENE	<b>m<sub>3</sub>pl</b>	Ayrılmamış karasal kırıntıllar Undifferentiated continental clastic rocks
<b>ORTA - ÜST EOSEN</b> MIDDLE - UPPER EOCENE	<b>e<sub>2-3</sub></b>	Kırıntıllar ve karbonatlar Clastic and carbonate rocks
<b>ALT - ORTA MİYOSEN</b> LOWER - MIDDLE MIOCENE	<b>m<sub>1-2</sub></b>	Gölsel kireçtaşı, marn, şeyl vb. Lacustrine limestone, marl, shale etc.
<b>ÜST PALEOSEN - EOSEN</b> UPPER PALEOCENE - EOCENE	<b>pn<sub>1-2</sub></b>	Vulkanitler ve sedimanter kayalar Volcanic and sedimentary rocks
	<b>Serpantinit</b>	Serpentine

Şekil 2.5. Çalışma alanının jeolojik haritası [33]

#### 2.1.4. Toprak Özellikleri

Çalışma alanının bulunduğu ilde bulunan başlıca toprak grupları alüvyal topraklar, kolüvyal topraklar, Kahverengi topraklar, Kireçsiz kahverengi topraklar, kırmızı

kahverengi topraklar, kahverengi orman toprakları, kireçsiz kahverengi orman toprakları, hidromorfik alüvyal topraklar ve tuzlu sodik çorak topraklardır [34].

#### **2.1.4.1. Alüviyal Topraklar**

Genellikle taze tortul depozitler üzerinde oluşan bu genç topraklarda katmanlar bulunmaz veya bulunsa bile, çok zayıf gelişmiştir; buna karşılık, değişik özellikte mineral katlar bulunur. Bu topraklar çoğunlukla taban suyunun etkisi altındadır. Tarım bakımından çok önemli olan bu topraklar, iklimin elverdiği bütün kültür bitkilerini yetiştirmeye elverişlidir. Verim çok yüksekten çok düşüğe kadar değişebilir [34].

#### **2.1.4.2. Kolüvyal Topraklar**

Dik eğimlerin eteklerinde yerçekimi, toprak kayması, yüzey akışı veya yan dereler ile kısa mesafelerden taşınarak biriktirilmiş ve kolliviyum denen materyal üzerinde oluşmuş bu topraklar gençtir ve karakteristikleri daha çok çevredeki yukarı arazi topraklarınıninkine benzemektedir. Yağış ve akışın şiddetine ve eğim derecesine göre değişik parça büyüklüklerini içeren katlar ihtiva ederler. Bu katlar alüviyal topraklardaki gibi birbirine paralel değildir. Dik yamaçların eteklerinde ve vadi boğazlarında bulunanlar daha çok, az topraklı kaba taş ve molozları içerirler. Yüzey akışının hızının azaldığı oranda parçaların çapları küçülmektedir. Drenajları iyidir. Topraklar ara sıra taşkına maruz kalır. Üzerlerindeki doğal bitki örtüsü iklime bağlıdır. Tarım altında olanlar sulandıklarında iyi verim verirler [34].

#### **2.1.4.3. Kahverengi Topraklar**

Bu topraklar daha çok kurak ve yarı kurak iklimlerde bulunur. Üzerlerindeki doğal bitki örtüsü kısa ot ve çalılardan ibarettir. Profillerinde çok miktarda kalsiyum bulunur. Bitki besinlerince zengindirler. Doğal drenajları iyidir. Renkleri adlarından da anlaşılacağı gibi, kahverengidir. Organik madde içerikleri ortadır. Alt toprağın altında çoğunlukla sertleşmiş kireç birikme katı yer alır. Bunun altında bir jips birikme katı bulunabilir. Bu topraklar yazın uzun periyotlar için kuru kalır. Yağışın çoğunun düştüğü kış ve ilkbaharda sıcaklık düşüktür. Bu nedenle, ilkbahar ve sonbahardaki kısa periyotlar hariç, toprakta kimyasal ve biyolojik etkinlikler yavaştır [34].

#### **2.1.4.4. Kireçsiz Kahverengi Topraklar**

Üst toprak yumuşak veya biraz sıkıdır. Alt toprak daha ağır bünyeli ve daha serttir. Kireç yıkanmasına rağmen, reaksiyon nötr veya alkalidir. Doğal drenaj iyidir. Doğal bitki örtüsü çalı ve otlar ile karışık orman veya fundalıktır [34].

#### **2.1.4.5. Kırmızımsı Kahverengi Topraklar**

Renk hariç, hemen hemen bütün özellikleri Kahverengi toprakların aynı veya benzeridir. Yine onlar gibi, kurak ve yarı kurak iklimlerde bulunurlar. Doğal bitki örtüsü ot ve çalılardır. Doğal drenajları iyidir. Bu topraklarda biyolojik etkinlik düşüktür. Doğal verimleri yüksektir [34].

#### **2.1.4.6. Kahverengi Orman Toprakları**

Bu topraklar yüksek kireç içeriğine sahip ana madde üzerinde oluşmuştur. Zayıf gelişmiş katmanlara sahiptirler. Reaksiyonları nötr veya kalevidir. Alt toprağın aşağı kısımlarında kireç birikmesi görülür. Drenajları iyidir[34].

#### **2.1.4.7. Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları**

Bu topraklarda üstte koyu renkli bir kat ve altta bundan biraz farklı bir kat bulunur. Topraklar kireçsizdir ve reaksiyon asit, nötr veya kalevidir. Doğal verimlilikleri fazla değildir[34].

#### **2.1.4.8. Hidromorfik Alüviyal Topraklar**

Kötü drene olan sahalarda ayırt edilmiştir. Bu topraklar şimdiki halleri ile tarıma uygun değildir. Bu toprakların bazısı yılın büyük bir bölümünde yüzeyde veya yüzeye yakın taban suyuna sahiptir. Bazısında nemli serin mevsimlerde su yüzeye yakındır, fakat yazın sonlarında kısa bir süre için 1m' nin altına kadar düşer. Toprakların bir kısmı ise taşkınlarla maruzdur. Topoğrafya düz veya içbükeydir. Yüzey drenajı ve dahilî drenaj çok bozuktur veya drenaj hiç yoktur. Dolayısıyla, özellikle alt katlar yaştır. Taban suyundaki yükselip alçalmalar toprağın bunun üzerinde kalan kısmında art arda gelen yükseltgenme ve indirgenmelere yol açar. Bunun sonucu mavimsi gri indirgenme ve kırmızımsı yükseltgenme (oksitlenme, pas) lekeleri oluşur. Bu topraklarda derinlik fazla ise de, indirgenmiş katlar kök bölgesini sınırlandırmaktadır [34].

#### 2.1.4.9. Tuzlu-Sodik Topraklar

Özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde görülen bu topraklar, bozuk drenaj koşulları altında oluşur. Bu topraklar aşırı miktarda çözünebilir tuz ve sodyum iyonu ihtiva eder. Bu topraklar otlamada kullanılır. Kültür bitkileri bakımından üretkenlikleri düşükten ortaya kadar değişir. Islahları güç ve pahalıdır [34].

#### 2.1.5. Flora

Önemli Bitki Alanı (ÖBA) özelliği gösteren alanın bitki örtüsünde % 60 İran-Turan, % 5 Akdeniz ve % 1 oranında Avrupa-Sibirya flora elemanı bulunur. Bu yüzden alan İran-Turan bitki coğrafyası bölgesinde bulunmaktadır. Biyoçeşitlilik bakımından oldukça önemli bir yere sahip olan alanın florasında 48'i Türkiye'ye özgü endemik olmak üzere yaklaşık 98 takson kayıtlıdır. Bunlardan 19'u ülke çapında nadir olarak bulunur. Alanda yaygın olan başlıca bitki taksonları: *Achillea sintenisii*, *A. sipikorensis*, *Cousinia sivasica*, *Helichrysum chionophilum*, *Scorzonera tomentosa*, *Arnebia densiflora*, *Aethionema caespitosum*, *Erysimum repandum*, *Asyneuma rigidum subsp. rigidum*, *Dianthus crinitus var. Crinitus*, *Silene ruscifolia*, *S. supina subsp. pruinosa*, *Minuartia corymbulosa var. Corymbulosa*, *Convolvulus compactus*, *Scabiosa calocephala*, *Astragalus microcephalus*, *Ebenus laguroides var. laguroides*, *Hedysarum pestalozzae*, *Globularia trichosantha*, *Hypericum thymopsis*, *Phlomis oppositiflora*, *Salvia vermifolia*, *Ziziphora capitata*, *Atraphaxis grandiflora*, *Bellevalia gracilis* [31].

#### 2.2. Taksonomik Bilgiler

*Silene ruscifolia*'nin sınıflandırılmasıyla belirlenen familya, cins ve tür kategorileriyle ilgili genel bilgiler şöyledir:

Divisio : Spermatophyta (tohumlu bitkiler)

Subdivisio : Angiospermae (kapalı tohumlu bitkiler)

Classis : Magnoliopsida = Dicotyledoneae (çift çenekliler)

Subclassis : Caryophyllidae

Ordo : Caryophyllales

Bir ya da çok yıllık, genelde otsu nadiren çalı, ağaç veya tırmanıcılarıdır. Sepalleri serbest ya da birleşik, petalleri yok ya da mevcut, stamenleri 1 ya da çok sayıda, sinkarp ya da apokarp ginekeumlu, ovaryum üst ya da alt durumlu, ovüller kamplitrop veya amphitrop nadiren anatrop, bazal, eksensel, parietal ve ya serbest sentral plasentasyon gösterebilen bitkilerdir. Bu takımda 12 familya, 88 cins ve 1750 tür ve tür altı kategori bulunmaktadır [35,36].

Familya: Caryophyllaceae (Karanfilgiller)

Tek veya çok yıllık, genellikle otsu, nadiren çalimsı ya da küçük ağaçsı bitkilerden oluşan geniş bir familyadır. Familya üyelerinin yayılışı Akdeniz ve İran-Turan fitocoğrafik bölgelerinde yoğunlaşmıştır. Çok soğuk ortamlardan kurak ortamlara kadar pek çok habitatta yaşayabilen kozmopolit türleri içerir [37,38]. Yapraklar genellikle karşılıklı ya da bir halkada alternattır, basit, tam, çoğunlukla stipulsüz ya da stipülleri zarımsı haldedir. Çiçekler aktinomorfik, genellikle hermafrodit, Ya tek gövdenin ucunda veya simöz şeklinde basit ve ya birleşik dikazyum durumlarındadır. Periant genelde iki serilidir. Sepaller 4-5 serbest veya bir tüp şeklinde birleşmiş ve petaller (0-) 4-5 serbest, sıklıkla pençelidir. Çoğunlukla bazal kısmı dardır, bazen iç yüzeyinde ek kısımlar (ligula, koronal pullar) bulunur. Stamenler (0-) 3-10 tane, 1-2 dairede dizilmiştir. Bazen de petalsi staminodlar bulunur. Ginekeum 1 pistilli, ovaryum üst durumlu, 1 bölmeli, 2-5 karpelli, plasentalanma serbest sentral, tohum taslakları çok sayıda veya nadiren birkaç tanedir. Petaller, stamenler ve ovaryum bazen uzamış bir internod (antofor)'dan çıkar veya sepal, petal ve stamenler nadiren perigin, stiluslar 2-5 tane serbest veya kısmen bileşiktir. Meyve genellikle kapsül olup, stilus sayısı kadar valflerle açılan kapsül tipinde nadiren de bakka ya da nuks tipindedir. Tohumlar 1 ya da çok sayıdadır [39,35].

Türkiye'de 32 cins ve 465 tür ve tür altı kategorisi bulunan ve önemli dikotil familyaların içerisinde yer alan Asteraceae, Fabaceae, Lamiaceae, Brassicaceae, Scrophulariaceae familyalarından sonra altıncı sırada yer alan bu familya dünyada 80 cins ve 2100 adet tür ve tür altı kategori ile temsil edilmektedir [36,35].

Cins: Silene

Tek, iki ya da çok yıllık otsu bazı türlerde bazal kısmı odunsu, çoğunlukla çalimsı bitkilerdir. Genellikle caespitos, dik, bazen yatık olan gövdeler glandular, eglandular, puberulous bazılarında seyrek basit tüylü, nadiren tüysüzdür. Yapraklar genellikle petiyolat nadiren sesil; oblong-oblanseolat, kordat, spatulat, obovat, oblanseolat, lanseolat, linear şekillerde; yaprak kenarları düz, küçük dişli, nadiren loblu; 1, 3 veya daha fazla damarlı; genellikle puberulous nadiren tüysüz. Çiçekler nadiren sapsız, kısa veya uzun saplı, Pedisel ve pedinkul genellikle tüylüdür. Çiçek durumu dikazyum, bileşik dikazyum, monokazyum, boğulmuş veya gevşek panikula. Kaliks tüpsü, 10-60 damarlı, 3-45 mm; nadiren tüysüz, genellikle glandular, eglandular veya basit tüylü. Kaliks 5 dişli; diş uzunluğu 1-5 mm. Petal 5 adet; genellikle 2 parçalı petal dudağı (limb); tüysüz, nadiren basit tüylü petal klavları (sap), bazı taksonların limb ve klav'ın birleşme noktalarında iki yan kulakçık (auricles) ve iki dilcik mevcut; genellikle değişken şekilli koronal pullar mevcut; Genellikle kaliksten daha uzun olan petaller çoğunlukla beyaz, kirli beyaz, sarı veya açık pembe renklerde; Stilus 3 veya 5 adet; stigma genellikle tüylü. Stamen sayısı 10; 5'i iç tarafta antofora bağlı, 5'i dış tarafta petalin tabanına bağlı; anter bağlantısı versatil olan filament genellikle tüysüz, nadiren basit tüylüdür; dentisid kapsül tipindeki meyve dipten valflerle ve ya stilus sayısının iki katı kadar dişlerle açılır. Petaller, stamenler ve ovaryum çiçeğin tabanında sap şeklinde uzun bir yapı oluşturan antofordan çıkar. Meyvede bu yapı karpofor adını alır. Genellikle tüysüz, nadiren tüylü olan antofor; 1-30 mm uzunluğundadır. Aktinomorf simetrikli çiçeklerin formülü  $K(5)C5A5+5G(3)$  şeklindedir. Serbest sentral plasentasyon görülür. Tohumlar 0,2-3 mm, açık veya koyu kahverengi, genellikle böbreksi (reniform) şekildedir [7, 35, 40, 41].

Silene büyük bir çoğunluğu Akdeniz bölgesinde olmak üzere içerdiği yaklaşık 750 türle dünya üzerindeki çiçekli bitki genuslarının en genişlerinden biridir[21].1967 yılından beri tanımlanan 29 yeni taksonla birlikte Türkiye'deki Silene taksonlarının toplam sayısı 164'tür ve endemizm oranı yaklaşık olarak % 48'dir [7,2,24,25,10,11,26, 12,27,13-19,21]. Bunlardan 64 adedi yurdumuz için endemik olup 10 adedi de ülkemizde nadir olan türler arasındadır [42,41].

Tür: *Silene ruscifolia* Hub.-Mor. & Reese

Çok güçlü odunsu bir kaideye sahip çok yıllık bitkidir. Gövde boyu 10-15 cm, yoğun puberulent, bazal yapraklar oblanceolat; c.30 x 3-4 mm; gövde yaprakları ovat-cordat; Genişliğinin c. 2 katından daha fazla uzunlukta; tüm yapraklar puberulous, 3-5damarlı. Çiçek durumu bir dikazyumda 3 veya daha fazla çiçekli. Kaliks 18-20 mm, hafif şişkin, kapsülün aşağısını sıkı bir şekilde sarmaz, fakat meyvenin yukarı kısmını iyice sarar. Petaller beyaz, auriculate, limb parçalanma oranı  $\frac{3}{4}$ . Antofor c. 7 mm; tüsüz. Kapsül ovoid, kaliksin içerisinde yer alır (Şekil2.6) [7].



Şekil 2.6. *Silene ruscifolia*'nın genel görünüşü

Çiçeklenme zamanı 5-7. aylardır. Habitatı erozyonlu yamaçlar, eğim %60, 800-1000 m (-2000). Tehlike kategorisi LC (düşük riskli), geniş yayılışlı ve nüfusu yüksektir. Hayat formu kamefittir. Türün Türkiye'de yayıldığı alanlar ve bulunduğu herbaryumlar:

**Tip** lokalitesi B6 karesinde Sivas-Tecer Dağları, Sivas'ın 27 km güneydoğusu, step, 1450m,17.05.1939, Reese & Skrivanek.

B4 karesinde ANKARA: Beynam ormanı, *Pinus nigra* ormanı açıkları, 1300-1400m,20.05.1989, GAZi Duman 2606.

B6 karesinde SiVAS: Hafik, Günyamaç mevki, kayalıklar, jipsli topraklar, 1470m,06.07.1991, GAZi E.H. 341.

B7 karesinde ERZiNCAN: Kolçekmez Dağı geçidi, step, 2400 m, 30.06.2003, ISTE 68721.

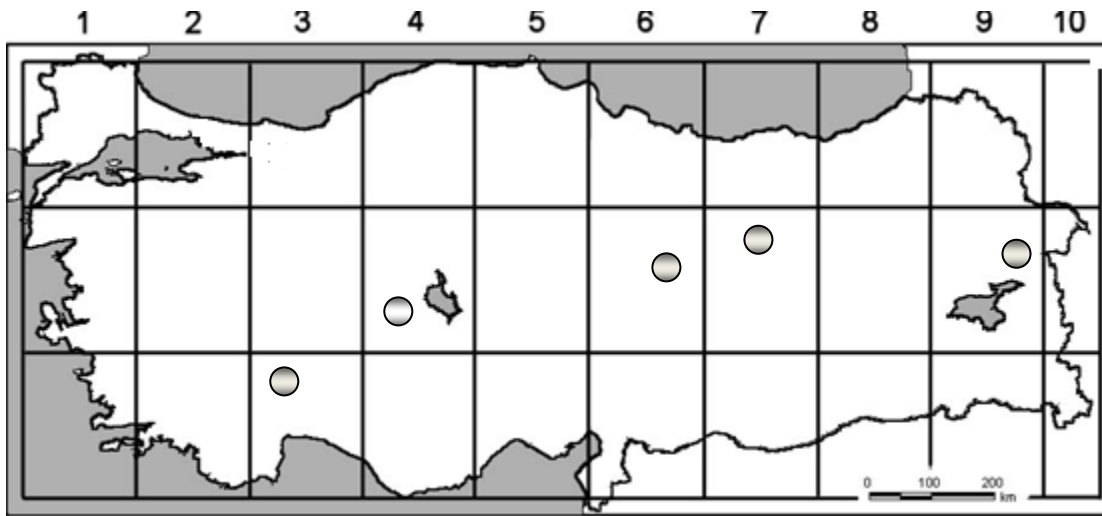
B7 karesinde ERZiNCAN: Kolçekmez Dağı geçidi çevresi, ağaçlandırma alanı, 1800m,27.05.1998, GAZi A. Dönmez 6158 .

B9 karesi VAN: Van'dan Çatak'a doğru, Çatak'a 35-40 km kala, step, 2150 m,15.06.2002, Özçelik 9345.

B9 karesi VAN: Van'dan Çatak'a doğru, step, 2000 m, 15.06.2002., Özçelik 9346b.

C3 karesi ISPARTA: Yalvaç, Bahtiyar köyü, erozyonlu step yamaçları, 800 m,14.05.1995, Özçelik 6985.

C3 ISPARTA: Yalvaç, Bahtiyar köyü, erozyonlu step yamaçları, 1000-1100 m10.07.2005, Kılıç & Özçelik 690 [40].



**Şekil 2.7.** *S. ruscifolia*'nın Türkiye'de yayılışı

#### 2.4. Konu İle İlgili Daha Önce Yapılan Çalışmalar

*Silene ruscifolia* ile ilgili ilk çalışma, türü tanımlamak üzere Hub.-Mor.ve Reese tarafından 1967 yılında yapılmış ve tür şu şekilde tanımlanmıştır: Çok yıllık, kuvvetli odunsu köklüdür.Gövdeler dik, 10-15 cm uzunlukta,yoğun puberulent. Bazal yaprakları oblanseolat 30 x 3-4 mm; Gövde yaprakları ovat-kordat boyu eninin iki katından daha uzun, 3-5 damarlı, tümü puberulous; Çiçek durumu 3, 5 veya daha fazla çiçekli dikazyum. Kaliks 18-20 mm, biraz şişkin, kapsülün aşağısına doğru keskin bir şekilde daralmamış fakat meyvenin yukarisına doğru keskin bir şekilde daralmış. Petal beyaz renkli, aurikulat, limb boyuna parçalanmış. Antofor 7 mm boyunda, tüsüzdür.Kapsül ovoidtir, kaliksin içerisinde yer alır.Tür endemiktir,İran-Turan elementidir, *S.commelinifolia*'ya çok benzer [7].

