



**BURSA İLİNDE YAYILIŞI OLAN GALIUM L. (RUBIACEAE)  
TAKSONLARI ÜZERİNDE MORFOLOJİK VE ANATOMİK  
ARAŞTIRMALAR**

**ELİF KORKMAZ**



T.C.  
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BURSA İLİNDE YAYILIŞI OLAN GALIUM L. (RUBIACEAE)  
TAKSONLARI ÜZERİNDE MORFOLOJİK VE ANATOMİK  
ARAŞTIRMALAR**

ELİF KORKMAZ

Doç. Dr. Ruziye DAŞKIN  
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

BURSA-2017  
Her Hakkı Saklıdır

**U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;**

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
  - görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
  - başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
  - atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
  - kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
  - ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı
- beyan ederim.**

22/05/2017

**Elif KORKMAZ**

## TEZ ONAYI

Elif KORKMAZ tarafından hazırlanan “BURSA İLİNDE YAYILIŞI OLAN *GALIUM* L. (RUBIACEAE) TAKSONLARI ÜZERİNDE MORFOLOJİK VE ANATOMİK ARAŞTIRMALAR” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

**Danışman** : Doç. Dr. Ruziye DAŞKIN

**Başkan** : Doç. Dr. Ruziye DAŞKIN

Uludağ Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi

Botanik Anabilim Dalı

**Üye** : Prof. Dr. Hulusi MALYER

Uludağ Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi

Botanik Anabilim Dalı

**Üye** : Prof. Dr. Tuncay DİRMENÇİ

Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi

Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı

**Yukarıdaki sonucu onaylarım**



Prof. Dr. Ali BAYRAM

Enstitü Müdürü

16/06/2017

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### BURSA İLİNDE YAYILIŞI OLAN *GALIUM* L. (RUBIACEAE) TAKSONLARI ÜZERİNDE MORFOLOJİK VE ANATOMİK ARAŞTIRMALAR

**Elif KORKMAZ**

Uludağ Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı

**Danışman:** Doç. Dr. Ruziye DAŞKIN

*Galium* L. çoğunlukla dünyanın ılıman bölgelerinde yayılışı olan kozmopolit bir cinstir. Farklı seksiyonlarındaki taksonların birbirine morfolojik olarak benzer olması, çeşitli tür kompleksleri arasında hibridlerin meydana gelmesi, çoğu türünün polimorfizm göstermesi gibi nedenlerle taksonomik açıdan zor bir cinstir. Bu nedenle tek başına morfolojik karakterler cinsin sistematığının açığa konmasında yetersiz kalmaktadır. Morfolojik, anatomik, palinolojik, sitolojik ve moleküler karakterlerin birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada Bursa ilinde yayılışı saptanan 25 *Galium* taksonu üzerinde morfolojik ve anatomik çalışmalar yapılması amaçlanmıştır. Bu taksonların kök, gövde, yaprak, çiçek ve meyve (merikarp)'ye ait morfolojik karakterler belirlenmiş ve herbaryum örnekleri üzerinde inceleme ve ölçümler yapılmıştır. Hem ölçüm ve bulgularımız hem Türkiye Florasında bilgiler kullanılarak Bursa ilinde yayılışı olan 25 *Galium* taksonuna ait bir teşhis anahtarı oluşturulmuştur ve her bir taksonun ayrıntılı morfolojik betimleri yapılmıştır. Ayrıca her taksonunun arazide çekilmiş fotoğrafları yada herbaryum örneklerinin fotoğrafları verilmiştir.

Anatomik kısımda gövde ve yaprak enine kesitleri elle yada mikrotom yardımı ile alınan kesitler boyanarak ışık mikroskobunda incelenmiştir. Uygun olan gövde ve yaprak enine kesitlerinin dijital kamera ile fotoğrafları çekilmiştir. Bu fotoğraflar incelenerek her taksonun gövde ve yaprak anatomik özellikleri ayrıntılı olarak tanımlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Galium* L., Rubiaceae, Morfoloji, Anatomi, Bursa

2017, x + 102 sayfa

## ABSTRACT

Ms Thesis

MORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL INVESTIGATIONS ON GALIUM L.  
(RUBIACEAE) TAXA DISTRIBUTED IN BURSA PROVINCE

**Elif KORKMAZ**

Uludağ University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Biology

**Supervisor:** Doç. Dr. Ruziye DAŞKIN

*Galium* L. is a cosmopolitan genus and distributed in temperate regions of the world. The genus is also taxonomically complex because taxa from different sections exhibit similar habit, hybridization of various species complexes, and many species are polymorphic. Therefore, only morphological characters are not enough in order to clarify systematics of the genus. Morphological, anatomical, palynological, cytological and molecular characters should be evaluated together.

In this study, it was aimed to carry out morphological and anatomical studies on the 25 *Galium* taxa that are growing in Bursa province. Morphological characters of root, stem, leaf, flower and fruit (mericarp) of these taxa were determined and their herbarium specimens were examined and measured. A diagnosis key for 25 *Galium* taxa distributed in Bursa province was established by using both our measurements and account of Flora of Turkey, detailed descriptions were made for each taxon. In addition, photos taken in habit or herbarium specimens of each taxon were presented.

In the anatomical section, stem and leaf cross sections taken with by hand or microtome were stained and were examined by light microscope. Suitable stem and leaf cross sections were photographed with a digital camera. By examining these photographs, the anatomical features of the stem and leaf were described in detail for each taxon.

Anahtar Kelimeler: *Galium* L., Rubiaceae, Morphology, Anatomy, Bursa

2017, x + 102 pages

## TEŞEKKÜR

Tez çalıőmam esnasında her tŸrlŸ yardım, ilgi ve desteği gŸsteren, ōneri ve eleőtrileri ile beni yŸnlendiren danışman hocam Sayın Doç. Dr. Ruziye DAŞKIN'a,

Tezin yazımı sırasında fikir ve ōnerilerinden faydalandığım hocam Sayın Prof. Dr. Hulusi MALYER'e, *Galium aparine* ve *G. murale* tŸrlerinin arazi fotoğraflarını paylaőan Sayın Prof. Dr. GŸlendam TŸMEN'e

Tez materyallerinin toplanması için yapılan arazi çalıőmalarındaki yardımlarından dolayı doktora ōęrencisi Sayın GŸlőah BAğCIVAN'a

Bana her tŸrlŸ maddi ve manevi destek veren sevgili babam ve annem Sami-Muammer KORKMAZ'a teőekkŸrlerimi sunarım.



## SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

### Simgeler

cm	Santimetre
mm	Milimetre
$\mu\text{m}$	Mikrometre

### Açıklama

### Kısaltmalar

AK	Adnan Kardeş
ANK	Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Herbariumu
BULU	Bursa Uludağ Üniversitesi Herbariumu
EK	Elif KORKMAZ
GAZI	Gazi Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Herbariumu
GB	Gülşah BAĞÇIVAN
HM	Hulusi MALYER
RD	Ruziye DAŞKIN
UPGMA	Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean (Aritmetik Ortalamalı Ağırlıklı Olmayan Çift Grup Yöntemi)



## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	iv
İÇİNDEKİLER .....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	xi
1. GİRİŞ .....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI .....	3
2.1.Rubiaceae Familyasının Sistematiği .....	3
2.2. <i>Galium</i> L. cinsinin Sistematiği .....	5
2.2.1. <i>Galium</i> L. Cinsinin Türkiye'deki Sistematik Durumu .....	5
2.3. <i>Galium</i> Cinsi Üzerinde Morfolojik ve Anatomik Çalışmalar .....	6
2.4. <i>Galium</i> Cinsi Üzerinde Palinolojik Çalışmalar .....	8
2.5. <i>Galium</i> Cinsi Üzerinde Sitotaksonomik Çalışmalar .....	8
2.6. <i>Galium</i> Cinsi Üzerinde Moleküler ve Filogenetik Çalışmalar .....	8
2.7. <i>Galium</i> Cinsi Üzerinde Kimyasal Çalışmalar .....	10
3.MATERYAL VE METOD .....	11
3.1. Materyallerin Toplanması .....	11
3.2. Morfolojik İncelemeler .....	11
3.3. Anatomik Kesitlerin Hazırlanması .....	12
3.4. Anatomik Kesitlerin İncelenmesi .....	12
4. BULGULAR .....	15
4.1. Rubiaceae Familyasının Genel Özellikleri .....	15
4.2. <i>Galium</i> Cinsinin Genel Özellikleri .....	16
4.3. Bursa İlinde Yayılışı Olan <i>Galium</i> Taksonlarının Teşhis Anahtarı .....	17

4.4. Bursa İlinde Yayılışı Olan <i>Galium</i> Taksonlarına Ait Morfolojik Bulgular .....	20
4.4.1. <i>Galium rotundifolium</i> .....	20
4.4.2. <i>Galium odoratum</i> .....	21
4.4.3. <i>Galium palustre</i> .....	22
4.4.4. <i>Galium elongatum</i> .....	23
4.4.5. <i>Galium verum</i> subsp. <i>verum</i> .....	24
4.4.6. <i>Galium verum</i> subsp. <i>glabrescens</i> .....	25
4.4.7. <i>Galium asparagifolium</i> .....	26
4.4.8. <i>Galium album</i> subsp. <i>pycnotirchum</i> .....	28
4.4.9. <i>Galium album</i> subsp. <i>prusense</i> .....	30
4.4.10. <i>Galium fissurense</i> .....	32
4.4.11. <i>Galium campanelliferum</i> .....	34
4.4.12. <i>Galium paschale</i> .....	36
4.4.13. <i>Galium incanum</i> subsp. <i>incanum</i> .....	38
4.4.14. <i>Galium incanum</i> subsp. <i>elatius</i> .....	40
4.4.15. <i>Galium olympicum</i> .....	41
4.4.16. <i>Galium setaceum</i> .....	42
4.4.17. <i>Galium spurium</i> subsp. <i>spurium</i> .....	44
4.4.18. <i>Galium aparine</i> .....	45
4.4.19. <i>Galium tricornutum</i> .....	46
4.4.20. <i>Galium divaricatum</i> .....	47
4.4.21. <i>Galium tenuissimum</i> subsp. <i>tenuissimum</i> .....	49
4.4.22. <i>Galium peplidifolium</i> .....	51
4.4.23. <i>Galium floribundum</i> subsp. <i>floribundum</i> .....	52
4.4.24. <i>Galium verticillatum</i> .....	54
4.4.25. <i>Galium murale</i> .....	56
4.5. Bursa İlinde Yayılışı Olan <i>Galium</i> Taksonlarına Ait Anatomik Bulgular .....	57
4.5.1. <i>Galium rotundifolium</i> Gövde ve Yaprak Anatomisi .....	58

4.5.2. <i>Galium odoratum</i> Gövde ve Yaprak Anatomisi .....	59
4.5.3. <i>Galium palustre</i> Gövde ve Yaprak Anatomisi .....	60
4.5.4. <i>Galium elongatum</i> Gövde ve Yaprak Anatomisi .....	61
4.5.5. <i>Galium verum</i> ssp. <i>verum</i> Gövde ve Yaprak Anatomisi .....	62
4.5.6. <i>Galium verum</i> ssp. <i>glabrescens</i> Gövde ve Yaprak Anatomisi .....	63
4.5.7. <i>Galium asparagifolium</i> Gövde ve Yaprak Anatomisi .....	64
4.5.8. <i>Galium album</i> ssp. <i>pycnotrichum</i> Gövde ve Yaprak Anatomisi .....	65
4.5.9. <i>Galium album</i> ssp. <i>prusense</i> Gövde ve Yaprak Anatomisi .....	66
4.5.10. <i>Galium fissurense</i> Gövde ve Yaprak Anatomisi .....	67
4.5.11. <i>Galium campanelliferum</i> Gövde ve Yaprak Anatomisi .....	68
4.5.12. <i>Galium paschale</i> Gövde ve Yaprak Anatomisi .....	69
4.5.13. <i>Galium incanum</i> ssp. <i>incanum</i> Gövde ve Yaprak Anatomisi .....	70
4.5.14. <i>Galium incanum</i> ssp. <i>elatius</i> Gövde ve Yaprak Anatomisi .....	71
4.5.15. <i>Galium olympicum</i> Gövde ve Yaprak Anatomisi .....	72
4.5.16. <i>Galium setaceum</i> Gövde ve Yaprak Anatomisi .....	73
4.5.17. <i>Galium spurium</i> ssp. <i>spurium</i> Gövde ve Yaprak Anatomisi .....	74
4.5.18. <i>Galium aparine</i> Gövde ve Yaprak Anatomisi .....	75
4.5.19. <i>Galium tricorntum</i> Gövde ve Yaprak Anatomisi .....	76
4.5.20. <i>Galium divaricatum</i> Gövde ve Yaprak Anatomisi .....	77
4.5.21. <i>Galium tenuissimum</i> ssp. <i>tenuissimum</i> Gövde ve Yaprak Anatomisi .....	78
4.5.22. <i>Galium peplidifolium</i> Gövde ve Yaprak Anatomisi .....	79
4.5.23. <i>Galium floribundum</i> ssp. <i>floribundum</i> Gövde ve Yaprak Anatomisi .....	80
4.5.24. <i>Galium verticillatum</i> Gövde ve Yaprak Anatomisi .....	81
4.5.25. <i>Galium murale</i> Gövde ve Yaprak Anatomisi .....	82
4.6. Bursa İlinde Yayılışı Olan <i>Galium</i> Taksonlarının Anatomik Karakterlerine Göre Oluşturulan Anahtar .....	83
5. TARTIŞMA VE SONUÇ .....	86
5.1. Morfolojik Kısım .....	86
5.2. Anatomik Kısım .....	88

KAYNAKLAR .....	97
ÖZGEÇMİŞ .....	102



## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa

Şekil 4.1. <i>G. rotundifolium</i> arazi genel görünümü .....	20
Şekil 4.2. <i>G. odoratum</i> arazi genel görünümü .....	21
Şekil 4.3. <i>G. palustre</i> arazi genel görünümü .....	22
Şekil 4.3. <i>G. elongatum</i> arazi genel görünümü .....	23
Şekil 4.5. <i>G. verum</i> subsp. <i>verum</i> 'un arazi genel görünümü (A); Çiçek durumu (B)..	24
Şekil 4.6. <i>G. verum</i> subsp. <i>glabrescens</i> arazi genel görünümü .....	25
Şekil 4.7. <i>G. asparagifolium</i> 'un arazi genel görünümü (A); Çiçek durumu (B) .....	27
Şekil 4.8. <i>G. album</i> subsp. <i>pycnotrichum</i> 'un herbaryum örneği .....	29
Şekil 4.9. <i>G. album</i> subsp. <i>prusense</i> 'nin arazi genel görünümü (A); Çiçek durumu (B) .....	31
Şekil 4.10. <i>G. fissureense</i> 'nin arazi genel görünümü (A); Çiçek durumu (B) .....	33
Şekil 4.11. <i>G. campanelliferum</i> çiçek durumu (A); Taban yaprakları (B) .....	35
Şekil 4.12. <i>G. paschale</i> ' nin herbaryum örneği .....	37
Şekil 4.13. <i>G. incanum</i> subsp. <i>incanum</i> 'un herbaryum örneği .....	39
Şekil 4.14. <i>G. incanum</i> subsp. <i>elatus</i> 'un arazi genel görünümü (A); Çiçek durumu (B).....	40
Şekil 4.15. <i>G. olympicum</i> 'un arazi genel görünümü .....	41
Şekil 4.16. <i>G. setaceum</i> 'un herbaryum örneği .....	43
Şekil 4.17. <i>G. spurium</i> subsp. <i>spurium</i> 'un herbaryum örneği .....	44
Şekil 4.10. <i>G. aparine</i> 'nin arazi genel görünümü (A); Çiçek durumu (B) .....	45
Şekil 4.19. <i>G. tricornutum</i> 'un herbaryum örneği .....	46
Şekil 4.20. <i>G. divaricatum</i> 'un arazi genel görünümü .....	48
Şekil 4.21. <i>G. tenuissimum</i> subsp. <i>tenuissimum</i> 'un arazi genel görünümü .....	50
Şekil 4.22. <i>G. peplidifolium</i> 'un herbaryum örneği .....	51
Şekil 4.23. <i>G. floribundum</i> subsp. <i>floribundum</i> 'un herbaryum örneği .....	53
Şekil 4.24. <i>G. verticillatum</i> 'un herbaryum örneği .....	55
Şekil 4.25. <i>G. murale</i> 'nin arazi genel görünümü (A); Çiçek durumu (B) .....	56

Şekil 4.26. <i>G. rotundifolium</i> gövde ve yaprak enine kesiti .....	58
Şekil 4.27. <i>G. odoratum</i> gövde ve yaprak enine kesiti .....	59
Şekil 4.28. <i>G. palustre</i> gövde ve yaprak enine kesiti .....	60
Şekil 4.29. <i>G. elongatum</i> gövde ve yaprak enine kesiti .....	61
Şekil 4.30. <i>G. verum</i> subsp. <i>verum</i> gövde ve yaprak enine kesiti .....	62
Şekil 4.31. <i>G. verum</i> subsp. <i>glabrescens</i> gövde ve yaprak enine kesiti .....	63
Şekil 4.32. <i>G. asparagifolium</i> gövde ve yaprak enine kesiti .....	64
Şekil 4.33. <i>G. album</i> subsp. <i>pycnotrichum</i> gövde ve yaprak enine kesiti .....	65
Şekil 4.34. <i>G. album</i> subsp. <i>prusense</i> gövde ve yaprak enine kesiti .....	66
Şekil 4.35. <i>G. fissurense</i> gövde ve yaprak enine kesiti .....	67
Şekil 4.36. <i>G. campanelliferum</i> gövde ve yaprak enine kesiti .....	68
Şekil 4.37. <i>G. paschale</i> gövde ve yaprak enine kesiti .....	69
Şekil 4.38. <i>G. incanum</i> subsp. <i>incanum</i> gövde ve yaprak enine kesiti .....	70
Şekil 4.39. <i>G. incanum</i> subsp. <i>elatus</i> gövde ve yaprak enine kesiti .....	71
Şekil 4.40. <i>G. olympicum</i> gövde ve yaprak enine kesiti .....	72
Şekil 4.41. <i>G. setaceum</i> gövde ve yaprak enine kesiti .....	73
Şekil 4.42. <i>G. spurium</i> subsp. <i>spurium</i> gövde ve yaprak enine kesiti .....	74
Şekil 4.43. <i>G. aparine</i> gövde ve yaprak enine kesiti .....	75
Şekil 4.44. <i>G. tricorutum</i> gövde ve yaprak enine kesiti .....	76
Şekil 4.45. <i>G. divaricatum</i> gövde ve yaprak enine kesiti .....	77
Şekil 4.46. <i>G. tenuissimum</i> gövde ve yaprak enine kesiti .....	78
Şekil 4.47. <i>G. peplidifolium</i> gövde ve yaprak enine kesiti .....	79
Şekil 4.48. <i>G. floribundum</i> gövde ve yaprak enine kesiti .....	80
Şekil 4.49. <i>G. verticillatum</i> gövde ve yaprak enine kesiti .....	81
Şekil 4.50. <i>G. murale</i> gövde ve yaprak enine kesiti .....	82

## ÇİZELGELER DİZİNİ

### Sayfa

Çizelge 3.1. Anatomik Çalışmada Kullanılan Örneklere Ait Bilgiler .....	13
Çizelge 5.1. Bursa İlinde Yayılışı Olan <i>Galium</i> Taksonlarının Bazı Morfolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması .....	91
Çizelge 5.2. Bursa İlinde Yayılışı Olan <i>Galium</i> Taksonlarının Bazı Gövde Anatomik Karakterlerinin Karşılaştırılması .....	94
Çizelge 5.3. Bursa İlinde Yayılışı Olan <i>Galium</i> Taksonlarının Yaprak Anatomik Karakterlerinin Karşılaştırılması .....	95

## 1.GİRİŞ

Anadolu bitkisel çeşitlilik bakımından kuzey yarımkürenin önemli merkezlerinden biridir. Son yıllarda yapılan revizyon ve flora çalışmaları sırasında ülkemizden yeni olarak tanımlanan taksonlarla birlikte ülkemizden bilinen takson sayısı 11 707'ye ulaşmıştır (Güner ve ark. 2012). Halen bilim dünyası için yeni olarak tanımlanan bitki taksonları ile birlikte bu sayı giderek artmakta olup 12 000 civarındadır. Ülkemizin zengin bitkisel çeşitliliğinin nedenleri arasında Avrupa ve Asya kıtasını birbirine bağlayan yol üzerinde bulunması, Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan Fitocoğrafik bölgelerinin kesiştiği yerde bulunması, batıdan doğuya doğru gidildikçe yükseltinin artması ve kuzeyde Kuzey Anadolu sıradağları, güneyde Torosların sıradağlar halinde uzanması, Doğu Anadolu'da vadilerle bölünmüş yüksek dağlık alanların bulunması nedeni ile ileri derecede izolasyonun sağlanması, kısa mesafede çok çeşitli iklim, habitat ve toprak çeşitlerinin görülmesi, jeolojik çağlar boyunca görülen buzul dönemlerinden fazla etkilenmemesi ve buzullar arası dönemde pek çok bitkiye sığınak (refüj) alanı olması sayılabilir.

Ülkemizde yetişen bitkiler P. H. Davis ve ekibi tarafından hazırlanan "Flora of Turkey and East Aegean Islands" adlı 10 ciltlik eserde verilmiştir (Davis 1965-1985, Davis ve ark. 1988). Türkiye Florası'nın 11. cildi Türk botanikçiler tarafından hazırlanarak yayınlanmıştır (Güner ve ark. 2000). Bu eserin yayınlanmasından sonra bilim dünyası için yeni tanımlanan taksonların yer aldığı çeşitli checklistler yayınlanmıştır. Son yıllarda Türkiye Florası'nın tekrar ve resimli olarak hazırlanması gündeme gelmiştir. Bu çalışmanın ilk eseri Türkiye Bitkileri Listesi-Damarlı Bitkiler Kitabı olmuştur. Bu eserde ülkemiz sınırları içerisinde yayılışı olan 9 753 tür ve 11 707 damarlı bitki taksonu verilmiştir. Bu taksonlardan 3 649'u ülkemize özgüdür (Güner ve ark. 2012).

Rubiaceae familyası dünya üzerinde yayılış gösteren 615 cins ve 13 526 tür ile çiçekli bitkilerin en büyük dördüncü familyasıdır (Govearts ve ark. 2015). *Galium* L. cinsi dünya üzerinde yetişen yaklaşık 650 tür ile Rubiaceae familyasının en büyük cinslerinden biridir. *Galium* cinsi çoğunlukla ılıman bölgelerde görülmekle birlikte, alpin ve arktik bölgelerde, daha yüksek yükseltilerde subtropik ve tropik bölgelerde de yayılışı vardır (Chen ve Ehrendorfer 2011). *Galium* cinsi Türkiye Florasında 10



seksiyona bağlı 101 tür (116 takson) ile temsil edilmektedir (Ehrendorfer ve Schönbeck-Temesy 1982, Davis ve ark. 1988, Özhatay 2000). Son yıllarda eklenen yeni türler (*G.babadaghense* Yıld., *G. cankireense* Yıld., *G. nigdeense* Yıld., *G. tuncelianum* Yıld., *G. shinasii* Yıldırım, *G.cariense* Daşkın & Bağçıvan, *G. ovitdagense* Daşkın) ve 1 alt tür (*G. canum* ssp. *ulukislaense* Yıld.) ile birlikte ülkemizdeki *Galium* cinsine ait takson sayısı 124'e yükselmiştir ve bunlardan 63'ü endemiktir (Güner ve ark. 2012, Şık ve ark. 2016, Daşkın ve Bağçıvan 2017, Daşkın 2017).

*Galium* cinsi farklı seksiyonlardaki türlerin benzer özellikler göstermesi, çoğu türünün geniş yayılışlı oluşu, polimorfik oluşu, tür komplekslerinin hem morfolojik hem de coğrafik olarak zayıf şekilde farklılaşması ve cins içerisinde hem birbirine yakın türler arasında hem de farklı seksiyonlarda yer alan türler arasında hibritleşmeler olması nedeni ile taksonomik olarak problemlidir (Pobedimova 2000). Bu nedenle cinsin sistematığının açığa konmasında morfolojik, anatomik, palinolojik, sitolojik ve moleküler karakterlerin birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir.

Bu çalışma Türkiye'deki *Galium* taksonlarının anatomisi ile ilgili yapılmış en kapsamlı çalışmadır. Bu çalışma ile;

Bursa İlinde yayılışı saptanan 25 *Galium* taksonunun ayrıntılı betimlerinin yapılması,

Bu taksonların gövde ve yaprak anatomilerinin ayrıntılı olarak betimlenmesi ve morfolojik karakterler yanında taksonların ayırımında kullanılacak anatomik karakterlerin belirlenmesi,

Anatomik karakterlere dayalı bir teşhis anahtarının oluşturulması amaçlanmaktadır.

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

### 2.1. Rubiaceae Familyasının Sistematığı

Bitkiler aleminin Magnoliopsida (Dicotyledonae) sınıfının Asteridae alt sınıfındaki Rubiales ordosuna bağlı Rubiaceae (Kökboyasıgiller) familyası geleneksel olarak ovaryumda her lokulusta çok sayıda ovül taşıyan Cinchonoideae ve her lokulusta tek ovül taşıyan Coffeoidae olmak üzere iki alt familyaya ayrılmıştır (Schumann 1891).

Rubiaceae familyasını bazı araştırmacılar sekiz alt familyada (Bremekamp 1966) bazıları ise üç alt familyada incelemişlerdir (Verdcourt 1958). Robbrecht (1988, 1994) Bremekamp/Verdcourt sisteminin bir düzenlemesini önermek için birbiriyle ilişkili evrimsel eğilimleri kullanarak Cinchonoideae, Ixoroideae, Antirheoideae ve Rubioideae şeklinde 4 dört altfamilyaya ayırmışlardır. Ancak Rubiaceae ile ilgili son yapılan moleküler ve morfolojik çalışmalar Antirheoideae alt familyasının polifiletik olduğunu göstermiştir (Andersson ve Rova 1999).

Rubiaceae familyası 615 cins ve 13.526 tür ile çiçekli bitkilerin en büyük dördüncü familyasıdır (Govearts ve ark. 2015). Rubiaceae familyası 42 tribüs içinde sınıflandırılmaktadır. *Galium* cinsinin bulunduğu Rubieae tribüsü, ılıman bölgelerde yoğun olarak yayılışı olan ancak kozmopolit olmayan bir tribüstür (Robbrecht ve Manen 2006). Yapılan morfolojik ve moleküler çalışmalar Rubieae tribüsünün monofiletik olduğunu göstermektedir (Manen ve ark. 1994, Natali ve ark. 1995, 1996, Bremer 1996, Bremer ve Manen 2000, Bremer ve Eriksson 2009).

Rubieae üyeleri otsu yapıları, ılıman bölgelerde yayılışı, yaprak benzeri halkaları, gelişmemiş kaliksi, her lokulusunda bir ovül bulunan iki lokuluslu ovaryumu ve plurikolpat polenleri ile diğer Rubiaceae üyelerinden morfolojik olarak farklılaşmışlardır. Perforat ve mikroekinat tektum, endoapertürlerin bulunmayışı, ektokolpinin altında sert neksin oluşu, orbiküllerin bulunmayışı tribüs için sinapomorfik polen karakterleridir (Huysman ve ark. 2003).