Kılıç, Türkiye'nin *Silene* L. (Caryophyllaceae) cinsinin Brachypodeae Boiss. Ve Auriculatae Boiss. Seksiyonları üzerinde yapmış olduğu biyosistematik çalışma içerisinde *Silene ruscifolia* Hub.-Mor. & Reese türünü de incelemiş, türün tanımına ilave ve düzeltmeler yapmıştır. Taksonun topotip örnekleri üzerinden yapılan araştırmada gövdeler 17 cm'ye kadar, alt yaprakların 85 mm'ye kadar, genişliğinin ise 10 mm'ye kadar olduğu belirlenmiş, ilgili taksonun çalışmadaki tüm topotip örneklerinin incelenmesi sonucunda gövde ve yapraklarının glandular olduğuna dikkat çekilmiş, *S. ruscifolia*'nın ait olduğu seksiyonda bulunan diğer bazı taksonlardan yaprak uçlarının küt ve petallerlerinin 18 mm'den çok olması ile kolaylıkla ayırt edilebileceği belirtilmiş yaprak büyüklüğünün diğer taksonlara oranla oldukça fazla olduğu tespit edilmiştir. İlave bazı diagnostik özelliklerin sunulduğu çalışmada brakteler ovat-lanseolat; 15-30 x 5-20 mm. Pedisel 1-4 mm; yoğun viscid. Kaliks damarlanması düzgün; kaliks dışı lanseolat; 3,5-5,5 x 2-2,6 mm; çiçekte tepe genişlik 2,1-3,6 mm; meyvede 3,5-6,2 mm. Petaller 18-24 mm; limb 4-7,5 mm; klav 12-17 mm. Pistil 12,5-17 mm; stilus 6,2-10,5 mm; tüsüz; ovaryum 6,3-7,5 x 1,2-1,8 mm. Uzun stamenler 12-18 mm; kısa stamenler 11-17 mm; anterler 1,4-1,6 x 0,4-0,7 mm. Kapsül 10-15 x 4,5-6,2 mm; kapsül disi lanseolat; 2,1-3 x 1-1,7 mm; tepe genişliği 2,1-3,6 mm. Tohumlar ovale yakın reniform; koyu kahverengi; 1,2-2 x 1-1,5 mm olarak tanımlanmıştır.

Morfolojik bulgularla hazırlanan tür teşhis anahtarında *Silene ruscifolia*'nın teşhisinde tüm yaprakların büyük, gövde yapraklarının geniş, kordat, petallerin beyaz, 18mm'den fazla, kaliks damarlanmasının paralel oluşu esas alınmıştır.

*S. ruscifolia*'nın topotip lokalitesi olan Isparta, Yalvaç, Bahtiyar köyü civarı, c.% 60 eğimde, erozyonlu step alanında çok dar alandaki yayılışı dikkate alınarak tehlike kategorisinin LC olabileceği belirtilmiştir.

Yapılan anatomik çalışmalarda *S. ruscifolia*'nın gövdesinde epidermis yüzeyinin kalın kutikula tabakası ve tüylerle kaplı olduğu, korteks dokusunun 14-15 hücre sırasından oluştuğu ve 5-6 hücre sıralı klorkima tabakası, bu tabakadan sonra 1-2 hücre sıralı sklerenkima tabakası içerdiği belirtilmiştir. Vaskular sistemin kollateral olduğu, öz bölgelerinin ince çeperli parankima hücreleri ile kaplı olduğu öz bölgesinde nadir olarak druz kristalinin bulunduğu tespit edilmiştir. Yaprak enine kesitlerinde yaprağın hem alt hem de üst yüzeyinde bulunan epidermis dokusunun ince bir kutikula ile kaplı olduğu ve epidermis dokusu hücreleri arasında yer yer çok hücreli tüylerin bulunduğu tespit edilmiştir. Mezofil tabakasının birbirine benzeyen ve bol kloroplast taşıyan parankima ile kaplı olduğu ve bu tabakada çok sayıda irili ufaklı kollateral tipte iletim demetlerinin bulunduğu belirlenmiştir. İletim demetlerinde özellikle floem etrafının yoğun sklerenkima ile kaplı olduğu ve iletim demetlerinin etrafının bir hücre sıralı demet kını hücreleri ile çevrelendiği tespit edilmiştir. Mezofil tabakasında oldukça yoğun, irili ufaklı druz kristallerinin varlığı, yaprakların amfistomatik olduğu tespit edilmiştir.

Polen özelliklerinin incelenmesi sonucunda *S. ruscifolia*'nın polen şekli prolate-spheroidal, polen tipi periporat, polen yapısı tektat, operculumları granüllü, ornemantasyon scabrate-puncat, Eksin yüzeyindeki granüllerin yapısı belirgin ve yoğun, operkulumdaki granüllerin yapısı belirgin, büyük ve yoğun, annulus belirgin, ortalama A eksen uzunluğu 35,10 µm, B eksen uzunluğu 33,75 µm, annulus kalınlığı 1,15 µm, por boyu 4,90 µm, por eni 4,55 µm, por sayısı 19,25 µm, iki por arası uzaklık 5,25 µm, ekzin kalınlığı 2,42 µm, intin kalınlığı 1,07 µm olarak belirlenmiş, palinolojik özelliklerle hazırlanan tür teşhis anahtarında annulus kalınlığının 1,5 µm'den küçük oluşu *S. ruscifolia* için belirleyici özellik olarak kabul edilmiştir.

Tohum özelliklerinin incelenmesiyle *S. ruscifolia*'nın tohum sırt kısmı şekli düz ± yuvarlak, tohum yüzey şekli düz ve konkav, yüzey granülasyonu iri, seyrek granüllü, tohum rengi koyu kahverengi, hilum şekli oldukça belirgin, girintili, tohum şekli ovale yakın, reniform, tohum boyutları 1,4-2 x 1-1,5;  $1,63 \pm 0,13$  x  $1,25 \pm 0,16$  olarak belirlenmiştir.

Kılıç'ın yapmış olduğu çalışmada *Silene* L. cinsi ile ilgili olarak da günümüze kadar cinsin gruplara ayrılmasında kullanılan çiçek durumu karakterinin ayırt edici bir karakter olmadığı belirtilmiştir[40].

Sevindik, (2011) Türkiye'de yetişen *Silene* L. cinsinin Auriculatae ve Brachypodeae seksiyonlarına ait türlerin ITS nrDNA dizilerine dayalı filogenetik ilişkilerini incelediği moleküler sistematik çalışmasında *Silene ruscifolia* Hub.-Mor. & Reese türünü de incelemiş, ITS nrDNA analizleriyle hazırlanmış parsimoni ağaçlarından elde ettiği bulgularla *S. araratica ssp. araratica* ile *S. araratica ssp. lucida*'nın kardeş takson oluşunun yüzde 86 desteklendiğini, *S. araratica ssp. araratica* ile *S. araratica ssp. Lucida*'nın *S. ruscifolia* ile akraba olduğunu belirtmektedir [43].

## 3.MATERYAL VE YÖNTEM

### 3.1. Materyal

Çalışmada materyal olarak çalışma alanından toplanan çiçekli ve meyveli bitki örnekleri, tohumlar ve toprak örnekleri kullanıldı.

### 3.2. Yöntem

Çalışmada toplanıp herbaryum materyali şeklinde kurutulmuş bitki örneklerinin teşhisi “ Türkiye ve Doğu Ege Adaları Florası” kaynak alınarak yapılmıştır [7]. Teşhisi yapılan örnekler Cumhuriyet Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü herbaryumundaki örneklerle karşılaştırılarak kontrolleri yapılmış ve saklanmak üzere yine bu herbaryuma konulmuştur.

Boğazdere – Kurtlukaya (Ulaş ilçesi Sivas) çalışma alanının iklimsel özellikleri Sivas Meteoroloji İl Müdürlüğü’nden,[44] jeolojik bilgiler “Türkiye’nin BTC Boru Hattı Boyunca Önemli Bitki Alanları” adlı kaynaktan [31], genel toprak yapısı ile ilgili bilgiler “Sivas İli Verimlilik Envanteri ve Gübre İhtiyaç Raporu” adlı kaynaktan[34] temin edildi.Ayrıca alanı tanıttıcı bilgiler için “Türkiye’nin BTC Boru Hattı Boyunca Önemli Bitki Alanları” adlı kaynaktan[31] ve <http://www.yerelnet.org.internet>[28,29] adresinden de faydalandı.Bölgenin genel görünümüyle ilgili resimler alanda çekilen fotoğraflardan, Sivas Ulaş ilçesinin haritası “ <http://www.googlemaps> ” [30] internet adresinden,alanın jeolojik haritası” [www.mta.gov.tr](http://www.mta.gov.tr)”[33] internet adresinden alınmıştır.

Boğazdere –Kurtlukaya (Ulaş ilçesi Sivas) çalışma alanına 12.06.2012, 8.07.2012, 21.07.2012 tarihlerinde gidilmiştir.

#### 3.2.1. Anatomik Çalışmalar

Çalışma alanından bitki örnekleri toplanırken örneklerin bir kısmı anatomik çalışmalar için % 70'lik etil alkol içerisinde konulmuş daha sonra bu örneklerin kök, gövde, yaprak gibi kısımlarından el ve mikrotom ile enine ve yüzeysel kesitler alınmıştır.

El ile alınan kesitler 1:1 oranında hazırlanan Safranin-Alcian Blue boya karışımında bir süre bekletildikten sonra lam üzerine alınmış, üzerine gliserin damlatılıp lamel kapatılarak hazırlanan preparatlar Olympus BX 51 marka ışık mikroskopunda incelenip fotoğrafları çekilmiştir.

Kök, çiçekli gövde ve yapraklardan sabit preparatların hazırlanmasında şu yöntem izlenmiştir:

- Bitki parçaları %10 luk tamponlanmış nötral formalinde 24 saat fikse edildi.
- Sırasıyla %70, 80,96,100' lük alkol serilerinden 1 er saat geçirildi.
- Ksilolde 2 saat bekletildi, ardından sıcak parafinden geçirilerek bloklamaya alındı.
- Bloklardan Leica RM 2125 RT marka mikrotom ile 5 mikron kalınlığında kesitler alındı.
- Alınan kesitler 1 gece 56 derece etüvde deparafinize edildi.
- Etüvden çıkarılan preparatlar ksilolde 15 dk bekletildi.
- Ksilolden alınan preparatlar sırasıyla %100 , %96, %80, %70, %50'lik alkol serilerinden çalkalama yapılarak geçirildi.
- Kökler Hematoksilen-eozin diğer kesitler Safranin-Alcian Blue boya karışımında 10 dk bekletildi.
- %50 ve %70'lik alkollerden hızla geçirilerek entellan ile kapatıldı.
- Olympus BH 51 marka mikroskop ile görüntülenerek fotoğrafı çekildi.

Anatomik incelemelerde Metcalfe, C.R., Chalk, L., (1957) [45], Yentür (1995) [46] ve Algan, G. ve Toker, C. (1995) [47] kaynaklarından faydalanılmıştır.

### **3.2.2. Morfolojik Çalışmalar**

Çalışma alanından toplanıp preslenerek kurutulmuş bitki örneklerinin kök boyu, kök çapı, gövde boyu, gövde çapı, gövde ve taban yapraklarının en ve boyları, kaliks boyları, kaliks tüpü ve kaliks dişi uzunlukları, kaliks çapları, antofor, petal, stilus,

stamen, kapsül boy uzunlukları ve tohum boyutları ölçülmüş, bu ölçümlerin ortalamaları, standart sapmaları, en büyük ve en küçük değerleri bulunmuştur. Ayrıca metrik olmayan tüy örtüsü, yaprak tipi, şekli, damarlanması, yaprak ucu, yaprak tabanının gövdeye bağlanma şekli, çiçek durumu, çiçek diyagramı ve çiçek formülü, plasentasyon, ovaryum durumu, meyve tipi gibi özellikleri belirlenmiştir. Bu özelliklerin bazılarının belirlenmesinde Leica EZ4D marka stereo mikroskopta incelemeler yapıp fotoğrafları çekilmiştir. Çiçek formülü ve diyagramı belirlenirken sıcak suda bekletilen çiçekler kullanıldı.

Polen morfolojisinin incelenmesinde Wodehouse [48,49] ve Asetoliz yöntemine göre [50,51] hazırlanan preparatlar kullanılmış, incelemelerde Punt et al. terminolojisi takip edilmiştir [52].

Wodehouse yöntemini uygulamadan önce bu yöntemde kullanılacak olan safraninli gliserin jelatin hazırlandı. Bunun için jelatin plaklar 2-3 saat distile suda bırakıldıktan sonra 1 ölçü jelatin 1,5 ölçü gliserin ile karıştırılarak, safranin ve küflenmeye engel olmak için %2-3 oranında asit fenik ilave edildi. Bu karışım 80°C'ye kadar ısıtılıp belli bir kıvamda temiz petri kaplarına dökülerek, soğutuldu [49].

Wodehouse yöntemiyle preparat hazırlamak için bitki örneklerinin anterlerinden alınan polenler temiz bir lam üzerine konarak, üzerine reçine ve yağların erimesi için %96'lık alkolden 2-3 damla damlatıldı. Alkolün buharlaşması için preparat, ısıtıcı üzerine konarak, alkol buharlaşınca kadar bekletildi. Daha önce hazırlanmış olan safraninli gliserin jelatinden bir miktar alınarak polenlerin üzerine konuldu ve biraz ısıtılarak, erimesi sağlandı. Lam lamelle kapatılıp ters çevrilerek kurumaya bırakıldı [49].

Wodehouse yöntemiyle hazırlanan preparatlarda intin ve protoplazma korunduğundan polenin bazı özelliklerini ayırt etmek zor olur[51]. Bu yüzden bu yönteme ilave olarak asetoliz yöntemiyle de preparatlar hazırlandı. Asetoliz yöntemiyle hazırlanan preparatlarda polenlerin intin ve protoplazmaları ortadan kalkar sadece ekzinleri kalan polenler suni olarak fosilleştirilmiş olurlar. Taze polenlerde görülmeyen por, kolpus kenarı, ekzin ornamentasyonu ve tabakaları gibi kısımlar bu yöntemde daha kolay görülür [51]. Ölçümler asetoliz preparatlarından yapılırken, ölçüme dayanmayan polen özellikleri hem Asetoliz hem de Wodehouse preparatları kullanılarak yapıldı.

Asetoliz yöntemini uygulamadan önce yöntemde kullanılan gliserin jelatin hazırlandı. Bunun için jelatin plaklar yumuşaması için belirli bir süre (2-3 saat) distile suda

bekletildi. 1 ölçü yumuşamış jelatine 1,5 ölçü gliserin ve % 2-3 oranında küflenmeyi önleyici asit fenik katılıp 80 C ° 'ye kadar ısıtıldı. Karışım temiz bir petri kabına dökülüp katılaştırılması beklenildi. Daha sonra asetoliz yöntemini uygulamak için sırasıyla şu aşamalar gerçekleştirildi:

- 10 cc' lik santrifüj tüplerine herbaryum materyali şeklindeki bitkilerin anterlerinden yeterli miktarda konuldu.
- Tüplerin üzerine 5' er ml % 10' luk soğuk KOH eklenerek 20 dakika beklenir. Böylece anterlerin yumuşayıp polenleri serbest bırakması sağlanır.
- Baget yardımıyla tüplerdeki materyal parçalandı.
- Büyük bir beherin içerisine yerleştirilen tüpler ısıtıcının üzerine konulup behere sıcak su ilave edilerek su banyosunda 15 dakika bekletildi.
- Materyal 250 µ çapındaki pirinç süzgeç yardımıyla huniden santrifüj tüplerine süzüldü. Böylece polenlerin diğer çiçek kısımlarından ayrılması sağlandı.
- Tüpler 15 dakika santrifüj edilir. Tüplerin üst kısmındaki sıvı tek hamlede dökülüp üzerine distile su eklenip santrifüj edildi. Bu işlem bir kez daha tekrarlandı.
- Polenlerin üzerine asetoliz karışımı ( 9 kısım anhidrik asetik asit x 1 kısım asetik asit ya da sülfirikasit) döküldü. Karışım hazırlanırken asetik asit anhidrik asetik asit üzerine damla damla ilave edildi. Tüpler kaynama noktasına kadar ısıtıldıktan sonra, kaynayan su içerisinde her tüp ayrı bir cam çubukla sık sık karıştırıldı. İşlem çeker ocakta dikkatli bir şekilde yapıldı.
- Tüpler santrifüj edilip asetoliz karışımı döküldü ve tüm tüplere distile su eklenip tekrar santrifüj edildi.
- Tüplerin dibinde kalan polenlerin üzerine 1:1 oranında hazırlanmış gliserin-distile su karışımı eklendi. Bu işlemle santrifüjde şeklini kaybeden polenlerin şişmesi sağlandı. Ağızları kapatılan tüpler birkaç kez köpüklenene kadar hızlıca karıştırılıp tüpler 24 saat süreyle oda sıcaklığında bekletildi.
- Tüpler santrifüj edilip gliserin-su karışımı ani olarak tüplerin ters çevrilmesi suretiyle döküldü.
- Tüpler altına kurutma kağıdı yerleştirilmiş spora ters çevrilerek yerleştirildi ve 30 dakika kadar bekletildi.

- Asetoliz edilmiş polenlerin gliserin-jelatin ile preparatları hazırlandı.Bunun için temiz iğne ucuna 2 mm<sup>2</sup> büyüklüğünde gliserin-jelatin parçası alındı ve tüpün dibindeki materyale bulaştırıldı.Polenli gliserin-jelatin ısıtıcı üzerindeki lama alınıp gliserin-jelatinin erimesi sağlandı.Bir iğne ile karıştırılıp polenlerin homojen dağılması sağlandı,Üzerine lamel kapatılarak lamalar cam çubuk üzerine 5 cm ara ile lameller alta gelecek şekilde yerleştirildi.Böylece lamellerin polene yaklaşması sağlandı.
- Preparatlardaki gliserin-jelatin donuncaya kadar beklenip lamalar etiketlendi[51].

Asetoliz metoduyla hazırlanan polenlerin ölçümleri Olympus CX 21 marka ışık mikroskobunda oküler=10 x objektif=100 büyütmede yapılmış, Olympus BX 51 marka ışık mikroskobunda fotoğrafları çekilmiştir.Bu büyütmede mikrometrenin her bir aralığı 1,16 µm olarak hesap edildi.

Polen ve tohumların Erciyes Üniversitesi Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezinde fotoğrafları çekildi.Bu işlem için polen ve tohumlar yüzeylerindeki kirleticilerin uzaklaştırılması için eter-alkol karışımı ile yıkanıp kurutularak çift taraflı yapıştırıcı bant ile örnek tutucu stup üzerine yerleştirildi.Püskürtme (sputtering) cihazı ile altın kaplama işleminden sonra Leo 440 marka bilgisayar kontrollü dijital SEM (Scanning Electron Microscopy) kullanılarak inceleme yapıldı.

Tohum boyutlarını belirlemek için Olympus CX 21 marka ışık mikroskobunda oküler=10 x objektif=4 büyütmede ölçümler yapıldı.Bu büyütmede mikrometrenin her bir aralığı 25 µm olarak hesaplandı.

Her kapsülde bulunan tohumlar sayıldı, tohumların ortalama ağırlığını belirlemek için normal tohum morfolojisi gösteren tohumların 1000 tanesi hassas terazide tartılıp bulunan değer 1000'e bölündü.

### **3.2.3. Karyolojik Çalışmalar**

Bitkinin kromozom sayısını tespit edebilmek için çalışma alanından toplanan bitkilerden alınan olgunlaşmış tohumlar içine filtre kağıdı yerleştirilmiş petri kaplarında oda koşullarında çimlendirildi. Çimlenmiş tohumlar 1,5 – 5 saat % 0.5 lik kolşisinle ön muameleye alınıp 3:1 oranında etil alkol – asetik asit karışımında(Carnoy) en az 24 saat buzdolabında saklandı.Preparatlar hazırlanacağı zaman Carnoydan çıkarılan tohumlar köklerin yumuşaması için 7-10 dakika 1 N HCl' de bekletildi.0.5-1 cm'lik kök uçları

alınıp % 2' lik aseto orcein içerisinde en az 20-40 dakika boyamaya bırakıldı. Boyadan çıkarılan kök uçları % 45' lik asetik asitte 2-3 dakika yıkandı. Lam üzerine alınıp 1 damla asetik asit damlatıldı, lamel kapatılarak ezme preparat yapıldı. Daimi preparat için preparatlar 3:1 oranında etil alkol – glasiyal asetik asit karışımında lam ile lamel ayrılincaya kadar bekletildi. Lam üzerine lamel kapatılarak kenarları entellan ile yapıştırıldı. Preparatlar Olympus BX 51 marka ışık mikroskopunda immersiyon objektifinde incelenip fotoğrafları çekilerek kromozom sayıları belirlendi [53, 54].

### **3.2.4. Ekolojik Çalışmalar**

Bu kapsamda çalışma alanının iklimsel özellikleri belirlenip değerlendirildi, toprak analizleri yapıldı, çalışma alanını etkileyen biyotik ve abiyotik etmenler tespit edildi, tohum çimlendirme çalışmaları yapıldı.

#### **3.2.4.1. İklim Özellikleri**

Çalışma alanının iklimsel özellikleri belirlenirken alana en yakın istasyon olan Sivas Meteoroloji Müdürlüğü Merkez İlçe istasyonu 1970-2011 yılları arasındaki ve 2012 yılının ilk 7 aylık dönemindeki rasat sonuçlarından [44] faydalanıldı. Sıcaklık, yağış, nisbi nem verileri kullanılarak ortalama, maksimum ve minimum değerleri içeren tablolar hazırlandı. Emberger'in [32] Akdeniz ikliminin alt biyoiklim katlarını ve genel kuraklık derecesini tayin etmek için önerdiği  $Q = 2000 \times P / (M + m + 546.4) \times (M - m)$  formülünde geçen Q : Yağış – sıcaklık emsali, P : Yıllık yağış miktarı, M : En sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması, m : En soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması ve donlu devrelerin süresi değerleri hesaplanıp biyoiklimsel sentez tablosu oluşturuldu. İklim diyagramı çizilip Emberger'in yöntemine göre [32] değerlendirilerek iklim tipi belirlendi. Kurak ve yağışlı devreler, donlu ve don olması muhtemel olan aylar belirtildi.

#### **3.2.4.2. Toprak Analizi**

##### **Suyla Doygunluk Analizi**

“Richards, L.A. 1954. Diagnosis and Improvement Saline and Alkaline Soils U.S. Dep. Agr. Handbook 60” kaynağı [55] esas alınarak yapıldı. Bunun için Otomatik büret saf su ile doldurulup büretin sıfır ayarı yapıldı. 100g havada kurutulmuş toprak tartılıp tartılan

toprak porselen potaya boşaltıldı.Otomatik büretten çanağın içine saf su azar azar ilave edilip toprakla spatül yardımı ile karıştırıldı.Toprak çamurlaştıkça hiç toprak topağı kalmayacak şekilde spatül ile ezildi.Çamurun istenen özelliklere ulaşip ulaşmadığını anlamak için;

- a) Çamur yüzeyinin parlaklığı ve gri harelerin oluşumu,
- b) Porselen pota yana eğildiğinde çamurun kıvamlı bir şekilde akması,
- c) Pota düz bir yüzeye hafifçe vurulduğunda çamur yüzeyinin düz bir satıh oluşturması,
- d) Potadaki çamurun ortası spatül ile açıldığında tekrar birleşmesi,
- e) Pürüzsüz ve temiz bir spatülden çamurun hiç artık bırakmayacak şekilde akması gibi kriterlerin gerçekleşip gerçekleşmediği kontrol edildi.

Yukarıda sayılan özellikleri kazanmış bir çamur elde edildiğinde otomatik büretten harcanan saf su miktarı okunup bu değere, % 10'u ilave edilerek toprağın kabaca bünyesi( su ile doymuşluk yüzdesi ) hesaplandı.İşlemi tamamlanmış olan saturasyon çamuru ağzı kapaklı kaplara boşaltılarak kapların ağzı kapatıldı. Kaplar toprak reaksiyonu ( pH ) ve toplam tuz analizi için 1 gece oda sıcaklığında bekletildi.

Toprağın su ile doymuşluk yüzdeleri ve bu yüzdeler karşılık gelen bünye sınıfları Tablo 3.1' de verilmiştir.

**Tablo 3.1.** Toprağın Su İle Doymuşluk Yüzdeleri ve Bu Yüzdeler Karşılık Gelen Bünye Sınıfları

Toprağın Su İle Doymuşluğu ( % )	Bünye Sınıfları
< 30	Kumlu
31 - 50	Tınlı
51 - 70	Killi - tınlı
71 - 110	Killi
> 110	Ağır killi

### **Toprak Reaksiyonu ( pH ) Analizi**

“Richards,L.A.1954.Diagnosis and Improvement Saline and Alkaline Soils U.S.Dep.Agr.Handbook 60” kaynağı [55] esas alınarak şu şekilde yapıldı. pH metre kullanma talimatına göre pH metre ayarları yapıldı. Su ile doymuşluk talimatına göre

su ile doygun hale getirilen çamurlaşmış toprağın içerisine ayarları yapılmış pH metrenin elektrodu daldırıldı. Aletin pH okuma bölümü seçilip ekranda görülen pH değeri sabitleninceye kadar beklendi. Ekrandaki değer değişmediğinde, görünen rakam o toprağın pH değeri olarak kaydedildi. pH değerlerine göre toprak reaksiyonları Tablo 3.2' de verilmiştir.

**Tablo 3.2.** pH değerlerine göre toprakların reaksiyonları

pH	Toprak Reaksiyonu
4,0	Çok kuvvetli asit
4,1 - 4,9	Kuvvetli asit
5,0 - 6,0	Orta derecede asit
6,1 - 6,9	Hafif asitli
7,0	Nötr
7,1 - 7,9	Hafif alkali
8,0 - 8,9	Kuvvetli alkali
9,0	Çok kuvvetli alkali

### **Toplam Tuz Analizi**

“Richards,L.A.1954.Diagnosis and Improvement Saline and Alkaline Soils U.S.Dep.Agr.Handbook 60” kaynağı [55] esas alınarak şu şekilde yapıldı:

Su ile doygunluk analiz metoduna göre saturasyon çamuru hazırlandı.Saturasyon çamuru ağzı kapaklı kaplarda oda sıcaklığında 12 saat bekletildikten sonra sıcaklığı ölçüldü.Ayarları yapılmış elektriksel iletkenlik aleti hücresi içerisine saturasyon çamuru boşaltıldı, yüzeyinde hafif bombe oluşana dek çamur ilave edildi. Hafif hafif yumuşak bir zemine vurarak içerisindeki hava kabarcıkları çıkartıldı.Aletin gölge okuma düğmesi en geniş gölge görünen bölümü buluncaya kadar hareket ettirildi.En geniş gölge bulunduğu ibredeki rakam kaydedildi.Sıcaklık direnç nomogramı kullanılarak; elektriksel iletkenlik aleti değeri, çamurun sıcaklığı ve saturasyon %'si ile % toplam tuz değeri belirlendi.Toplam tuz yüzdesine göre toprakların durumu Tablo 3.3' de verilmiştir.

**Tablo 3.3.** Tuz içeriğine göre toprakların durumu

Toplam Tuz ( % )	Elektriksel İletkenlik ( Ec. 103 , 25 ° C , mhos cm - 1 )	Tuzluluk Derecesi
0,00 - 0,150	0 - 4	Tuzsuz
0,151 - 0,350	4,1 - 8	Hafif Tuzlu
0,351 - 0,650	8,1 - 15	Orta derecede tuzlu
> 0,650	> 15	Çok fazla tuzlu

### **Kireç ( CaCO<sub>3</sub> ) Yüzdesi Analizi**

“Çağlar,K.Ö.1949.Toprak Bilgisi.A.Ü.Yayın No:10”[56] kaynağı esas alınarak şu şekilde yapıldı:

Üç kısım su içerisine bir kısım hidroklorik asit ilave edilerek analizde gerekli olan HCl çözeltisi hazırlandı. Analiz için hazırlanmış topraktan 1g hassas terazide tartılarak kalsimetre şişesine alındı. Kalsimetre tüpüne 5 ml HCl çözeltisi konulup pens ile kalsimetre şişesinin içerisine toprağa hiç temas ettirmeden konuldu. Kalsimetre şişesinin tıpası kapatıldı. Kalsimetrede U borusundaki su seviyeleri ayarlanıp hemen dış ortam musluğu kapatıldı. Şişe içerisindeki asitle toprak şişe hafif hafif çalkalanarak karıştırıldı.Aynı anda U borusundaki su seviyesi kontrol edilip suyun taşmaması için düzey ayarlayıcı aşağı doğru hareket ettirildi.Kalsimetre şişesi içerisindeki toprakla asit tam karışıp gaz çıkışı tamamlanıncaya kadar işleme devam edildi.Gaz çıkışı tamamlandığında U borusu seviyeleri eşitlenip, sağ tarafta dereceli borudan çıkan gaz hacmi okundu.Ortam sıcaklığı ve basıncı kaydedildi. Aşağıdaki formülü kullanarak % kireç hesabı yapıldı.

$$\% \text{ Kireç} = ( V_0 * 0.4464 ) / A$$

$$V_0 = ( V_t ( b - e ) 273 ) / 760 ( 273 + t )$$

$$V_t = \text{Kalsimetrede okunan gaz hacmi (cm}^3\text{)}$$

$$b = \text{Barometre basıncı (mmHg)}$$

$$e = t \text{ } ^\circ\text{C'deki suyun buhar basıncı}$$

A= Tartılan toprak miktarı (g)

### **Topraktaki Fosfor Analizi**

“Olsen,S.R.,C.V.Cole,F.S.Watanable,and L.A.Dean.1954.Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction with Sodium Bicarbonate .U.S.Dep.of Agric.Circ.939” kaynağı [57] esas alınarak analiz yapıldı. İlk önce analizde gerekli olan kimyasal çözeltiler hazırlandı.

#### **0.5 M Sodyumbikarbonat pH 8.5( Ekstaksiyon ) Çözeltisinin Hazırlanması:**

42 g Sodyum bikarbonat hassas terazide tartılıp litrelik bir balon jojeye aktarıldı. Bir miktar saf su ile eritilip üzerine 600-700 ml saf su ilave edildi. Çözeltinin pH değeri 1M NaOH veya HCl ile 8.50 değerine pH metre ile ayarlandı. Çözelti saf su ile seviyesine tamamlandı.

**5 N Sülfirik asit Çözeltisinin Hazırlanması:** 800 ml saf su dolu balon jojeye 135.87 ml (%98'lik ) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ilave edildi. Çözelti soğutulup saf su ile litreye tamamlandı.

#### **Amonyum paramolibdat potasyum antimon tartarat Çözeltisinin Hazırlanması:**

12 g amonyum paramolibdat 250 ml saf su içerisinde çözüldü. 0,2908 g potasyum antimon tartarat 100 ml saf su ile çözüldü. Hazırlanan iki çözelti ile 1 L H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> çözeltisi 2 L'lik balon jojede karıştırıldı. Hacmi saf su ile 2 L'ye tamamlandı. (**Çözelti A**)

#### **Askorbik asit Çözeltisinin Hazırlanması:**

1,056 g askorbik asit çözeltisi hassas terazi ile tartıldı. Tartım amonyum paramolibdat potasyum antimon tartarat çözeltisi ile 200 ml'ye tamamlandı. (**Çözelti B**)

#### **Stok Potasyum Dihidrojen Fosfat Çözeltisinin Hazırlanması ( 100ppmP):**

105 ° C 'de kurutulmuş potasyum dihidrojen fosfat'tan 0,4393 g'ı hassas bir şekilde tartıldı. Saf su ile eritildi ve 1L'lik balonda saf su ile seviyesi tamamlandı.

#### **Seyreltik Fosfor Çözeltisi Hazırlanması:**

Standart fosfor çözeltisinden 1 ml alınıp 100 ml'ye sulandırıldı. Bu çözelti 0.1 mg P kapsamaktadır. 0.1 mg P içeren çözeltilerden sırası ile 0.0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5.0 ml çekilip 25 ml'lik balonlara konuldu.Çözeltiler bu şekilde hazırlandıktan sonra analiz işlemi şu şekilde yapıldı:

Analize hazırlanmış topraktan 5g ağzı kapaklı şişelere tartıldı.Şişelerin üzerine 100 ml ekstraksiyon çözeltisi ilave edildi.(Çözeltinin pH 8.50 değeri çözelti ilavesinden önce

kontrol edildi). Şişe kapatılıp, yarım saat çalkalayıcıda çalkalandı.Oluşan ekstrakt, hazırlanmış süzme setinde süzüldü.(Süzülen ilk birkaç damla ortamdan uzaklaştırıldı). Çıkarılan ekstraktan 5 ml alınıp 25 ml'lik balonlara konuldu. 5 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile pH değeri 5'e ayarlandı. Balon saf su ile 20 ml'ye tamamlandı. Üzerine 4 ml askorbikasit çözeltisi ilave edildi.Balon seviyesi saf su ile tamamlandı. 10 dakika sonra oluşacak olan maksimum yoğunluktaki okuma cihaz kullanım talimatlarına göre ayarlanmış olan spektrofotometrede 880 nm'de okundu. Her numune için alet okuma değerleri kaydedildi. Apsise mg P değerlerini ordinata alet okumalarını (Absorbans değerlerini) yerleştirerek fosfor grafiği çizildi. Örnek için elde edilen alet okuması (Absorbans değerleri) bu grafik üzerinden değerlendirilerek örneklerin mg P içerikleri bulundu.

$$\text{kg P}_2\text{O}_5/\text{da} = 2290 \times A$$

A = Grafikten bulunan P miktarı (mg)

### **Topraktaki Potasyum Analizi**

Ön hazırlık olarak analiz için gerekli çözeltiler hazırlandı.

#### **1.0 N pH 7.0 Amonyum Asetat ( Ekstraksiyon ) Çözeltisinin Hazırlanması:**

Litrelik bir balon jøjeye 700-800 ml saf su konulup üzerine 57 ml derişik asetik asit ilave edilerek çalkalandı.Bu karışım üzerine 68 ml amonyum hidroksit ilave edilip iyice çalkalandı.Asetik asit ve amonyum hidroksit kullanarak pH 7.0'a ayarlandı, balon jöje çizgisine saf su ile tamamlandı.Toz halindeki Amonyum asetattan 77.09 g tartılarak litrelik bir balon jøjeye konuldu.700-800 ml saf su ile eritildi.Amonyum hidroksit ve Asetik asit ile pH 7.0'ye ayarlanıp, balon jöje çizgisine saf su ile tamamlandı.

#### **Stok Potasyum Klorür Çözeltisinin Hazırlanması ( 100meqK/L):**

Cam krozeeye bir miktar KCl konulup 105 °C'de kurutuldu.Kurutulmuş KCl'den 7.456g 1L'lik balon jøjeye tartıldı.100ml 1.0N pH 7.0 olan amonyum asetat ile eritildi ve balon jöje çizgisine aynı çözelti ile tamamlandı.Bu balon jöjelerdeki çözeltiler flamefotometre kullanma talimatına göre okundu. Okunan değerler kaydedildi.

Çözeltiler hazırlandıktan sonra analiz işlemine geçildi.Bunun için Analize hazırlanmış topraktan 10g ağzı kapaklı cam şişelere tartıldı.Şişelerin üzerine 25 ml ekstraksiyon çözeltisi ilave edildi.Şişe kapatılıp, iyice çalkalandı.Karışım 1 gece (16 saat ) oda sıcaklığında bekletildi.Bir gece sonunda nuçe hunilerini ve erlenlerini kullanarak vakumlu süzme setinde toprak çözelti karışımı süzüldü, bu işlem şişe içerisine üç kez ekstraksiyon çözeltisinden 25 ml ilave edilerek yapıldı.Flamefotometre kullanma

talimatına göre açılıp standart ayarlamaları yapıldı, her numune için alet okuma değerleri kaydedildi. Potasyum içeriğinin belirlenmesinde kullanılan potasyum grafiği çizildi. Bunun için 100 meq K içeren stoktan 0.0, 2.0, 4.0, 6.0, 8.0, 10.0, 12.0, 15.0 ml alınıp 500ml'lik balonlara konularak üzerleri ekstraksiyon çözeltisi ile tamamlandı. Bu balonlar sırası ile 0.0, 0.4, 0.8, 1.2, 1.6, 2.0, 2.4 ve 3 meq K içermektedir. Bu standartlar cihaz kullanım talimatına göre ayarlanmış olan flamefotometrede okundu. Y eksenine üzerine flamefotometre okumaları X eksenine üzerine solusyonun potasyum içerikleri meq K olarak kaydedildi. Eğrinin denklemi kullanılarak örnek okumalarına karşılık gelen potasyum içerikleri hesaplandı.

Aşağıdaki formülü kullanarak kg K<sub>2</sub>O/da potasyum hesabı yapıldı.

$$\text{kg K}_2\text{O /da} = A * 117.975 \quad A = \text{Grafikten okunan miktar (meq K)}.$$

### **Toprakta Organik Madde Analizi**

“Walkley,A.1947.A.Critical Examination of a Rapid Method For Determining Organic Carbon in Soil. Soil Sci.63:251-263” kaynağı [58] esas alınarak yapılan analizde ilk önce analiz için gerekli çözeltiler hazırlandı:

#### **1.0 N Potasyum Dikromat Çözeltisinin Hazırlanması:**

Litrelik bir balona 105° Cde kurutulmuş potasyum dikromattan 49,04 g tartılıp balon saf su ile litreye tamamlandı.

#### **0.5 N Demir Sülfat Çözeltisinin Hazırlanması:**

140 g Demir sülfat litrelik bir balon jøjeye aktarılıp, bir miktar saf su ile eritildi. Üzerine derişik sülfürik asitten 15 ml ilave edilip soğumaya bırakıldı. Soğuyan balon joje saf su ile çizgisine tamamlandı.

#### **% 0.16'lık Baryum Difenilamin Sülfonat Çözeltisinin Hazırlanması:**

0.160g Baryum difenilamin sülfonat 100 ml'lik balon jøjede saf su ile eritildi. Balon joje saf su ile ölçüsüne tamamlandı.

Çözeltiler hazırlandıktan sonra kurutulmuş, öğütölmüş ve 2 ml'lik elekten geçirilmiş toprak örneğinden 1 g 500 ml'lik erlenmayer içerisine tartıldı (Organik maddece çok zengin olan topraklardan 0,5 g, organik maddece fakir olan topraklardan 2 g alınabilir) Erlenmayere 10 ml 1.0 N Potasyum dikromat (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) ilave edildi. Çözelti ile toprak iyice karıştırıldı. Karışıma 20 ml derişik Sülfürik asit ilave edilip bir dakika elle

çalkalandı.Bu işlemler toprak örneği içermeyen erlenmayere de uygulandı ( Şahit olmak üzere). Kullanma talimatına göre çalıştırılmış 150 °C 'de olan hot playt üzerinde 1 dakika tutuldu. (Çözeltinin bu hali koyu kahverengi-kırmızı olmalıdır). Renk kirli yeşil ise üzerine 10 ml potasyum dikromat ilave edildi. Tekrar ısıtma işlemi uygulandı.Erlenmayerler soğuması için çeker ocaklı düzenek içerisinde bekletildi. Soğuyan erlenmayerler içersine 200 ml saf su ilave edildikten sonra 12-13 damla baryum difenilamin sülfonat çözeltisi ilave edildi.0.5 N Demir sülfat çözeltisi ile erlenmayerdeki çözelti titre edildi. Renk önce morumsu lacivert devamında yeşile döner. İlk yeşil oluştuğunda titrasyonu bitirildi.Çözeltinin ve şahit olarak hazırlanan erlenmayerin demir sülfat harcamaları kaydedildi.Organik madde miktarı şu formüle göre hesaplandı:

% Organik Karbon = ( A - BxN<sub>k</sub>) x 0.337/ (Tartılan toprak örneği miktarı)

% Organik madde = Organik karbon x 1.724

% Organik Madde = ( A - BxN<sub>k</sub>) x 0.581/ (Tartılan toprak örneği miktarı)

A : Harcanan Potasyum dikromat miktarı (ml)

B : Titrasyonda harcanan Demir sülfat miktarı (ml)

N<sub>k</sub> : Demir sülfatın kesin normalitesi. (N<sub>k</sub> = 10 / Şahit için harcanan demir sülfat miktarı)

### **3.2.4.3. Antropolojik Etkiler**

Çalışma alanında yapılan gözlemler ve çalışma alanında yapılan başka araştırmacıların çalışmaları dikkate alınarak bitkinin yaşadığı alanda bitki yaşamını etkileyen antropolojik etkiler ve bunların sebepleri araştırıldı.

### **3.2.4.4. Parazitizm**

Bitkinin çalışma alanında toplanması sırasında bitki üzerine yerleşmiş, meyvesi içerisine girmiş organizmalar tesbit edilerek fotoğraflandı.

### **3.2.4.5. Tohumların Çimlendirilmesi**

Çalışma alanından toplanmış olgun meyve içeren bitkilerden izole edilip oda koşullarında saklanan tohumlardan alınıp her petri kutusunda 50 tane olacak şekilde 5 grup hazırlandı ve 21 gün boyunca çimlenmeleri kontrol edildi. Günlük gözlemler sonucunda çimlenen tohum sayıları belirlendi.Tohum çimlenme yüzdesi ve çimlenen

toplam tohum sayısı 21 güne bölünerek günlük çimlenen ortalama tohum sayısı bulundu. Çimlenme tipini belirlemek için normal tohum morfolojisine sahip tohumlardan 10 tanesi çalışma alanından alınmış toprak içerisine ekilip oda şartlarında çimlendirilerek gözlemlendi.

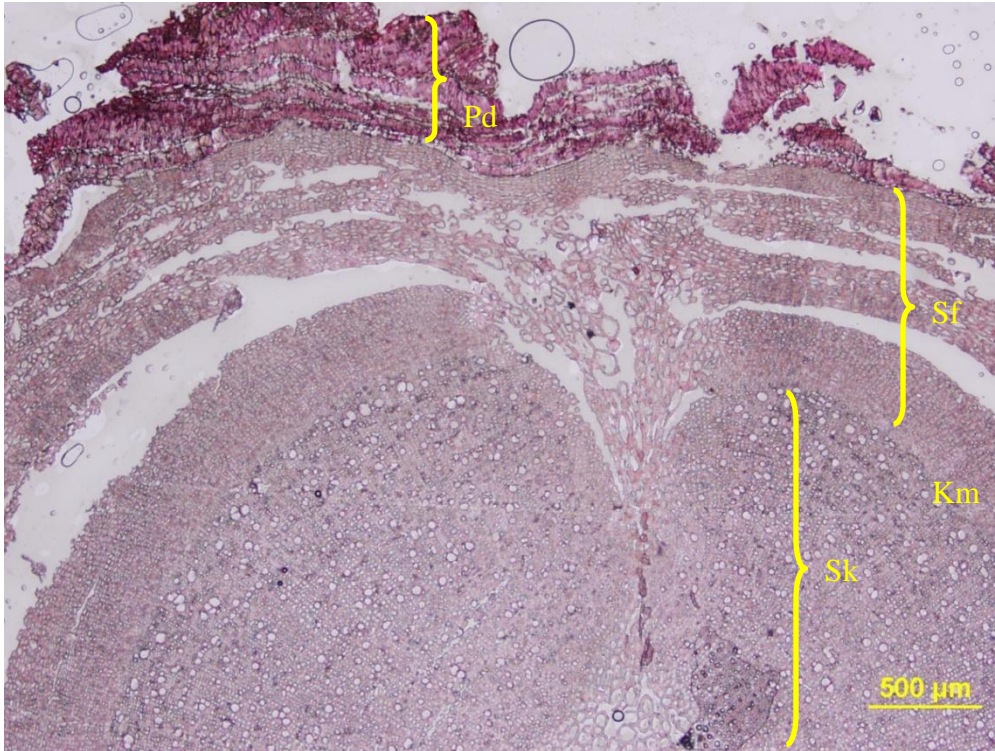
## 4. BULGULAR

### 4.1. Anatomik Özellikler

#### 4.1.1. Kök

Topraktan su ve inorganik tuzların alınmasını sağlayan kökler bitkiyi toprağa bağladığı gibi hormon sentezinde, yapraklarda sentezlenmiş hormonların aktif forma dönüştürülmesinde, besin depolanmasında, gaz alışverişi ve vejetatif üremede de görev alabilir. Kök embriyonun radikula dokusundan gelişir [46].