Rubieae tribüsü içindeki sınıflandırma ve teşhislerde *Asperula* ve *Galium* gibi büyük cinsler problemlidir. *Asperula* cinsindeki taksonların çoğu morfolojik olarak *Galium*'a benzer sadece korolla tüpünün uzun oluşu ile farklılaşır bu nedenle çoğu *Asperula*

cinsinden *Galium* cinsine aktarılmıştır (Natali ve ark. 1995; Ehrendorfer ve ark. 2005). Rubieae tribüsü içindeki problemlilerden biri de *Rebunium* cinsidir. Bazı taksonomistler tarafından *Galium*'un bir seksiyonu olarak kabul edilirken bazıları ayrı bir cins olarak tanımlamışlardır (Natali ve ark. 1996).

Rubiaceae üyelerinin çoğu karşılıklı yapraklar ile karakterize edilirlerken Rubieae tribüsünde nodlarda 4 yada daha fazla yaprak benzeri organların bulunması ile diğer tribüslerden ayrılır. Bu yapıların karşılıklı bir çift yapraktan orjinlendiği ve yaprak benzeri stipüller olduğu hipotezi öne sürülmüştür (Takeda 1916). Yaprak benzeri halkalar olarak adlandırılan bu yapıların sayısı Rubieae tribüsü içinde değişken olup 4-12 veya daha fazla olabilir. Bu varyasyonların sebebi stipular organların füzyon yada fisyonudur. SEM çalışmaları gelişim esnasında stipüllerin fisyonuna dair bir kanıt göstermemekle birlikte fisyonun yaprak taslakları (primordiyumlar) görülmeden önce meydana geldiği kabul edilmektedir. Bazı taksonlarda görülen çatallı yaprak benzeri stipüller buna kanıt olarak sunulmaktadır (Takeda 1916).

Cronquist (1968) bir nodtaki 6 veya 8 organın 4 yapraklı türlerden türediğini belirtse de bunun detaylı bir açıklamasını yapmamıştır. Diğer yandan Rubieae tribüsündeki halkalar bir çift karşılıklı yaprak ve her yaprağa bağlı bir çift stipül taşıyan türlerden orjinlenmiş olabilir. Organların bu düzenlenişi 6 yapraklı halkaların ortaya çıkmasını sağlamış bu sayılarda artış yada azalış olmuştur.

Son sınıflandırmaya göre Rubieae tribüsü Kellogginae, Theligoninae ve Rubiinae olmak üzere üç subtribüye ayrılmaktadır ve Rubiinae subtribüsü üyeleri (*Asperula*, *Crucianella*, *Cruciata*, *Galium*, *Didymaea*, *Phuopsis*, *Rubia*, *Sherardia* ve *Valantia*) dar manada Rubieae tribüsünü temsil etmektedir (Robbrecht ve Manen 2006). *Callipeltis* ve *Mericarpaea* cinsleri de morfolojileri temel alınarak bu tribüste değerlendirilmiştir (Ehrendorfer ve ark. 2005).

Son hazırlanan checkliste göre Rubieae tribüsü 975 tür ile temsil edilmektedir (Govearts ve ark. 2016). atpB-rbcL intergenetik bölgesi temel alınarak yapılan moleküler sistematik çalışmalarda tribüsün monofiletik olduğunu doğrulamaktadır. Bu çalışmalar sonunda 7 büyük klad (dal) tanımlanmıştır (Manen ve ark. 1994, Natali ve ark. 1995, 1996).

## **2.2. *Galium* L. cinsinin Sistematigi**

*Galium* cinsi farklı seksiyonlardaki taksonların benzer görünüşe sahip oluşu, çoğu türünün geniş yayılışlı ve polimorfik oluşu, tür kompleksleri arasında zayıf bir şekilde morfolojik ve coğrafik farklılaşmanın oluşu gibi nedenlerle taksonomik olarak problemlidir (Pobedimova 2000).

Bulgaristan'daki *Galium* cinsi *Leiogalium* seksiyonunda yer alan türlerin morfolojik varyasyonu, kromozom sayısı ve ploidi seviyeleri, dağılımları, fitocoğrafik ve filogenetik ilişkileri araştırılmıştır. Seksiyonun 18 tür, 2 alttürü bulunduğunu ve morfolojik, fitocoğrafik ve filogenetik olarak türlerin beş gruba ayrıldığı belirtilmiş, bu taksonların kromozom sayıları ve ploidi seviyeleri bildirilmiştir (Ancev ve Krendl 2011).

Mısır'da yayılışı olan *Galium* cinsine ait 13 taksonun vejetatif kısımları, çiçekleri, meyveleri, tohumları ve polenleri ve anatomik yapısını içeren 50 morfoloji karakter temel alınarak nümerik analizle incelenmiştir. UPGMA ve PCO analizlerini *Galium* cinsinin çalışılan türleri arasında morfolojik varyasyon ve türler arasındaki benzerliği belirlemek için kullanılmıştır. İncelenen örneklerin, dört ana kümede toplandığı ve *Kolgyda* seksiyonunda türler arasında bir derece benzerlik olduğu görülmüştür. *Leiogalium* seksiyonunun ayrı bir grup iken *Kolgyda* seksiyonunun en heterojen gruplardan biri olduğu saptanmıştır (Abdel-Khalik ve ark. 2008a).

Shanzer ve Ehrendorfer (2002), Kafkasya bölgesindeki *Galium* cinsi, *Orientalium* seksiyonunun dağılımı, sistematigi ile ilgili nümerik analizlere dayalı olarak yaptıkları çalışmada 403 herbaryum örneğini 20 farklı karaktere göre incelemişlerdir. Çalışma sonucunda bu seksiyonda yer alan taksonların hayat formu, habitat, yaprak şekli, çiçek ve meyve karakterleri, ploidi seviyesi gibi karakterler bakımından son derece çeşitlilik gösterdiğini bildirmişlerdir.

### **2.2.1. *Galium* L. Cinsinin Türkiye'deki Sistematik Durumu**

*Galium* cinsi Türkiye Florasında 10 seksiyona bağlı 101 tür (116 takson) ile temsil edilmektedir (Ehrendorfer ve Schönbeck-Temesy 1982, Davis ve ark. 1988, Özhatay 2000). Son yıllarda eklenen yeni türler (*G. babadaghense* Yıld., *G. cankirense* Yıld., *G.*

*nigdeense* Yıld., *G. tuncelianum* Yıld., *G. shinasii* Yıldırım, *G.cariense* Daşkın & Bağçıvan, *G. ovitdaghense* Daşkın) ve 1 alt tür (*G. canum* ssp. *ulukislaense* Yıld.) ile birlikte ülkemizdeki *Galium* cinsine ait takson sayısı 124'e yükselmiştir ve bunlardan 63'ü endemiktir (Güner ve ark. 2012, Şık ve ark. 2016, Daşkın ve Bağçıvan 2017, Daşkın 2017).

Türkiye'deki *Galium* cinsinin seksiyonları ve içerdikleri takson sayıları şu şekildedir; *Platygalium* 3, *Hylaea* 1, *G. odoratum*, *Trachygalium* 2, *Aparinoides* 4, *Galium* 7, *Leiogalium* 14, *Leptogalium* 1, *G.demissum*, *Jubogalium* 10, *Orientigalium* 46 ve *Kolgyda* 36 takson içermektedir. Bu seksiyonlar içinde hem toplam takson sayısı hem de endemik takson sayısı bakımından dikkat çekici 2 seksiyon *Orientigalium* ve *Kolgyda* seksiyonlarıdır. Güncel bilgilerimize göre *Orientigalium* seksiyonunda yer alan taksonlardan 37'si endemiktir. *Kolgyda* seksiyonunda ise sadece tek yıllık taksonlar bulunmakta olup toplam 36 taksonun 13'ü endemiktir (Daşkın 2016 a, b, Daşkın 2017, Daşkın ve Bağçıvan 2017).

### **2.3. Galium Cinsi Üzerinde Morfolojik ve Anatomik Çalışmalar**

*Galium* cinsi sistematğinde kullanılan morfolojik karakterlerin belirlenmesi için çalışmalar mevcuttur. Abdel Khalk ve ark. (2008b), *Galium* cinsinin meyve ve tohum morfolojisinin taksonomik önemi ile ilgili yaptıkları çalışmada, *Galium* cinsine ait 11 türün meyve ve tohumlarını ışık mikroskobu ve elektron mikroskobunda incelemişlerdir. Yaptıkları çalışmada makro ve mikro morfolojik karakterlerin taksonomik açıdan kullanılabilirliğinin olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmanın buldukları sonuçlara göre *Galium* cinsinde türler arası ayırmda merikarp karakterleri, tohum karakterleri ve hücresel şekillerin önemli taksonomik değerinin olduğunu bildirmişlerdir.

Elkordy ve Schanzer (2014), Rusya da yayılışı olan *Galium* cinsi, *Platygalium* seksiyonunda yer alan dokuz türün meyve (merikarp) morfolojilerini ışık mikroskobu ve elektron mikroskobuyla incelemişlerdir. Bu çalışmada meyve şekli, merikarp yüzeyi tipi gibi bazı makro ve mikro morfolojik karakterlerin taksonomik önemini belirtmişlerdir. Merikarp karakterleri bu grupta türlerin ayırımı için kullanılabilir bildirmişlerdir.

Daşkın ve Bağçıvan (2014), yaptıkları çalışmada Bursa ilinde yayılışı olan *Galium* taksonlarının morfolojik özelliklerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda Bursa ilinde 25 *Galium* taksonunun yayılışı olduğunu bildirmişler ve her birinin yayılışı harita üzerinde göstermişlerdir. Bu 25 taksondan 3'ünün endemik olduğunu belirtmişlerdir.

Daşkın ve Bağçıvan (2016a), *Galium* cinsi *Jubogalium* seksiyonunda yer alan 10 taksonun (*G. cappadocicum*, *G. parvulum*, *G. graecum* subsp. *graecum*, *G. dumosum*, *G. canum* subsp. *ovatum*, *G. canum* subsp. *canum*, *G. canum* subsp. *antalyense*, *G. pamphylicum*, *G. cassium*, *G. setaceum*) merikarplarının steromikroskop ve SEM (Taramalı Elektron Mikroskobu) kullanılarak mikromorfolojik özelliklerini incelemişlerdir. İncelenen taksonlardan en büyük merikarplara 0,75-1,25 mm ile *G. canum*'da, en kk merikarplara ise 0,5 mm ile *G. graecum* ssp. *graecum*'da rastlanmıştır. Merikarp şeklinin genişçe elipsoid'ten bbreksiye hatta hemen hemen küremsi'ye kadar değiştiği, merikarp tüy örtüsüne göre villoz tüylü ve yaygın veya basık kancalı tüylere sahip hirsut tüylü olarak 2 gruba ayrılabilereği ifade edilmiştir.

Daşkın ve Bağçıvan (2016b), *Galium* cinsi *Galium* seksiyonunda yayılışı olan 7 taksonunun (*G. humifusum*, *G. verum* subsp. *verum*, *G. verum* subsp. *glabrescens*, *G. margaceum*, *G. consanguineum*, *G. davisii* ve *G. trojanum*) merikarplarının steromikroskop ve SEM kullanılarak mikromorfolojik özelliklerini incelemişlerdir. İncelenen taksonlar arasında en büyük merikarplar 1,5-2 mm ile *G. verum*'da, en kk merikarplar 1-1,2 mm ile *G. margaceum*'da gözlenmiştir. İncelenen taksonlar arasında merikarp şeklinin genişçe ellipsoid'ten bbreksiye hatta hemen hemen kremsiye kadar değiştiği, merikarp tüy örtüsünün çıplak'tan yoğun hispiduloz ila villoz'a kadar, merikarp yüzeyinin ise düz'den granulat'a kadar değişken olduğu ifade edilmiştir.

Daşkın ve ark. (2016), yaptıkları çalışmada *Galium* cinsi *Orientigalium* seksiyonunda bulunan 3 taksonun (*Galium mite*, *G. angustissimum* ve *G. galiopsis*) morfolojik ve anatomik özelliklerini karşılaştırılmalı olarak incelemişlerdir.

Abdel-Khalik ve ark. (2008c), yaptıkları çalışmada Mısır'daki *Galium* cinsinin 11 türü ve 2 alt türünün gövde enine kesitlerini ışık mikroskobuyla incelemişlerdir. Epidermal hücre şekli, korteks kalınlığı, ksilem kalınlığı ve öz boşluğu şeklinin taksonlar arasında önemli taksonomik değeri olan anatomik karakterler olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca

araştırılan taksonlar arasında kullanılabilir anatomik karakterlere dayalı bir tayin anahtarı oluşturmuşlardır.

#### **2.4. Galium Cinsi Üzerinde Palinolojik Çalışmalar**

Dessein ve ark. (2000, 2002, 2005), Rubiaceae familyasında palinolojik karakterler ile ilgili yaptıkları çalışmalarda polen morfolojisinde bazı karakterlerin türler arası seviyelerde kullanışlı olabileceğini bildirmişlerdir.

Abdel-Khalik ve ark. (2007), Mısır'daki *Galium* cinsinin 11 türü ve 1 alt türünün polen morfolojilerini ışık mikroskobu ve elektron mikroskobuyla incelemişlerdir. Polen şekli, eksin ornamentasyonu, apertür sayısının türler arasında ayırım yapmak için güçlü karakterler olduğunu bildirmişlerdir.

#### **2.5. Galium Cinsi Üzerinde Sitotaksonomik Çalışmalar**

Kliphuis (1982), İspanya'nın kuzeybatısından toplanan 7 *Galium* türünde sitotaksonomik çalışmalar yapmış ve bu türlerde gözlemlendiği kromozom sayılarını bildirmiştir (*G. mollugo* L.,  $2n = 22$ ; *G. album* Miller,  $2n = 44$ ; *G. fruticosescens* Cav.,  $2n = 44$ ; *G. uliginosum* L.,  $2n = 44$ ; *G. rivulare* Boiss. & Reuter,  $2n = 22$  ve  $2n = 44$ ; *G. hyrcanicum* Weigel,  $2n = 22$  ve  $2n = 44$ ; *G. debile* Desv.,  $2n = 24$  ve *G. palustre* L.,  $2n = 96$ ).

#### **2.6. Galium Cinsi Üzerinde Moleküler ve Filogenetik Çalışmalar**

Ehrendorfer ve ark. (1996), *Leiogalium* seksiyonundan 2, *Leptogalium* seksiyonundan 7, yakın ilişkili diploid ve tetraploid taksonun allozim varyasyonunu 11 lokusta (37 allel ile) incelemişlerdir. Çalışma sonucunda seksiyonların birkaç farklı allel ile belirgin bir şekilde birbirinden ayrıldığını ve tetraploidlerin birkaç grupta bağımsız olarak ortaya çıktıklarını bildirmişlerdir.

Bremer ve Eriksson (2009), Rubiaceae familyasından 329 cinse ait 534 taksonun filogenisini beş farklı kloroplast bölgesini kullanarak Bayesian analizine göre değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda en fazla 44 tribüs içeren 3 alt familyaya (Cinchonoideae, Ixorideae, Rubioideae) ayrılan dallar oluştuğunu belirtmişlerdir.

Soza ve Olmstead (2010a), Rubieae tribüsünde yer alan 126 Eski ve Yeni Dünya taksonlarında üç kloroplast bölgesine dayalı verilerin Bayesian analizi kullanarak moleküler filogenisini incelemişlerdir. Önceki çalışmaları doğrulayan şekilde, tribüs içinde 7 büyük dal oluştuğunu ayrıca bu 7 büyük dal arasında ve içinde ilişkilerin olduğunu bildirmişlerdir. Bu dallardan bazılarının plesiomorfik karakter gösterdiğini ve belirgin bir şekilde sinapomorfilerinin olmadığını belirtmişlerdir.

Soza ve Olmstead (2010b), yaptıkları çalışmada *Galium* cinsinde meyve ve üreme sistemlerinin evrimini araştırmışlardır. Bu grup içinde üreme sistemlerinin yollarını ve kökenlerini belirlemek için ve meyve morfolojisi tarafından tanımlanan seksiyonların monofilisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda CGV kolunda poligaminin ortaya çıktığını ve bu grubun taksonomisinde geleneksel olarak kullanılan meyve karakterlerinin *Galium* dalında çoğu kez ortaya çıktığını ve evrimsel süreçte paylaşılan indikatörlerin geçerli olmadığını bildirmişlerdir.

Abdel-Khalik ve ark. (2014), Mısır'daki *Galium* cinsinin 9 seksiyonunu temsil eden 24 türün ISSR ve RAPD markırları kullanarak genetik çeşitlilik ve filogenetik analizlerini yapmışlardır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre *Galium* cinsinde genetik varyasyon seviyesi nispeten yüksek olduğunu bildirmişlerdir. UPGMA verilerine dayalı dendrogramın *Leiogalium* seksiyonu üyelerinin, *Galium* seksiyonundan *G. verum* ve *G. humufisum* türleri ve *Lophogalium* seksiyonundan *G. angustifolium* ile yakın ilişkili gösterdiğini bildirmişlerdir.

Ehrendorfer ve Barfuss (2014), *Galium* cinsinin içinde yer aldığı Rubieae tribüsündeki parafili ve polifilileri incelemek için farklı DNA sekansları kullanarak analizler yapmışlardır. Oluşturulan iki boyutlu şemaların belirlenen tüm büyük Rubieae dalları arasındaki filogenetik ilişkiler için alternatif hipotezleri gösterdiğini bildirmişlerdir.

Jeong ve ark. (2016), dört kloroplast DNA sekansı kullanılarak Kore ve Japonya'dan 19 *Galium* türünün filogeni ve türler arası ve tür içi ilişkilerini araştırmışlardır. Kesit ve türler arasındaki ilişkileri netleştirmek için maksimum azınlık ve Bayesian analizi uygulamışlardır ve DNA sekansı verilerine göre üç ana dal oluştuğunu bildirmişlerdir.



## 2.7. Galium Cinsi Üzerinde Kimyasal Çalışmalar

Halk arasında **yoğurt otu**, **yapışkan otu** olarak bilinen *Galium* türlerinin içeriğinde bulunan bir enzimin sütün koagüle edilmesinde kullanıldığı bilinmektedir (Ergun ve ark. 1999). Türkiye’de geniş yayılışa sahip olan *Galium aparine* ve *G. odoratum* halk arasında çeşitli amaçlarla kullanılmaktadır. *G. aparine*’den elde edilen ekstratların diüretik, koleretik olarak ve bazı mide, gut ve epilepsi hastalıklarının tedavisinde halk ilacı olarak kullanıldığı bildirilmiştir (Temizer ve ark. 1996, Baytop 1984).

*Galium* türlerinin iridoidler ve flavoidler bakımından zengin olduğu bilinmektedir ve bu bileşikler Tubiflorae için kemotaksonomik işaretleyiciler olarak kabul edilmektedir (Hegnauer 1969). Türkiye’de çok yaygın olan *Galium aparine* türünün toprak üstü kısımlarının alkolooidleri (Şener ve Ergun 1988), toplam flavonoidleri (Temizer ve ark. 1996), yağ asitleri ve steroller (Tzakou ve ark. 1990) çalışılmıştır.

Mitova ve ark. (2002) Bulgaristan’da yayılışı olan 6 seksiyona ait 19 *Galium* türünün iridoid modellerini analiz etmişler ve filogenetik ilişkilerini tartışmışlardır. Başer ve ark. (2004), Ankara ve Kastamonu illerinden toplanmış *G. aparine* ve *G. odoratum*’un toprak üstü kısımlarının esansiyel yağlarını Gaz kromatografisi yöntemi ile analiz etmişlerdir. *G. aparine*’nin asit hidrolizinden elde edilen ana bileşiğin hegzadekanoik asit, *G. odoratum*’un esansiyel yağının ana bileşenlerinin ise timol ve isotimol olduğunu bildirmişlerdir.

Güvenalp ve ark. (2006a), lokal bir endemik olan *G. tortumense* Ehrend. & Schönb.-Tem.’nin kimyasal bileşiklerini araştırmışlar ve 8 adet iridoid glikozid, 1 adet flavonol glikozid, 1 adet oleanan tip triterpen asit, 1 adet ursan tip triterpen asit ve 1 sterol izole etmişlerdir. Güvenalp ve ark. (2006b), *G. humifusum* türünün toprak altı kısımlarının metanolik ekstratlarını araştırmışlardır. Demirezer ve ark. (2006) Türkiye’de geniş yayılışı olan *G. verum* subsp. *verum*’un iridoidleri, flavonoidleri ve monoterpen glikozidlerini araştırmışlardır.

### **3.MATERYAL VE METOD**

#### **3.1. Materyallerin Toplanması**

Çalışmanın materyalini Bursa İlinden toplanmış *Galium* örnekleri oluşturmaktadır. Bu örneklerin çoğunluğu 2014-2016 yılları arasında Bursa ilinin çeşitli yerlerinden tarafımızdan toplanmıştır. Bu örnekler preslenerek herbaryum örneği haline getirilmiş ve bir kısmı anatomik çalışmalar için %70'lik alkole alınmıştır. Toplanan örneklerin tümü BULU numarası verildikten sonra ilgili herbaryum dolaplarına kaldırılmıştır. Farklı zamanlarda Bursa ilinden toplanarak BULU'ya kayıt edilmiş herbaryum örnekleri de morfolojik ve anatomik incelemeler için kullanılmıştır.

#### **3.2. Morfolojik İncelemeler**

Morfolojik kısımda hem 2014-2016 yılları arasında tarafımızdan toplanan hem de daha önceden Bursa ilinden toplanmış ve BULU herbaryumunda kayıtlı olan *Galium* cinsine ait herbaryum örnekleri incelenmiştir. İncelenecek örneklerin tümü öncelikle Türkiye Florası 7. cildine göre teşhis edilmiştir (Ehrendörfer ve Schönberg-Tem. 1982). Teşhisinde şüphe duyulan örnekler, ANK ve GAZI herbaryumlarında bulunan örnekler ile karşılaştırılmıştır.

Bu örneklerin kök, gövde, yaprak, çiçek, meyve kısımları ayrıntılı olarak incelenmiş ve gerekli ölçümler yapılmıştır. Hem ölçüm ve bulgularımız, hem Türkiye Florasındaki bilgiler kullanılarak Bursa ilinde yayılışı saptanan 25 *Galium* taksonuna ait bir teşhis anahtarı oluşturulmuştur ve her bir taksonun ayrıntılı betimleri yapılmıştır. Taksonların betimlerinden sonra çiçeklenme zamanı, yetişme yeri, incelenen örneklerin lokalite, yükseklik, tarih, toplayıcı ve BULU numaraları, endemizm durumu ve hangi fitocoğrafik bölge elementi olduğu verilmiştir. Ayrıca her taksonun doğal habitatında çekilmiş fotoğrafları yada herbaryum örneklerinin fotoğrafları verilmiştir.

### **3.3. Anatomik Kesitlerin Hazırlanması**

Çalışmanın anatomik kısmı çoğunlukla %70'lik alkole alınmış örnekler üzerinde veya alkol örneği olmayan taksonlar için herbaryum örnekleri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Anatomik kesitler için kullanılan bitki örneklerinin lokalite, yükseklik, tarih, toplayıcı ve Herbaryum numalarını içeren bilgileri Çizelge 3.1'de verilmiştir. Herbaryum örneklerinin gövde ve yaprak kısımlarının önce sıcak su, ardından gliserin içerisinde bir süre tutulup dokuların yumuşatılması sağlanmıştır. Alkol veya gliserin içerisindeki gövde ve yapraklar çeşitli alkol serilerinden geçirilerek parafin bloklara gömülmüştür. Parafin bloklardan Rotary mikrotom yardımı ile 20 µm kalınlığında kesitler alınmıştır. Lam üzerine alınan gövde ve yaprak enine kesitleri ksilol ve alkol serilerinden geçirilerek parafin uzaklaştırılmıştır. Bazı örneklerin kesitleri köpük arasına alınarak keskin bir jilet yardımıyla elle alınmıştır.

Lam üzerine alınan kesitler sırası ile 3 dk safranin ve 3 dk alcean blue ile boyanmıştır. Tekrar saf su, alkol ve ksilol serilerinden geçirilerek boya kalıntılarında arındırılmıştır. Son olarak entellan ile kapatılarak daimi preparat haline getirilmiştir (Yakar-Tan 1982).

### **3.4. Anatomik Kesitlerin İncelenmesi**

Kesitler önce Nikon Eclipse E100 marka ışık mikroskobu ile incelenmiş uygun olan kesitler BM 2000 model ışık mikroskobuna takılı KAMERAM GEN3 dijital kamera yardımı ile x10 ve x40 büyütmelede fotoğrafları çekilmiştir. Anatomik kesitlerin değerlendirilmesinde esasen Metcalfe ve Chalk (1950) ve ilgili diğer yayınlardan (Yentür 1995, Abdel Khalik ve ark. 2008c, Demiray 2011, Çoşkunçelebi ve ark. 2015, Daşkın ve ark. 2016) faydalanılmıştır.