Çalışmamızda anatomik yapısını incelediğimiz *Silene ruscifolia* kökü sekonder büyüme gösterdiğinden dıştan içe doğru periderm, sekonder floem, kambiyum, sekonder ksilem bölümlerinden oluşmaktadır (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. *Silene ruscifolia* kök enine kesitinde anatomik yapı

Pd: Periderm, Sf: Sekonder floem, Km: Kambiyum, Sk: Sekonder ksilem

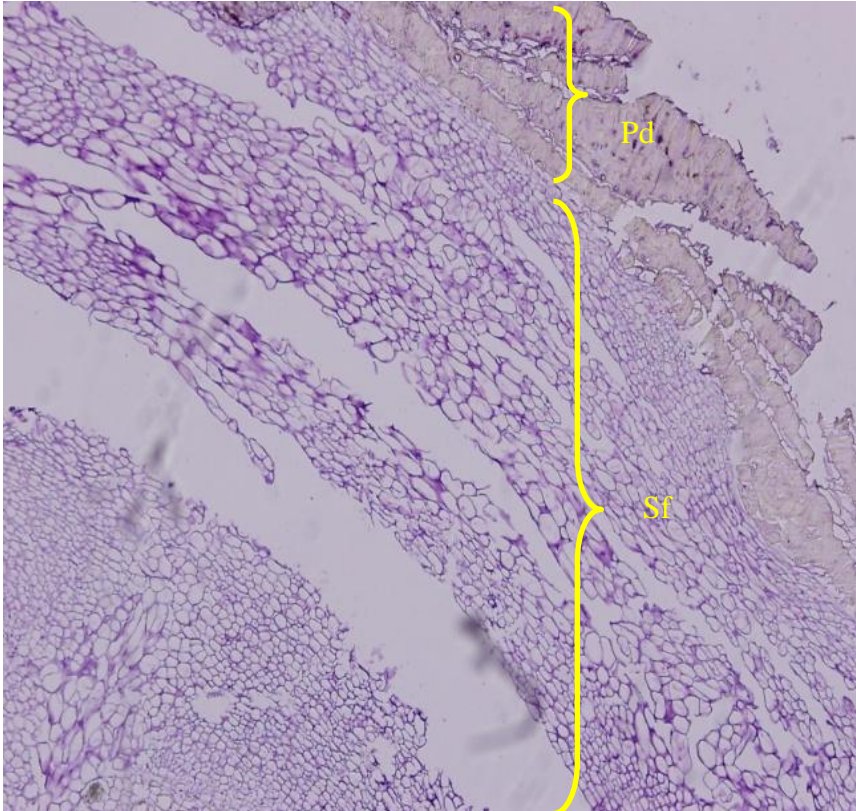
#### 4.1.1.1.Periderm

Sekonder büyüme sırasında epidermis ve hipodermisin yerini periderm tabakası alır. Odunlu kökte periderm gelişmesi ile korteks absisyona uğrar koruyucu işlevi mantar tabakası üstlenir, periderm ve sekonder floem kabuğu oluşturur ( Şekil 4.2 ). Periderm fellem, fellogen ve felloderm olmak üzere üç kısımdan oluşmaktadır.

Fellem ve fellodermin ortasında yer alan meristematik fellogen tabakası büyüme mevsiminde her iki yöne doğru hücreler oluşturur.

Fellogenin içe doğru bölünmesiyle oluşan izodiyametik şekilli, hücreleri arasında boşluk bulunmayan doku fellodermdir.

Fellogenin dışa doğru bölünmesiyle oluşmuş olan doku ise fellem (mantar) dokudur. Bu dokunun dikdörtgen şekilli hücreleri, aralarında boşluk bırakmayacak şekilde üst üste sıralanır.



Şekil 4.2. *Silene ruscifolia* kök enine kesitinde periderm

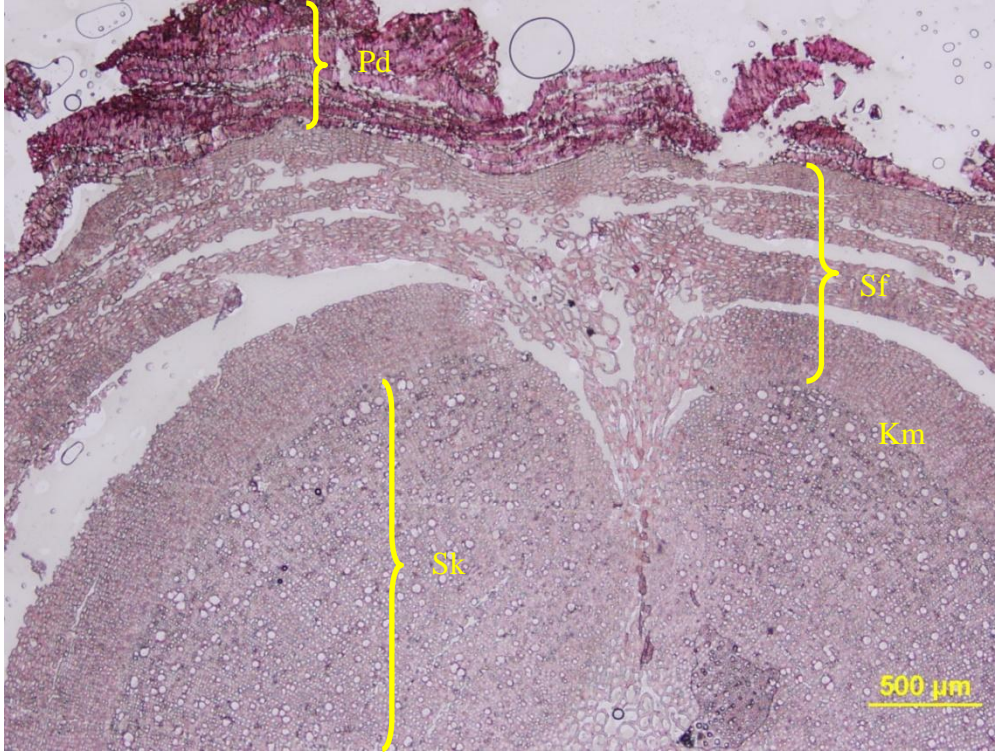
Pd: Periderm, Sf: Sekonder floem

#### 4.1.1.2. Sekonder Floem

Vertikal sistemde besinlerin boyuna iletimini sağlayan kalburlu borular, arkadaş hücreleri, floem parankiması, lifler, horizontal sistemde depo ve besinlerin yer değiştirmesinde görev alan parankima hücrelerinden oluşur. Bol lif içeren sekonder floem tabakasında ışınlar yer alır ( Şekil 4.3 ).

#### 4.1.1.3. Vaskular Kambiyum

İçe doğru çok sayıda sekonder ksilem, dışa doğru da sekonder floem tabakalarının oluşumunu sağlayarak kökün sekonder büyümesini sağlar (Şekil 4.3 ).

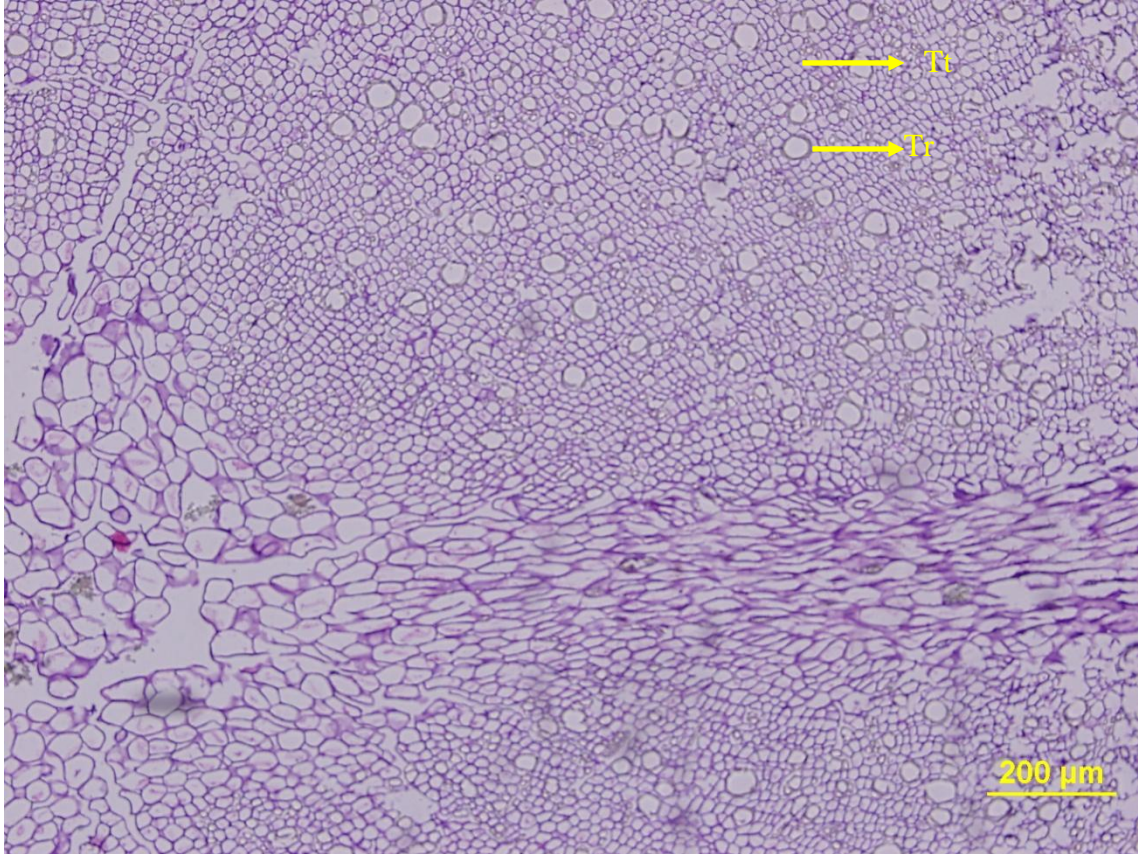


Şekil 4.3. *Silene ruscifolia* kök enine kesitinde periderm altı dokular

Pd:Periderm, Sf: Sekonder floem, Km: Kambiyum, Sk: Sekonder ksilem

#### 4.1.1.4. Sekonder Ksilem

Vaskular kambiyumun içe doğru bölünmesiyle oluşur. Geniş çaplı trake ve dar çaplı trakeit elemanlarıyla köklerden yukarıya doğru su ve mineral iletimini sağlar (Şekil4.4).

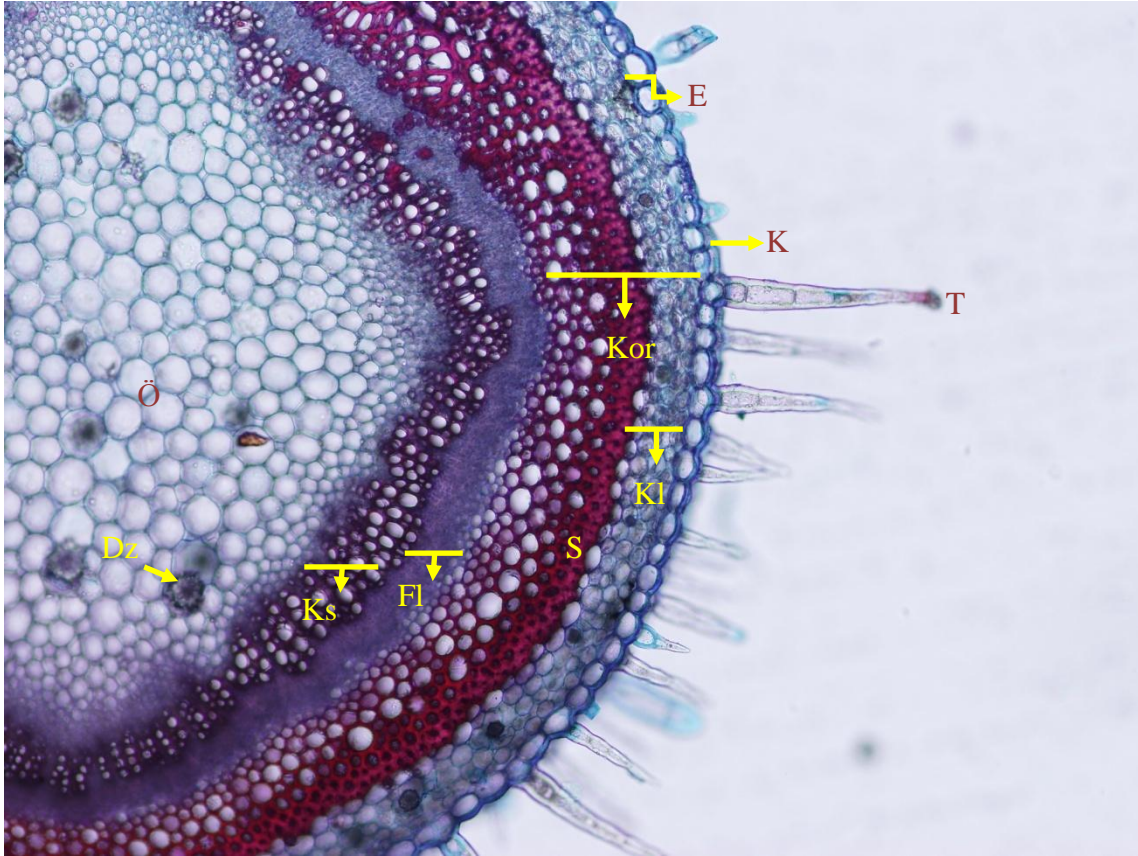


Şekil 4.4. *Silene ruscifolia* kökü enine kesitinde sekonder ksilem.

Tr: Trake, Tt: Trakeit

#### 4.1.2. Gövde

Embriyonun plumula dokusundan gelişen gövde genellikle bitkinin toprak üzerinde yükselen kısmıdır. Üzerinde yaprak ve üreme organlarını taşır. Kök ile yapraklar arasındaki madde alışverişini sağlar [46]. Anatomik yapısı epidermis, temel doku ve vaskular sistemden oluşur ( Şekil 4.5 ).

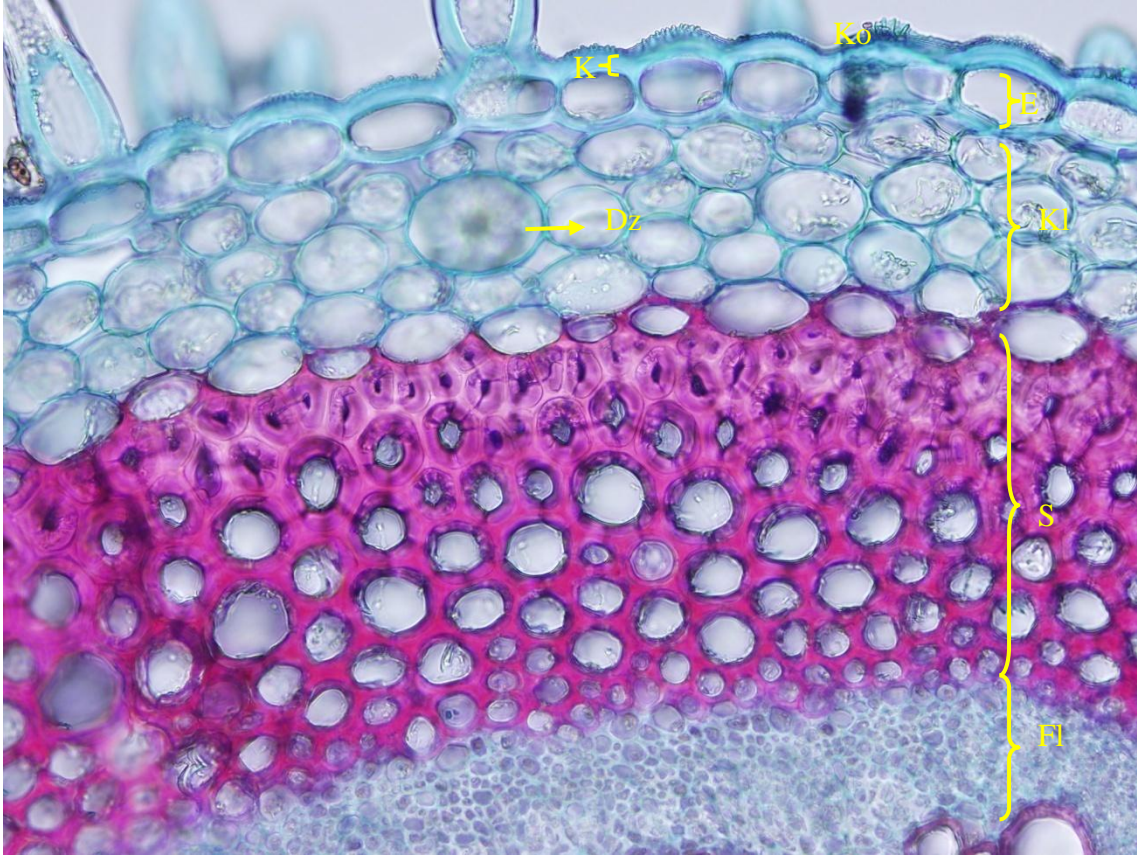


Şekil 4.5. *Silene ruscifolia* gövdesinin enine kesitinde anatomik yapı

K: Kutikula, E: Epidermis, Kl: Klorenkima, S:Sklerenkima,  
Kor: Korteks, Fl: Floem, Ks: Ksilem, Ö:Öz, Dz:Druz kristali, T: Tüy

#### 4.1.2.1. Epidermis

Otsu gövdenin en dışında yer alan dokudur. Üzerinde kalın bir kutikula tabakası ve bu tabakada kutikula ornemantasyonu göze çarpar. Tek hücre tabakasından oluşur. Dikdörtgen şekilli hücrelerinin arasında boşluklar bulunmaz. Hücrelerinin arasında yoğun bir şekilde çok hücreli tüyler görülür. Tüyler salgı tüyü özelliği gösterir (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. *Silene ruscifolia* gövdesinin enine kesitinde epidermis ve epidermis altı dokular

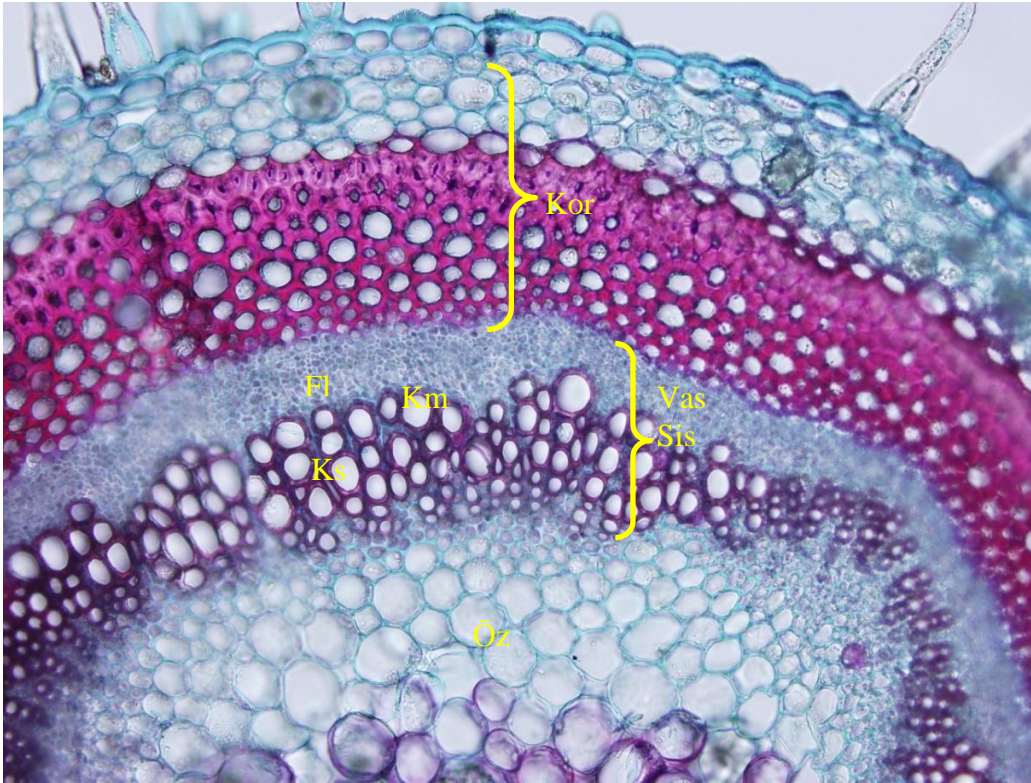
K:Kutikula, Ko:Kutikula ornemantasyonu E:Epidermis, Kl:Klorenkima, S:Sklerenkima, Dz:Druz kristali, S:Sklerenkima, Fl:Floem

#### 4.1.2.2. Temel Doku

Epidermisin hemen altındaki 10-12 sıra hücre tabakasının oluşturduğu **korteks** ve vaskular sistemin çevrelediği **öz** bölgelerinden oluşur. Korteksin ilk 4-5 hücre sırasından oluşan tabakadaki ince çeperli parankima hücreleri kloroplastlı olduğundan klorenkima tabakasını oluşturur. Bu tabakanın altında ise 2-3 hücre sırasından oluşan sklerenkima tabakası bulunur. Gövdenin merkezindeki öz bölgesi ince çeperli, gevşek dizilişli, aralarında boşluklar bulunan parankima hücrelerinden oluşur. Öz bölgesinde druz kristalleri göze çarpmaktadır. Gövdenin stele tipi ektofloik sifonosteledir ( Şekil 4.7).

#### 4.1.2.3. Vaskular Sistem

Açık kollateral iletim demetlerinden oluşan vaskular sistem aralarında kambiyum tabakasının bulunduğu öze doğru ksilem, kortekse doğru da floem dokusunun uzandığı bir yapı şeklindedir. Ksilem dokusunda birkaç sıra parankima hücrelerinin oluşturduğu öz kolları görülür ( Şekil 4.7).



**Şekil 4.7.** *Silene ruscifolia* gövdesinin enine kesitinde temel doku ve vaskular sistem  
Kor: Korteks, Vas sis: Vaskular sistem, Ks: Ksilem, Fl: Floem, Km: Kambiyum

### 4.1.3. Yaprak

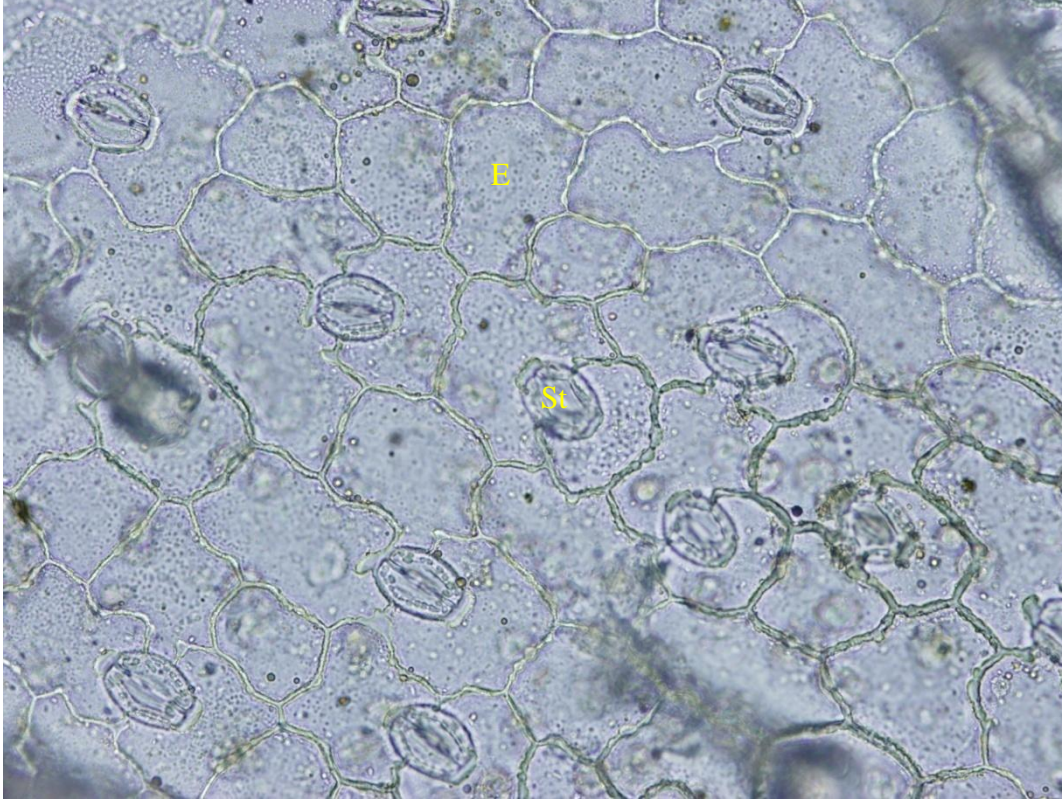
Bitkide fotosentez, terleme, gaz alışverişi, madde taşınması, iyon alınımı, vejetatif üreme gibi önemli görevleri yerine getiren apikal meristemden gelişen yanal organdır. Yaprığın anatomik yapısı epidermis, temel doku ve vaskular sistemden oluşur [46].

#### 4.1.3.1. Epidermis

Yaprığın alt ve üst yüzeyinde tek hücre tabakası şeklinde bulunur. Üzerinde kütikula tabakası yer alır. Üst epidermis hücreleri daha düzgün sıralanmış ve üzerlerindeki kütikula tabakası da daha kalındır. Epidermis hücreleri arasında çok hücreli salgı tüyleri, örtü tüyleri (Şekil 4.8) ve stomalar (Şekil 4.9) bulunur. Yaprak amfistomatik olup hem alt hem de üst yüzeyindeki epidermis hücrelerinin arasında oval şekilli anemostik tipte stomalar içerir (Şekil 4.9).



Şekil 4.8. *Silene ruscifolia* yaprağı yüzeysel kesitinde tüyler



**Şekil 4.9.** *Silene ruscifolia* yaprağı yüzeysel kesitinde stomalar

St: Stoma, E: Epidermis

#### **4.1.3.2. Temel Doku**

İki epidermis arasında kalan bol kloroplastlı parankima hücrelerinin bulunduğu mezofilden oluşur. Mezofilde yer yer druz kristallerine de rastlanır (Şekil 4.10).

#### **4.1.3.3. Vaskular Sistem**

Mezofil içerisinde dağılmış kollateral iletim demetlerinden oluşur. İletim demetlerinin etrafında demet kını ve çok sıralı sklerenkima bulunmaktadır ( Şekil 4.10)

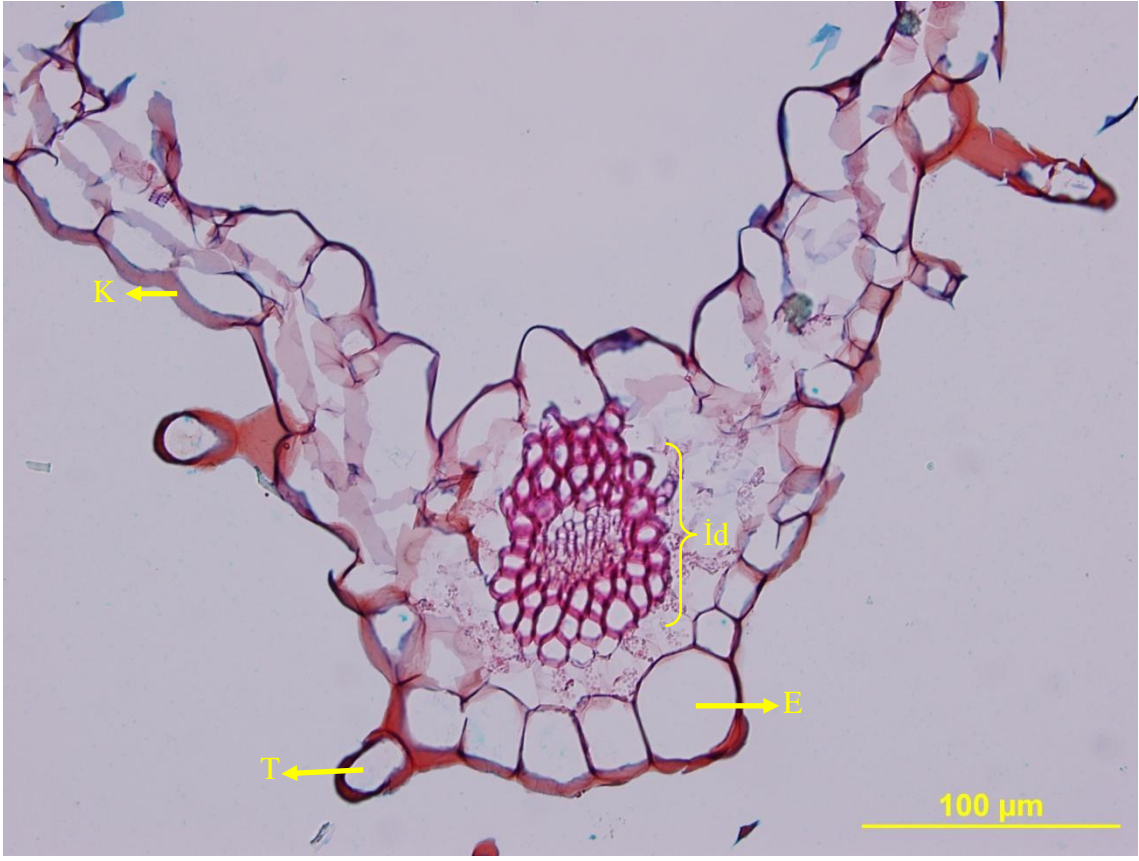


**Şekil 4.10.** *Silene ruscifolia* yaprağı enine kesitinde anatomik yapı

K: Kutikula, Eü: Üst epidermis, Ea:Alt epidermis M: Mezofil,  
Dk: Demet Kını, Fl: Floem, Ks:Ksilem S: Sklerenkima,  
Dz: Druz kristali, T: Tüy

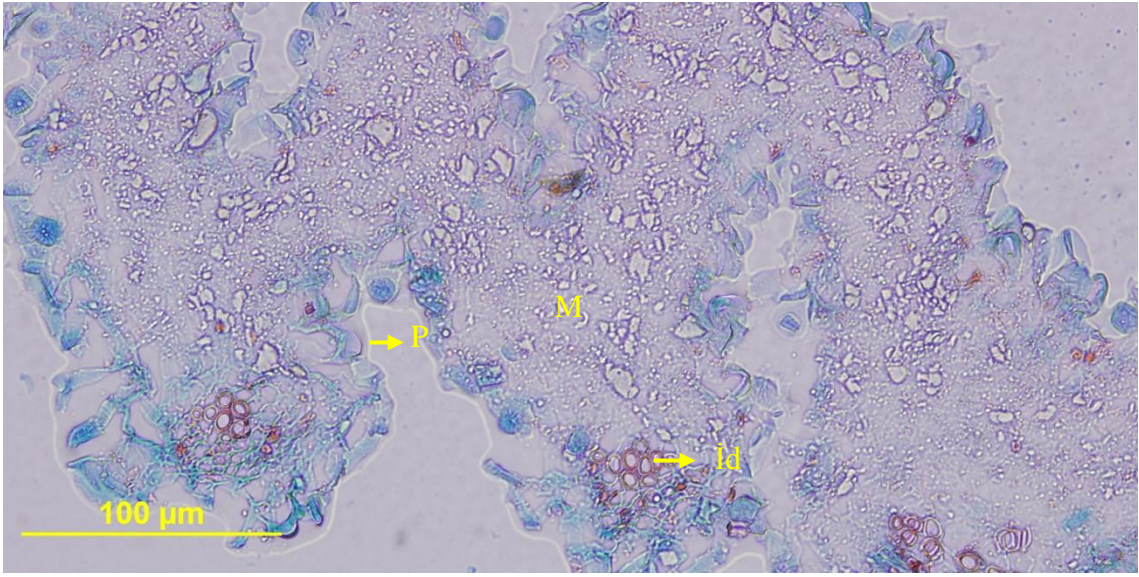
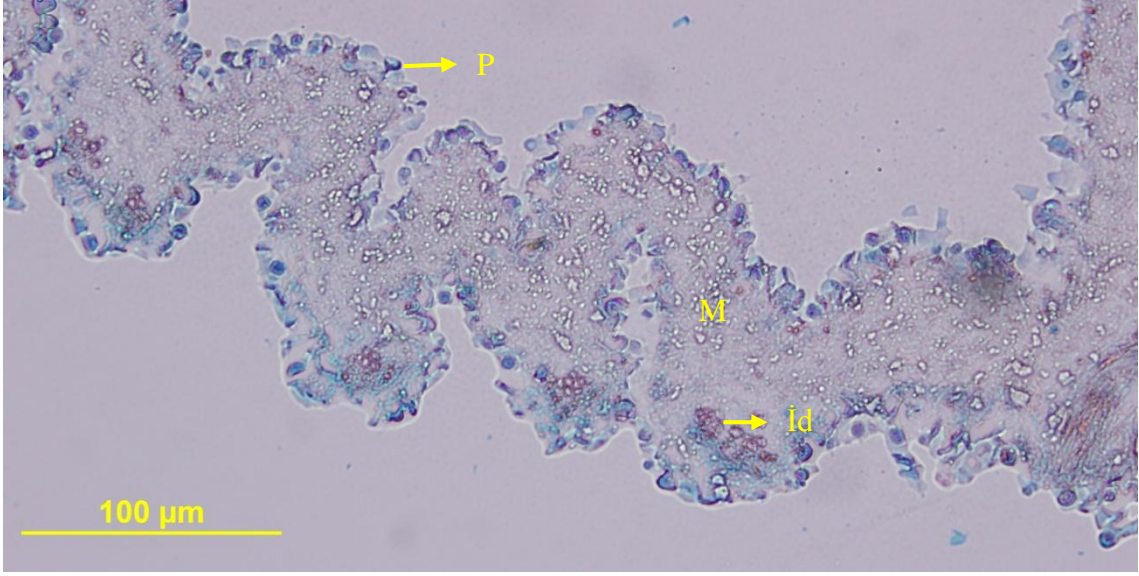
#### 4.1.4. Çiçek

Bitkinin üreme organı olan çiçeğin anatomik incelenmesinde dış halkayı oluşturan yeşil renkli sepaller ve iç halkadaki petallerin enine kesitleri alınmıştır. Yapılan incelemelerde sepal ve petalin üzerlerinde kutikula taşıyan alt ve üst epidermisle bunların arasındaki mezofil dokusundan oluştuğu, vaskular sistemin ise mezofil içerisinde yer aldığı sepalde (Şekil 4.11) ve petalde görülmektedir (4.12).



Şekil 4.11. *Silene ruscifolia* sepal enine kesitinde anatomik yapı

K: Kutikula, E: Epidermis, T: Tüy, M: Mezofil, İd: İletim demeti



Şekil 4.12. *Silene ruscifolia* petal enine kesitinde anatomik yapı. a.(x10) b.(x40)

P: Papilla, İl: İletim demeti, M: Mezofil

## 4.2. Morfolojik Özellikler

### 4.2.1. Kök

Yapılan çalışmalarda *Silene ruscifolia*'nın kökünün kuvvetli, odunsu, silindirik, kazık köklü, 30-130 mm boyunda ve 6-22 mm çapında olduğu kök boyu ve çapının bitkinin yaş ve çevre şartlarına göre değişiklik gösterebildiği tespit edilmiş köklerle ilgili ölçüm değerleri Tablo 4.1'de gösterilmiştir.

### 4.2.2. Gövde

Bitki otsu gövdelidir, gövdesi dik, silindirik, nodyumlar arası mesafeleri fazladır. Yoğun glandular, puberulent özelliktedir. Gövde uzunluğu 46-156 mm, gövde çapı 20-35 mm'dir. Gövde ile ilgili ölçüm değerleri Tablo 4.1'de verilmiştir.

**Tablo 4.1.** *Silene ruscifolia*'nın Kök ve Gövde Ölçüm Değerleri

Ölçülen Parametre	Ö.Örn.Sayısı	En Küçük - En Büyük	Ort.	SD
Kök Boyu (mm)	25	30 - 130	82	24,9
Kök Çapı (mm)	25	6 - 22	13	4,23
Gövde Uzunluğu (mm)	79	46 - 156	109	24,6
Gövde Çapı (mm)	25	20 - 35	25	5,09

### 4.2.3. Yaprak

Bitkide taban yaprakları ve gövde yaprakları olmak üzere iki çeşit yaprak bulunmaktadır. Taban yaprakları oblanceolat-linear tipte, 6-69 x 1-9 mm büyüklükte, basit, laminası tam, yaprak kenarı integer, yaprak ucu akuminat, yaprak tabanı ve bağlantısı dekurrent, damarlanması ağsı, yoğun glandular – puberulous. Gövde yaprakları ovat-kordat tipte, 6-34 x 1-25 mm büyüklükte, basit, yoğun glandular – puberulous, ağsı damarlanıyor, laminası tam, yaprak ucu akuminat, yaprak kenarı düz,

laminanın tabanı gövdeyi sarıyor (ampleksikaul), yapraklar opposit dizilişlidir. Yapraklarla ilgili ölçüm değerleri Tablo 4. 2’de verilmiştir.

**Tablo 4.2.** *Silene ruscifolia*’nın Yaprak Ölçüm Değerleri

Ölçülen Parametre	Ö.Örn.Sayısı	En Küçük - En Büyük	Ort.	SD
Gövde Yaprığı Eni (mm)	235	1 - 25	8	5,54
Gövde Yaprığı Boyu (mm)	207	6 - 34	19	6,71
Taban Yaprığı Eni (mm)	132	1 - 9	3,48	1,74
Taban Yaprığı Boyu(mm)	132	6 - 69	32,69	13,46

#### 4.2.4. Çiçek

Çiçekler simoz 3-5 ya da daha fazla çiçekli dikazyum durumundadır. Pediseller yapışkan özelliktedir. Çiçeğin periant tipi diklamideiktir; Birbirinden morfolojik olarak farklı kaliks ve korolla vardır.

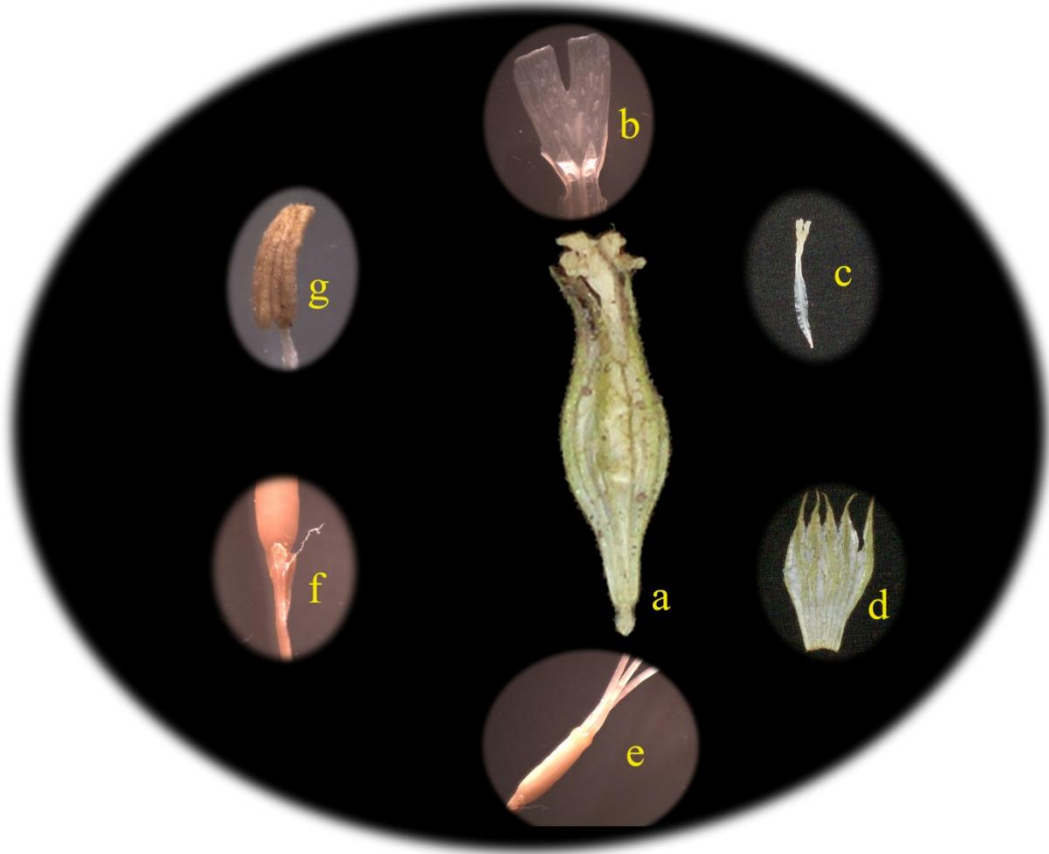
Yoğun glandular-puberulent özellikteki **kaliks** sinsepal (5), 7-31 mm uzunlukta ve 2-9 mm çapında, aktinomorf simetrili, tüp şeklindedir, uç kısmında 5 adet sivri uçlu diş bulunmaktadır ( Şekil 4.13.d ), kaliksin boyu dişlerin boyunun yaklaşık 5 katı kadar, dişlerin birbirine bağlanma yerinde uzanan 10 adet ana damar mevcut, kaliks kalıcı olup meyve oluştuktan sonra da kaybolmaz orta kısmı şişkinleşip antoforda boğum yapmadan meyveyi sarmaktadır. Kaliks ölçümleri Tablo 4.3’te verilmiştir.

**Korolla** aktinomorf simetrili, Caryophyllaceae tipte, koripetaldir ( 5 ), petaller bir kısmı kaliks tüpünün içinde bir kısmı ise dışarı çıkmış halde, 20-30 mm uzunlukta, aurikulat, beyaz renkte, kulakçık, dilcik ve koronal pullar mevcut, limb bifit, parçalanmış haldedir ( Şekil 4.13.b,c ). Stamenlerin 5 tanesi petallerin üzerinden çıkmaktadır. Petal ölçümleri Tablo 4.3’te verilmektedir.

Çiçekte 5-9 mm boyunda **antofor** mevcuttur. Çiçeğin korolla, andrekeum ve ginekeumu antofor üzerinden çıkar ( Şekil 4.13.f). Antofor kaliks ile sarılmıştır. Antofor ölçümleri

Tablo 4.3'te verilmiştir.