**Çizelge 3.1.** Anatomik Çalışmada Kullanılan Örneklerle Ait Bilgiler

<b>Takson</b>	<b>Seksiyon</b>	<b>Lokalite</b>	<b>Yükseklik</b>	<b>Tarih</b>	<b>Toplayıcı</b>	<b>BULU no</b>
<i>Galium rotundifolium</i>	<i>Platygalium</i>	M. Kemalpaşa; Suuçtu Şelalesi çevresi, Elmagediği Mevkii	678 m	07.08.2014	RD, GB	37913
<i>G. odoratum</i>	<i>Hylaea</i>	M. Kemalpaşa; Trinova üstleri, Turfal ormanı 35S0626288 D, 4415141 K	991 m	25.04.2014	HM, RD	35955
<i>G. palustre</i>	<i>Aparinoides</i>	Uluabat Gölü; Fadıllı çevresi	3 m	28.05.2014	HM, RD	36754
<i>G. elongatum</i>	<i>Aparinoides</i>	Uluabat Gölü; Fadıllı çevresi	3 m	28.05.2014	HM, RD	36791
<i>G. verum</i> subsp. <i>verum</i>	<i>Galium</i>	Büyükorhan: İsmetiye-B.orhan arası, Büyükorhan göletini geçtikten 2 km sonra	730 m	10.07.2014	HM, RD, GB	37645
<i>G. verum</i> subsp. <i>glabrescens</i>	<i>Galium</i>	U. Ü. Görükle kampüsü, Fen-Edebiyat Fakültesi çevresi	150 m	05.07.2013	RD	
<i>G. asparagifolium</i>	<i>Galium</i>	Büyükorhan: Tepecik Özlüce arası, Özlüce girişi	853 m	02.09.2014	RD, GB	37971
<i>G. album</i> subsp. <i>pycnotrichum</i>	<i>Leiogalium</i>	Maksempınar Unçukuru yol ayrımı çevresi	320 m	16.05.1999	RD	11012
<i>G. album</i> subsp. <i>prusense</i>	<i>Leiogalium</i>	M. Kemalpaşa; Ömeraltı köyü çıkışı Çınarcık arası	686 m	10.06.2014	HM, RD	37078
<i>G. fissurense</i>	<i>Leiogalium</i>	M. Kemalpaşa, Osmaniye-Ömeraltı, 19. Km	212 m	10.06.2014	HM, RD, GB	37051
<i>G. campanelliferum</i>	<i>Leiogalium</i>	M. Kemalpaşa: Soğukpınar çıkışı Yeni Kızılelma arası	320 m	30.05.2014	HM, RD, GB	36858
<i>G. paschale</i>	<i>Leiogalium</i>	Doğancı Barajını geçtikten 5 km sonra	505 m	09.07.2014	HM, RD, GB	37386
<i>G. incanum</i> subsp. <i>incanum</i>	<i>Orientigalium</i>	Uludağ Milli Parkı, Kuşaklıkaya'nın alt kısımları	1950 m	04.09.2015	RD, EK	39476 A
<i>G. incanum</i> subsp. <i>elatus</i>	<i>Orientigalium</i>	Milli Parkı, Fatintepe Telesiyej istasyonu çevresi	2100 m	04.09.2015	RD, EK	39481 A
<i>G. olympicum</i>	<i>Orientigalium</i>	Uludağ: Alaçam üstleri-Göller bölgesi patika yolu	2100 m	24.08.2011	RD	
<i>G. setaceum</i>	<i>Jubogalium</i>	M.Kemalpaşa: Sincansarnıç köyü girişi	495 m		HM, RD	36307
<i>G. spurium</i> subsp. <i>spurium</i>	<i>Kolgyda</i>	Orhaneli: Sadağ Kanyonu Tabiat Parkı, gözlem kulesi çevresi	553 m	14.05.2015	HM, RD	38183

**Çizelge 3.1.** Anatomik Çalışmada Kullanılan Örneklere Ait Bilgiler (devamı)

<b>Takson</b>	<b>Seksiyon</b>	<b>Lokalite</b>	<b>Yükseklik</b>	<b>Tarih</b>	<b>Toplayıcı</b>	<b>BULU no</b>
<i>G. aparine</i>	<i>Kolgyda</i>	Orhaneli: Sadağ kanyonu, mesire yeri	804 m	25.05.2014	HM, RD	35686
<i>G. tricornutum</i>	<i>Kolgyda</i>	Orhaneli: Harmancık yolu, Harmancık' a 16 km kala	965 m	14.05.2015	RD, GB	38317
<i>G. divaricatum</i>	<i>Kolgyda</i>	Büyükorhan: Gedikler köyü üstleri	923 m	09.07.2014	HM, RD, GB	37528
<i>G. tenuissimum</i>	<i>Kolgyda</i>	Orhaneli: Sadağ Kanyonu, Hamamlar çevresi		25.06.2015	HM, RD	38387B
<i>G. peplidifolium</i>	<i>Kolgyda</i>	Harmancık yolu, Çeki Sırl yol ayrımı çevresi	965 m	14.05.2014	RD	36083
<i>G. floribundum</i> subsp. <i>floribundum</i>	<i>Kolgyda</i>	M.Kemalpaşa: Sincansarnıç köyü girişi	495 m	15.05.2014	HM, RD	36301
<i>G. verticillatum</i>	<i>Kolgyda</i>	Orhaneli: Harmancık yolu, Çeki- Sırl yol ayrımı	965 m	22.05.2015	RD, GB	38291
<i>G. murale</i>	<i>Kolgyda</i>	M.kemalpaşa: Örmeraltı köyü'ne 5 km kala	762 m	10.06.2014	HM, RD	37064

## 4. BULGULAR

### 4. 1. Rubiaceae Familyasının Genel Özellikleri

Odunsu ila otsu gövdelidir. Yapraklar karşılıklı, tam, stipüllü; stipüller petiollerin arasında  $\pm$  birleşmiş bazen bir kın oluşturmuş veya nadiren tamamen serbest veya tamamen yaprak benzeri (örneğin *Galium* cinsindeki gibi) ve halkalarda 4-14 adet. Çiçek durumu çoğunlukla thyrsoid, brakteli veya değil, gevşek ila sıkışık, subspikat veya subkapitat. Çiçekler çoğunlukla hermafrodit nadiren tek eşeyli ve monoik veya dioik sıklıkla heterostiloz veya aktinomorfik çoğunlukla 4-5 parçalı, kaliks ovaryuma yapışık çoğunlukla serbest bazen indirgenmiş. Korolla simpetal, tekerleksi, huni şeklinde, çan şeklinde veya tekerleksi, tüp kısa veya çok uzun, stamenler petallerin üzerinde korolla loblarını takip eder. Ovaryum alt durumlu, iki-lokuluslu, her lokulus 1-çok ovullü. Meyve kapsül, bakka, drupa şeklinde veya iki tane merikarpa ayrılır (Ehrendorfer ve Schönbeck-Temesy 1982, Heywood ve ark. 2007).

#### 4.2. Galium Cinsinin Genel Özellikleri

*Galium* cinsi morfolojik olarak vertisillat yaprakları ile karakterize edilir, bu yapraklardan bazıları gerçek yaprak olmayıp yaprak benzeri stipüllerdir. Yapraklar halkalarda 4-14 adettir. Kaliks genellikle gelişmemiş, nadiren meyvede kalıcı ve genişlemiştir. Korolla (3)-4 parçalı. Stilüs 2 parçalı. Meyve 2 adet merikarptan oluşur.

Aynı tribüste yer alan *Asperula* cinsine çok benzer ancak ondan çiçek saplarının ovaryumdan uzun olması ve brakteol taşımaması ile ayrılmaktadır (Ehrendorfer ve Schönbeck-Temesy 1982).



### 4.3. Bursa İlinde Yayılışı Olan *Galium* Taksonlarının Teşhis Anahtarı

1. Çok yıllıklar
2. Yapraklar 3 paralel damarlı, şeffaf uç yok, halkalarda 4 adet ..... *G. rotundifolium*
2. Yapraklar 1 damarlı, şeffaf uçlu, en azından bazı halkalarda 4'ten fazla
3. Ovaryum ve merikarp kancalı tüylü ..... *G. odoratum*
3. Ovaryum ve merikarp tüysüz
4. Yapraklar halkalarda 4-6, en büyük yaprak 15 mm'den fazla değil; gövdeler narin, 50 cm'den kısa ..... *G. palustre*
4. Yapraklar halkalarda 6, en büyük yaprak 20 mm'den fazla; gövdeler sağlam, 50 cm'den uzun ..... *G. elongatum*
5. Çiçek durumunun son segmentleri çoğunlukla braktesiz
6. Yapraklar halkalarda 6-10 adet, yaprak kenarları geriye kıvrık, papillat dişli, bitki çim gibi sık yapılı değil
7. Yaprakların üst yüzü yeşil, alt yüzü soluk glaucous-pruinoz; çiçek sapları en fazla 7 mm ..... *G. paschale*
7. Yapraklar her iki yüzde de aynı renk; çiçek sapları daha kısa
8. Korolla çan şeklinde; gövdeler silindirik ..... *G. campanelliferum*
8. Korolla tekerlek yada şapka şeklinde; gövdeler bariz şekilde dört köşeli
9. Yapraklar ters mızraksı'dan şeritsi'ye kadar, 1-6 mm genişlikte, kenarlar düz yada öne doğru kıvrık dişli; korolla tekerleksi
10. Bitki rizomlu ve stolonlu; yapraklar 10-40 × 1-6 mm; anterler sarımsı'dan koyu kahverengi'ye kadar ..... *G. album*
10. Bitki kazık köklü; yapraklar 6-22 × 1-3 mm; anterler kahverengimsi.... *G. fissurense*



9. Yapraklar ipliksi'den iğnemi'si'ye kadar, 0,4-1,1 mm genişlikte, kenarları boyunda 1 sıra seyrek dişli; korolla şapka şeklinde ..... *G. asparagifolium*

6. Yapraklar halkalarda 4-8 adet, yaprak kenarları düz'den geriye kıvrık'a kadar, papillat dişli değil; bitki çim gibi sık yapılı

11. Yapraklar şeritsi'den şeritsi-mızraksı'ya kadar, en fazla 1,6 mm genişlikte, çok sayıda kısa vejetatif sürgünlü ..... *G. incanum*

11. Yapraklar iğne benzeri, en fazla 0,6 mm genişlikte, kısa vejetatif sürgünler belirsiz ..... *G. olympicum*

5. Çiçek durumu tamamen brakteli ..... *G. verum*

1. Tek yıllıklar

12. Yaprak kenarları geriye kıvrık dikencikli

13. Yaprak üst yüzü tüysüz, çiçek durumu ve çiçek sapları geriye dönük, merikarplar yoğun şekilde siğillerle kaplı ..... *G. tricornutum*

13. Yaprak üst yüzü ± tüylü; çiçek durmu sapları yayık; merikarplar hemen hemen papillat kancalı setalı

14. Korolla beyazımsı, 1,5-2 mm çapında; merikarplar 3-5 mm ..... *G. aparine*

14. Korolla yeşilimsi-sarı, 0,8-1,6 mm çapında; merikarplar 2-3 mm ..... *G. spurium* subsp. *spurium*

12. Yaprak kenarları öne doğru kıvrık dikencikli

15. Çiçek durumu sıkışık halkalarda, çiçek durumu sapları en fazla 1 mm; merikarplar silindirik

16. Üst yapraklar çiftler halinde; çiçek sapları meyvede dik'ten ayrık'a kadar ..... *G. verticillatum*

16. Üst yapraklar halkalarda 4-6; çiçek sapları çiçeklenmede geriye kıvrık .....  
*G. murale*

15. Çiçek durumu daha genişlemiş, çiçek durumu sapları her zaman iyi gelişmiş;  
merikarplar hemen hemen küremsi, genişçe böbreksi

17. Yapraklar küt, şeffaf uç yok ..... *G. peplidifolium*

17. En azından orta ve üst yapraklar akut, akuminat, şeffaf uçlu

18. Brakteler çiçek durumlarını aşar, ipliksi; ovaryumun arka kısmı tüylü  
..... *G. setaceum*

18. Brakteler çiçek durumlarından kısa, şeritsi-mızraksı; ovaryumun her tarafı tüylü  
yada tüysüz

19. Korolla lopları uzunca aristat, awnlar 0,2 mm'den uzun ..... *G.  
floribundum* subsp. *floribundum*

19. Korolla lopları akut'tan mukronat'a kadar, awnlar en fazla 0,2 mm

20. Korolla sarımsı-kırmızı, 0,5-1 mm çapında; çiçek sapları ipliksi, 0,5-2 mm  
..... *G. divaricatum*

20. Korolla beyazımsı'dan sarımsı-yeşil'e kadar, 1-2 mm çapında; çiçek sapları  
kılcal, 15-20 mm ..... *G. tenuissimum* subsp.  
*tenuissimum*

#### 4.4. Bursa İlinde Yayılışı Olan Galium Taksonlarına Ait Morfolojik Bulgular

##### 4.4.1. *Galium rotundifolium* L. in Sp. Pl. 108 (1753)

Stolonlu, sürünücü ve çok yıllıklar. Gövdeler (13-)20-30(-40) cm, yükselici, ince, yumuşak ve tüsüzdür. Yapraklar 14-18(-23) × 5-12 mm, yumurtamsı-hafif dairemsi, tepecikli, kısa saplı, ince, tüsüzden tüylüye doğrudur. Çiçek durumu korimboz, az çiçekli, brakteler az, çiçek sapları (2-)5-15 mm, korolla beyaz veya sarımsı, 3-4 mm çapında, tekerleksidir. Merikarplar genişçe yumurtamsı, 2,5-3× 2-2,1 mm (tüyler dahil), yayık kancalı tüylerle kaplıdır.

Çiçeklenme zamanı: Haziran-Eylül

Yetiştirme Ortamı: Orman altları, gölgelikler

**İncelenen Örnekler; A2A Bursa:** M. Kemalpaşa, Suuçtu Şelalesi çevresi, Elmagediği Mevkii, *Fagus orientalis* ormanı altları, 678 m, 07.08.2014, HM, RD, GB, BULU 37913; Uludağ Milli Parkı, Çobankaya, Softaboğan Mevkii, *Abies* ormanı altları, 1750 m, 04.09.2015, RD, EK, BULU 39485, **Avrupa-Sibirya Elementi.**



**Şekil 4.1.** *G. rotundifolium* arazi genel görünümü

#### 4.4.2. *Galium odoratum* (L.) Scop. in Fl. Carniol., ed. 2, 1:105 (1771)

Sürünücü rizomlu çok yıllıklar. Gövdeler (15-)20-30(-35) cm, dik ve yükselici, daha sık olarak dalsız, nodlardaki tüy halkası dışında tüysüzdür. Yapraklar 20-50 × 5-12(-15) mm, ortada ya da uçta 1/3 ünden geniştir. Çiçek durumu uçta, 3 uzun saplı dikazyal simlerden oluşur. Çiçek sapları çiçekte 1-6 mm, meyvede 10-(11) mm, en uçtaki brakteler indirgenmiştir. Korolla huni şeklinde, 4-8 mm çapındadır. Tüp yaklaşık 1,5-2 mm, loblar 2-3,5 mm, biraz sivridir. Meyve yumurtamsı, 2,5-3 × 2-3 mm (setalar dahil), setalar yaklaşık 1 mm.

Çiçeklenme zamanı: Mayıs-Temmuz

Yetiştirme Ortamı: Orman altı, gölgelik yerler

**İncelenen Örnekler; A2A Bursa:** M. Kemalpaşa; Trinova üstleri, Turfal ormanı 35S 0626288 D, 4415141 K, *Fagus orientalis* ormanı altları, 991 m, 25.04.2014, HM, RD, BULU 35955, **Avrupa-Sibirya Elementi.**



**Şekil 4.2.** *G. odoratum* arazi genel görünümü

#### 4.4.3. *Galium palustre* L. in Sp. Pl. 105 (1753)

Gövdeler (10-)15-30(-45) cm, ince, geriye dönük dikencikli, köşelerde beyazımsıdır. Yapraklar halkalarda 4-6'lı, (6-)8-12(-15) × (1-)1,5-2,5(-3) mm, dar yerine kadar genişçe dikdörtgensi-ters mızraksı, küt uçlu ve kenarları pürüzlüdür. Çiçek durumu çok çiçekli, aralıklı olarak silindirik, bazı çiçek durumları sık. Çiçek sapları 1-3(-4) mm, tüsüz, meyvede yayık. Korolla beyaz yada pembemsi, loplar yumurtamsı, (1,5-)2-3 mm çapında. Anterler elipsoit. Merikarplar küremsi, 2-2,5 × 2-2,5 mm, pürüzsüzdür.

Çiçeklenme zamanı: Mayıs-Temmuz

Yetişme Ortamı: Bataklık yerler, su kenarları

**İncelenen Örnekler; A2(A) Bursa:** Fadıllı köyü, Uluabat Gölü kıyısı, sazlık bataklık alanlar, 35 T 645505 D, 4447050 K, 3 m, 28.05.2014, HM, RD, BULU 36754, **Avrupa-Sibirya Elementi.**



**Şekil 4.3.** *G. palustre* arazi genel görünümü

#### 4.4.4. *Galium elongatum* C. Presl in Delic. Prag.: 119 (1822)

Gövdeler 50-80(-100) cm, sert, geriye dönük dikencikli, çoğu zaman kenarlarda belirgin şekilde beyazımsıdır. Yapraklar genellikle halkalarda 6'lı, (18-)20-30 × (1,5-)2-5 mm, genişçe dikdörtgensel-ters mızraksı, nadiren dar olarak ters mızraksı, nadiren dar olarak ters mızraksı ve pürüzlü kenarlıdır. Çiçek durumu çok çiçekli, aralıklı olarak genişçe piramit şeklinde, bazı kısımları nispeten gevşek. Çiçek sapları 2-4 mm, tüysüz, meyvede daha yayık. Korolla beyaz veya pembemsi, (2,5-)3-4 mm çapında, loplar yumurtamsı, bazen sivridir. Anterler elipsoid. Merikarplar küremsi, 2-3 × 2-3 mm, pürüzsüz veya kabarcıklıdır.

Çiçeklenme zamanı: Mayıs-Temmuz

Yetiştirme Ortamı: Nemli ve bataklık yerler

**İncelenen Örnekler; A2(A) Bursa:** Uluabat Gölü; Fadıllı çevresi, *Phragmites* toplulukları arası, bataklık yerler, 3 m, 28.05.2014, HM, RD, BULU 36754; Uluabat köyü, Göl kıyısı, sazlık bataklık alanlar, 35 T 625584 D, 4449017 K, 7 m, 28.05.2014, HM, RD, BULU 36791, **Avrupa-Sibirya Elementi.**



**Şekil 4.4.** *G. elongatum* arazi genel görünümü

#### 4.4.5. *Galium verum* L. subsp. *verum* in Sp. Pl. 107 (1753)

Kökten itibaren dallanan çok yıllıklar. Gövdeler (20-)50-120 cm, genellikle çok sayıda, dik ve yükselici, basit ve seyrek dallı, dört yükselen çizgili, silindirik, kısa ve yumuşak tüylüdür. Yapraklar halkalarda (6-)8-12'li, (10-)15-30 × 0,5-1(-2) mm, ters mızraksı-şeritsi'den hemen hemen ipliksi'ye kadar değişken, kısa aküminat, kenarlar kuvvetlice alta doğru kıvrık ve pürüzlü, üst yüzeyi seyrek olarak pürüzlü ve tüylü, alt yüzeyi kısa yumuşak tüylü, sıklıkla kururken siyahlaşır. Çiçek durumu yumurtamsı, dikdörtgen, sık yapraklı, kısa yayık dallı, yoğun olarak tüylü. Çiçek sapları 1-2 mm, ince, meyvede yayık. Brakteler 1-2 mm, mızraksı. Korolla altın sarısı, tekerleksi, 2-3,5 mm çapında, loplar yumurtamsı-mızraksı, sivri veya kısa tepecikli. Merikarplar genişçe böbreksi, 1,5-2 × 0,9-1 mm, granulat, tüysüz, bazen tüylüdür.

Çiçeklenme zamanı: Mayıs-Ağustos

Yetiştirme Ortamı: Tarla kenarları, yol kenarları, boş alanlar

**İncelenen Örnekler; B2 Bursa:** Büyükorhan; Perçin Gedikler köyü arası, 39 42 K, 28 57 D, tarla kenarları, 930 m, 09.07.2014, RD, GB, BULU 37533; İsmetiye mahallesi B. Orhan arası, B. Orhan Göletini geçtikten 2 km sonra, meşelik altları, 730 m, RD, GB, 10.07.2014, BULU 37645; Büyükorhan: Görecik Yaylası, çeşme kenarları, 1100 m, 20.07.2016, RD, GB, BULU , **Avrupa-Sibirya Elementi**



**Şekil 4.5. A.** *G. verum* subsp. *verum* arazi genel görünümü; **B.** Çiçek durumu

**4.4.6. *Galium verum* L. subsp. *glabrescens* Ehrend. in Pl. Syst. Evol. 127: 304 (1977)**

*Galium verum* subsp. *verum*'a benzer, ondan gövde, çiçek durumu ve taban yapraklarının tüysüz oluşu ile ayrılmaktadır.

Çiçeklenme zamanı: Haziran-Ağustos

Yetiştirme Ortamı: Tarla kenarları, çalılık içleri

**İncelenen Örnekler; A2(A) Bursa:** U. Ü. Görükle kampüsü, Fen-Edebiyat Fakültesi çevresi, *Pinus* altları, RD, 05.07.2013, BULU



**Şekil 4.6.** *G. verum* subsp. *glabrescens* arazi genel görünümü



#### 4.4.7. *Galium asparagifolium* Boiss. & Heldr. in Diagn. Pl. Orient. 2, 6:91 (1859)

Gevşek yada yoğun gövdeli, sıklıkla kurduğunda siyahlaşan çok yıllıklar. Gövdeler birkaç tane, 5-42 cm, toprak üzerinde yatık ve yükselen dallarla tabandan itibaren odunlaşır. Genişçe dikdörtgensel (kenarlar beyazımsı, kıkırdaksı, gövde çapının %50 si veya daha fazlasını kaplar), tabana doğru küçük pürüzlü-kısa yumuşak tüylü, yoğun tüylü veya tüsüzdür. Yapraklar halkalarda 6'lı, 5-10(-19) × 0,4-0,8(-1,1) mm, iplikliden şeritsi-dikdörtgensiyeye kadar değişken, genellikle içe doğru kıvrık, sivri uçlu, 0,2-0,4 mm şeffaf uçludur. Kuvvetlice geriye kıvrık olan kenarlar boyunca yukarıya dönük bir sıra seyrek dişli; orta damar ince, yaklaşık 0,075-0,2 mm genişliğindedir. Çiçek durumu uzamış silindirik, gövdenin alt yarısından çıkar. Dallar kısa, nadiren boyu eninden uzun, hafifçe dik-biraz yayık, korimbozdan hafifçe baş şekline kadar simlerle sonlanır. Tüzsüz ve en uçta yayıktır. Korolla açık sarı, şapka şeklinde, yaklaşık 2-3 mm çapında, loplar üçgensel-yumurtamsı, aristalı, aristalar lobların yaklaşık (1/3)-1/4'ü kadar; anterler siyahımsıdır. Merikarplar böbreksi, 1,25-1,5 × 0,9-1 mm, hafifçe pürüzlü ve tüsüzdür.

Çiçeklenme zamanı: Mayıs-Temmuz

Yetiştirme Ortamı: Çalılık içleri, kireçli taşlık yamaçlar

**İncelenen Örnekler; B2 Bursa:** Harmancık, Köçekler (Klavuzlar) mah üstleri, kireçli tepeler, 950 m, 30.05.2013, RD, AK, BULU ; Harmancık, Yayabaşı-Nalbant arası, kireçli tepeler, 853 m, 27.06.2014, RD, GB, BULU 37290; Büyükorhan: Tepecik Özlüce arası, Özlüce girişi, yamaçlar, 02.09.2014, RD, GB, BULU 37971; Gazioluk Aşağıballı arası, yamaçlar, 02.09.2014, RD, GB, BULU 38005, **Akdeniz Elementi**



**Şekil 4.7. A.** *G. asparagifolium* arazi genel görünümü; **B.** Çiçek durumu

#### 4.4.8. *Galium album* Mill. in Gard. Dic. Ed. 8: 7 (1768)

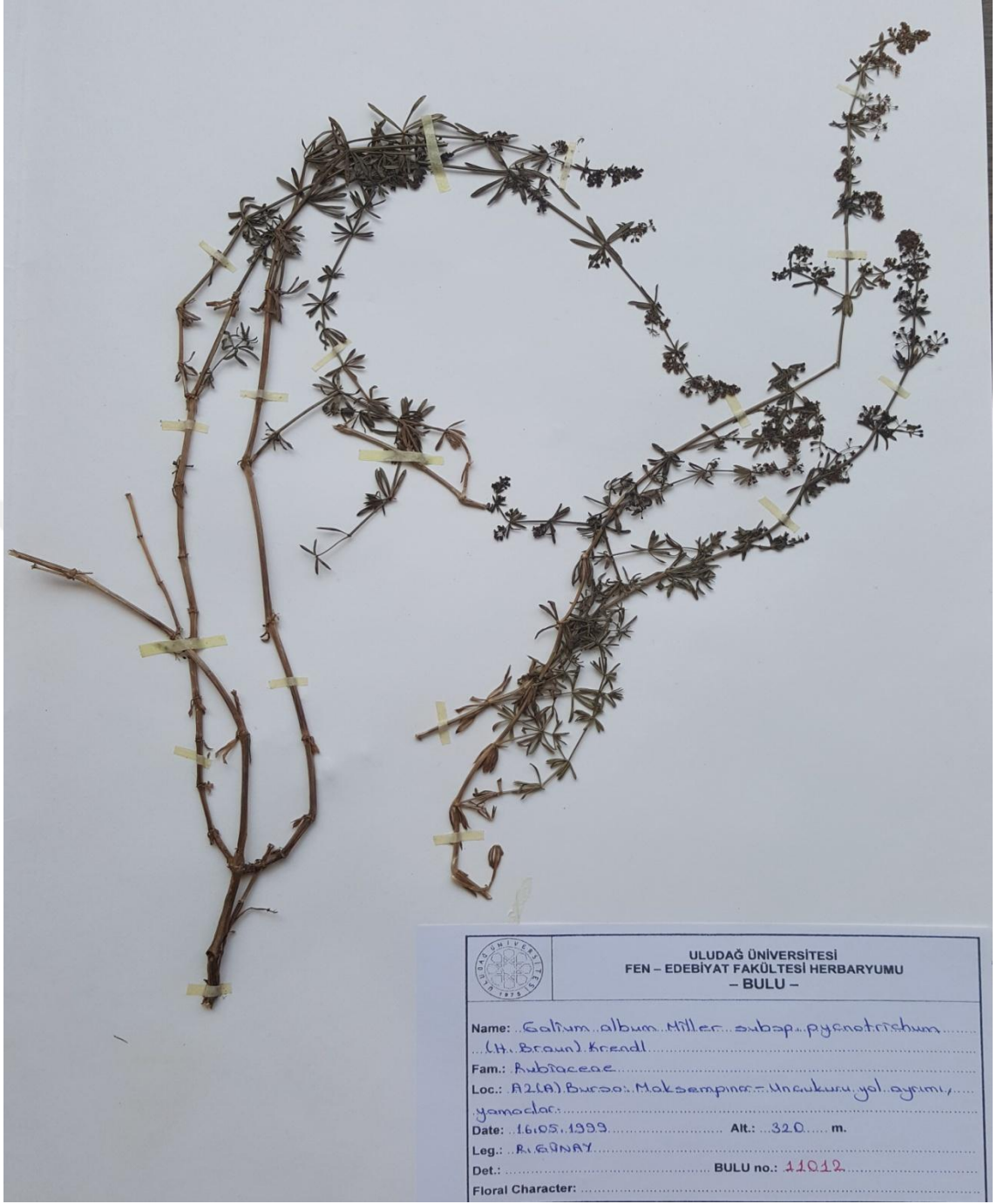
*G. album* subsp. *pyncotrichum* (H. Braun) Krendlin in Öst. Bot. Zeitschr. 114: 539 (1967).

Sürünücü rizomlu yada stolonlu, sağlam yapılı, dallanmış çok yıllıklar. Gövdeler (16-)25-80(-110) cm, dik, yükseliden toprak üzerinde yatığa, ağırlıklı olarak üst kısımlarında, keskin dört köşelidir. 1/3'ünden alt kısmı dallanmış veya hafifçe dallı, yükselici veya dik olarak yayık dallarla, daha sık tüysüz veya tüylü, 0,1-0,7 mm tüylerle, internodların arası yaprakların yaklaşık 2-5 katıdır. Yapraklar halkalarda 6-8'li, 20-30(-40) × 1-6 mm, dikdörtgensi, ters mızraksı veya şeritsi-ters mızraksı, sivri uçludan aküminata kadar yada yuvarlak ve mukronat 0-0,5 mm şeffaf uçlu, hafifçe alta doğru kıvrık kenarlar boyunca yukarıya doğru hafifçe dikencikli, çoğunlukla derimsidir. Alt yüzde belirgin damarlar boyunca ağırlıklı olarak tüylüdür. Çiçek durumu genişçe yumurtamsı; çiçek sapları yaklaşık 1,5-3(-5) mm, sadece meyvede hafifçe yayık. Korolla beyazımsı, tekerleksi, yaklaşık 2-3 mm çapında, loblar dikdörtgensi ve aristalı. Anterler sarımsı veya koyu kahverengidir. Merikarplar genişçe böbreksi ile küremsi, 1,5-1,75 × 1,25-1,5 mm, hafifçe pürüzlü ve tüsüzdür.