Çiçekte bulunan 10 adet **stamen**in 5 tanesi serbest 5'i ise petale bağlı haldedir. Serbest stamenlerin boyu 2-20 mm , bağlı stamenlerin boyu 2-17 mm'dir.

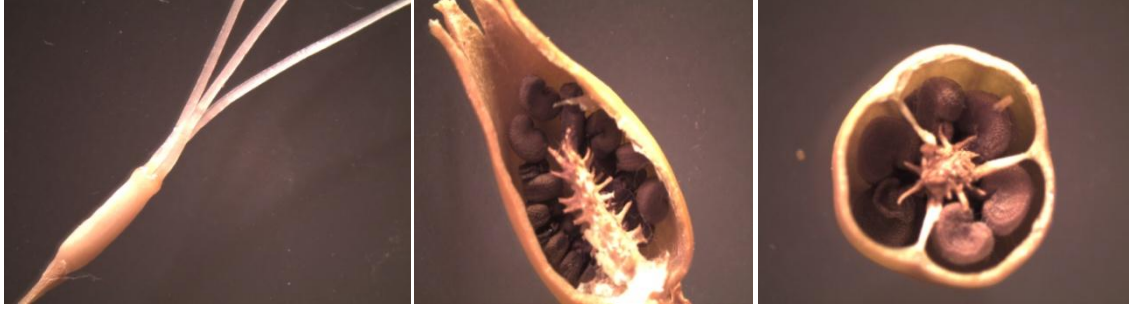


**Şekil 4.13.** *Silene ruscifolia* çiçeği ve kısımları a. Çiçek, b. Petal ucu, c. Petal,

d. Kaliks, e. Ovaryum ve stilus, f. Antofor, g. Stamen

Anterde tekalar paralel bağlantılı, anter obtus tabanlıdır. Anter boyuna yarıklarla açılmaktadır ( Şekil 4.13.g). Stamen ölçümleri Tablo 4.3'te verilmektedir.

Çiçek 1 **pistil** taşır. Pistil ve stamenleri birlikte taşıdığından monoklin( hermafrodit)tir. Ovaryum tek lokuluslu,3 karpelden oluşmuş sinkarp tiptedir. Ovaryumda serbest sentral plasentalanma görülür (Şekil 4.14) Ovaryum üst durumlu olduğundan çiçek hipogindir.Stilus 1,5-4 mm boyunda üçlü homostilus şeklindedir. Stilus ölçümleri Tablo 4.3'te verilmektedir.

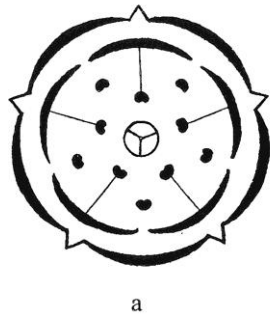


**Şekil 4.14.** *Silene ruscifolia*'da ovaryum, stilus ve plasentalanma

**Tablo 4.3.** *Silene ruscifolia*'nın Çiçek Kısımları Ölçüm Değerleri

Ölçülen Parametre	Ö.Örn. Sayısı	En Küçük En Büyük	Ort.	SD
Kaliks Boyu (mm)	123	7 - 31	20	4,3
Petal Boyu (mm)	59	20 - 30	24	2
Antofor Boyu (mm)	60	5 - 9	7,08	1,16
Petale Bağlı Stamen Boyu (mm)	53	2 - 17	6,6	2,41
Serbest Stamen Boyu (mm)	58	2 - 20	11,3	3,83
Stilus Boyu (mm)	50	1,5 - 4	2,6	0,67
Kaliks Çapı (mm)	123	2 - 9	4,92	1,94
Kaliks Tüpü (mm)	123	6 - 24	16,25	3,16
Kaliks Dişi (mm)	123	1 - 8	4,06	1,54

Çiçek aktinomorf simetrlili olup sepallerle petaller sarmal olarak dizilmiştir. Sepaller tüp şeklinde sinsepal 5 tane, petaller koripetal 5 tane, stamenler 5'i serbest 5'i ise bağlı halde olmak üzere 10 tane, pistil 1 tane 3 karpelli,ovaryum sinkarp olup çiçek formülü ve diyagramı Şekil 4.15'de verilmiştir.



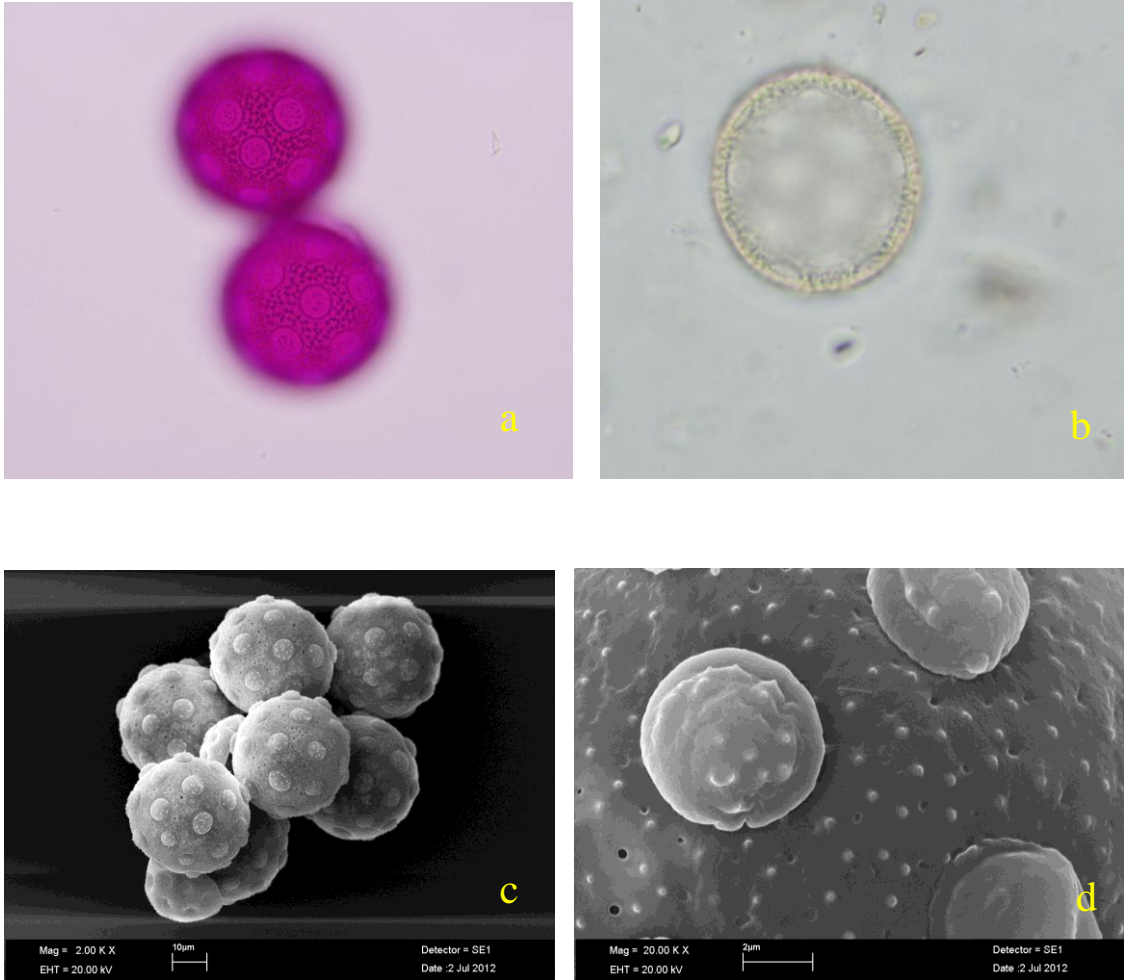
$$* K_{(5)} [C_5 A_5 ]_{+5} G_{(3)}$$

b

**Şekil 4.15.** *Silene ruscifolia*'nın çiçek diyagramı (a) ve formülü (b)

#### 4.2.5. Polen

Yapılan çalışmalarda polenlerin periporat tipte, prolata-spheroidal şekilli ( $A/B=1,03$ ), oldukları tespit edilmiştir (Şekil 4.16). Polenlerin Uzun eksenini (A)  $31,18 \mu\text{m}$ , Kısa eksenini (B)  $30,14 \mu\text{m}$ . Polen strüktürü tektat, ornemantasyon microechinate-perforate, ekinalar yoğun ve belirgin, perforasyon düzensiz. Por sayısı 24-34, por uzunluğu (Plg)  $4,95 \mu\text{m}$ , por genişliği (Plt)  $4,18 \mu\text{m}$ , porlar arası uzaklık  $5,34 \mu\text{m}$ , annulus belirgin, operkulum yapısı granüllü, granülleri büyük, belirgin ve yoğun olarak belirlenmiştir (Şekil 4.17). Ortalama eksin kalınlığı  $2,23 \mu\text{m}$ , Polen ölçüm değerleri Tablo 4,4'de verilmiştir.



Şekil 4.16. *Silene ruscifolia* poleni a. Işık mikroskobunda genel görünüş, b. optik kesit c. SEM genel görünüş d. SEM yüzey ornemantasyonu ve porlar

**Tablo 4.4.** *Silene ruscifolia*' nin Polen Ölçüm Değerleri

Ölçülen Parametre	Ö.Örn. Sayısı	En Küçük En Büyük	Ort.	SD
Polen Uzun Eksen (A) ( $\mu\text{m}$ )	51	26,3 - 36,5	31,18	2,12
Polen Kısa Eksen (B) ( $\mu\text{m}$ )	51	22,3 - 36,5	30,14	2,29
A/B		1 - 1,17	1,03	2,20
Por uzunluğu (Plg) ( $\mu\text{m}$ )	101	3,55 - 8,12	4,95	0,76
Por genişliği (Plt) ( $\mu\text{m}$ )	103	2,03 - 6,09	4,18	0,90
Por Sayısı	54	24 - 34	29	2,40
Porlar Arası Uzaklık ( $\mu\text{m}$ )	106	2,03 - 12,18	5,34	2,58
Eksin Kalınlığı ( $\mu\text{m}$ )	67	1,52 - 3,04	2,23	0,44

#### 4.2.6. Meyve

Meyve tek sinkarp ovaryumdan oluşmuş, dentisid kapsül tipinde açılan kuru meyvedir

( Şekil 4.17). Açılma kapsülün uç kısmındaki dişlerin birleşme yerinden gerçekleşir. Kaliks içerisindeki kapsül 9-18 mm boyunda oblong-ovoid şekillidir. Kapsüllerdeki tohum sayısı oldukça değişken olup 1-55 tanedir. Meyve ile ilgili ölçümler Tablo 4.5'de verilmektedir.



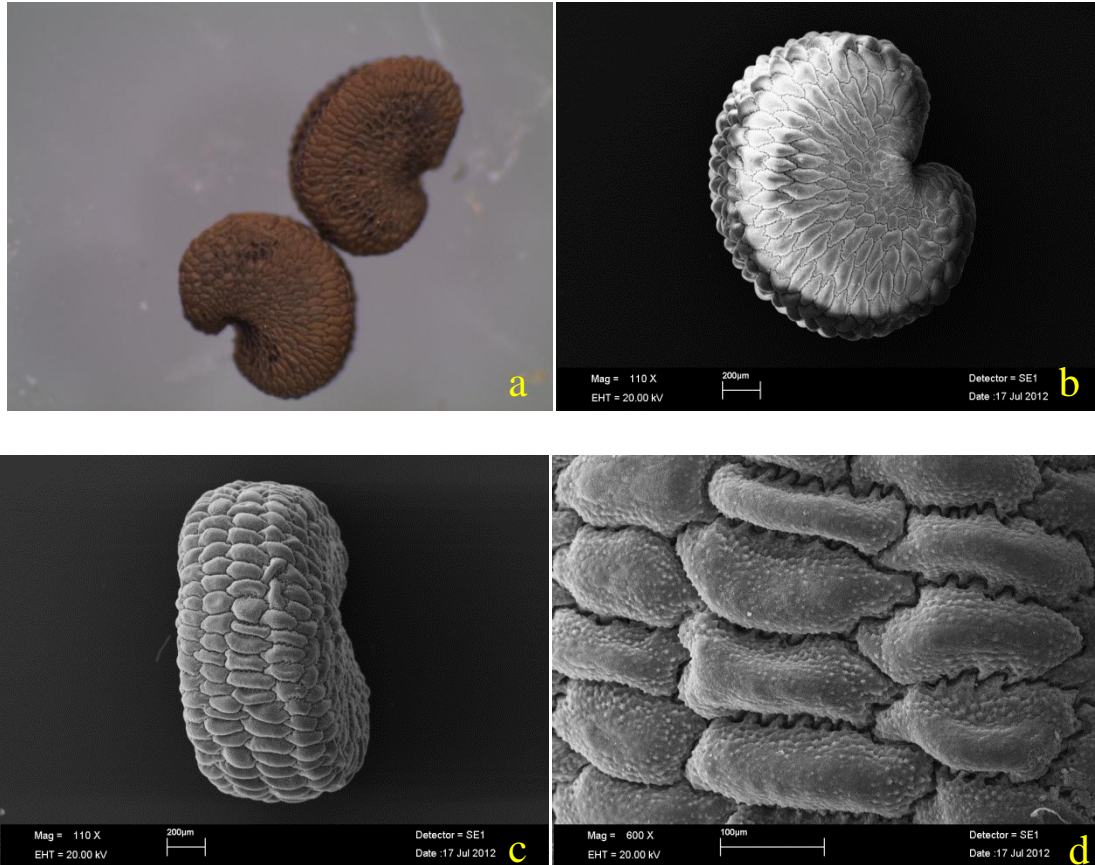
**Şekil 4.17.** *Silene ruscifolia* meyvesi a.genel görünüş, b.enine kesit, c.boyuна kesit

**Tablo 4.5.** *Silene ruscifolia*' nın Meyve Ölçüm Değerleri

Ölçülen Parametre	Ö.Örn.Sayısı	En Küçük - En Büyük	Ort.	SD
Kapsül Boyu (mm)	150	9 - 18	13,7	1,64
Her Kapsüldeki Tohum Sayısı	109	1 - 55	24	13,16

#### 4.2.6. Tohum

Tohumlar reniform şekilli, kahverengi renktedir ( Şekil 4.17.a).Yüzey şekli düz ve konkav, sırt kısmı düz ya da yuvarlak, yüzey yoğun granüllü, granüller iri,hilum girintisi belirgin, kabuk hücrelerinin duvarları dişlidir ( Şekil 4.17). Tohum boyutları 1,62-2,17 x 1,25-1,67 x 0,75-1,125 mm, tohum ağırlığı 1,56 g'dır. Tohum ölçüm değerleri Tablo 4.6'da gösterilmiştir



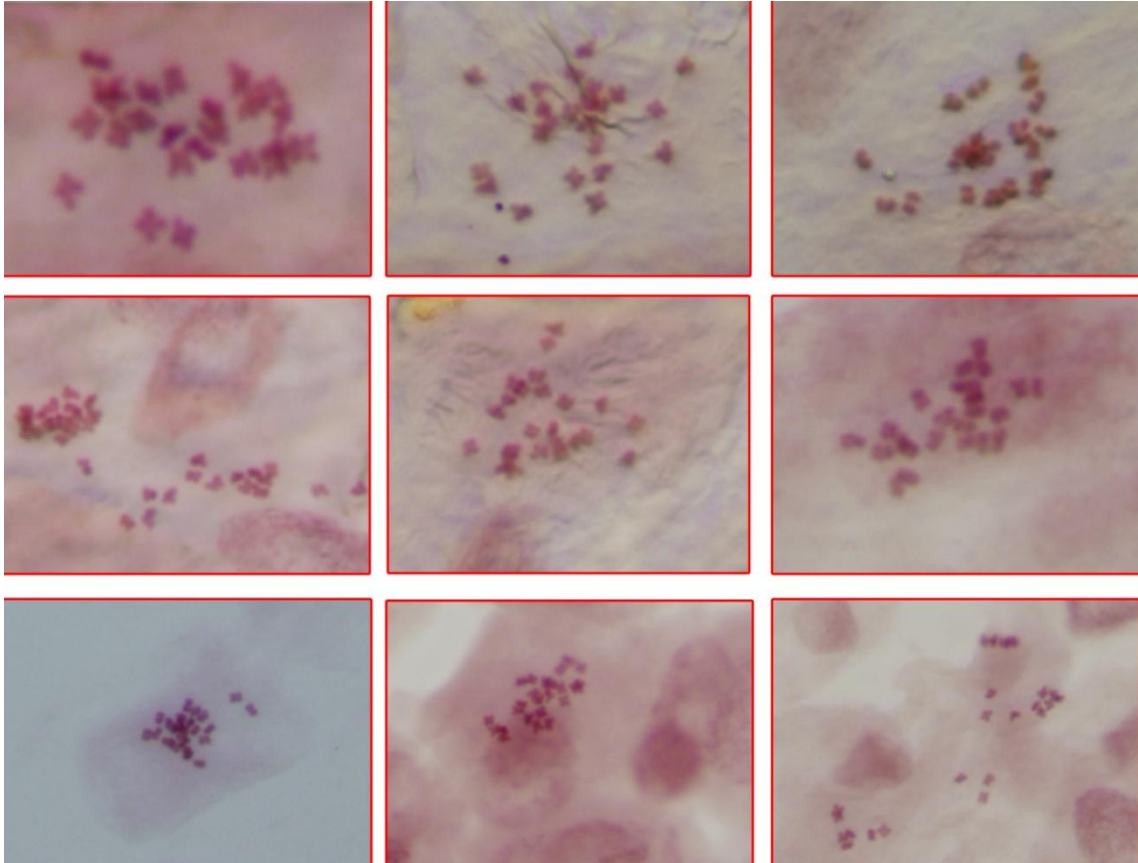
**Şekil 4.18.** *Silene ruscifolia* tohumu a.stereomikroskopta genel görünüş, b.SEM'de genel görünüş c.SEM'de dorsal görünüş, d.yüzeyin ayrıntılı görünüşü

**Tablo 4.6.** *Silene ruscifolia*'nın Tohum Ölçüm Değerleri

Ölçülen Parametre	Ö.Örn.Sayısı	En Küçük - En Büyük	Ort.	SD
Boy (mm)	50	1,62 - 2,17	1,91	0,13
En (mm)	50	1,25 - 1,67	1,44	0,10
Yükseklik (mm)	53	0,75 - 1,125	0,92	0,08

### 4.3. Karyolojik Özellikler

Çimlendirilmiş tohumların kök uçlarından hazırlanan preparatların mikroskopta incelenmesiyle *Silene ruscifolia*'nın kromozom sayısı  $2n = 24$  olarak tespit edilmiştir. Kromozomların mikroskop görüntülerinden elde edilen fotoğraflar Şekil 4.21 de gösterilmiştir.



**Şekil 4.19.** *Silene ruscifolia*'nın kök uçlarında mitotik metafaz kromozomları

#### **4.4. Ekolojik Özellikler**

Tür yayıldığı alanda iklim, toprak, diğer canlılar ve insan etkinlikleri gibi abiyotik ve biyotik faktörlerden etkilenmektedir.

##### **4.4.1. İklim**

###### **4.4.1.1.Sıcaklık**

Sivas Merkez İlçe Meteoroloji İstasyonu ve Devlet Meteoroloji işleri Genel Müdürlüğünden sağlanan verilerle alanın 1970-2011 yılları arasındaki aylık ve yıllık sıcaklık ortalamaları, maksimum ve minimum sıcaklık değerleri Tablo 4.7’de gösterilmiştir.

1970 – 2011 yılları arasındaki 41 yıllık gözlem süresinde ortalama yıllık sıcaklık 9,4 °C iken 2011 yılında 8,65 °C (Tablo 4.8) , 2012 yılının ilk yedi aylık döneminde 8,27 °C’ dir (Tablo 4.9). 41 yıllık gözlem süresinde ortalama yıllık maksimum sıcaklık 21,44 °C iken 2011 yılında 14,86 °C, 2012 yılının ilk yedi aylık döneminde 14,48 °C’ dir. Ortalama yıllık minimum sıcaklık -2,84 °C iken 2011 yılında -2,20 °C, 2012 yılının ilk yedi aylık döneminde -2,64 °C’dir. 2011-2012 yıllarında ortalama sıcaklık ve maksimum sıcaklıkta düşüş görülürken; minimum sıcaklıkta artış görülmektedir.

41 yıllık gözlem süresinde aylık en yüksek ortalama sıcaklığın Temmuz aylarında 20,41 °C, Ağustos aylarında 21,30 °C, ortalama maksimum sıcaklığın Temmuz aylarında 33,14 °C ve Ağustos aylarında 32,79 °C, en düşük ortalama minimum sıcaklığın Aralık aylarında -13,96 °C, Ocak aylarında -16,9 °C, Şubat aylarında - 15,6 °C olduğu görülmektedir.

2011 yılında aylık en yüksek ortalama sıcaklığın Temmuz ayında 22,2 °C, ortalama maksimum sıcaklığın Temmuz ayında 29,1 °C, ortalama minimum sıcaklığın en düşük Ocak ayında -12 °C olduğu görülmektedir.

2012 yılında aylık en yüksek ortalama sıcaklığın Temmuz ayında 21,5 °C, ortalama maksimum sıcaklığın Temmuz ayında 30,1 °C, en düşük ortalama minimum sıcaklığın Şubat ayında -7,9 °C olduğu görülmektedir.