Çiçeklenme zamanı: Mayıs-Temmuz

Yetiştirme Ortamı: Taşlık kurak yamaçlar, meşelik içleri

**İncelenen Örnekler;** A2 (A) Bursa: Maksempınar Unçukuru yol ayrımı çevresi, yamaçlar, 320 m, 16.05.1999, R. Günay, BULU 11012, **Avrupa-Sibirya Elementi**



Şekil 4.8. *G. album* subsp. *pycnotrichum* 'un herbarium örneği

**4.4.9. *G. album* subsp. *prusense* (C. Koch) Ehrend. & Krendl in Bot. J. Linn. Soc. 68: 270 (1974).**

Sürünücü rizomlu yada stolonlu, narin yapılı, dallanmış çok yıllıklar. Gövdeler (16-)25-80(-110) cm, dik, yükseliden toprak üzerinde yatığa, ağırlıklı olarak üst kısımlarında, keskin dört köşelidir. 1/3'ünden alt kısmı dallanmış veya hafifçe dallı, yükselici veya dik olarak yayık dallarla, daha sık tüysüz veya tüylü, 0,1-0,7 mm tüylerle, internodların arası yaprakların yaklaşık 2-5 katıdır. Yapraklar halkalarda 6-8'li, 10-20 × 1-6 mm, dikdörtgensel, ters mızraksı veya şeritsi-ters mızraksı, sivri uçludan aküminata kadar yada yuvarlak ve mukronat 0-0,5 mm şeffaf uçlu, hafifçe alta doğru kıvrık kenarlar boyunca yukarıya doğru hafifçe pürüzlü, çoğunlukla derimsidir. Alt yüzde belirgin damarlar boyunca ağırlıklı olarak tüylüdür. Çiçek durumu darca silindirik, çiçek sapları 1,5-3(-5) mm, sadece meyvede hafifçe yayık. Korolla çoğunlukla sarımsı, tekerleksi, yaklaşık 3-5 mm çapında, loblar dikdörtgensel ve aristalı. Anterler sarımsı veya koyu kahverengidir. Merikarplar küremsi, 1,5-2 × 1,2-1,5 mm, hafifçe pürüzlü ve tüysüzdür.

Çiçeklenme zamanı: Haziran-Ağustos

Yetiştirme Ortamı: Kurak taşlık yamaçlar, orman açıklıkları

**İncelenen Örnekler; A2(A) Bursa:** M. Kemalpaşa, Yenikızıilelma Fındıcak arası, Fındıcak 2 km kala, yol kenarları, 350 m, 30.05.2014, HM, RD, BULU 36900; M. Kemalpaşa; Ömeraltı köyü çıkışı Çınarcık arası, *Pinus* ormanı altları, 686 m, 10.06.2014, HM, RD, BULU 37078; Orhaneli yolu, Doğancı Barajına 1 km kala, taşlık yamaçlar, 480 m, 22.05.20015, RD, GB, BULU 38441.

**B2 Bursa:** Keles: Kocayayla Domaniç arası, Domaniç'e 5 km kala, kayalık yamaçlar, 15.06.2010, RD, BULU 32648; Harmancık: Harmancıkalan Yeşilyurt arası, yol kenarları, 30.05.2013, RD, AK, BULU ; Orhaneli yolu, Osmaniye yol ayırımına 500 m kala, taşlık yamaçlar, 25.07.2016, RD, GB, BULU 4004



**Şekil 4.9.** **A.** *G. album* subsp. *prusense* arazi genel görünümü; **B.** Çiçek durumu

**4.4.10. *Galium fissurense* Ehrend & Schönb-Tem. in Notes R.B.G. Edinb. 37: 249 (1979).**

Kısa rizomlarla köklenen, nadiren sürünücü çok yıllıklar. Gövdeler birkaç tane (10-)25-55 cm, yükselici veya dik, dört köşeli, düz ve tüysüz, bazen tabana doğru morumsu, sıklıkla alt kısımlarından dallanmış, nadiren dallanmamıştır. Bazen yapraklar kadar uzun internodlu, yazın sonunda çok sayıda uzamış yapraklı sürgünlüdür. Yapraklar ince ve parlak, halkalarda 6-8'li, (6-)8-20(-22) × 1-2,75(-3) mm, hafifçe şeritsi veya şeritsi-ters mızraksı veya ters mızraksı-dikdörtgensel, subulat-aküminat, 0,175-0,75 mm şeffaf uçlu, seyrek olarak yukarıya dönük çoğu zaman alta doğru kıvrık kenarlar boyunca düz küçük dişli, alt yüzde ince damarlar ile tüysüzdür. Çiçek durumu çok çiçekli, uzamış-yumurtamsı veya piramit şeklinde, dallar yayık ve tamamen tüysüzdür. Çiçek sapları 1,5-3 mm, hafif yayık veya dikey-yayıktır. Anterler kahverengimsidir. Korolla genellikle sarımsı, nadiren beyaz, tekerleksi, 2-4 mm çapında, loblar dikdörtgensel, içe doğru kıvrık ve tepeliklidir. Merikarplar genişçe böbreksi, 1,25-1,8 x 0,9-1,2 mm, kahverengi, hafif kırışık ve tüysüzdür.

Çiçeklenme zamanı: Mayıs-Haziran

Yetiştirme Ortamı: Taşlık ve kayalık yerler, orman açıklıkları

**İncelenen Örnekler; A2(A) Bursa:** M. Kemalpaşa, Osmaniye Ömeraltı arası, 19. km, 212 m, orman altları, 10.06.2014, RD, GB, BULU 37051; Uludağ Milli Parkı, Bakacak, Seyir Tepe çevresi, 1850 m, *Juniperus communis* açıklıkları, 09.08.2014, RD, BULU 38068 (meyveli); Uludağ Milli Parkı, Ağaoğlu Telesiyej çevresi, taşlık yamaçlar, 1850 m, 04.09.2015, RD, EK, BULU 39481 (meyveli).

**B2 Bursa:** Orhaneli, Çınarcık Barajı çevresi, kayalık yamaçlar, 10.06.2014, RD, GB, BULU 37087; Orhaneli: Gümüşpınar-Dündar arası, Dündar'a 2 km kala, taşlık alanlar, 617 m, 10.06.2014, RD, GB, BULU 37109; Orhaneli: Başköy Çınarcık arası, Çınarcık'a 5 km, taşlık yamaçlar, 22.05.2015, RD, GB, BULU 38359, **ENDEMİK, Öksin Elementi.**



**Şekil 4.10. A. *G. fissurense* arazi genel görünümü; B.Çiçek durumu**



**4.4.11. *Galium campanelliferum* Ehrend & Schönb.-Tem. in Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh 37: 250 (1979).**

Donuk mavimsi yeşil, buğulu, ince, yatay, bazen stolon benzeri sürgünlerle dallanmış rizomlu çok yıllıklar. Gövdeler (20-)30-75 cm, 0,75-1,6(-3,9) mm çapında, yükselici, hafif silindirik, 4 çizgili, tüysüz, nadiren kısa sert tüylü ve çiçeklenme zamanında az sayıda kısa yapraklı dallar ile dallanmıştır. Alt kısımdaki internodlar kısalmış, yapraklardan daha kısa, üst kısımda yaklaşık 9 cm'e kadar uzar. Yapraklar halkalarda 6-7(-8)'li, 15-30 × 0,5-1 mm, iğnemsiden darca ters mızraksı-şeritsiyeye kadar değişken, 0,2-0,5 mm şeffaf uçlu, kenarlar yukarı dönük dişlerin birkaç sırasıyla orta damara doğru alta kıvrık ve pürüzlüdür. Çiçek durumu çok çiçekli, sıklıkla gevşek, genişçe yumurtamsı, tüysüz, az olarak yayık dallarla, eşit veya bazen daha az uzamış ve korimboz simlerden oluşur. Brakteler yukarıya dönük kenarlarla eliptik, aküminat, pürüzlü veya pürüzsüzdür. Pediseller 0,75-1,5 mm, hafif dik-yayık. Korolla beyazımsı, 2-3,75 mm çapında, genişçe çan şeklinde, loplar korolla tübünü 2-3 katı kadar uzunlukta, genişçe üçköşeli-yumurtamsı, yayık ve tepeciklidir. Merikarplar genişçe ters yumurtamsı, 1,5-2 x 0,9-1,2 mm, ince olarak ağımsı-hafifçe pürüzlü, tüsüzdür ve kurduğunda siyahlaşır.

Çiçeklenme zamanı: Mayıs-Haziran

Yetiştirme Ortamı: Meşe çalılıkları, taşlık yamaçlar

**İncelenen Örnekler; A2(A) Bursa:** M. Kemalpaşa: Soğukpınar çıkışı Yeni Kızılelma arası, taşlık yamaçlar, 320 m, 30.05.2014, HM, RD, GB, BULU 36858; M. Kemalpaşa: Yeni Kızılelma'ya 2 km kala, taşlık yamaçlar, 328 m, 30.05.2014, HM, RD, GB, BULU 36877, **ENDEMİK**



**Şekil 4.11.** A. *G. campanelliferum* çiçek durumu; B. Taban yaprakları

#### 4.4.12. *Galium paschale* Forssk. in Fl. Aegypt.-Arab. 203 (1775)

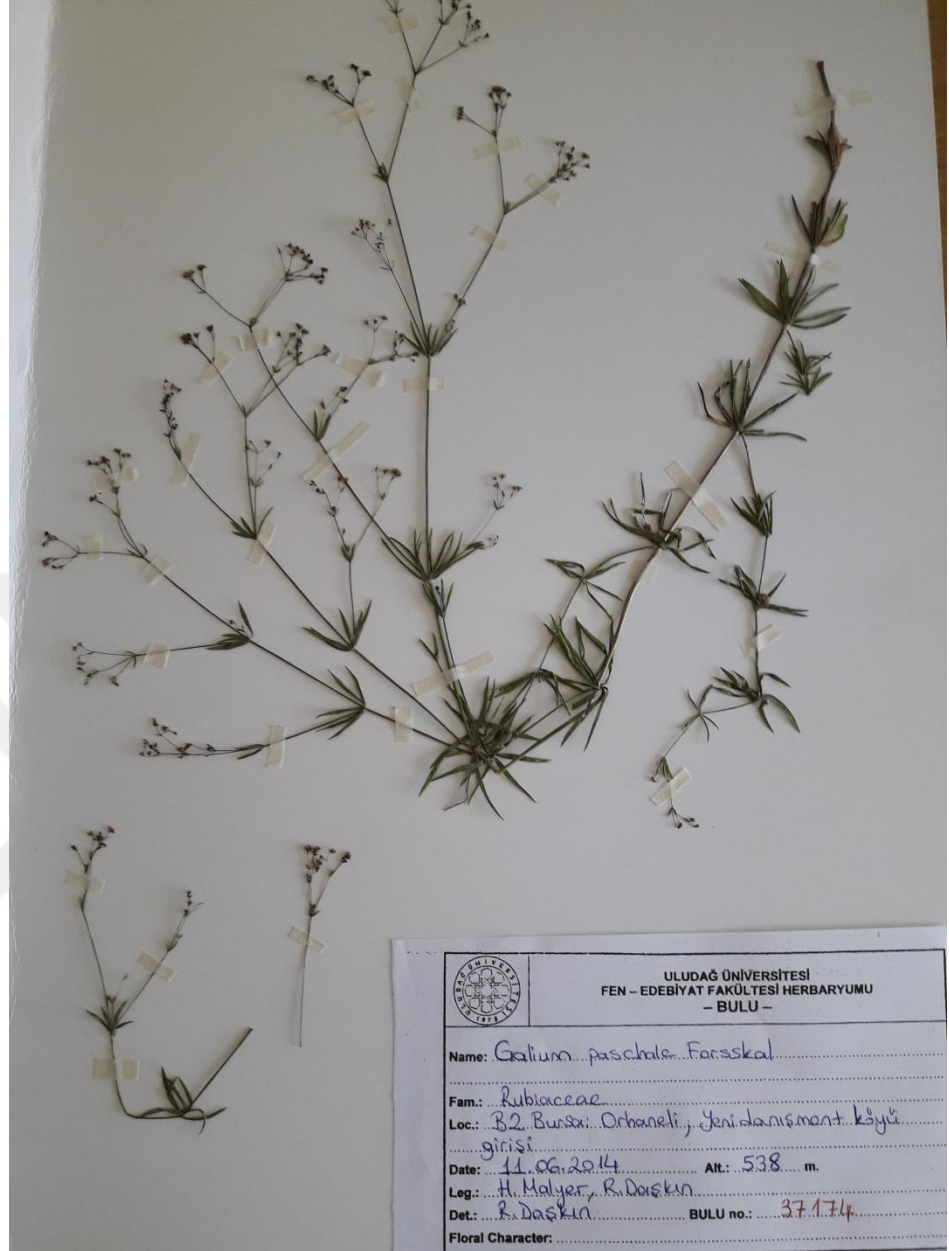
Mavimsi yeşil, nadiren kısa sürüncü rizomlu, çok yıllıklar. Gövdeler 100 cm'e kadar, dik-yayık, tabana doğru silindirik, üstte dört soluk çizgili, tüysüz, genç sürgünler donuk mavimsi yeşil-buğuludur. Yapraklar halkalarda (6-)8-10'lu, (15-)25-40(-60) × 1,5-3,5(-5,5) mm, şeritsi-ters mızraksı, ters mızraksı-dikdörtgensel, dikdörtgensel ya da dereceli aküminattır. Hafifçe alta doğru kıvrık kenarlar boyunca birkaç sıra yukarıya dönük küçük dişlerle, tüysüz ve solgundur. Genellikle donuk mavimsi yeşil ve alt yüzde buğulu, nadiren kurduğunda siyahlaşır. Çiçek durumu gevşek, genişçe yumurtamsı, tüysüz, çiçek durumu ve çiçek sapları kılcaldır. Çiçek sapları 1,5-7 mm, hafifçe dik, çiçeklenmeden sonra hafifçe yayık. Korolla beyaz, şapka şeklinden hafif tekerleksiye kadar, (2-)2,5-3 mm çapında, loblar yumurtamsı, küt uçlu-kısa tepeciklidir. Merikarplar genişçe elipsoid ila böbreksi, 1,5-2 × 1-1,25 mm, ince ve hafifçe pürüzlü, buğuludur.

Çiçeklenme zamanı: Haziran-Ağustos

Yetiştirme Ortamı: Orman altları ve açıklıkları

**İncelenen Örnekler; A2 (A) Bursa:** Alaçam köyüne gelmeden, bahçe içleri, 850 m, 12.10.2012, HM, RD, BULU (meyveli); M. kemalpaşa; Sincansarnıç köyü girişi, meşe ormanı altları, 495 m, 15.05.2014, BULU 36319; Doğancı Barajını geçtikten 5 km sonra, 505 m, 09.07.2014, HM, RD, GB, BULU 37386;

**B2 Bursa:** M. Kemalpaşa, Y. Kızılelmaya 2 km kala, *P. nigra* ormanı altları, 328 m, 30.05.2014, HM, RD, BULU 36869; M.kemalpaşa; Çaltılıbük, Osmaniye Ömeraltı arası, *P. nigra* ormanı altları, 185 m, 10.06.2014, HM, RD, BULU 37055 (meyveli); Orhaneli; Yeni Danişment girişi, meşelik altları, 538 m, 11.06.2014, HM, RD, 37174; Büyükorhan: Görecik Yaylası mesire yeri, 39 46 K, 28 50 D, *P. nigra* ormanı altları, açık alanlar, 1100 m, 09.07.2014, RD, GB, BULU 37400 (meyveli), **Akdeniz Elementi.**



Şekil 4.12. *G. paschale*' nin herbarium örneği

#### 4.4.13. *Galium incanum* Sm. subsp. *incanum* in Fl. Graec. Prodr. 1: 91 (1806).

Çok gövdeli, kurduğunda siyahlaşan, otsudan yarı çalimsıya kadar değişen çok yıllıklar. Gövdeler 2,5-10 cm, toprak üstünde yatık-dik, genellikle kısa yumuşak tüylü, nadiren tüsüzdür. Çoğunlukla tabanda bulunan yapraklı kısa sürgünler oldukça belirsizdir. Yapraklar halkalarda (5-)6(-8)'li, (3-)5-15(-30) × (0,4) 0,5-1,2(-1,6) mm,

şeritsiden şeritsi-kılıçsı'ya kadar, hafifçe sivri veya şeffaf-küçük mukrolu, 0,4 mm'ye kadar şeffaf uçlu, kenarlar düz ya da geriye dönüktür. Yoğun olarak hirsut (0,1-0,2 mm yayık tüylerle) yada kısa yumuşak tüylü (0,05-0,08 mm tüylerle), bazen az çok tüsüzdür. Alt yüzde orta damar (0,075-)0,125-0,4 mm genişliğindedir. Çiçek durumu indirgenmiştir. Çiçek sapları genellikle çiçeklere eşittir. Korolla beyaz, huni şeklinde (1,5-)1,75-2,25(-3) mm uzunlukta, 2-5 mm çapında, loblar mızraksı, tabanda daralmış, hafif kukuletalı, uçta tepecikli ya da sivridir. Merikarplar yassı, yumurtamsı, 1,25-1,75 × c. 1 mm, tüsüz, kısa yumuşak tüylü ya da hispid.

Çiçeklenme zamanı: Haziran-Ağustos

Yetiştirme Ortamı: Subalpin kayalık ve taşlık yamaçlar

**İncelenen Örnekler;** 32, BULU 14159/ 34, BULU 14383/ 106, BULU 17947

**A2(A) Bursa:** Uludağ Milli Parkı, Kuşaklıkaya'nın alt kısımları, taşlık açık alanlar, 1950 m, 04.09.2015, RD, EK, BULU 39476 A (meyveli)



Şekil 4.13. *G. incanum* subsp. *incanum*'un herbarium örneği

**4.4.14. *G. incanum* Sm. subsp. *elatus* (Boiss.) Ehrend. in Öst. Bot. Zeitschr. 98: 454 (1951).**

Çok gövdeli, kurduğunda siyahlaşan, otsudan yarı çalimsıya kadar değişen çok yıllıklar. Gövdeler 15-40 cm, toprak üstünde yatık-dik, genellikle kısa yumuşak tüylü, nadiren tüsüzdür. Tabanda bulunan kısa sürgünler yoğun şekilde kiremitvari dizilmiş yapraklar taşır. Yapraklar halkalarda (5-)6(-8)'li, (3-)5-15(-30) × (0,4) 0,5-1,2(-1,6) mm, şeritsiden şeritsi-kılıçsı'ya kadar, hafifçe sivri veya şeffaf mukrolu, 0,4 mm'ye kadar şeffaf uçlu, kenarlar düz ya da geriye dönüktür. Yoğun şekilde hirsut (0,1-0,2 mm yayık tüylerle) yada kısa yumuşak tüylü (0,05-0,08 mm tüylerle), bazen az çok tüsüzdür. Alt yüzde orta damar (0,075-)0,125-0,4 mm genişliğindedir. Çiçek durmu yumurtamsı'dan silindirik'e kadar değişken. Çiçek sapları çiçeklere eşittir. Korolla beyaz, huni şeklinde (1,5-)1,75-2,25(-3) mm uzunlukta, 2-5 mm çapında, loblar mızraksı, tabanda daralmış, hafif kukuletalı, uçta tepecikli yada sivridir. Merikarplar oblong ila böbreksi, 1,25-1,75 × 0,8-1 mm, kısa tüylü.

Çiçeklenme zamanı: Haziran-Ağustos

Yetiştirme Ortamı: Taşlık yamaçlar

**İncelenen Örnekler; A2(A) Bursa:** Uludağ Milli Parkı, Fatintepe Telesiyej istasyonu çevresi, alpin taşlık yamaçlar, 2100 m, 04.09.2015, RD, EK, BULU 39481 A (meyveli)



**Şekil 4.14. A. *G. incanum* subsp. *elatus*' un arazi genel görünümü; B. Çiçek durumu**

#### 4.4.15. *Galium olympicum* Boiss. in Diagn. Pl. Orient. 3: 41 (1843)

Bodur, çok gövdeli çok yıllıktır. Gövdeler 2-5 cm, tüysüz, çok yoğun olarak yapraklı, internodlar çok kısa, çok zor görülebilir. Çiçekten sonra nadiren 10 mm ye kadar uzar. Yapraklar halkalarda 6'lı, kiremitvari dizilişli, 4,5-7,5×0,5-0,6 mm, şeritsi-biz şeklinde, iğnemsî, aküminat-aristat, 1,5-2 mm'ye kadar aristalı ve kenarlar hafifçe kalınlaşmıştır. Seyrek şekilde pürüzlü-kirpikçikli, solgun, kurduğunda saman rengi-sarı, alt yüzde orta damar belirgin, 1,5-2,5 mm genişliğindedir. Çiçek durumu son derece indirgenmiş, 1-3 çiçekli, yapraklı, çiçek sapları 1-3,5 mm, tüsüzdür. Kaliks dişleri yok. Korolla beyaz, 2-3 mm, hafifçe çan şeklinde; tüp 0,7-0,8 mm, loblar mızraksı, başlıklı, 1,5-2 mm. Merikarplar böbreksi, 1,5-1,7 × 1-1,1 mm, düz ve tüsüzdür.

Çiçeklenme zamanı: Haziran-Ağustos

Yetiştirme Ortamı: Subalpin ve alpin kayalık yamaçlar

**İncelenen Örnekler; A2 (A) Bursa:** Uludağ Milli Parkı, Volfram Madeni üstleri, Rasatdüzü Mevkii, alpin taşlık yamaçlar, 2100 m, 16.07.2003, RD, BULU 17654; Uludağ, Alaçam üstleri Göller bölgesi patika yolu, alpin taşlık alanlar, 2100 m, 15.08.2011, RD, GB, BULU (meyveli), **ULUDAĞ ENDEMİĞİ, Akdeniz Elementi.**



**Şekil 4.15.** *G. olympicum*'un arazi genel görünümü



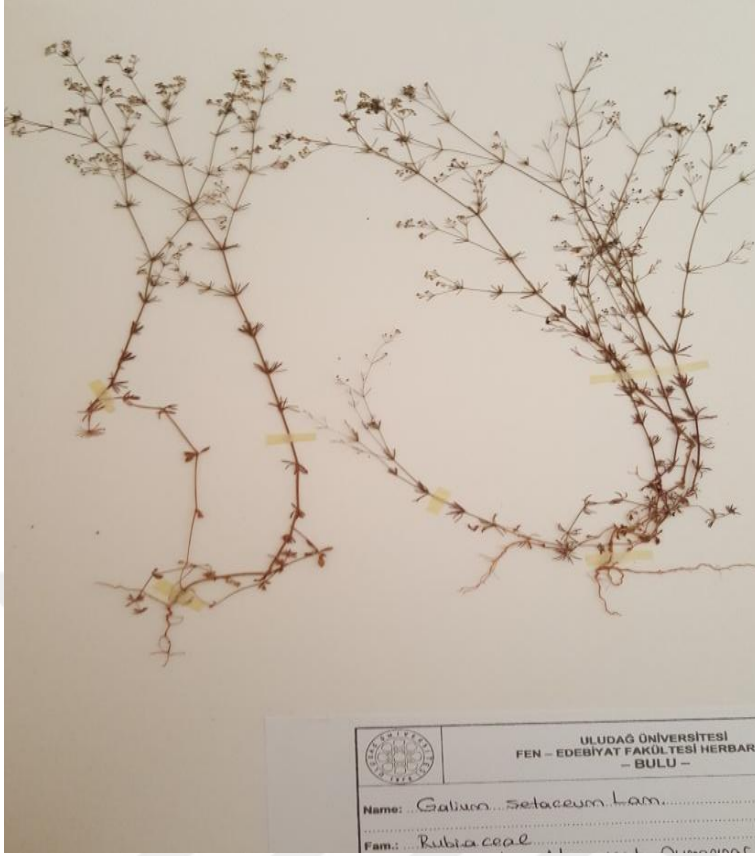
#### 4.4.16. *Galium setaceum* Lam. in Encycl. 2: 584 (1788)

İnce yapılı tek yıllıklar. Gövdeler 5-20(-35) cm, dik, daha nadiren yükselici, dört köşeli, hafif geriye dönük pürüzlü veya tüsüzdür. Yapraklar halkalarda (4-)6-8(-10) lu, (3-)5-15(-20) × 0,25-0,9 mm, en altta genişçe ters yumurtamsı-ters mızraksı, sıklıkla çiftlidir. Düz kenarlar boyunca yukarıya dönük pürüzlü ve üst yüzde setalıdır, yaklaşık 0,075 mm ye kadar şeffaf uçludur. Üst yüzde tabana doğru hirsut ve alt yüzde geriye dönük kenarlar boyunca ve damarda pürüzlüdür. Çiçek durumu gevşek, yayık-gevşek, silindirik'e doğru piramitsel uzamış, dallar bazen korimboz şeklindedir. Uç kısımda ve koltukta bulunan simlerde 3-9 çiçeklidir. Kenarlarda geriye dönük pürüzlü ipliksi brakteler (3-12 mm) tarafından taşınır. Çiçek durumu sapları 15 mm'ye kadar, çiçek sapları 1-8 mm, kılcal, dikey-yayık ve tüsüzdür. Korolla morumsu, nadiren sarımsı-yeşil, loplar 0,5-0,8(-1) mm, apikülat ve hafif aristalıdır. Merikarplar genişçe böbreksi, 0,6-0,8 × 0,4-0,6 mm, yoğun şekilde kancalı yatık tüylüdür.

Çiçeklenme zamanı: Nisan-Haziran

Yetiştirme Ortamı: Kurak meşe çalılıkları içleri ve açıklıkları

**İncelenen Örnekler; B2 Bursa:** Harmancık; Gülözü köyü çıkışı, 39°42'N, 29°15'E, 1072 m, *J. excelsa* toplulukları, taşlık alanlar, 27.06.2014, RD, GB, BULU 36307; Orhaneli: Sadağ Kanyonu, Hamamlar çevresi, 25.06.2015, HM, RD, BULU 38387 A.



Şekil 4.16. *G.setaceum*'un herbarium örneği

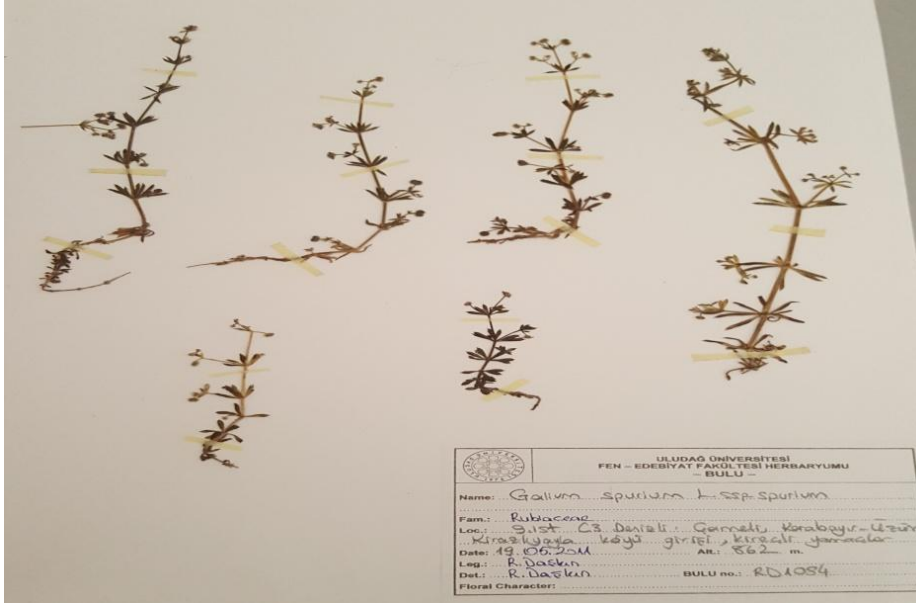
#### 4.4.17. *Galium spurium* L. subsp. *spurium* in Sp. Pl. 106 (1753)

Yumuşak gövdeli, sürünücü tek yıllıklar. Gövdeler 100(-160) cm, kuvvetli, dikdörtgensel, geriye dönük dikencikli, nodlarda tüylü ya da hafifçe tüysüzdür. Yapraklar halkalarda 6-8(-10)'lu, 10-30(35) × 1,5-5(-10) mm, şeritsi-ters mızraksı, şeffaf sivri uçlu, üst yüzde pürüzlü-tüylüdür. Orta damar ve alta doğru kıvrık kenarlar boyunca geriye dönük dikenciklidir. Çiçek durumları dar yumurtamsı-silindirik, yaprak koltuklarındaki simler 5(-7) çiçekli, yaprakları geçer. Çiçek durumu sapları ve çiçek sapları dik-yayık, 2-12 mm, meyvenin hemen altında düz yada keskin bir şekilde kıvrıktır. Korolla yeşilimsi sarı, şapka şeklinde, 0,8-1,3(-1,6) mm çapında, loplar yumurtamsı, sivri, tüysüz. Merikarplar genişçe böbreksi ile hemen hemen küremsi, 3-5 × 3-3,2 mm, kancalı setalarla hispid (setaların tabanı tüberkül şeklinde değil).