**Tablo4.7.** Sivas Merkez İlçe 1970-2011 Yılları Arası Ortalama Sıcaklık, Ortalama En Düşük Sıcaklık ve Ortalama En Yüksek Sıcaklık Dağılımı

SİVAS 1970-2011 Arası (41 yıl)													
İklim Elemanları	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Ortalama Sıcaklık	-3,4	-1,95	3,1	9,1	13,5	17,19	20,41	21,30	16,3	10,89	4,32	-0,93	9,4
Ortalama En Düşük Sıcaklık	-16,9	-15,6	-9,4	-2,01	2,34	6,30	9,26	8,98	4,36	-0,86	-6,69	-13,96	-2,84
Ortalama En Yüksek Sıcaklık	6,96	9,13	16,42	22,19	25,96	29,46	33,14	32,79	29,66	24,71	16,81	10,11	21,44

**Tablo 4.8.** Sivas Merkez İlçe 2011 Yılı Ortalama Sıcaklık, Ortalama En Düşük Sıcaklık ve Ortalama En Yüksek Sıcaklık Dağılımı

SİVAS 2011													
İklim Elemanları	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Ortalama Sıcaklık	-3,2	-2,4	3,8	8,4	12,5	16,5	22,2	20,2	16,1	9,6	0,4	-0,2	8,65
Ortalama En Düşük Sıcaklık	-12	-11,1	-1,4	-0,8	3,0	12,8	17,5	17,4	9,3	2,6	-5,5	-5,3	2,20
Ortalama En Yüksek Sıcaklık	4,0	4,5	9,9	13,7	20	19,5	29,1	26,8	19,3	19,3	5,6	6,7	14,86

52

**Tablo 4.9.** 2012 Yılı İlk 7 Ay Ortalama Sıcaklık, Ortalama En Düşük Sıcaklık ve Ortalama En Yüksek Sıcaklık Dağılımı

SİVAS 2012 (İlk 7 Ay)													
İklim Elemanları	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	İlk 7 Ay
Ortalama Sıcaklık	-3,4	-6,5	-0,6	13,0	15,1	18,8	21,5	-	-	-	-	-	8,27
Ortalama En Düşük Sıcaklık	-7,0	-7,9	-5,8	5,1	9,0	11,3	13,8	-	-	-	-	-	2,64
Ortalama En Yüksek Sıcaklık	0,3	0,2	3,5	19,4	21,1	26,8	30,1	-	-	-	-	-	14,48

#### 4.4.1.2. Yağış

Sivas Merkez İlçe Meteoroloji İstasyonu ve Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünden sağlanan verilerle alanın 1970-2011 yılları arasındaki yağış değerleri Tablo 4.10'da gösterilmiştir.

Veriler üzerinde yapılan incelemelere göre Ortalama yıllık yağış 1970-2011 yılları arasında 452,8mm, 2011 yılında 481,7 mm ve 2012 yılının ilk yedi aylık dönemi için 340 mm olarak ölçülmüştür. 2011 yılında en fazla yağış Mayıs ayında 85,8 mm ve Nisan ayında 75,9 mm dir. En az yağış ise Ağustos ayında 0.0 mm ve Ekim ayında 10,9 mm dir.

#### 4.4.1.3. Nem

Sivas ili 1970-2011 yılları arasındaki ve 2012 yılının ilk 7 aylık dönemine ait ortalama nisbi nem değerleri Tablo 4.11'de gösterilmiştir. Yıllık ortalama nisbi nem 1970- 2011 yılları arasında % 66,9 olarak gözlenirken; bu değer 2011 yılında % 61,8 ve 2012 yılının ilk yedi aylık dönemi için % 60,6 olarak gözlenmiştir.

41 yıllık rasat süresinde en yüksek nisbi nem oranları, Aralık (%79) ,Ocak (%77,2), Kasım (%75) ve Şubat(%74,6) aylarında görülmektedir. 2011 yılında en yüksek nisbi nem oranları, Ocak(%80,1) ve Şubat (%75,7) aylarında görülmektedir. 2012 yılının ilk yedi aylık döneminde ise en yüksek nisbi nem oranları, Ocak (%75,4) ve Şubat (%74,6) aylarında görülmektedir.

41 yıllık rasat süresinde en düşük nisbi nem oranları, Haziran (%57,2), Temmuz (%56,8), Ağustos (% 56,7) aylarında görülmektedir. 2011 yılında en düşük nisbi nem oranları, Temmuz (% 48,4) ve Ağustos (% 47,1) aylarında görülmektedir. 2012 yılının ilk yedi aylık döneminde ise en düşük nisbi nem oranları Temmuz (% 46,4) ayında görülmektedir. Son iki yılda kaydedilen en düşük nisbi nem oranlarında önceki yıllara göre biraz düşüş gözlenmektedir.

**Tablo 4.10.** Sivas İli Yağış Miktarı

Yıllar / Ay	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
2011	70,9	42,7	63,3	75,9	85,8	40,6	12,8	0	15,6	10,9	39,3	23,9	481,7
2012	71,2	64,4	54,1	16,2	96,2	24,5	13,4	-	-	-	-	-	
1970-2011 (41 Yıl)	41,8	39,3	47,5	67,5	62,4	34,8	10,1	6,4	18,2	38	42,4	44,4	452,8

51

**Tablo 4.11.** Sivas İli Ortalama Nisbi Nem (%)

Yıllar / Ay	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
2011	80,1	75,7	63,9	64,1	63,0	59,4	48,4	47,1	52,1	56,9	66,4	65,8	61,8
2012	75,4	74,6	68,4	48,4	59,5	51,8	46,4	-	-	-	-	-	
1970-2011 (41 Yıl)	77,2	74,6	71,9	63,9	61,8	57,2	56,8	56,7	63,7	65,9	75,0	79,07	66,9

#### 4.4.1.4. Biyoiklimsel Sentez

Ülkemizin iklimi EMBERGER'in koyduğu biyoiklim prensiplerine göre Akdeniz iklimi içerisinde incelenmektedir. EMBERGER Akdeniz ikliminin alt biyoiklim katlarını ve genel kuraklık derecesini belirlemek için:

$$Q = 2000 \times P / (M + m + 546,4) \times (M - m)$$

formülünü ortaya atmıştır. Bu formülde **Q**: Yağış-sıcaklık emsali, **P**: Yıllık yağış miktarı(mm), **M**: En sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması, **m**: En soğuk ayın minimum sıcaklık ortalamasıdır.

Yağış sıcaklık emsali (**Q**), ne kadar büyükse iklim o kadar nemli, ne kadar küçük ise iklim o kadar kuraktır [31].

Çalışma alanına en yakın Sivas Merkez İlçe Meteoroloji İstasyonu verileriyle çalışma alanı bu formüle göre değerlendirildiğinde **Q** değeri 30,34, **m** değeri -16,9 dur. Buna göre araştırma alanının bulunduğu bölgede kışı çok soğuk Akdeniz iklimi görülür.

Ziraatçiler, ormancılar ve ekologlar açısından önemli olan kurak devrenin(**S**) belirlenmesinde EMBERGER **S = PE / M**' (Kurakdevre = Yaz yağışı ortalaması / En sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması) formülünü önermiştir. **S** değeri 5'ten küçük ise, o istasyon Akdeniz iklimlidir. 5-7 arasında ise subakdeniz, 7'den fazla ise istasyonun iklimi Akdenizli değildir. Çalışma alanı için hesaplanmış **S** değeri 0,5'dir. Buna göre; çalışma alanında Akdeniz iklimi görülmektedir [31].

Araştırma alanındaki yıllık yağışın mevsimlere göre dağılımı ve yağış rejimi tipi Tablo 4.12'de gösterilmiştir. Sivas ili, Merkez ilçede en fazla yağış sırasıyla İlkbahar, Kış, Sonbahar, Yaz mevsimlerinde alınmaktadır. Buna göre araştırma alanında görülen yağış rejimi: İ.K.S.Y.(İlkbahar, Kış, Sonbahar, Yaz), Doğu Akdeniz 2. Tip'tir [31].

**Tablo 4.12.** Sivas İli Merkez İlçede yıllık yağışın (mm) mevsimlere göre dağılımı ve yağış rejimi.

Sivas İli Merkez İlçe	MEVSİMLER				Toplam Yıllık Yağış Miktarı	Yağış Rejimi
	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış		
	177,4	51,3	98,6	125,5	452,8	İ.K.S.Y.(Doğu Akdeniz 2.Tip)

Sivas Merkez İlçe meteoroloji istasyonu verileriyle P, PE, S, M, m ve Q değerleri hesaplanarak hazırlanan ve yağış rejimini de içeren biyoiklimsel sentez tablosu aşağıda verilmiştir (Tablo 4.13).

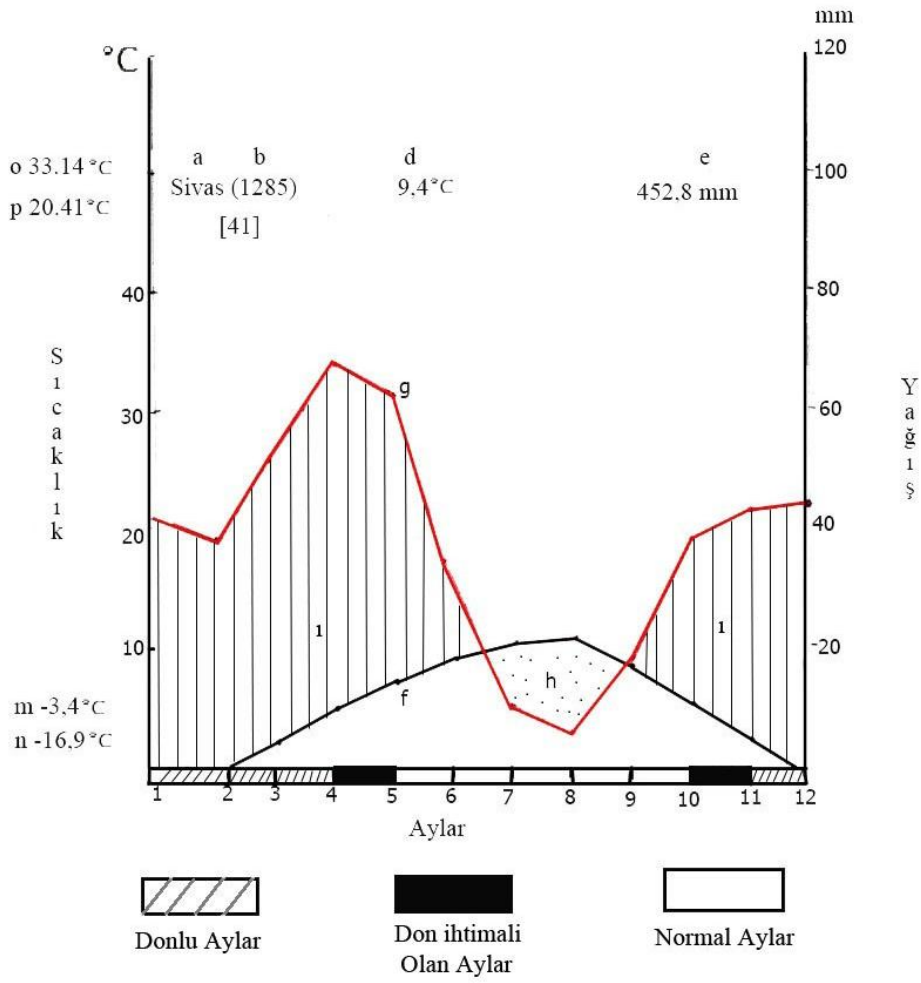
**Tablo 4.13.** Sivas İli Merkez İlçe Biyoiklimsel Sentezi

Sivas İli Merkez İlçe	P	M	m	Q	PE	S	Yağış Rejimi	Biyoiklim
	452,8	33,14	-16,9	30,34	17,1	0,5	İ.K.S.Y.	Yarı kurak,alt,kışı çok soğuk Akdeniz Biyoiklim tipi

Tablo 4.13 incelendiğinde sonuçların Şekil 2.3 ve Şekil 2.4’ de verilen haritalarla uyumlu olduğu belirlenmiştir. Araştırma alanına en yakın meteoroloji istasyonunun bulunduğu Merkez ilçede biyoiklimsel olarak; yarı kurak alt, kışı çok soğuk Akdeniz biyoiklim tipi görülmektedir.

Araştırma alanına en yakın meteoroloji istasyonunun bulunduğu Merkez ilçeye ait meteoroloji verileri Walter yöntemine göre [59] iklim diyagramı haline getirilerek sıcaklık ve yağış miktarları, nem ve kuraklık şiddeti, süresi, kış mevsiminin şiddeti ve süresi, donlu ve don olması muhtemel aylar bir arada gösterilmiştir (Şekil 4.19 ).

Şekil incelendiğinde sıcaklık ve yağış eğrilerinin kesişmesiyle oluşan alan kurak devredir ve bu dönem Haziran ayının sonları ile Eylül ayının başları arasındaki dönemi kapsamaktadır. Bu devrede yağış diğer döneme göre oldukça azdır. Yağışlı dönemde görülen yağış miktarı kurak devrede aşırı miktarda düşmektedir. Yağışlı devre Eylül ayının başları ile Haziran ayının sonları arasındaki dönemi kapsamaktadır. Donlu aylar Ocak, Şubat, Mart, Kasım ve Aralık’tır. Don olması muhtemel aylar ise Nisan ve Ekim’dir.



Şekil 4.20. Walter yöntemine göre Sivas'ın iklim diyagramı

- İstasyonun bulunduğu ilin adı
- İstasyonun deniz seviyesinden olan yüksekliği
- Sıcaklık ve yağış değerlerinin kaç yıllık gözlemlerin ortalaması olduğu
- Yıllık ortalama sıcaklık
- Yıllık toplam yağış
- Aylık ortalama sıcaklık eğrisi
- Aylık ortalama yağış eğrisi
- Kurak periyot
- Yağışlı periyot

#### 4.4.2. Toprak Özellikleri

Bitkinin yetiştiği toprağın morfolojik olarak taşlı, kumlu, kaya kırıntılarının bulunduğu bir görünümde olduğu tespit edilmiştir. Çalışma alanından alınan toprak örneklerinin pH, toplam tuz, kireç, organik madde, bünye, toplam azot, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O analiz sonuçları aşağıda verilmiştir (Tablo 4.14).

**Tablo 4.14.** Çalışma Alanı Toprak Örneklerinin Analiz Sonuçları

Analizin Adı	Analiz Sonucu	Değerlendirme
pH	8,04	Hafif Alkali
Toplam Tuz	0,01	Tuzsuz
Kireç	10,61	Orta Kireçli
Organik Madde	1,10	Az
Bünye	55	Killi Tınlı
Toplam Azot	0,055	Orta
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,98	Çok Az
K <sub>2</sub> O	47,0	İyi

#### 4.4.3. Antropolojik Etkiler

Alanda aşırı otlatma en önemli antropolojik faktördür. Arazi serpantin özellikle olduğundan tarıma çok elverişli değildir. Bu yüzden hayvancılık çok yaygındır. Hayvancılığa bağlı olarak görülen aşırı otlatma bölgedeki türleri tehdit etmektedir.

#### 4.4.4. Parazitizm

Çalışma alanında yapılan gözlemler sonucu bitki üzerinde Coleoptera ordosuna dahil bir böcek türünün larva ve pupalarına rastlanmış (Şekil 4.20), ayrıca kapsüllerin içerisindeki tohumların böcekler tarafından yendiği tespit edilmiştir.



**Şekil 4.21.** *Silene ruscifolia* yaprağı üzerinde böcek pupaları

#### **4.4.5. Tohum Çimlenme Özellikleri**

Bitki tohumlarının toprakta çimlendirilmesiyle çimlenme türünün epigeik olduğu tespit edilmiştir. Beş grup halinde oda koşullarında petri kutularında çimlenmeye alınan tohumların çimlenme yüzdesi % 93,2 şeklinde belirlenmiştir.

#### **4.4.6. *Silene ruscifolia* ile Birlikte Bulunan Diğer Taksonlar**

Alanda yaygın olan başlıca bitki taksonları: *Achillea sintenisii*, *A. sipikorensis*, *Cousinia sivasica*, *Helichrysum chionophilum*, *Scorzonera tomentosa*, *Arnebia densiflora*, *Aethionema caespitosum*, *Erysimum repandum*, *Asyneuma rigidum subsp. rigidum*, *Dianthus crinitus var. Crinitus*, *Silene ruscifolia*, *S. Supina subsp. Pruinosa*, *Minuartia corymbulosa var. Corymbulosa*, *Convolvulus compactus*, *Scabiosa calocephala*, *Astragalus microcephalus*, *Ebenus laguroides var. laguroides*, *Hedysarum pestalozzae*, *Globularia trichosantha*, *Hypericum thymopsis*, *Phlomis oppositiflora*, *Salvia vermifolia*, *Ziziphora capitata*, *Atraphaxis grandiflora*, *Bellevalia gracilis* [31].

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Bu çalışmada taksonomik problemlerin bulunduğu *Silene L.* genusunda yer alan ve daha önce bu lokaliteden çalışılmadığı tespit edilen *Silene ruscifolia* (Hub.-Mor. & Reese) Hub.-Mor. taksonunun morfolojik, anatomik, palinolojik, karyolojik ve ekolojik özellikleri ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Morfolojik bulgular flora [7] ve daha önce türü farklı lokalitelerden çalışan Kılıç'ın doktora tezi [40] ile karşılaştırılarak Tablo 5.1' de sunulmuştur. Bulguların bazı özelliklerde paralellik, bazılarında ise farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Türkiye florasında türe ait deskripsiyon hazırlanırken yeterli sayıda bitki örneği incelenmediği için türe ait bazı karakterler eksik kalmıştır. Ayrıca Kılıç'ın çalışması ile de bazı farklar görülmektedir. Bunun nedeni, Kılıç'ın bitki örneklerini Sivas ili dışındaki farklı bölgelerden toplamasıdır. *Silene ruscifolia* Sivas ilinde genellikle serpantin ana kayalık üzerinde yetişirken diğer illerde farklı habitatlarda (step) bulunmaktadır. Bu yüzden Kılıç'ın çalışmasıyla görülen farklılıkların nedeninin çevre şartlarındaki değişimin morfolojiye yansımalarından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz. Morfolojik çalışmalarda kök boyu 30-130 mm; kök çapı 6-22 mm; kaliks tüpü 6-24 mm; her kapsüldeki tohum sayısı 1-55 olarak belirlenen özelliklerin ilk kez tarafımızdan ölçüldüğü, çiçek kısımları ve meyve ile ilgili ayrıntılı fotoğrafların da ilk kez tarafımızdan sunulduğu tespit edilmiştir.

Polen ve tohum morfolojisi ile ilgili bulgular Kılıç (2007)'in bulgularıyla karşılaştırıldığında, her iki çalışmada da reniform şekilli, kahverengi renkte olduğu belirlenen tohumların boy ve en ölçümleri bizim çalışmamızda 1,62-2,17 x 1,25-1,67 mm olarak belirlenmişken Kılıç (2007)'in çalışmasında 1,2-2 x 1-1,5 mm olarak belirlenmiştir. Bitkinin polenleriyle ilgili çalışmalarımızda polen şekli prolate spheroidal, tipi periporat, yapısı tektat, eksin üzerindeki granüllerin yapısı yoğun ve belirgin, operkulumu büyük, belirgin ve yoğun granüllerle kaplı, şeklinde belirlediğimiz özelliklerin Kılıç'ın bulgularına uygunluk gösterdiği tespit edilmiştir. Ornemantasyon tipi Kılıç'ın çalışmasında scabrate-puncat olarak belirlenmişken, bizim çalışmamızda scabrate-microechinate olarak belirlenmiştir. Polen ölçümleriyle ilgili sayısal değerler ise Tablo 5.2'de sunulmuştur. Tablodan da görülebileceği gibi polen ölçümleriyle ilgili

olarak ortalama polen ve por çapları gibi bazı bulgular benzerlik gösterirken ortalama por sayısı gibi bazı bulgular ise farklılık göstermektedir.