Çiçeklenme zamanı: Mart-Haziran

Yetiştirme Ortamı: Çalılık içleri, tarla kenarları, açık alanlar

**İncelenen Örnekler; B2 Bursa:** Orhaneli: Sadağ Kanyonu Tabiat Parkı, gözlem kulesi çevresi, kayalık yamaçlar, 553 m, 14.05.2015, HM, RD, BULU 38183, **Avrupa-Sibirya Elementi.**



Şekil 4.17. *G. spurium* subsp. *spurium*'un herbarium örneği

#### 4.4.18. *Galium aparine* L. in Sp. Pl. 108 (1753)

*G. spurium* 'a çok benzer ancak gövdeleri genellikle daha uzun (180 cm'ye kadar), daha kalın ve sıklıkla nodlarda daha tüylüdür. Yapraklar 22-60-(90) × 2-8 mm, dar ila genişçe ters mızraksı, uçta mukronattır. Korolla beyazımsı, şapka şeklinde, 1,5-2 mm çapında, loplar yumurtamsı, sivri, tüysüz. Merikarplar genişçe böbreksi, 3-5 x 2-3,5 mm (setalar dahil), tüberkül benzeri genişlemiş bir tabandan yükselen yoğun kancalı setalarla hispidtir

Çiçeklenme zamanı: Mart-Temmuz

Yetiştirme Ortamı: Çalılık içleri, tarla kenarları, açık alanlar

**İncelenen Örnekler; A2 (A) Bursa:** Uluabat Gölü, Eski Karaağaç köyü, Göl kıyı çevresi, taşlık yerler, 7 m, 28.05.2014, HM, RD, BULU 36792

**B2 Bursa:** Keles, Kocayayla'ya 1 km kala, açık alanlar, 1200 m, 29.05.2012, RD, BULU ; Orhaneli, Yeşiller köyü çıkışı, 510 m, 25.05.2014, RD, BULU 36679; Orhaneli; Dünder Yeni Danişment arası, yol kenarları, 532 m, 11.06.2014, HM, RD, BULU 37140; Orhaneli: Sadağ Kanyonu Tabiat Parkı, gözlem kulesi çevresi, kayalık yamaçlar, 553 m, 14.05.2015, HM, RD, BULU 38183.



**Şekil 4.10. A.** *G. aparine*'nin arazi genel görünümü; **B.** Çiçek durumu

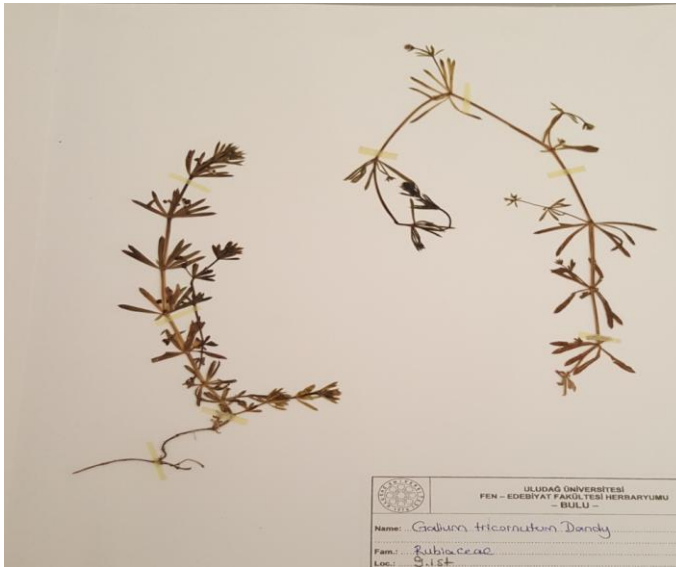
#### 4.4.19. *Galium tricornerutum* Dandy in *Watsonia* 4: 47 (1957)

Yumuşak gövdeli, tırmanıcı tek yıllıklar. Gövdeler 10-60(-100) cm, dört köşeli, geriye dönük dikencikli. Yapraklar halkalarda 6-8'li, 10-30(-35) × (1,5-)2-4(-8) mm, şeritsi-ters mızraksıdan ters mızraksıya kadar, uzun-akuminattır. Orta damarlar ve düz kenarlar geriye dönük dikencikli, iki yüzeyi de tüsüzdür. Çiçek durumu panikula, yaprak koltuklarındaki simler 1-5(-7) çiçekli, yapraklardan hafif yada belirgin şekilde uzundur. Çiçek durumu sapları (5-)8-15(-20) mm; çiçek sapları 1-8 mm, sert ve çiçeklenmeden sonra geriye dönük ve içe doğru kıvrıktır. Merkezdeki çiçekler hermafrodit, uçtakiler erkektir. Korolla beyaz, şapka şeklinde, 1-2(-2,5) mm çapında, loblar yumurtamsı-oblog, akut. Merikarplar hemen hemen küremsi, 2,5-5 × 2-4 mm, yoğun şekilde akut siğillerle kaplıdır.

Çiçeklenme zamanı: Nisan-Haziran

Yetiştirme Ortamı: Kurak açık alanlar, tarla ve yol kenarları

**İncelenen Örnekler; B2 Bursa:** Orhaneli; Nalınlar Erenler arası, yol kenarları, 17.04.2014, RD, GB, BULU 38180; B.orhan, Harmancık'a 16 km kala, Çeki Sırlı yol ayrımı çevresi, 965 m, 14.05.2014, RD, GB, BULU 36081; Orhaneli Harmancık yolu, Harmancık'a 14 km kala, taşlık açık alanlar, yol kenarları, 22.05.2015, RD, GB, BULU 38317, **Akdeniz Elementi.**



**Şekil 4.19.** *G. tricornerutum* 'un herbarium örneği

#### 4.4.20. *Galium divaricatum* Pourr. ex Lam. in Encycl. 2: 580 (1788)

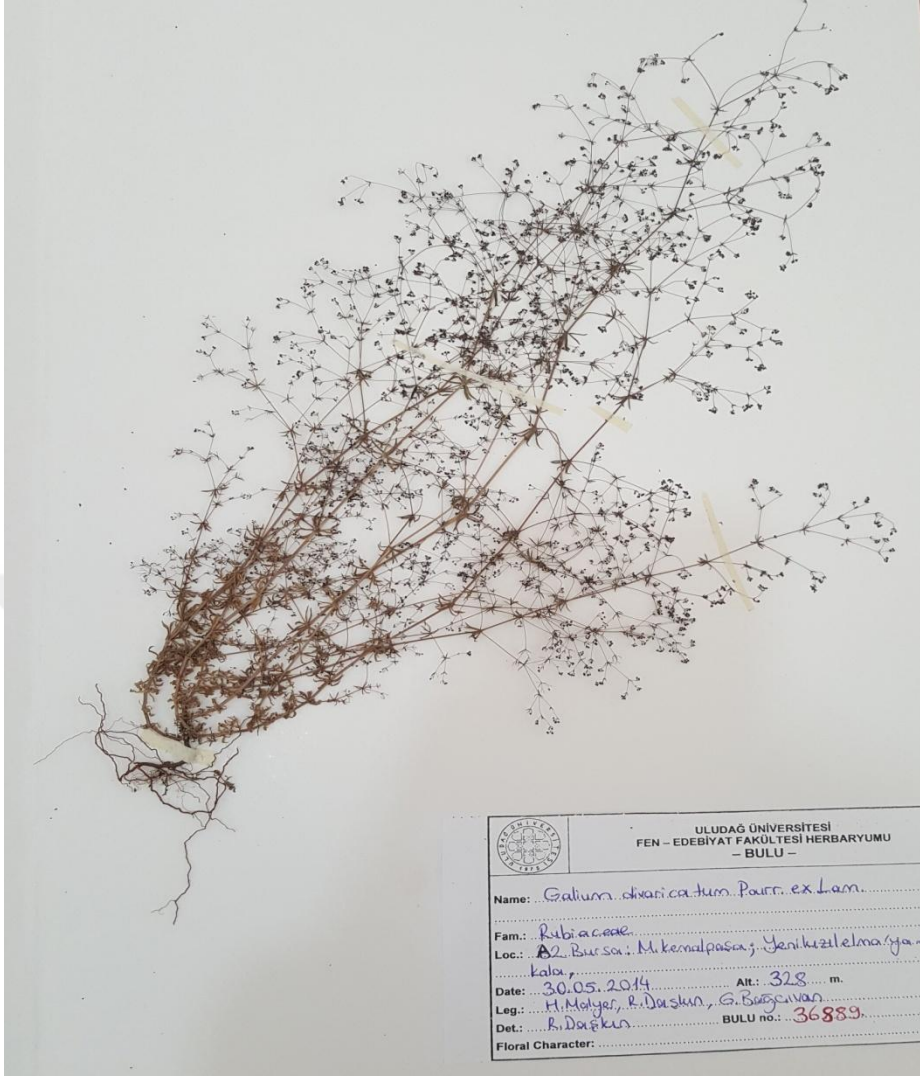
İnce yapılı, tek yıllıklar. Gövdeler 5-30 cm, dik-yükselici, dört köşeli, çok dallıdır. Genel olarak alt kısımlarda hafif geriye dönük dikenciklidir. Yapraklar halkalarda 6-8'li, 4-10 × 0,3-1,5(-2) mm, şeritsi-mızraksı, sivri uçlu akut yada şeffaf uçludur. Orta damar ve düz ya da alta doğru kıvrık kenarlar boyunca yukarıya dönük dikencikli, üst yüzde belirgin şekilde hispittir. Çiçek durumu genişçe ters yumurtamsı, yaprak koltuktaki simler merkezdeki çiçeğin iki nod altında, kümecik şeklinde, (3-)5-13 çiçekli, çiçek durmu sapları taşıyıcı yaprakların (2-)3-4(-6) katı kadar uzundur. Çiçek sapları 0,5-2,5 mm, ipliksi, tüysüz, çiçeklenmeden sonra hafifçe geri kıvrıktır. Korolla sarımsı-kırmızı, şapka şeklinde, 0,5-1 mm çapında, loblar üç köşeli-yumurtamsı, hafif tepelikli yada değildir. Merikarplar genişçe elipsoid, 0,5-0,7 × 0,4-0,5 mm, hafif papillalı, tüysüzdür.

Çiçeklenme zamanı: Nisan-Temmuz

Yetiştirme Ortamı: Kurak açık alanlar, meşelik içleri

**İncelenen Örnekler; A2 (A) Bursa:** Doğancı köyü üstleri, açık alanlar, 450 m, 13.06.2010, RD, BULU ; M. Kemalpaşa; Soğukpınar Yenikızılelma arası, Y. Kızılelma'ya 2 km kala, 35T 639109 D, 4426177 K, taşlık yamaçlar, 328 m, 30.05.2014, HM, RD, GB, BULU 36889; M. Kemalpaşa; Çaltılıbük; Osmaniye-Ömeraltı, Ömeraltı'na 5 km kala, 35 T 650816 D, 4426189 K, açık taşlık alanlar, 762 m, 10.06.2014, RD, BULU 37065

**B2 Bursa:** Büyükorhan: Gedikler köyü üstleri, meşelik altları, açık alanlar, 39° 43' K, 29° 00' D, 923 m, 09.07.2014, RD, GB, BULU 37528; Orhaneli: Başköy Çınarcık arası, Çınarcık'a 2 km kala, *P. brutia* ormanı altları, 22.05.2015, RD, GB, BULU 38368, **Akdeniz Elementi.**



Şekil 4.20. *G. divaricatum*'un herbarium örneği

**4.4.21. *Galium tenuissimum* M. Bieb. subsp. *tenuissimum* in Fl. Taur.-Caucas. 1: 104 (1808)**

Yaygın ve gevşek dallı tek yıllıklar. Gövdeler 10-50 cm, dik veya yükselici, nispeten sert, dört kenarında geriye dönük pürüzlüdür. Yapraklar halkalarda 6-8(-10)'lu, (4-)8-15(-18) × (0,3-)0,5-2(-3) mm, ters mızraksı-şeritsi, sivri uçludur. Alt yüzde orta damar ve düz veya hafifçe alta doğru kıvrık kenarlar boyunca öne doğru yönelik dikencikli, genellikle tüysüz, üst yüzde nadiren hirsuttur. Çok çiçekli panikulalar geniş, uç kısmında son derece gevşektir. Yaprak koltuklarında bulunan simler 3-11(-14) çiçekli; çiçek durumu sapları 5-15 mm, çiçek sapları 3-15(-20) mm, ikisi de kılcal, yayık. Korolla beyazımsıdan sarımsı-yeşile kadar, şapka şeklinde, 1-2 mm çapında, loblar yumurtamsı, akuminat-kısa aristalı, aristalar 0,15-0,7 mm, tüysüz. Merikarplar böbreksi, 0,9-1 × 0,7-0,8 mm, küçük papillalı, tüysüz yada bazen kancalı tüylerle hispidir.

Çiçeklenme zamanı: Mayıs-Haziran

Yetiştirme Ortamı: Orman ve çalılık içleri, tarla kenarları

**İncelenen Örnekler; B2 Bursa:** Harmancık; Harmancıkalan-Köçekler mahallesi (Klavuzlar) arası, kireçli tepeler, 950 m, 30.05.2013, RD, AK, BULU ; Orhaneli; Sadağ köyü yol ayrımından 1 km sonra, açık alanlar, 25.05.2014, HM, RD, GB, BULU 36675 A; Orhaneli; Sadağ Kanyonu, Hamamlar çevresi, orman altları, su kenarları, 25.06.2015, HM, RD, GB, BULU 38387 B, **İran-Turan Elementi.**





Şekil 4.21. *G. tenuissimum* subsp. *tenuissimum*'un herbarium örneği

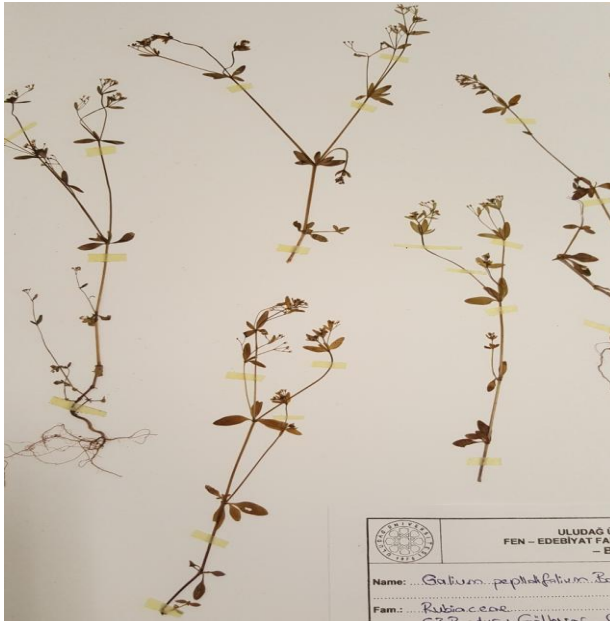
#### 4.4.22. *Galium peplidifolium* Boiss. in Diagn. Pl. Orient. 3: 46 (1843)

İnce yapılı tek yıllıklar. Gövdeler 10-20(-25) cm, çok dallı, eğik, genellikle dirsek şeklinde kıvrık, dört köşeli, tüysüz-küçük pürüzlüdür. Yapraklar halkalarda 4-5'li, birbirine eşit olmayıp 2 adet stipül daha uzundur, (4-)6-20(-25) × (1-)2-5(-7) mm, en alttakiler yumurtamsı, yaprak sapları hemen hemen yaprağa eşit, üsttekiler eliptik, mızraksı, şeritsi yada darca ters yumurtamsı, hafifçe sapsız, tüm yapraklar küt uçlu, bazen düz kenarlar boyunca ve üst yüzünde yukarıya yönelik dikencikli. Çiçek durumu genellikle üçe ayrılan dallarla korimboz şeklinde, gevşek, çiçek durmu sapları ve çiçek sapları ipliksi; çiçek sapları 2-8(-13) mm, dikey derecede yayık, tüsüzdür. Korolla beyaz, şapka şeklinde, 1,25-1,75 mm çapında, loblar yumurtamsı, sivriden aküminata kadar değişken. Merikarplar genişçe böbreksi, 1-1,2 × 0,7-1 mm, küçük papillalı, tüsüzdür.

Çiçeklenme zamanı: Nisan-Haziran

Yetiştirme Ortamı: Çalılık içleri, taşlık yerler

**İncelenen Örnekler; B2 Bursa:** Harmancık'a 16 km kala, Çeki-Sırlı yol ayrımı çevresi, 35 S 675 482 D, 440 4612 K, seyrek *P. nigra*-*J. excelsa* toplulukları arası, 965 m, 14.05.2014, RD, BULU 36083, **Akdeniz Elementi.**



Şekil 4.22. *G. peplidifolium*'un herbarium örneği

**4.4.23. *Galium floribundum* Sm. subsp. *floribundum* in Fl. Graec. Prodr. 1: 94 (1806)**

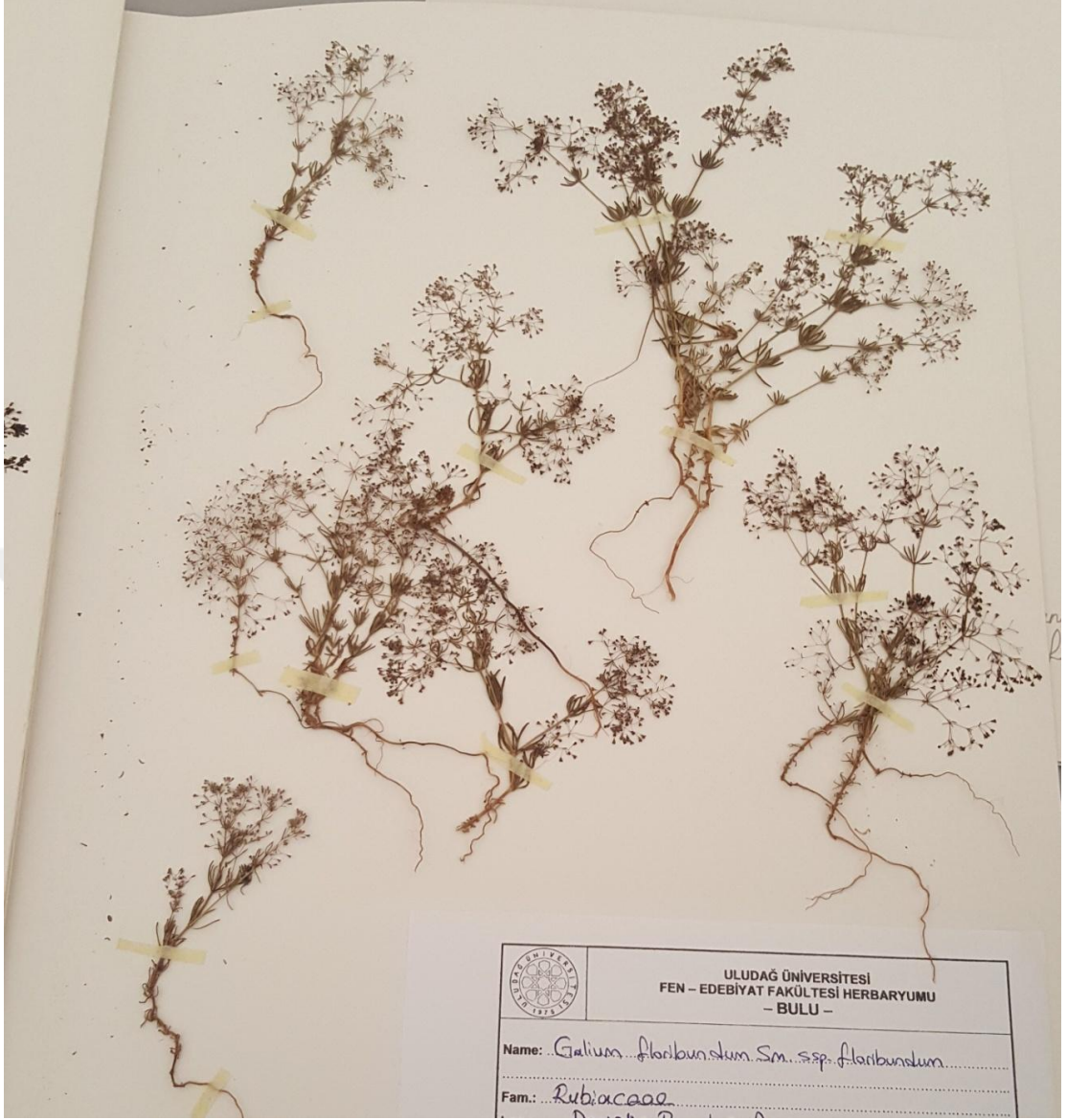
Yaygın ve gevşek dallı tek yıllıklar. Gövdeler (4-)10-30 cm, dik veya sıklıkla tabanda dize benzer şekilde kıvrık-toprak üzerinde yatık, dört köşeli, tüysüz yada hirsut, köşelerde belirgin şekilde pürüzlüdür. Yapraklar halkalarda 8-12'li, şeritsi-ters mızraklı, 5-15 × 0,3-1,5 mm, en alttakiler sivri, üst kısımdakiler sivri uçludan hafif aristalıya kadar, 0,3-0,4 mm şeffaf uçlu, kenarlar alta doğru kıvrık ve yukarıya yönelik pürüzlü. Çiçek durumu genişçe korimboz, çok çiçekli, son segmentler yayık ve gevşektir. Dallar kılcal, tüysüz yada hirsuttur. Çiçek sapları kırmızımsı, 1,5-3(-6) mm, kılcal, yayık, tüysüz ya da hirsut, sadece meyvenin hemen altında hafif kalınlaşmıştır. Brakteler hafif ipliksi, en dıştaki dallanmalardan baskındır. Korolla morumsu-kahverengi 1,1-2,5 mm çapında, şapka şeklinde, tüysüz ya da dış yüzde hirsuttur. Loblar dikdörtgensi, loblar kadar uzun kılcal aristalı. Ovaryum yatık veya yayık, kıvrık-kancalı yada düz, bazen tüsüzdür. Merikarplar böbreksi, 0,8-1 × 0,6-0,7 mm, kancalı tüylerle hirsut ya da tüsüzdür.

Çiçeklenme zamanı: Mayıs-Temmuz

Yetiştirme Ortamı: Açık alanlar, çalılık içleri

**İncelenen Örnekler; A2 (A) Bursa:** Hasanağa-Unçukuru arası, 35 T 651124 D, 4446954 K, maki çalılığı içleri, 212 m, 15.05.2014, HM, RD, BULU 36298; M. Kemalpaşa; Sincansarnıç köyü girişi, 35 T 643533 D, 4436780 K, meşelik altları, 495 m, 15.05.2014, HM, RD, BULU 36302.

**B2 Bursa:** Büyükorhan; Tepecik Özlüce arası, Özlüce köyü girişi, yamaçlar, 744 m, 02.09.2014, HM, RD, GB BULU 37970; Orhaneli; Sadağ Kanyonu, kanyon, orman altları, su kenarları, 25.06.2015, HM, RD, GB, BULU 38399; Harmancık yolu, Çeki Sırlı yol ayrımı çevresi, 1014 m, 09.07.2016, HM, RD, GB, BULU 37536; Büyükorhan: Karaçukur yol ayrımı-Geynik arası, 39° 42' K, 28° 48' D, çalılık açıklıkları, 1031 m, 09.07.2016, RD, GB, BULU 37460; Orhaneli: Söğüt Dinlenme Tesislerine 500 m kala, yol kenarları, yamaçlar, 899 m, 09.07.2016, HM, RD, GB, BULU 37620, **ENDEMİK, Akdeniz Elementi.**



Şekil 4.23. *G. floribundum* subsp. *floribundum*'un herbarium örneği

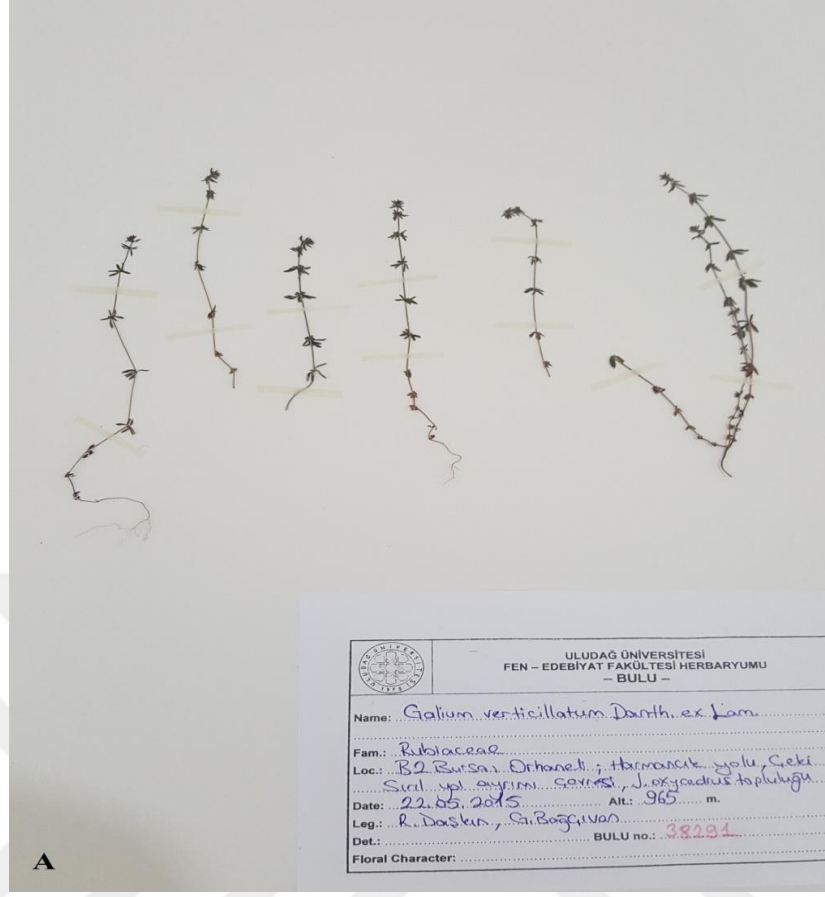
#### 4.4.24. *Galium verticillatum* Danth. ex Lam. in Encycl. 2: 585 (1788)

İnce yapılı tek yıllıklar. Gövdeler 5-25(-30) cm, ortak tabandan birkaç tane, dik-yayık, oldukça sert, dallanmamış nadiren dallanmış, dört köşelidir. Yapraklar halkalarda 4-6'lı, en üsttekiler çoğunlukla 2'li, 4-8 × 0,8-2,5 mm, mızraksı-dikdörtgensel, yada eliptik, nadiren yumurtamsı, küt yada kısaca sivri uçlu, göze çarpmayan şeffaf uçlu, üst yüzde kısa hirsut tüylü ya da tüysüz, alt yüzde geriye doğru kıvrık kenarlar ve orta damar boyunca yukarıya yönelik dikecikli. Çiçek durumu darca silindirik, yapraklı, yoğun şekilde 2-20 çiçekli. Çiçek durumu sapsiz belirgin değil yada yok. Çiçek sapsiz 2 mm ye kadar, hafifçe dik-yayık, hirsut yada tüysüzdür. Korolla sarımsı, şapka şeklinde, 0,5-1,5 mm çapında, loblar yumurtamsı, çoğunlukla tüysüz yada dış yüzde tüylüdür. Merikarplar oblong-böbreksi, yaklaşık 1 × 0,6-0,7 mm, yaklaşık 1mm, kancalı setalarla hirsut veya bazen tüysüzdür.

Çiçeklenme zamanı: Nisan-Haziran

Yetiştirme Ortamı: Orman açıklıkları, taşlık ve kayalık yamaçlar

**İncelenen Örnekler; B2 Bursa:** Harmancık'a 16 km kala, Çeki-Sırlı yol ayrımı çevresi, 35 S 675 482 D, 440 4612 K, 965 m, seyrek *P. nigra*-*J. excelsa* toplulukları arası, 22.05.2015, RD, GB, BULU 38291, **Akdeniz Elementi.**



Şekil 4.24. A. *G. verticillatum*'un herbarium örneği B. Çiçek durumu

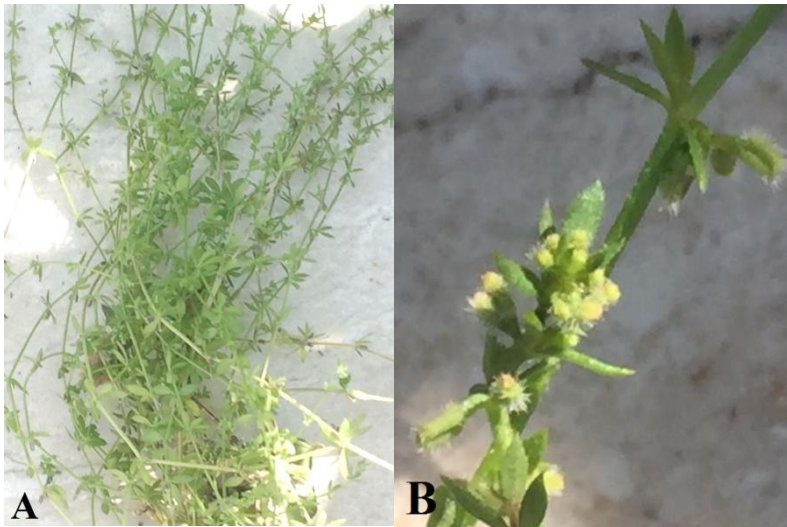
#### 4.4.25. *Galium murale* (L.) All. in Auct. Syn. Strip. Horti Taur.: 8 (1773)

Yayı ve gevşek yapılı tek yıllıklar. Gövdeler 5-20(-25) cm, ortak tabandan birkaç tane, toprak üzerine yatık veya yükselici, dallanmamış yada seyrek şekilde dallanmış, dört köşeli, pürüzsüz yada köşelerde hafif geriye dönük dikencikli, nadiren üst kısımlarda hirsut. Yapraklar halkalarda 4-6'lı, 3-10(-13) × 0,6-2,5(-4) mm, dikdörtgensel-eliptik ya da genişçe ters mızraksı, sivri uçlu, kenarlar düzden hafifçe alta doğru kıvrık, yukarıya yönelik pürüzlü-küçük dişli, tüylüden tüysüze kadar değişken. Çiçek durumu darca silindirik, yalancı çevrel. Çiçek durumu sapları 1 mm'ye kadar, çiçek sapları 0,5-2 mm, meyvede geri kıvrık, hafifçe hispit, braktelerden daha kısadır. Korolla sarımsı, 0,5-0,7 mm çapında, şapka şeklinde, loblar yumurtamsı, akut, dış yüzde tüysüz yada tüylüdür. Merikarplar silindirik, 1,3-1,5 × 0,3-0,4 mm, kıvrık ve birbirinden ayırık, özellikle uca doğru kancalı setalarla kaplıdır.

Çiçeklenme zamanı: Mart-Haziran

Yetiştirme Ortamı: Yol kenarları, açık alanlar, taşlık yerler

**İncelenen Örnekler; A2(A) Bursa:** M. Kemalpaşa; Çaltılıbüyük, Osmaniye Ömeraltı arası, Ömeraltı'na 5 km kala, 35 T 650816 D, 4426189 K, kayalık yamaçlar, açık alanlar, 762 m, 10.06.2014, RD, GB, BULU 37064; **B2 Bursa:** Harmancık'a 16 km kala, Çeki Sırlı yol ayrımı çevresi, 35 S 675 482 D, 440 4612 K, seyrek *P. nigra*-*J. excelsa* toplulukları arası, 965 m, 22.05.2015, RD, GB, BULU 38292



**Şekil 4.25. A.** *G. murale*'nin arazi genel görünümü **B.** Çiçek durumu

#### 4.5. Bursa İlinde Yayılışı Olan *Galium* Taksonlarına Ait Anatomik Bulgular

Çalışılan taksonların gövde ve yaprak enine kesitleri incelendiğinde gövdenin çoğunlukla dairemsi olup nadiren elipsoid yada dört köşeli olduğu ve 4 adet çıkıntı bulundurduğu gözlenmiştir. Gövdedeki bu çıkıntılarda kutikula tabakası ve epiderma tabakasının altında değişen hücre sırasına sahip kollenkima tabakası gözlenmiştir. Gövde anatomik kesitlerinde dıştan içe doğru ince bir kutikula tabakası, tek sıralı epiderma tabakası, parankima tabakası, tek hücre sıralı endoderma tabakası, floem tabakası, ksilem tabakası ve merkezde parankimatik öz bulunmaktadır. Bazı taksonlarda merkezde belirgin bir öz boşluğu gözlenmiştir.

Gövdede floem ve ksilem elemanları sık ve düzensiz şekilde sıralanmış çok sayıda demet oluşturmaktadır. Çok sayıdaki bu demetler, aralarında hiç boşluk kalmayacak şekilde bir daire oluşturmaktadırlar.

Yaprak anatomik kesitleri incelendiğinde yaprak kenarlarının düz, hafifçe kıvrık veya tamamen geriye kıvrık olduğu, enine kesitlerin genel şeklinin V biçiminde, M biçiminde, şeritsi, üçgensel, yüreksi yada yelpaze şeklinde olduğu gözlenmiştir. Yaprak anatomik kesitlerinde ince bir kutikula tabakası, onun altında tek sıralı üst epiderma, bol kloroplastlı palizat parankiması, hücreler arası boşluklara sahip sünger parankiması ve tek sıralı alt epiderma tabakası bulunmaktadır. Yapraklar bu iç düzenlenişine göre dorsiventral yada bifasiyal tiptedir. Yaprak kesitlerinde merkezi iletim demetinin üstünde ve altında değişen sayıda sıralı parankima bulunmaktadır. Çoğu taksonda bu tabaka merkezde bulunan iletim demetinin altında belirgin bir şişkinlik oluşturmaktadır. Bazı taksonların üst ve alt epidermasında şekil ve sayı bakımından değişen tüylere rastlanmıştır.

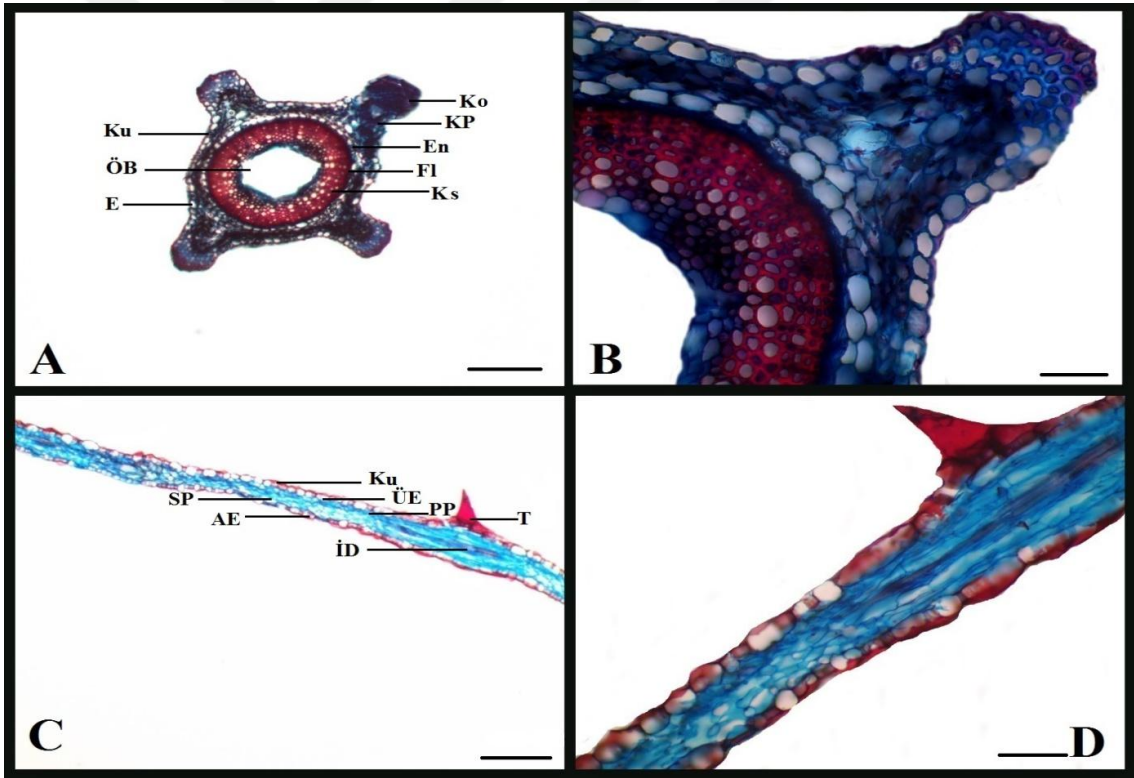
Her taksonun gövde ve yaprak enine kesitlerinin x 10 ve x 40 büyütmelemede dijital kamera ile fotoğrafları çekilmiştir. Uygun olan fotoğraflar incelenerek her taksonun gövde ve yaprak anatomik özellikleri ayrıntılı olarak describe edilmiştir.



#### 4.5.1. *Galium rotundifolium*

**Gövde Anatomisi:** Dairemsi olup dört adet çıkıntı içerir. Dıştan içe doğru ince bir kutikula, tek sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan epiderma, çıkıntılarda 4-5 sıralı, 5 köşeli hücrelerden oluşan kollenkima, 1-2 sıralı hücrelerden oluşan parankima tabakası, ince bir floem tabakası, trake ve trakeidlerden oluşan ksilem tabakası bulunur. Merkezde öz boşluğu görülür (Şekil 4.26 A, B).

**Yaprak Anatomisi:** genel görünümü şerit şeklinde, ince bir kutikula tabakasının altında tek sıralı epiderma, tek sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan palizat parankiması, 1-2 sıralı sünger parankiması, tek sıralı alt epiderma bulunmaktadır. İletim demeti sayısı 6 adettir. Ortadaki iletim demetinin alt ve kısmında kollenkima tabakası bulunmaktadır (Şekil 4.26 C, D).

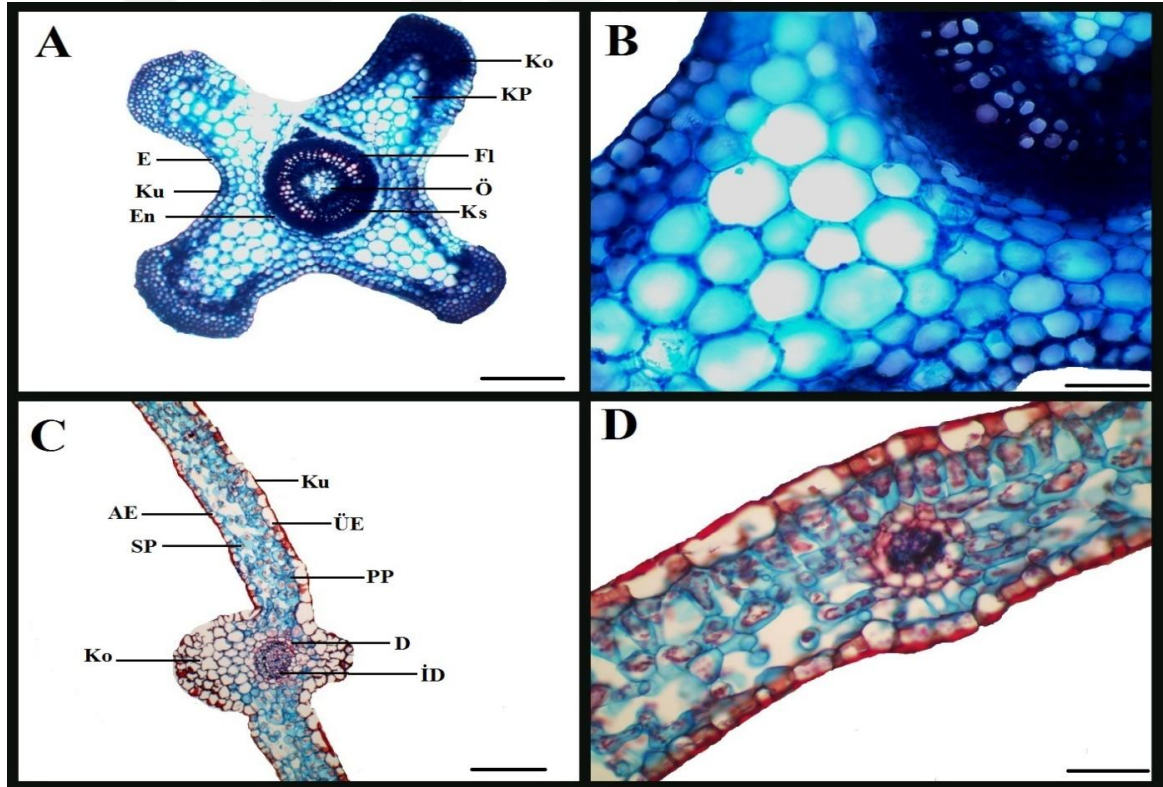


**Şekil 4.26.** *G. rotundifolium* gövde enine kesiti A (x10), B (x40); *G. rotundifolium* yaprak enine kesiti C (x10), D (x40); AE: Alt Epiderma, E: Epiderma, En: Endoderma, İD: İletim Demeti, KP: Korteks Parankiması, Ko: Kollenkima, Ku: Kutikula, Fl: Floem, Ks: Ksilem, PP: Palizat Parankiması, SP: Sünger Parankiması, ÖB: Öz Boşluğu, T: Tüyler, ÜE: Üst Epiderma, Skala= 200µm

#### 4.5.2. *Galium odoratum*

**Gövde Anatomisi:** Dikdörtgensi olup dört adet çıkıntı içerir. Dıştan içe doğru ince bir kutikula, tek tabakalı, dikdörtgen şekilli epiderma, çıkıntılarda 4-5 sıralı, dairemsi hücrelerden oluşan kollenkima, 1-2 sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan endoderma, 4-5 sıralı floem tabakası, trake ve trakeidlerden oluşan ksilem tabakası bulunur. Merkezde parankimatik hücrelerden oluşan bir öz bölgesi görülür (Şekil 4.27A, B).

**Yaprak Anatomisi:** genel görünümü şerit şeklinde, ince bir kutikula tabakasının altında tek sıralı epiderma, tek sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan palizat parankiması, 2-3 sıralı sünger parankiması ve tek sıralı alt epiderma bulunmaktadır. İletim demeti sayısı 9-10 adettir. Ortadaki iletim demetinin alt ve kısmında 4-5 sıralı, kollenkima tabakası bulunmaktadır (Şekil 4.27C, D).

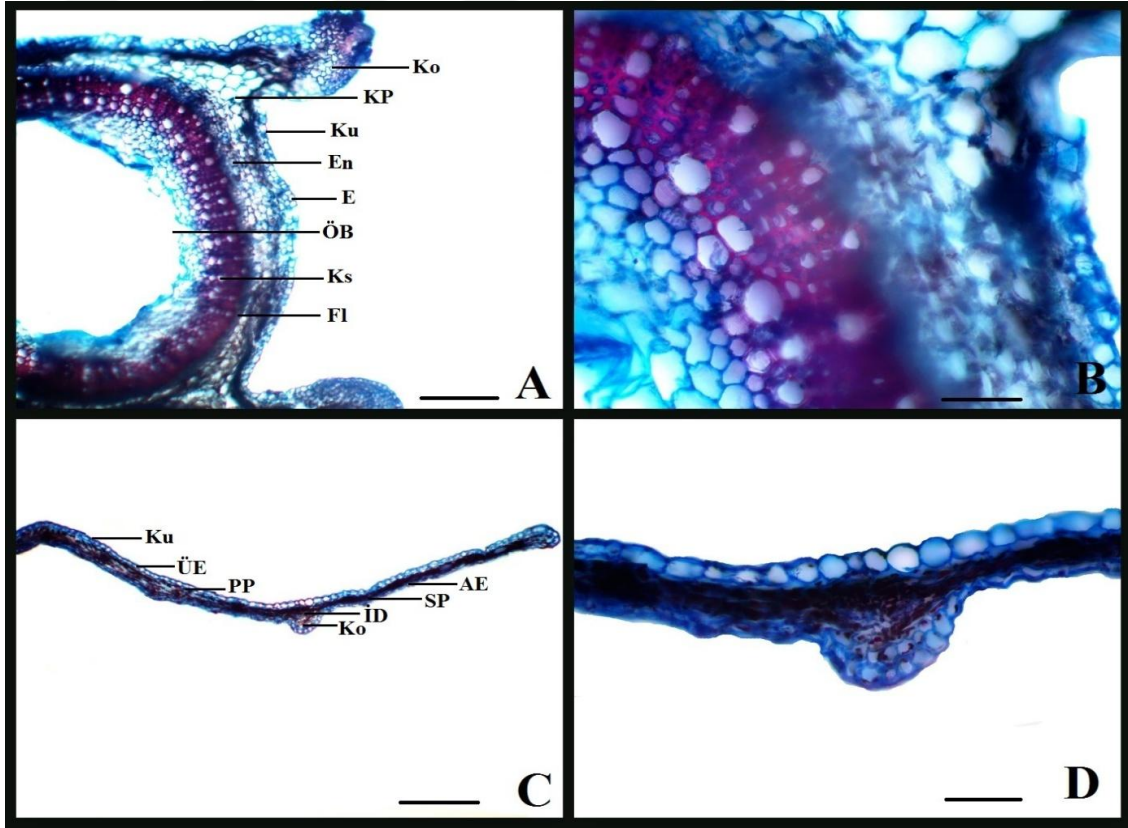


**Şekil 4.27.** *G. odoratum* gövde enine kesiti A (x10), B (x40); *G. odoratum* yaprak enine kesiti C (x10), D (x40); AE: Alt Epiderma; D: Demet kını; E: Epiderma, En: Endoderma İD: İletim Demeti, KP: Korteks Parankiması, Ko: Kollenkima, Ku: Kutikula, Fl: Floem, Ks: Ksilem, PP: Palizat Parankiması, SP: Sünger Parankiması, Ö: Öz Parankiması, ÜE: Üst Epiderma, Skala= 200 µm

#### 4.5.3. *Galium palustre*

**Gövde Anatomisi:** Dikdörtgensiz olup dört adet çıkıntı içerir. Dıştan içe doğru ince bir kutikula, tek tabakalı epiderma, çıkıntılarda 8-9 sıralı, 5 köşeli hücrelerden oluşan kollenkima, 1-2 sıralı dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan endoderma, 4-5 sıralı floem tabakası, 7-8 sıralı trake ve trakeidlerden oluşan ksilem tabakası bulunur. Merkezde bir öz boşluğu görülür (Şekil 4.28 A, B).

**Yaprak Anatomisi:** genel görünümü şerit şeklinde, ince bir kutikula tabakasının altında tek sıralı epiderma, tek sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan palizat parankiması, 1-2 sıralı, sünger parankiması ve tek sıralı alt epiderma bulunmaktadır. İletim demeti sayısı 9-10 adettir. Ortadaki iletim demetinin alt ve kısmında 1-2 sıralı kollenkima tabakası bulunmaktadır (Şekil 4.28 C, D).

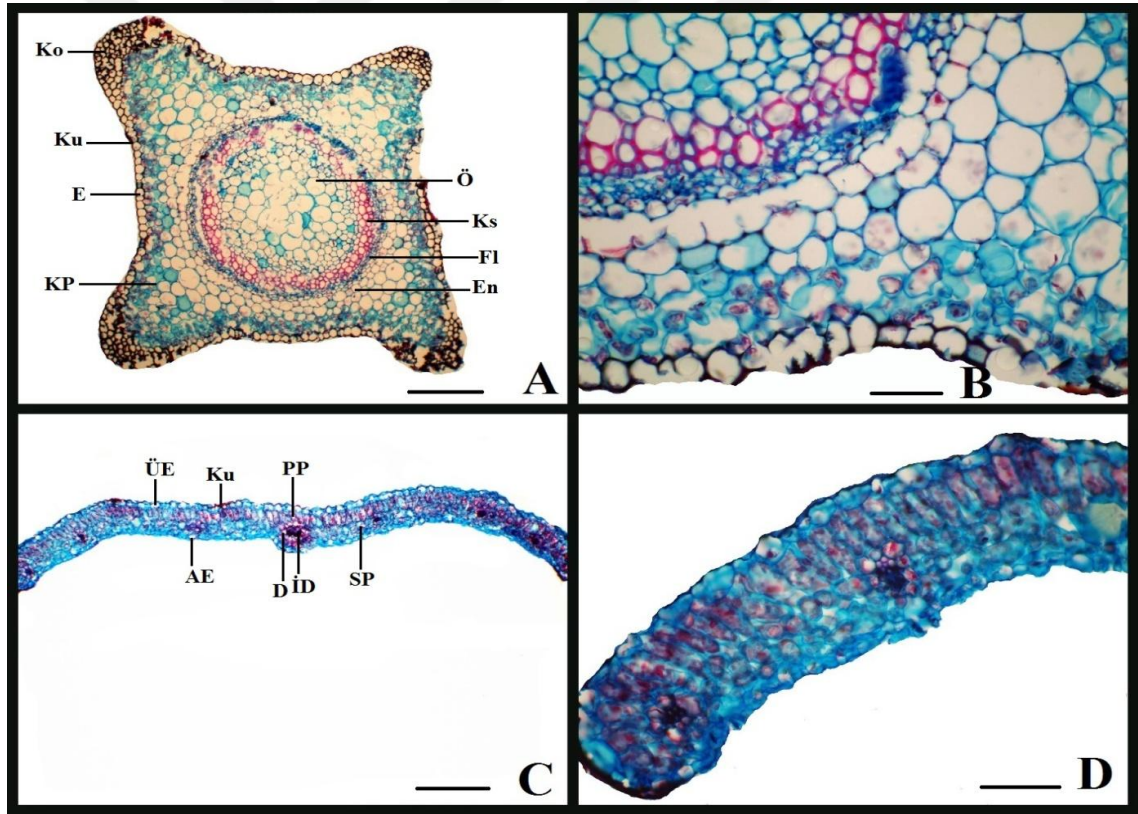


**Şekil 4.28.** *G. palustre* gövde enine kesiti A (x10), B (x40); Yaprak enine kesiti C (x10), D (x40); AE: Alt Epiderma; E: Epiderma, En: Endoderma, İD: İletim Demeti, KP: Korteks Parankiması, Ko: Kollenkima, Ku: Kutikula, Fl: Floem, Ks: Ksilem, PP: Palizat Parankiması, SP: Sünger Parankiması, ÖB: Öz Boşluğu, ÜE: Üst Epiderma, Skala= 200 µm

#### 4.5.4. *Galium elongatum*

**Gövde Anatomisi:** Dikdörtgeni olup dört adet çıkıntı içerir. Dıştan içe doğru ince bir kutikula, tek tabakalı dikdörtgen şekilli epiderma, çıkıntılarda 4-5 sıralı, dairemsi hücrelerden oluşan kollenkima, 1-2 sıralı, dikdörtgeni şekilli hücrelerden oluşan endoderma, 2-3 sıralı floem tabakası, trake ve trakeidlerden oluşan ksilem tabakası, bulunur. Merkezde parankimatik hücrelerden oluşan bir öz bölgesi görülür (Şekil 4.29 A, B).

**Yaprak Anatomisi:** genel görünümü M şeklinde, ince bir kutikula tabakasının altında tek sıralı epiderma, tek sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan palizat parankiması, 2 sıralı, sünger parankiması, tek sıralı alt epiderma bulunmaktadır. İletim demeti sayısı 7-9 adettir (Şekil 4.29 C, D).

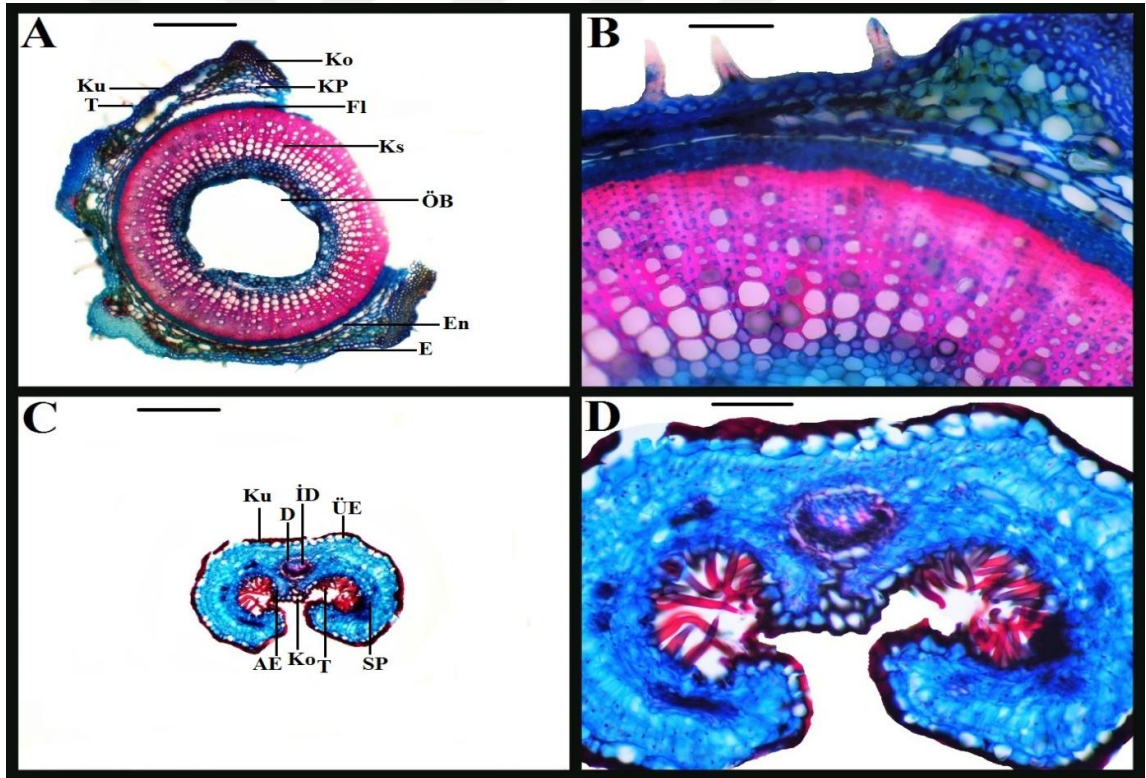


**Şekil 4.29.** *G. elongatum* gövde enine kesiti A (x10), B (x40); Yaprak enine kesiti C (x10), D (x40); AE: Alt Epiderma; D: Demet kını; E: Epiderma, En: Endoderma, İD: İletim Demeti, KP: Korteks Parankiması, Ko: Kollenkima, Ku: Kutikula, Fl: Floem, Ks: Ksilem, PP: Palizat Parankiması, SP: Sünger Parankiması, Ö: Öz Parankiması, ÜE: Üst Epiderma, Skala= 200 µm

#### 4.5.5. *Galium verum* subsp. *verum*

**Gövde Anatomisi:** Dairemsi olup dört adet çıkıntı içerir. Dıştan içe doğru ince bir kutikula, dikdörtgen şekilli ve tek tabakalı epiderma, çıkıntılarda 5-6 sıralı, sıralı kollenkima, tek sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan endoderma, 3-4 sıralı floem tabakası, 10-11 sıralı trake ve trakeidlerden oluşan ksilem tabakası bulunur. Merkezde bir öz boşluğu görülür (Şekil 4.30 A, B).