**Tablo 5.1.** *Silene ruscifolia*'nın literatürdeki genel morfolojik bilgileri ile bulguların karşılaştırılması

Karakterler	Coode & Cullen (1957)	Kılıç (2007)	Bulgular
Gövde Boyu (cm) (min – max – ort )	10-15	8-17; 11,33	4,6-15,6;10,9
Gövde tüy durumu	Yoğun puberulent	Yoğun glandular puberulent	Yoğun glandular puberulent
Taban yaprağı şekli	Oblanseolat	Linear-oblanseolat	Linear-oblanseolat
Taban yaprağı büyüklüğü(mm) Boy x en (min - max)	30 x 3-4	30-85 x 3-10	6-69 x 1-9
Gövde yaprağı şekli	Ovat-kordat	Geniş kordat	Ovat-kordat
Gövde yaprağı büyüklüğü(mm) Boy x en (min - max)	Genişliğinin 2 katından daha fazla	20-45 x 4-30	6-34 x 1-25
Yaprakta tüy durumu	Tümü puberulous	Yoğun glandular puberulous	Yoğun glandular puberulous
Yaprak damarlanması	3-5 damarlı	3-5 damarlı retikülat	3-5 damarlı retikülat
Çiçek durumu	Bir dikazyumda 3 ve ya daha fazla çiçekli	3 ve ya 5 çiçekli bileşik dikazyum	3 ve ya 5 çiçekli bileşik dikazyum
Kaliks boyu (mm) (min - max)	18-20	18-26	7-31
Petal rengi	Beyaz	Beyaz	Beyaz
Limb parçalanma oranı	3/4	3/4	3/4
Antofor boyu (mm) (min - max)	7	4-7,5	5-9
Antofor tüy durumu	Tüysüz	Tüysüz	Tüysüz
Kapsül şekli	Ovoid	Oblong-ovoid	Oblong-ovoid
Petal Boyu (mm) (min - max)	Belirtilmemiş	18-24	20-30
Petale Bağlı Stamen Boyu(mm) (min - max)	Belirtilmemiş	11-17	2-17
Serbest Stamen Boyu(mm) (min.- max.)	Belirtilmemiş	12-18	2-20
Stilus Boyu (mm) (min - max)	Belirtilmemiş	6,2-10,5	1,5-4
Kaliks dışı boyu(mm) (min – max)	Belirtilmemiş	3,5-5,5	1-8
Kapsül Boyu (mm) (min- max)	Belirtilmemiş	10-15	9-18

**Tablo 5.2.** *Silene ruscifolia*'nın polen ölçüm değerlerinin literatür bilgileriyle karşılaştırılması

Karakterler	Kılıç (2007)				Bulgular			
	max	min	ort	SD	max	min	ort	SD
Polen Uzun Eksen (A) (µm)	40	32	35,1	2,12	36,5	26,3	31,18	2,12
Polen Kısa Eksen (E) (µm)	38	30	33,75	2,09	36,5	22,3	30,14	2,29
A/B	1,06	1,05	1,06	2,10	1,17	1,00	1,03	2,20
Por Uzunluğu (Plg) (µm)	6	4	4,9	0,71	8,12	3,55	4,95	0,76
Por Genişliği (Plt) (µm)	6	4	4,55	0,6	6,09	2,03	4,18	0,9
Por Sayısı	24	16	19,25	2,07	34	24	29	2,4
Porlar Arası Uzaklık(µm)	8	3	5,25	1,42	12,18	2,03	5,34	2,58
Eksin Kalınlığı (µm)	3,5	2	2,42	0,46	3,04	1,52	2,23	0,44

Caryophyllaceae familyasına ait bazı cinslerin kök, gövde ve yapraklarının anatomik yapılarının belirlendiği Metcalfe ve Chalk (1957) 'ın çalışmasında *Silene*'nin gövde anatomik yapısında; epidermis üzerinde çok hücreli tüylerin, floem korteks parankiması içerisinde ve bazı taksonların öz bölgelerinde kalsiyum oksalat kristallerinin bulunduğu; yaprakların hem alt hem üst yüzeyinin çok hücreli tüylü olduğu, bol kloroplast taşıyan parankima ile kaplı mezofilin yoğun kalsiyum oksalat kristalleri içerdiği tespit edilmiştir [ 45 ]. Bulgularımızda ise *Silene ruscifolia* gövdesinin yoğun tüylü olduğu ve öz bölgesinde druz kristallerinin bulunduğu; yaprak anatomik yapısında ise yaprağın her iki yüzeyinin çok hücreli tüylü oluşu ve mezofilde druz kristallerinin varlığının tespit edilmesi ile bulgularımızın Metcalfe ve Chalk (1957) ile paralellik gösterdiği belirlenmiştir.

*Silene ruscifolia*'nın kök, sepal ve petal anatomik kesitlerinin tarafımızdan ilk kez incelendiği tespit edilmiştir. Anatomik bulgular Kılıç (2007)'ın [40] topotip örneklerinden elde ettiği bulgularla karşılaştırıldığında çalışmamızda, Kılıç'ın çalışmasında gövdede 14-15 hücre sıralı olarak tespit edilen korteks tabakası 10-12

hücre sıralı, 5-6 hücre sıralı olarak tespit edilen klorenkima tabakası 4-5 hücre sıralı, 1-2 hücre sıralı olarak tespit edilen sklarenkima tabakası 3-4 hücre sıralı olarak tespit edilmiştir, klorenkimada druz kristali bulunmadığı belirtilmişken bizim çalışmamızda klorenkimada da druz kristali bulunduğu tespit edilmiştir. Ekolojik çalışmalarımızda alanın toprağı kireçli, organik maddesi ve fosforu az, tınlı yapıda olduğu belirlenmiştir. Hem gövde hem de yaprak kesitlerinde bol miktarda rastlanan druz kristallerinin arazinin jipsli oluşundan kaynaklandığını düşünmekteyiz. Arazi çalışmalarımızdaki gözlemlerimize göre de bitkinin bulunduğu toprak oldukça taşlı, kumlu ve kaya kırıntılıyla kaplı bir görünümdeydi. Sklarenkima tabakasının bizim çalışmamızda daha fazla sayıda oluşu bitkinin yaşadığı ortam koşullarının olumsuzluğuna karşı göstermiş olduğu bir adaptasyon olabilir. Diğer anatomik bulgular ise Kılıç'ın bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Yaptığımız karyolojik çalışmalar sonucunda *Silene ruscifolia*'nın kromozom sayısı  $2n=24$  olarak belirlenmiştir. Dünya genelinde 750 türü tanımlanmış olan *Silene* L. cinsindeki türlerin 315 tanesinin kromozom sayısı belirlenmiştir ve kromozom sayıları  $2n = 20, 24, 30, 48, 72, 96$  olarak kaydedilmiştir [60].Yapılan çalışmalar bu genusun  $x =10$  ve  $x =12$  olmak üzere iki farklı haploid kromozom sayısına sahip olduğunu göstermiştir [61-66, 2, 25, 67, 68 ve 60]. *Silene* türleri ile yapılmış karyolojik çalışmalarda diploidi oranı %80'dir [60].Yıldız ve ark.(2009)'nın *Silene* taksonunda *Lasiostemonas* seksiyonundaki türlerle yapmış olduğu karyolojik çalışmada ve Melzheimer (1977)'ın Balkanlardaki *Silene* genusu üzerine yapmış olduğu biyosistemik revizyon çalışmasında da [69, 60] çalışılan tüm türlerin kromozom sayısı bizim bulgularımızda olduğu gibi  $2n =24$  olarak tespit edilmiştir.

Ekolojik çalışmalarımızda alana en yakın meteoroloji istasyonu verilerinin değerlendirilmesiyle, çalışma alanının bulunduğu Sivas İli Merkez İlçesinin iklim tipinin, yarı kurak, alt, kışı çok soğuk Akdeniz biyoiklim tipi olduğu ve Doğu Akdeniz 2.tip yağış rejimine sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu bulguların Akman (1990)'ın Türkiye'de Akdeniz İklim Katları (Şekil 2.3) ve Türkiye'de hüküm süren yağış rejimleri ( Şekil 2.4) haritalarına [32] uyumlu olduğu görülmektedir. Alanda, arazinin çok fazla tarıma elverişli olmaması sebebiyle hayvancılığın yaygın olduğunu bu yüzden de türü etkileyen en önemli antropolojik etkinin aşırı otlatma olduğunu belirledik. Önemli bitki

alanı ( ÖBA) özelliği gösteren alanın planlı ve münavebeli otlatmaya izin verilen bir koruma statüsüne kavuşturulması bir zorunluluktur. Aksi takdirde bu özel habitat barındırdığı biyoçeşitlilikle birlikte yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kalacaktır.

Yaptığımız çalışma ile, daha önce bu lokalitedeki örneklerden çalışılmayan ve bu lokalitedeki örneklerin ülke herbaryumlarından temin edilemediği belirtilen [40] *Silene ruscifolia* bitkisinin çiçekli ve meyveli örnekleri Cumhuriyet Üniversitesi Herbaryumu'na dolayısıyla da ülke herbaryumuna kazandırıldı. Bitkinin daha önce çalışılmamış bazı karakterleri tespit edildi ve daha önce farklı lokalitelerden elde edilen bulgular bu lokalitedeki örneklerden de çalışılarak bu konudaki eksikliklerin giderilmesi sağlandı. Daha önce tespit edilmiş bazı bulguların hatalı olduğu anlaşıldı. Bitkinin daha önce belirlenmemiş olan kromozom sayısı belirlenerek hem sistematik hem de bitki ile yapılacak genetik çalışmalarına veri sağlandı. Alandaki gözlemlerimiz sonucunda tehlike kategorisi LC olan *Silene ruscifolia*'nın birçok tehlide maruz kaldığını tespit ettik. Bu tehditlerden bazıları, alanın karayoluna çok yakın olması, aşırı otlatma, ve Bakü-Tiflis-Ceyhan petrol boru hattının (BTC) bu alandan geçmesidir. Bu alanda bol miktarda doğal olarak yetişen endemik türün korunması için Sivas bitki koruma birimiyle de temasa geçilmiştir. Elde ettiğimiz tüm bulguların *Silene ruscifolia* türünün de içerisinde yer aldığı, taksonomik problemleri olan *Silene* L. genusuyla ilgili olarak ileride yapılacak revizyon çalışmalarına veri sunacağına ve yeniden yazılacak olan Türkiye Florasına bir katkı sağlayacağına inanmaktayız.

## KAYNAKLAR

- [1] Heywood, V. H., Tutin, G. T. (1964-1981). *Flora Europaea*, Cambridge Univ. Press, I-V, Cambridge, UK.
- [2] Davis, P. H., Mill, R.R., Tan, K. (1988). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Supplement: 1, Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.
- [3] Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T., (edlr.), (2012). *Türkiye Bitkileri listesi (Damarlı Bitkiler)*. Nezhat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını. İstanbul.
- [4] Boissier, E., (1867-1888). *Flora Orientalis*. 1-6, Geneva.
- [5] Davis, P. H. (1965). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.
- [6] Yıldız, K. (1990). Tokat Çevresinin *Silene* L. Türleri Üzerinde Morfolojik Araştırmalar. Marmara Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi
- [7] Coode & Cullen, (1967). *Silene* L. In: Davis PH (ed.). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol. 2. pp.179-242, Edinburgh: Edinburgh Univ. Press
- [8] Greuter W., (1995). *Silene* L. (Caryophyllaceae) in Greece: a subgeneric and sectional classification. *Taxon* 44:543-581
- [9] Tan & Vural, (2000). *Silene* L. In: Güner A, Özhatay N, Ekim T & Başer KHC (eds). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* Vol. 11 (Suppl. 2), pp.50-53, Edinburgh: Edinburgh Univ. Press
- [10] Vural, M. & Dönmez, A.A. (2002). Two new taxa of *Silene* (Caryophyllaceae) from Turkey. *Ann Bot Fenn* 46:464-468
- [11] Duran, A. & Menemen, Y. (2003). A new species of *Silene* (Caryophyllaceae) from east Anatolia, Turkey. *Bot J Linn Soc* 143:109-113
- [12] Deniz, İ.G. & Düşen, O.D. (2004). *Silene sumbuliana* (Caryophyllaceae), a new species from SW Anatolia, Turkey. *Ann Bot Fenn* 41: 293-296
- [13] Genç, G.E., Kandemir, A. & Genç, İ. (2007). A new species of *Silene* (Caryophyllaceae) from east Anatolia, Turkey. *Nord J Bot* 25:58-63
- [14] Bağcı, Y., Uysal, T., Ertuğrul, K. & Demirelma, H. (2007). *Silene kucukodukii* sp. nov. (Caryophyllaceae) from South Anatolia, Turkey. *Nord J Bot* 25:306-310
- [15] Bağcı, Y. (2008). A new species of *Silene* (Caryophyllaceae) from South Anatolia, Turkey. *Turk J Bot* 32:11-15
- [16] Tugay, O. & Ertuğrul, K. (2008). A new species of *Silene* (Caryophyllaceae) from east Anatolia, Turkey. *Bot J Linn Soc* 156:463-466

- [17] Aksoy, A., Hamzaoğlu, E. & Kılıç, S. (2008). A new species of *Silene* (Caryophyllaceae) from, Turkey. Bot J Linn Soc 158:730-733
- [18] Kandemir, A., Genç, G.E. & Genç, İ. (2009). *Silene dumanii* (Caryophyllaceae), a new species from East Anatolia, Turkey. Ann Bot Fenn 46: 71-74
- [19] Yıldız, K. & Dadandı, M.Y. (2009). *Silene cirpici* (Caryophyllaceae), a new species from , Turkey. Ann Bot Fenn 46: 464-468
- [20] Hamzaoğlu, E., Aksoy, A. & Budak, Ü. (2010). A new species of *Silene* (Caryophyllaceae) from Turkey. Turk J Bot 34:47-50
- [21] Yıldız, K. & Erik, S. (2010). *Silene aydosensis* (Caryophyllaceae), a new species from , Turkey. Ann Bot Fenn 47: 151-155
- [22] Yıldız, K., Çırpıcı A. & Dadandı, M.Y. (2010). *Silene demirizii* sp. nov and *Silene marschalli* subsp. *Anamasi* subsp. nov. (Caryophyllaceae) from Turkey. Nord J Bot 28:332-340
- [23] Hamzaoğlu, E., Koç, M. & Budak, Ü. (2011). A new species of *Silene* (Caryophyllaceae) from East Anatolia ( Turkey): *Silene gevasica* Hamzaoğlu sp.nova Turk J Bot 35:67-70
- [24] Aytaç, Z. (1998). A new species of *Silene* (Caryophyllaceae) from Anatolia( Turkey),Thaiazia Journal of Botany 8:7-11
- [25] Güner, A., Özhatay N., Ekim, T.& Başer, K.H.C (eds.) (2000). Flora of Turkey and The East Aegean Islands, vol 11(Suppl. II). Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.
- [26] Aytaç, Z. & Duman, H. (2004). Six new taxa (Caryophyllaceae) from Turkey. Ann Bot Fenn 41:213-221.
- [27] Özgökçe, F., Tan, K. & Stenovic, V. (2005). A new subsp. of *Silene acandis* (Caryophyllaceae) from East Anatolia , Turkey
- [28] <http://www.yerelnet.org.tr/koyler/koy.php?koyid=260521> (Erişim yılı: 2012)
- [29] <http://www.yerelnet.org.tr/koyler/koy.php?koyid=260542> (Erişim yılı: 2012)
- [30] Ulaş, Boğazdere köyü, Boğazdere, Türkiye–Google Haritalar, [http:// maps.google.com](http://maps.google.com) (Erişim tarihi,2013)
- [31] Özhatay, N.(2006). Türkiye'nin BTC Boru Hattı Boyunca Önemli Bitki Alanları
- [32] Akman, Y. (1990). İklim ve Biyoiklim, 1. Baskı, Palme Yayın Dağıtım, Ankara
- [33][www.mta.gov.tr/v2.0/daire-baskanliklari/jed/index.php?id=25cd](http://www.mta.gov.tr/v2.0/daire-baskanliklari/jed/index.php?id=25cd) (Erişim yılı: 2012)
- [34] Sivas İli Verimlilik Envanteri ve Gübre İhtiyaç Raporu (1985).T.C.Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.

- [35] Seçmen, Ö., Gemici, Y., Görk, G., Bekat, L., Leblebici, E. Tohumlu Bitkiler Sistematığı, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No:116, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir, 2000)
- [36] Watson, L., Dallwitz, M.J., Caryophyllaceae. In: The Families of Flowering Plants, <http://biodiversity.uno.edu/delta/angio/www/caryophy.htm,1991> (Erişim yılı: 2012)
- [37] Watson, L., Dallwitz, M.J., Caryophyllaceae. In: The Families of Flowering Plants, <http://biodiversity.uno.edu/delta/angio/www/caryophy.htm,2000> (Erişim yılı: 2012)
- [38] Sarıoğlu, A.(2006).Samsun ve Çevresinde Yayılış Gösteren Bazı *Silene* L.Türleri Üzerinde Anatomik, Morfolojik ve Taksonomik Bir Araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, Samsun.
- [39] Davis, P.H. (1985). Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol.2, Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.
- [40] Kılıç, S.(2007).Türkiye'nin *Silene* L.( Caryophyllaceae) Cinsi Brachypodeae Boiss.ve Auriculatae Boiss.Seksiyonları Üzerinde Biyosistemik Çalışmalar.Süleyman Demirel Üniversitesi Doktora Tezi,Isparta.
- [41] Gümüştaş, A.(2005).Erciyes nakılı (*Silene argaea* Fisch. Ve C.A. Mey.)'nın Anatomik, Morfolojik ve Ekolojik Özelliklerinin Araştırılması.Erciyes Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, Kayseri.
- [42] Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z., Adıgüzel, N., (2000) Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı, Türkiye Tabiatını Koruma Derneği ve Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ankara.
- [43] Sevindik, E. (2011).Türkiye'de yetişen *Silene* L. Cinsinin *Auriculate* ve *Brachypodeae* Seksiyonlarına ait Türlerin ITS nrDNA Dizilerine Dayalı Filogenetik İlişkileri
- [44] Sivas il Meteoroloji Müdürlüğü Merkez İlçe İstasyonu verileri (2012)
- [45] Metcalfe, C.R., Chalk, L., (1957). Anatomy of the Dicotyledons, Clarendon Press, I, Oxford.
- [46] Yentür, S. (1995). Bitki Anatomisi, İstanbul Üniversitesi Yayınları, Sayı No:3808, Yayın No:227, İstanbul.
- [47] Algan, G., Toker, C. (1995).Bitki Hücresi ve Bitki Morfolojisi Laboratuvar Kitabı, A.Ü. Döner Sermaye İşletmesi Yayınları No:21. Ankara.
- [48] Wodehouse, R.P., (1935). Pollen Grain. Mc Graw, Hill N. Y.
- [49] Cabi, E. (2005).Trakya Bölgesindeki Gramineae Familyasına Ait Bazı Türlerin Polen Morfolojisinin İncelenmesi ve Polen Ekstrelerinin Hazırlanması. Trakya Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi. Edirne.
- [50] Erdtman, G.(1960).The Acetolysis Method.A Revised description Svensk. Bot. Tidskr.54:561-564.

- [51] Pınar, N.M. (1989). *Centaurea Triumfetti* All. Grup A, B ve C Polen Morfolojilerinin Işık ve Elektron Mikroskoplarında Karşılaştırmalı İncelenmesi. Ankara Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi. Ankara.
- [52] Punt, W., Blackmore, S., Nilsson, S., Lethomoy, A. Glossary of Pollen and Spore Terminology (1994). LPP Foundation, LPP Contributions Series No:1. Utrecht.
- [53] Elçi, Ş. (1982). Sitogenetik Gözlemler ve Araştırma Yöntemleri. Fırat Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Yayınları, Biy 3, Elazığ.
- [54] Yıldız, K., Minareci, E. (2008). Morphological, Anatomical, Palynological and Cytological Investigation on *Silene urvillei* Schott. (Caryophyllaceae).
- [55] Richards, L.A. (1954). Diagnosis and Improvement Saline and Alkaline Soils U.S. Dep. Agr. Handbook 60
- [56] Çağlar, K.Ö. (1949). Toprak Bilgisi. A.Ü. Yayın No:10
- [57] Olsen, S.R., C.V. Cole, F.S. Watanable, and L.A. Dean. 1954. Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction with Sodium Bicarbonate .U.S. Dep. of Agric. Circ. 939
- [58] Walkley, A. 1947. A Critical Examination of a Rapid Method For Determining Organic Carbon in Soil. Soil Sci. 63:251-263
- [59] Yücel, E. Ekoloji laboratuvarı, Bölüm 4, Sayfa 19-20 (2000).
- [60] Yıldız, K., Minareci, E. and Çırpıcı, A. (2009). Karyotypic study on *Silene*, section *Lasiostemonas* species from Turkey.
- [61] Darlington, C.D. and Wylie, A.P. (1955). Chromosome Atlas of Flowering Plants. George Allen & Unwin Ltd., London.
- [62] Löve, A. and Löve, D. (1961). Chromosome Numbers of Central and Northwest European Plant Species. Botanica, A Societate Botanica Lundensi, in supplementum seriei, Botaniska Notiser edita Vol. 5, Stockholm.
- [63] Federov, A. (1974). Chromosome Numbers of Flowering Plants. Otto Koeltz Science Publishers D.624 Koenigstein/ West Germany.
- [64] Löve, A. (1978). IOPB Chromosome Numbers Reports LXI. Takson, 27 (4):375-392.
- [65] Löve, A. (1978). IOPB Chromosome Numbers Reports LXI. Takson, 27 (5/6):519-535
- [66] Moore, D.M. (1982). Flora Europea Check-List and Chromosome Index. Cambridge University Press.
- [67] Yıldız, K and Gücel, S. (2006). Chromosome Numbers of 16 Endemik plant taxa from Northern Cyprus. Turkish Journal of Botany, 30:181-192.

- [68] Martin, E., Duran, A., Dinç, M. and Öztürk, M. (2008). Karyotype Analysis of *Silene beben* L. (Caryophyllaceae). *Journal of Applied Biological Sciences*, 2(1):13-15.
- [69] Melzheimer, V.(1977). Biosystematische Revision einiger *Silene* - Arten (Caryophyllaceae) der Balkanbinsel (Griechenland). *Botanische Jahrbücher für Systematic*, 98:1-92.

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı	Dilara Demet IŞIKSAL
Doğum Yeri ve Tarihi	Sivas, 19/05/1979
Medeni Hali	Bekar
Yabancı Dil	İngilizce
İletişim Adresi	Prof. Dr. Necati Erşen Anadolu Öğretmen Lisesi, Gültepe Mah. Farabi Cad.Valilik Okullar Kampüsü SİVAS
E-posta Adresi	<a href="mailto:ddisiksal@hotmail.com">ddisiksal@hotmail.com</a>

### Eğitim ve Akademik Durumu

Lise	Kongre Lisesi (Sivas), 1997
Lisans	Cumhuriyet Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, 2001
Yüksek Lisans	Cumhuriyet Üniversitesi, Biyoloji / Botanik, 2013

### İş Tecrübesi

Prof. Dr. Necati Erşen Anadolu Öğretmen Lisesi Biyoloji Öğretmeni, 2002-

### Ödüller, Teşvikler ve Üyelikler