**Yaprak Anatomisi:** genel görünümü tamamen geriye kıvrık, ince bir kutikula tabakasının altında tek sıralı epiderma, 1-2 sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan palizat parankimasi, 2-3 sıralı, sünger parankimasi, tek sıralı alt epiderma bulunmaktadır. İletim demeti sayısı 7-8 dir. Ortadaki iletim demetinin alt kısmında 1-2 sıralı, kollenkima tabakası bulunmaktadır (Şekil 4.30 C, D).

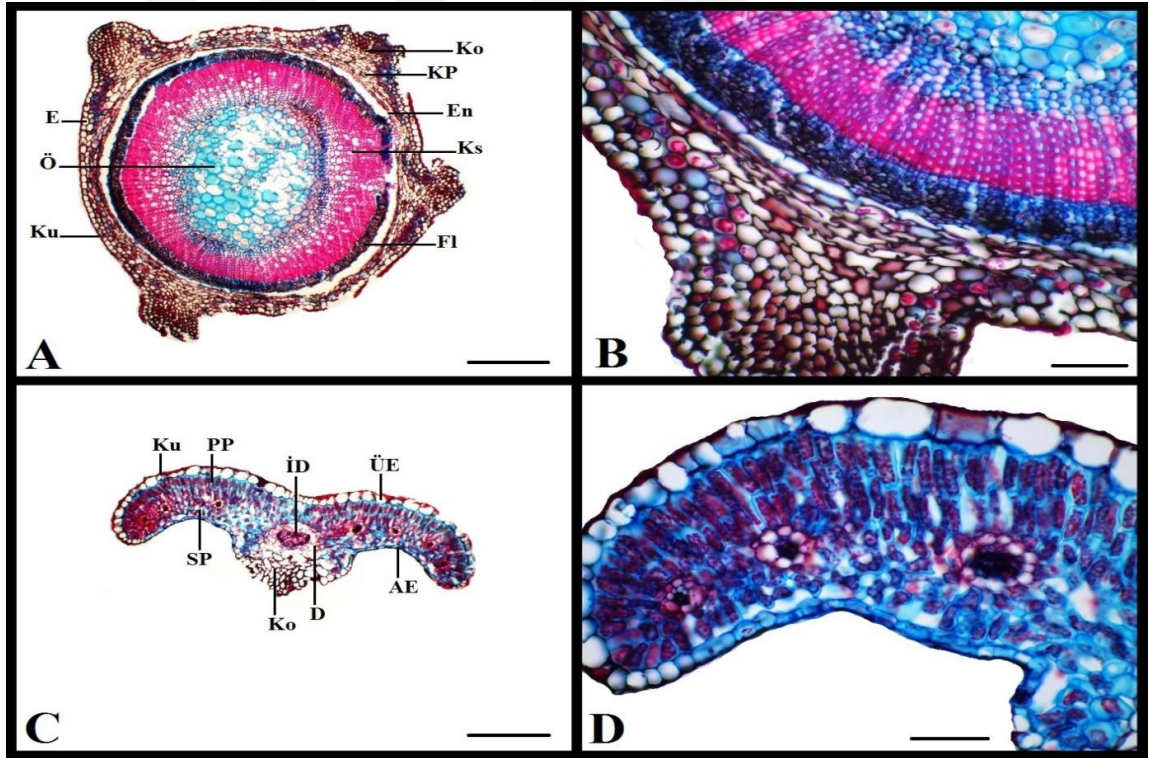


**Şekil 4.30.** *G. verum* subsp. *verum* gövde enine kesiti A (x10), B (x40); Yaprak enine kesiti C (x10), D (x40); AE: Alt Epiderma, D: Demet kını; E: Epiderma, En: Endoderma, İD: İletim Demeti, KP: Korteks parankimasi, Ko: Kollenkima, Ku: Kutikula, Fl: Floem, Ks: Ksilem, PP: Palizat Parankimasi, SP: Sünger Parankimasi, ÖB: Öz Boşluğu, T: Tüyler, ÜE: Üst Epiderma, Skala= 200 µm

#### 4.5.6. *Galium verum* subsp. *glabrescens*

**Gövde Anatomisi:** Dairesimsi olup dört adet çıkıntı içerir. Dıştan içe doğru ince bir kutikula, dikdörtgen şekilli ve tek tabakalı epiderma, çıkıntılarda 7-8 sıralı, 5 köşeli hücrelerden oluşan kollenkima, tek sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan endoderma, 7-8 sıralı, floem tabakası, 8-9 sıralı trake ve trakeidlerden oluşan ksilem tabakası bulunur. Merkezde parankimatik hücrelerden oluşan bir öz bölgesi görülür (Şekil 4.31. A, B).

**Yaprak Anatomisi:** genel görünümü M şeklinde, ince bir kutikula tabakasının altında tek sıralı epiderma, 1-2 sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan palizat parankiması, 2-3 sıralı sünger parankiması, tek sıralı alt epiderma bulunmaktadır. İletim demeti sayısı 7-8 dir. Ortadaki iletim demetinin alt kısmında 5-6 sıralı kollenkima tabakası bulunmaktadır (Şekil 4.31.C, D).

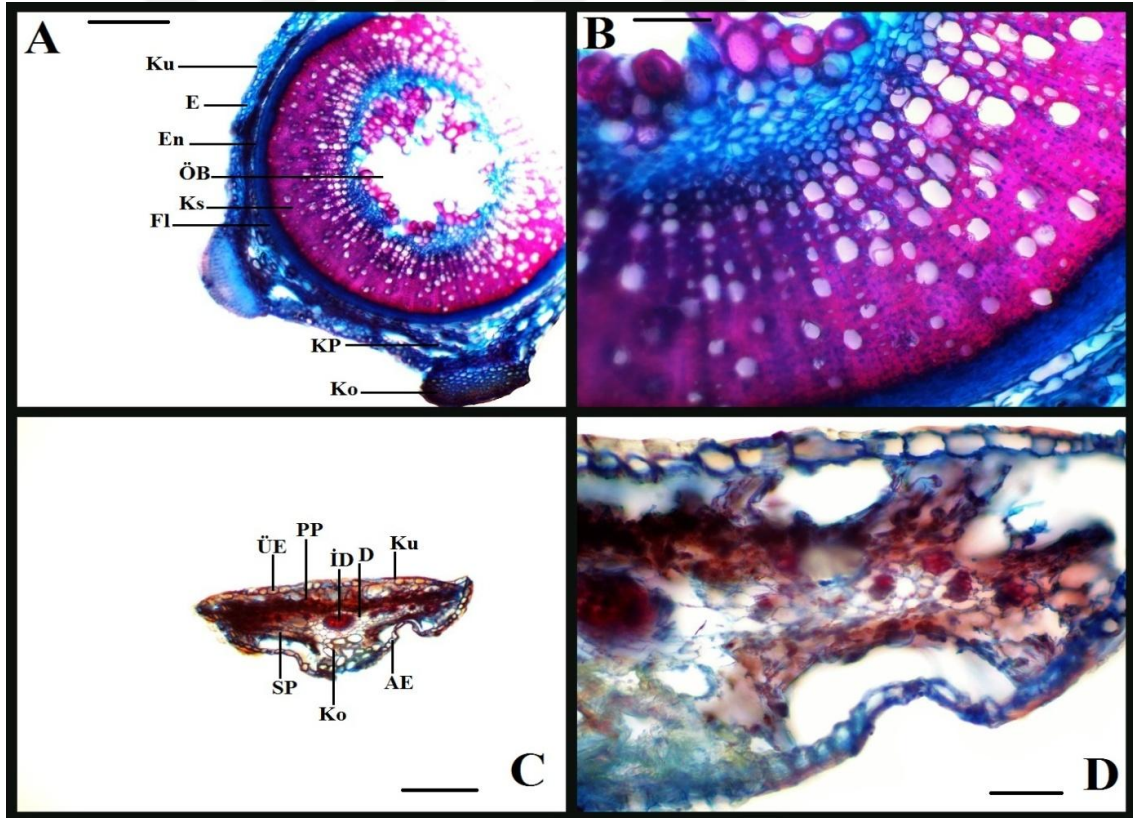


**Şekil 4.31.** *G. verum* subsp. *glabrescens* gövde enine kesiti A (x10), B (x40); Yaprak enine kesiti C (x10), D (x40); AE: Alt Epiderma, D: Demet kını; E: Epiderma, En: Endoderma, İD: İletim Demeti, KP: Korteks parankiması, Ko: Kollenkima, Ku: Kutikula, Fl: Floem, Ks: Ksilem, PP: Palizat Parankiması, SP: Sünger Parankiması, Ö: Öz Parankiması, ÜE: Üst Epiderma, Skala= 200 µm

#### 4.5.7. *Galium asparagifolium*

**Gövde Anatomisi:** Dairesimsi olup dört adet çıkıntı içerir. Dıştan içe doğru ince bir kutikula, dikdörtgen şekilli ve tek tabakalı epiderma, çıkıntılarda 6-7 sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan kollenkima 1-2 sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan endoderma, 6-7 sıralı floem tabakası, 15-16 sıralı trake ve trakeidlerden oluşan ksilem tabakası bulunur. Merkezde parankimatik hücrelerden oluşan bir öz bölgesi görülür (Şekil 4.32. A, B).

**Yaprak Anatomisi:** genel görünümü yelpaze şeklinde, ince bir kutikula tabakasının altında tek sıralı epiderma, tek sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan palizat parankiması, 1-2 sıralı sünger parankiması, tek sıralı alt epiderma bulunmaktadır. İletim demeti sayısı 7-8 dir. Ortadaki iletim demetinin alt kısmında 2-3 sıralı kollenkima tabakası bulunmaktadır (Şekil 4.32.C, D).

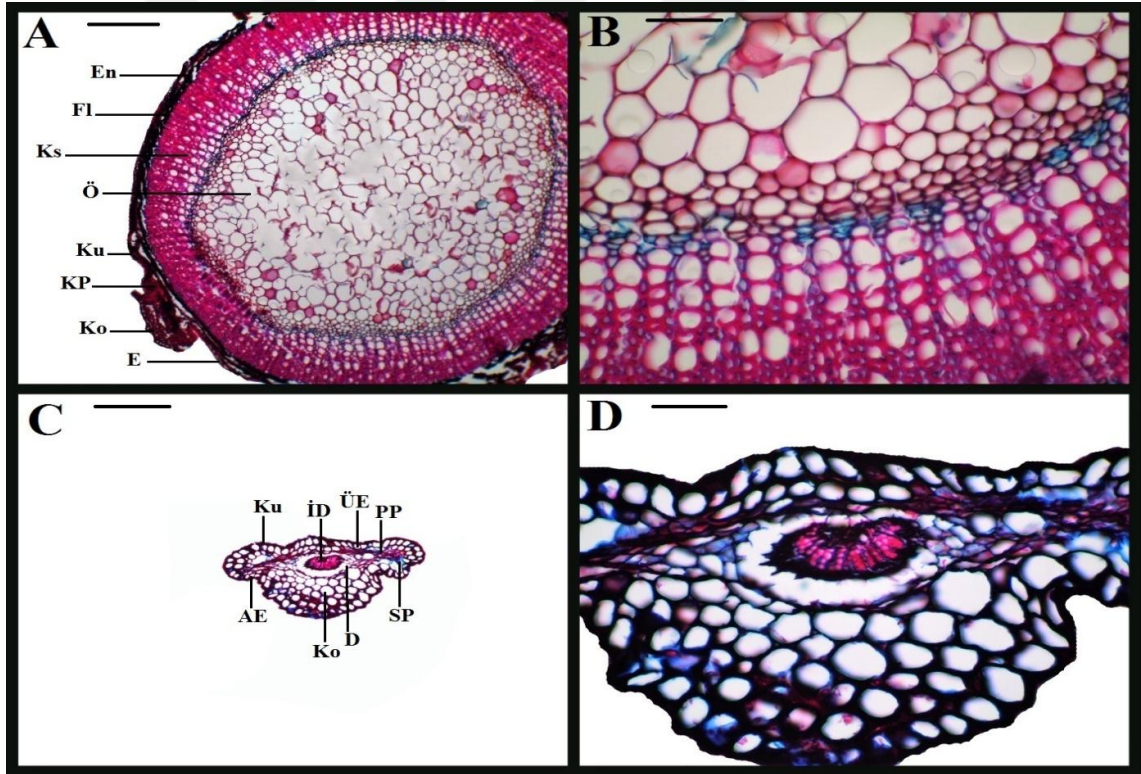


**Şekil 4.32.** *G. asparagifolium* gövde enine kesiti A (x10), B (x40); Yaprak enine kesiti C (x10), D (x40); AE: Alt Epiderma, D: Demet kını; E: Epiderma, En: Endoderma, İD: İletim Demeti, KP: Korteks parankiması, Ko: Kollenkima, Ku: Kutikula, Fl: Floem, Ks: Ksilem, PP: Palizat Parankiması, SP: Sünger Parankiması, ÖB: Öz Boşluğu, ÜE: Üst Epiderma, Skala= 200 µm

#### 4.5.8. *Galium album* subsp. *pycnotrichum*

**Gövde Anatomisi:** Dairesimsi olup dört adet çıkıntı içerir. Dıştan içe doğru ince bir kutikula, dikdörtgen şekilli ve tek tabakalı epiderma, çıkıntılarda 6-7 sıralı 5 köşeli hücrelerden oluşan kollenkima, 1-2 sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan endoderma, 2-3 sıralı floem tabakası, 11-12 sıralı trake ve trakeidlerden oluşan ksilem tabakası bulunur. Merkezde parankimatik hücrelerden oluşan bir öz bölgesi görülür (Şekil 4.33. A, B).

**Yaprak Anatomisi:** genel görünümü yelpaze şeklinde, ince bir kutikula tabakasının altında tek sıralı epiderma, tek sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan palizat parankiması, 2-3 sıralı, sünger parankiması, tek sıralı alt epiderma bulunmaktadır. İletim demeti sayısı 4-5 dir. Ortadaki iletim demetinin alt kısmında 3-4 sıralı, kollenkima tabakası bulunmaktadır (Şekil 4.33 C, D).



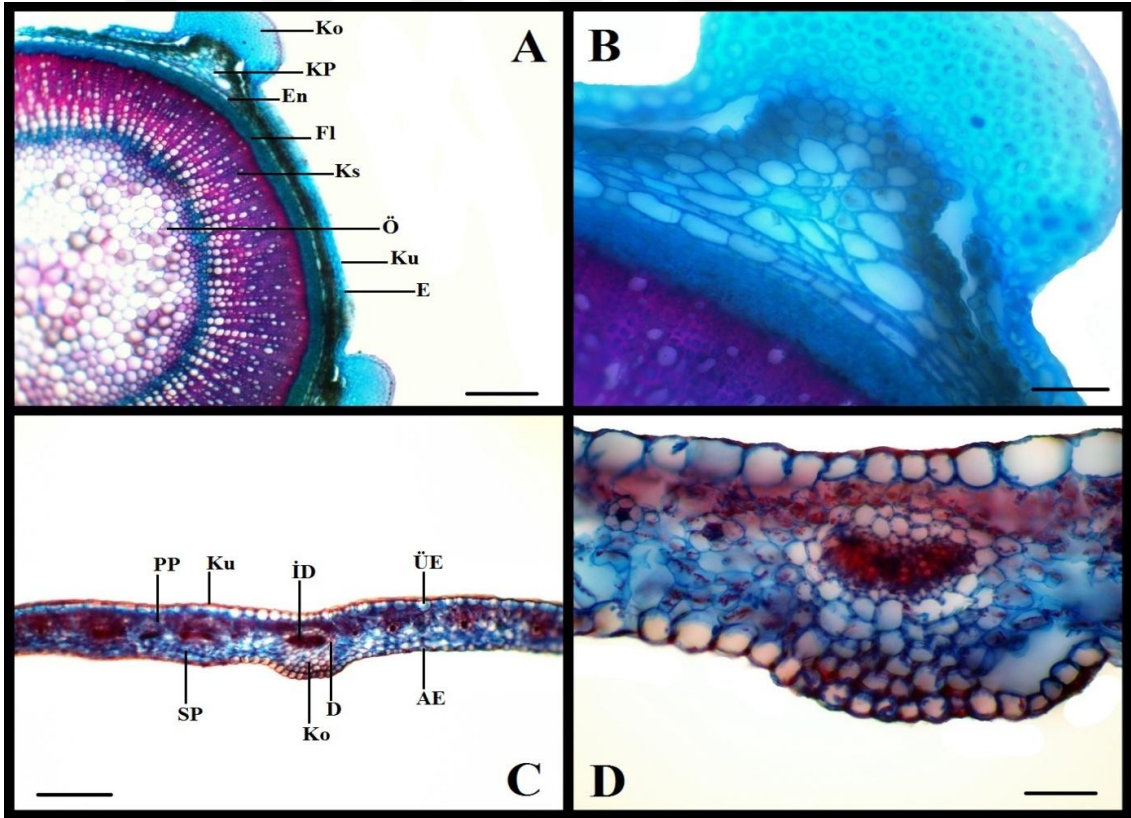
**Şekil 4.33.** *G. album* subsp. *pycnotrichum* gövde enine kesiti A (x10), B (x40); Yaprak enine kesiti C (x10), D (x40); AE: Alt Epiderma, D: Demet kını; E: Epiderma, En: Endoderma, İD: İletim Demeti, KP: Korteks parankiması, Ko: Kollenkima, Ku: Kutikula, Fl: Floem, Ks: Ksilem, PP: Palizat Parankiması, SP: Sünger Parankiması, Ö: Öz Parankiması, T: Tüylar, ÜE: Üst Epiderma, Skala= 200 µm



#### 4.5.9. *Galium album* subsp. *prusense*

**Gövde Anatomisi:** Dairesi olup dört adet çıkıntı içerir. Dıştan içe doğru ince bir kutikula, dairesi şekilli ve tek tabakalı epiderma, çıkıntılarda 11-12 sıralı dairesi şekilli hücrelerden oluşan kollenkima, 1-2 sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan endoderma, 5-6 sıralı floem tabakası, 14-15 sıralı trake ve trakeidlerden oluşan ksilem tabakası bulunur. Merkezde parankimatik hücrelerden oluşan bir öz bölgesi görülür (Şekil 4.34 A, B).

**Yaprak Anatomisi:** genel görünümü şerit şeklinde, ince bir kutikula tabakasının altında tek sıralı epiderma, tek sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan palizat parankiması, 2-3 sıralı, sünger parankiması, tek sıralı alt epiderma bulunmaktadır. İletim demeti sayısı 11-12 dir. Ortadaki iletim demetinin alt kısmında 3-4 sıralı kollenkima tabakası bulunmaktadır (Şekil 4.34 C, D).

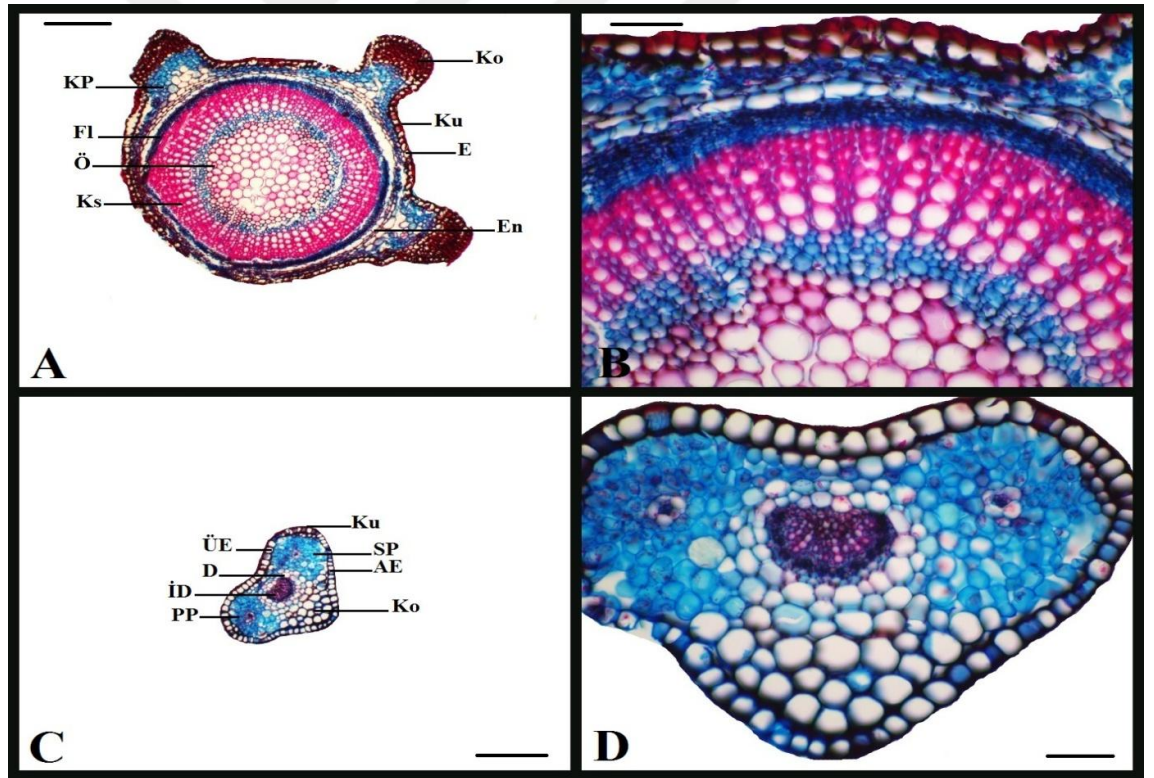


**Şekil 4.34.** *G. album* subsp. *prusense* gövde enine kesiti A (x10), B (x40); Yaprak enine kesiti C (x10), D (x40); AE: Alt Epiderma, D: Demet kını, E: Epiderma, En: Endoderma, İD: İletim Demeti, KP: Korteks parankiması, Ko: Kollenkima, Ku: Kutikula, Fl: Floem, Ks: Ksilem, PP: Palizat Parankiması, SP: Sünger Parankiması, Ö: Öz Parankiması, ÜE: Üst Epiderma, Skala= 200 µm

#### 4.5.10. *Galium fissurense*

**Gövde Anatomisi:** Dairesi olup dört adet çıkıntı içerir. Dıştan içe doğru ince bir kutikula, dikdörtgen şekilli ve tek tabakalı epiderma, çıkıntılarda 5-6 sıralı, dairemsi şekilli hücrelerden oluşan kollenkima, 1-2 sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan endoderma, 6-7 sıralı floem tabakası, 7-8 sıralı trake ve trakeidlerden oluşan ksilem tabakası bulunur. Merkezde parankimatik hücrelerden oluşan bir öz bölgesi görülür (Şekil 4.3.5. A, B).

**Yaprak Anatomisi:** genel görünümü üçgensiy ya da yürek şeklinde, ince bir kutikula tabakasının altında tek sıralı epiderma, 1-2 sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan palizat parankiması, 3-4 sıralı sünger parankiması, tek sıralı alt epiderma bulunmaktadır. İletim demeti sayısı 2-3 tür. Ortadaki iletim demetinin alt kısmında 4-5 sıralı, üst kısmında 1-2 sıralı kollenkima tabakası bulunmaktadır (Şekil 4.3.5.C, D).

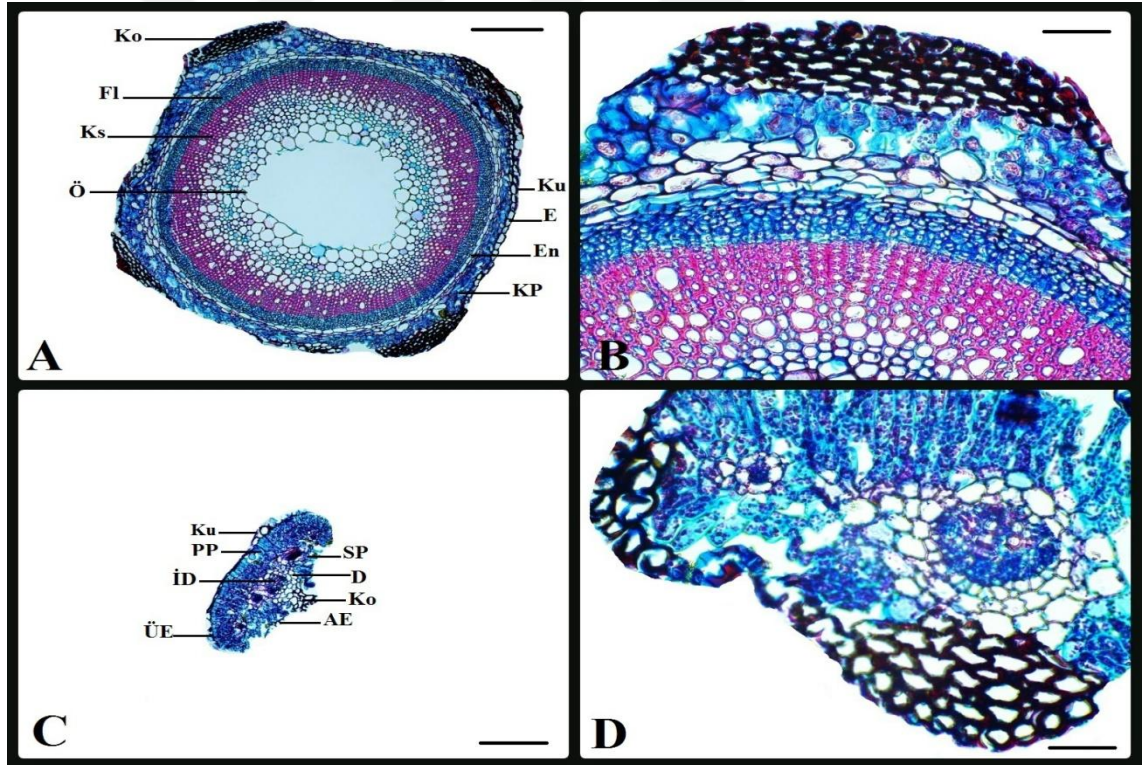


**Şekil 4.35.** *G. fissurense* gövde enine kesiti A (x10), B (x40); Yaprak enine kesiti C (x10), D (x40); AE: Alt Epiderma, D: Demet kını; E: Epiderma, En: Endoderma, İD: İletim Demeti, KP: Korteks parankiması, Ko: Kollenkima, Ku: Kutikula, Fl: Floem, Ks: Ksilem, PP: Palizat Parankiması, SP: Sünger Parankiması, Ö: Öz Parankiması, ÜE: Üst Epiderma, Skala= 200 µm

#### 4.5.11. *Galium campanelliferum*

**Gövde Anatomisi:** Dairemsi olup dört adet çıkıntı içerir. Dıştan içe doğru ince bir kutikula, dikdörtgen şekilli ve tek tabakalı epiderma, çıkıntılarda 3-4 sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan kollenkima, 1-2 sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan endoderma, 5-6 sıralı, floem tabakası, 9-10 sıralı trake ve trakeidlerden oluşan ksilem tabakası bulunur. Merkezde parankimatik hücrelerden oluşan bir öz bölgesi görülür (Şekil 4.36. A, B).

**Yaprak Anatomisi:** genel görünümü yelpaze şeklinde, ince bir kutikula tabakasının altında tek sıralı epiderma, 1-2 sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan palizat parankiması, 2-3 sıralı sünger parankiması, tek sıralı alt epiderma bulunmaktadır. İletim demeti sayısı 6-7 dir. Ortadaki iletim demetinin alt kısmında 3-4 sıralı kollenkima tabakası bulunmaktadır (Şekil 4.36 C, D).

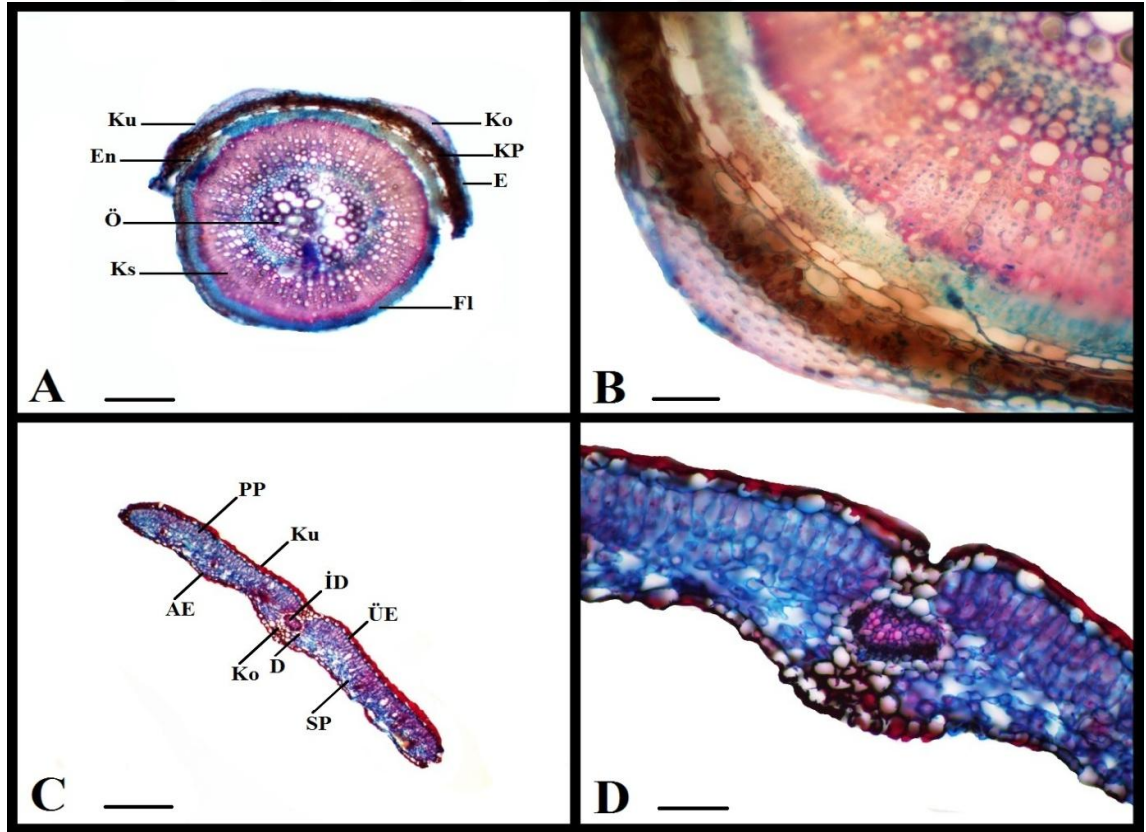


**Şekil 4.36.** *G. campanelliferum* gövde enine kesiti A (x10), B (x40); Yaprak enine kesiti C (x10), D (x40); AE: Alt Epiderma, D: Demet kımı, E: Epiderma, En: Endoderma, İD: İletim Demeti, KP: Korteks parankiması, Ko: Kollenkima, Ku: Kutikula, Fl: Floem, Ks: Ksilem, PP: Palizat Parankiması, SP: Sünger Parankiması, Ö: Öz Parankiması, ÜE: Üst Epiderma, Skala= 200 µm

#### 4.5.12. *Galium paschale*

**Gövde Anatomisi:** Dairesi olup dört adet çıkıntı içerir. Dıştan içe doğru ince bir kutikula, dikdörtgen şekilli ve tek tabakalı epiderma, çıkıntılarda 3-4 sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan kollenkima, 1-2 sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan endoderma, 5-6 sıralı floem tabakası, 11-12 sıralı trake ve trakeidlerden oluşan ksilem tabakası bulunur. Merkezde parankimatik hücrelerden oluşan bir öz bölgesi görülür (Şekil 4.36 A, B).

**Yaprak Anatomisi:** genel görünümü şerit şeklinde, ince bir kutikula tabakasının altında tek sıralı epiderma, 1-2 sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan palizat parankiması, 2-3 sıralı sünger parankiması, tek sıralı alt epiderma bulunmaktadır. İletim demeti sayısı 7-8 dir. Ortadaki iletim demetinin alt ve üst kısmında 2-3 sıralı kollenkima tabakası bulunmaktadır (Şekil 4.36 C, D).

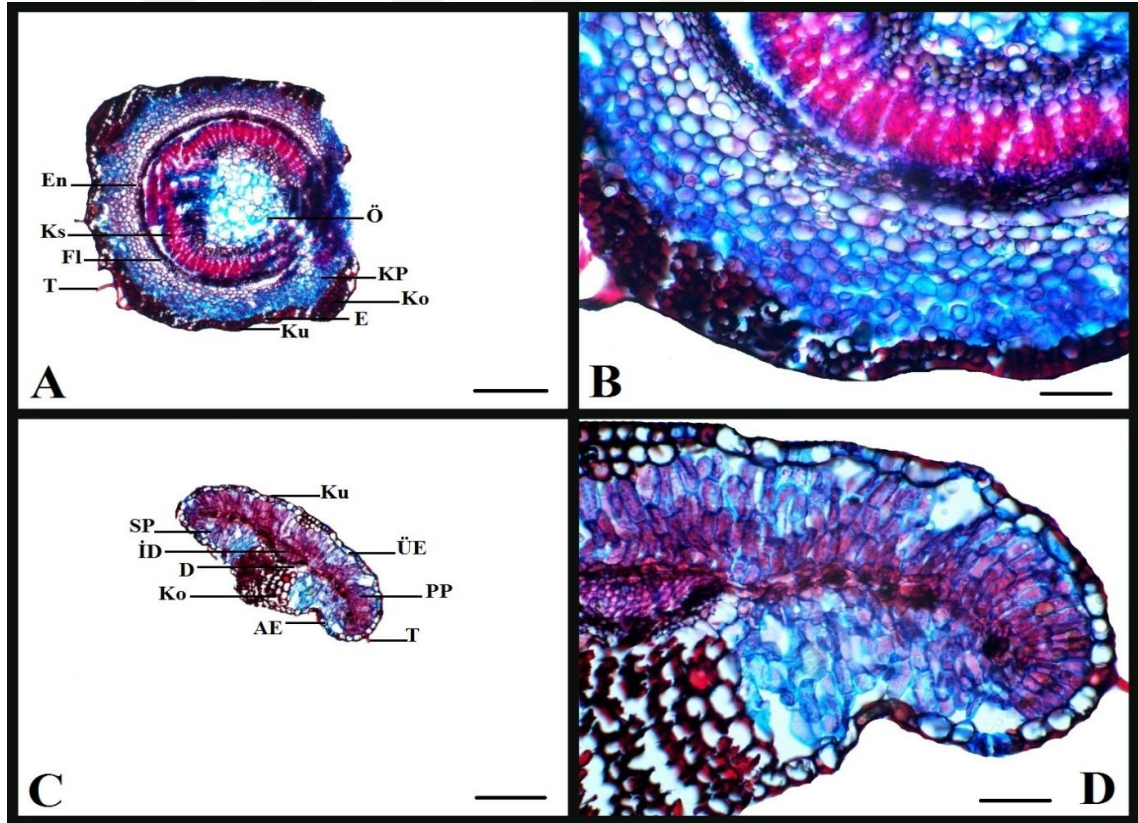


**Şekil 4.37.** *G. paschale* gövde enine kesiti A (x10), B (x40); Yaprak enine kesiti C (x10), D (x40); AE: Alt Epiderma, D: Demet kını; E: Epiderma, En: Endoderma, İD: İletim Demeti, KP: Korteks parankiması, Ko: Kollenkima, Ku: Kutikula, Fl: Floem, Ks: Ksilem, PP: Palizat Parankiması, SP: Sünger Parankiması, Ö: Öz Parankiması, ÜE: Üst Epiderma, Skala= 200 µm

#### 4.5.13. *Galium incanum* subsp. *incanum*

**Gövde Anatomisi:** Dairemsi olup dört adet çıkıntı içerir. Dıştan içe doğru ince bir kutikula, dikdörtgeni şekilli ve tek tabakalı epiderma, çıkıntılarda 4-5 sıralı, dairemsi şekilli hücrelerden oluşan kollenkima 1-2 sıralı, hafif dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan endoderma, 3-4 sıralı floem tabakası, 7-8 sıralı trake ve trakeidlerden oluşan ksilem tabakası bulunur. Merkezde parankimatik hücrelerden oluşan bir öz bölgesi görülür (Şekil 4.38 A, B).

**Yaprak Anatomisi:** genel görünümü yelpaze şeklinde, ince bir kutikula tabakasının altında tek sıralı epiderma, 2-3 sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan palizat parankiması, 3-4 sıralı sünger parankiması, tek sıralı alt epiderma bulunmaktadır. İletim demeti sayısı 9-10 dur. Ortadaki iletim demetinin alt kısmında 7-8 sıralı, üst kısmında 1-2 sıralı kollenkima tabakası bulunmaktadır (Şekil 4.38 C, D).

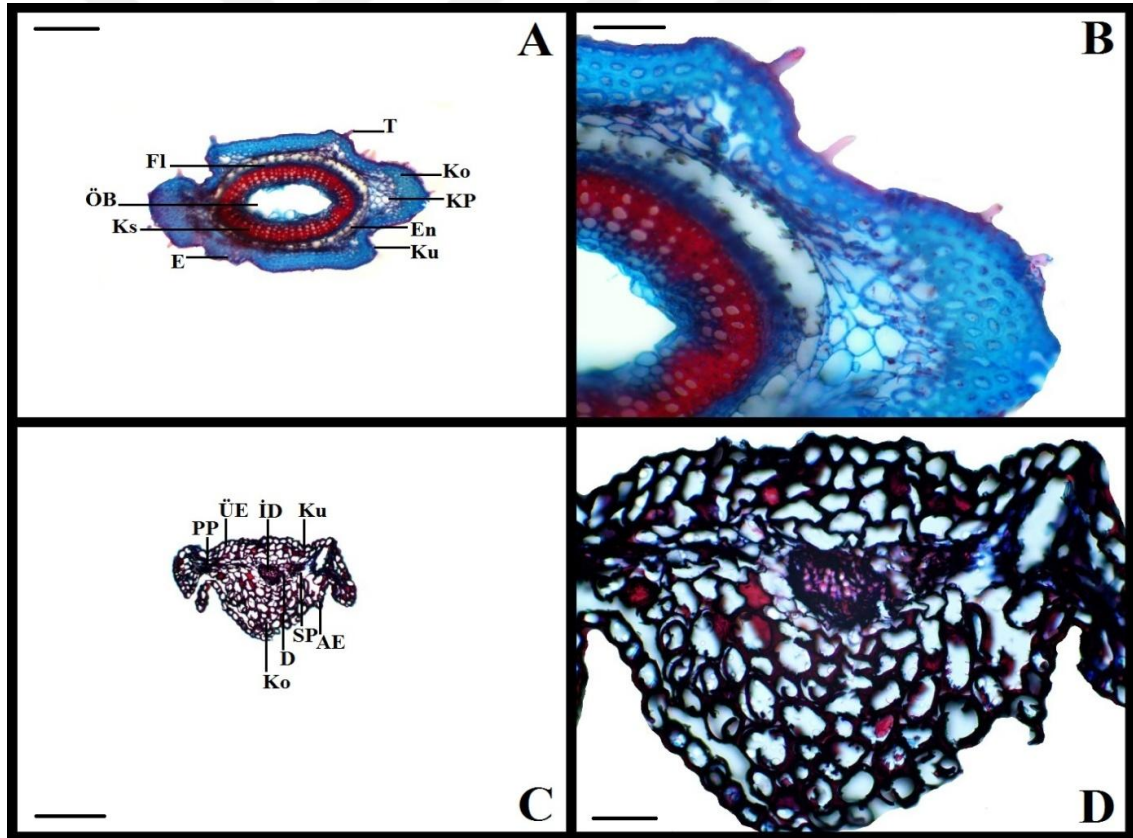


**Şekil 4.38.** *G. incanum* subsp. *incanum* gövde enine kesiti A (x10), B (x40); Yaprak enine kesiti C (x10), D (x40); AE: Alt Epiderma, D: Demet kını, E: Epiderma, En: Endoderma, İD: İletim Demeti, KP: Korteks parankiması, Ko: Kollenkima, Ku: Kutikula, Fl: Floem, Ks: Ksilem, PP: Palizat Parankiması, SP: Sünger Parankiması, Ö: Öz Parankiması, T: Tüylar, ÜE: Üst Epiderma, Skala= 200 µm

#### 4.5.14. *Galium incanum* subsp. *elatius*

**Gövde Anatomisi:** Dairesi olup dört adet çıkıntı içerir. Dıştan içe doğru ince bir kutikula, dikdörtgen şekilli ve tek tabakalı epiderma, çıkıntılarda 4-5 sıralı, 5 köşeli hücrelerden oluşan kollenkima, 1-2 sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan endoderma, 5-6 sıralı floem tabakası, 3-4 sıralı trake ve trakeidlerden oluşan ksilem tabakası bulunur. Merkezde bir öz boşluğu görülür (Şekil 4.39 A, B).

**Yaprak Anatomisi:** genel görünümü üçgensiy ya da yelpaze şeklinde, ince bir kutikula tabakasının altında tek sıralı epiderma, 1-2 sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan palizat parankimasi, 3-4 sıralı sünger parankimasi, tek sıralı alt epiderma bulunmaktadır. İletim demeti sayısı 5-6 dır. Ortadaki iletim demetinin alt kısmında 3-4 sıralı kollenkima tabakası bulunmaktadır (Şekil 4.39 C, D).

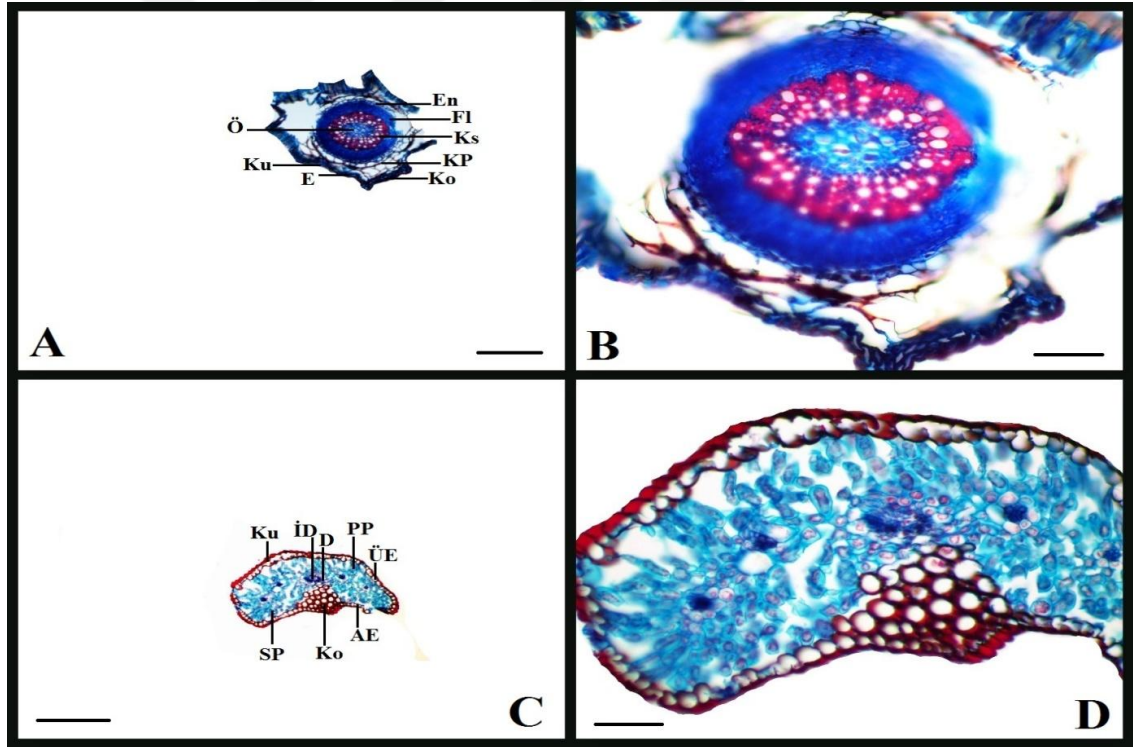


**Şekil 4.39.** *G. incanum* subsp. *elatius* gövde enine kesiti A (x10), B (x40); Yaprak enine kesiti C (x10), D (x40); AE: Alt Epiderma, D: Demet kını, E: Epiderma, En: Endoderma, İD: İletim Demeti, KP: Korteks parankimasi, Ko: Kollenkima, Ku: Kutikula, Fl: Floem, Ks: Ksilem, PP: Palizat Parankimasi, SP: Sünger Parankimasi, ÖB: Öz BoşluğuT: Tüyley, ÜE: Üst Epiderma, Skala= 200 µm

#### 4.5.15. *Galium olympicum*

**Gövde Anatomisi:** Dairemsi olup dört adet çıkıntı içerir. Dıştan içe doğru ince bir kutikula, dikdörtgen şekilli ve tek tabakalı epiderma, çıkıntılarda 1-2 sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan kollenkima, 1-2 sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan endoderma, 8-9 sıralı floem tabakası, 4-5 sıralı trake ve trakeidlerden oluşan ksilem tabakası bulunur. Merkezde parankimatik hücrelerden oluşan bir öz bölgesi görülür (Şekil 4.40 A, B).

**Yaprak Anatomisi:** genel görünümü yelpaze şeklinde, ince bir kutikula tabakasının altında tek sıralı epiderma, 1-2 sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan palizat parankiması, 3-4 sıralı şekilli sünger parankiması, tek sıralı alt epiderma bulunmaktadır. İletim demeti sayısı 4-5 dir. Ortadaki iletim demetinin alt kısmında 3-4 sıralı kollenkima tabakası bulunmaktadır (Şekil 4.40 C, D).

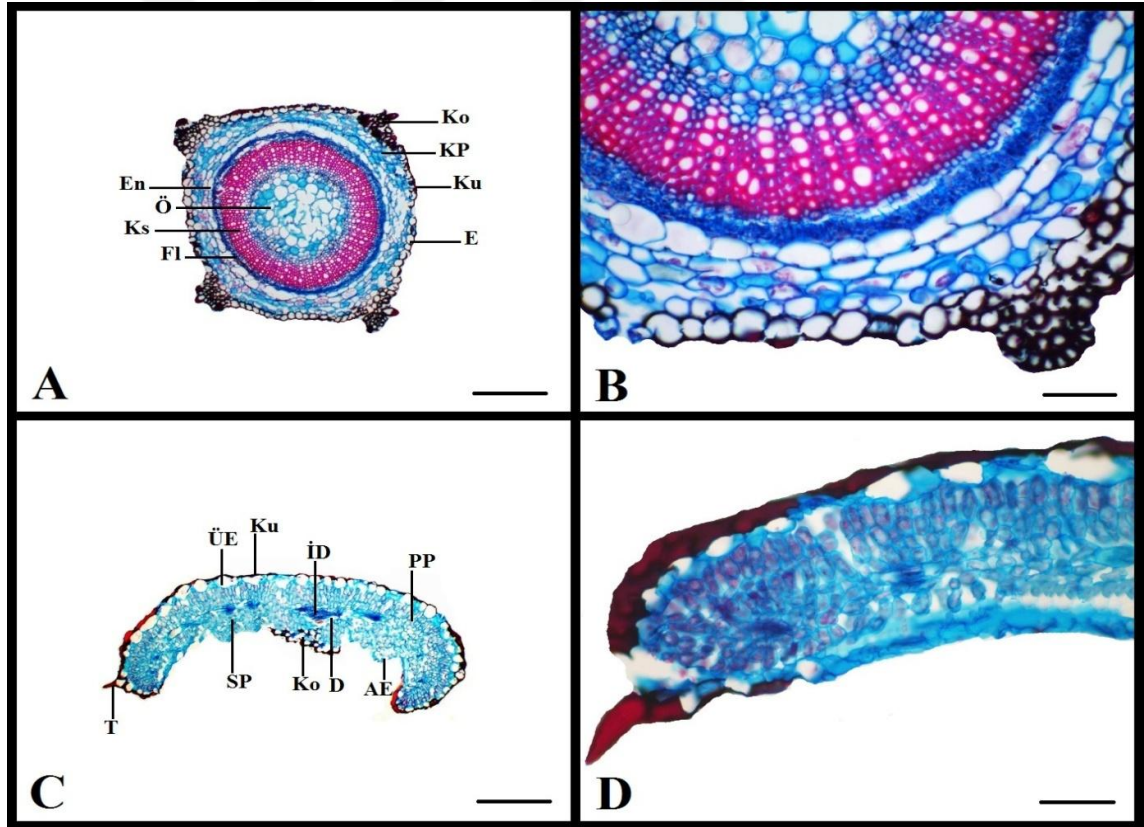


**Şekil 4.40.** *G. olympicum* gövde enine kesiti A (x10), B (x40); Yaprak enine kesiti C (x10), D (x40); AE: Alt Epiderma, D: Demet kını; E: Epiderma, En: Endoderma, İD: İletim Demeti, KP: Korteks Parankiması, Ko: Kollenkima, Ku: Kutikula, Fl: Floem, Ks: Ksilem, PP: Palizat Parankiması, SP: Sünger Parankiması, Ö: Öz Parankiması, ÜE: Üst Epiderma, Skala= 200 µm

#### 4.5.16. *Galium setaceum*

**Gövde Anatomisi:** Dairesimsi olup dört adet çıkıntı içerir. Dıştan içe doğru ince bir kutikula, dairemsi şekilli ve tek tabakalı epiderma, çıkıntılarda 4-5 sıralı, dairemsi şekilli hücrelerden oluşan kollenkima, 1-2 sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan endoderma, 5-6 sıralı floem tabakası, 7-8 sıralı trake ve trakeidlerden oluşan ksilem tabakası bulunur. Merkezde parankimatik hücrelerden oluşan bir öz bölgesi görülür (Şekil 4.41 A, B).

**Yaprak Anatomisi:** genel görünümünde kenarları belirgin bir şekilde geriye kıvrık, ince bir kutikula tabakasının altında tek sıralı epiderma, 2-3 sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan palizat parankiması, 2-3 sıralı sünger parankiması, tek sıralı alt epiderma bulunmaktadır. İletim demeti sayısı 10-11 dir. Ortadaki iletim demetinin alt kısmında 2-3 sıralı kollenkima tabakası bulunmaktadır (Şekil 4.41 C, D).



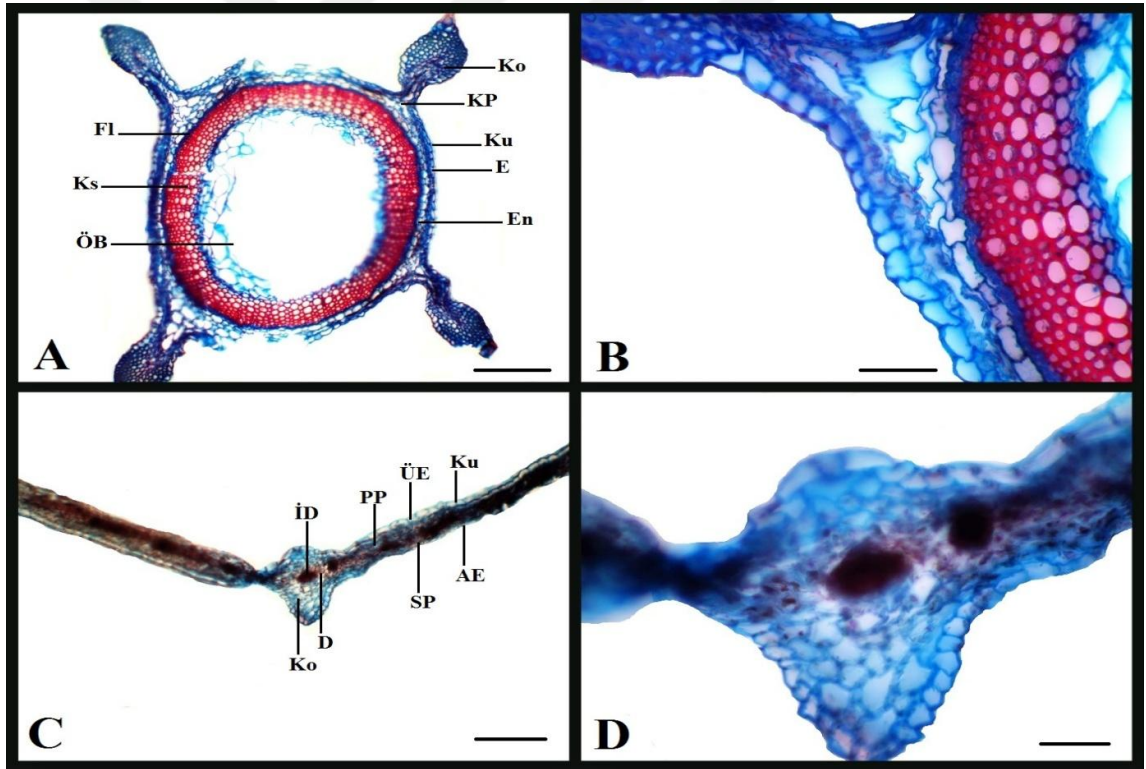
**Şekil 4.41.** *G. setaceum* gövde enine kesiti A (x10), B (x40); Yaprak enine kesiti C (x10), D (x40); AE: Alt Epiderma, D: Demet kını, E: Epiderma, En: Endoderma, İD: İletim Demeti, KP: Korteks Parankiması, Ko: Kollenkima, Ku: Kutikula, Fl: Floem, Ks: Ksilem, PP: Palizat Parankiması, SP: Sünger Parankiması, Ö: Öz Parankiması, T: Tüyley, ÜE: Üst Epiderma, Skala= 200 µm



#### 4.5.17. *Galium spurium* subsp. *spurium*

**Gövde Anatomisi:** Dairesimsi olup dört adet belirgin çıkıntı içerir. Dıştan içe doğru ince bir kutikula, dikdörtgen şekilli ve tek tabakalı epiderma, çıkıntılarda 8-9 sıralı, 5 köşeli hücrelerden oluşan kollenkima, 1-2 sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan endoderma, 2-3 sıralı floem tabakası, 6-7 sıralı trake ve trakeidlerden oluşan ksilem tabakası bulunur. Merkezde bir öz boşluğu görülür (Şekil 4.42 A, B).

**Yaprak Anatomisi:** genel görünümü şerit şeklinde, ince bir kutikula tabakasının altında tek sıralı epiderma, 1-2 sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan palizat parankiması, 2-3 sıralı, sünger parankiması, tek sıralı alt epiderma bulunmaktadır. İletim demeti sayısı 7-8 dir. Ortadaki iletim demetinin alt kısmında 3-4, üst kısmında 1-2 sıralı, kollenkima tabakası bulunmaktadır (Şekil 4.42 C, D).

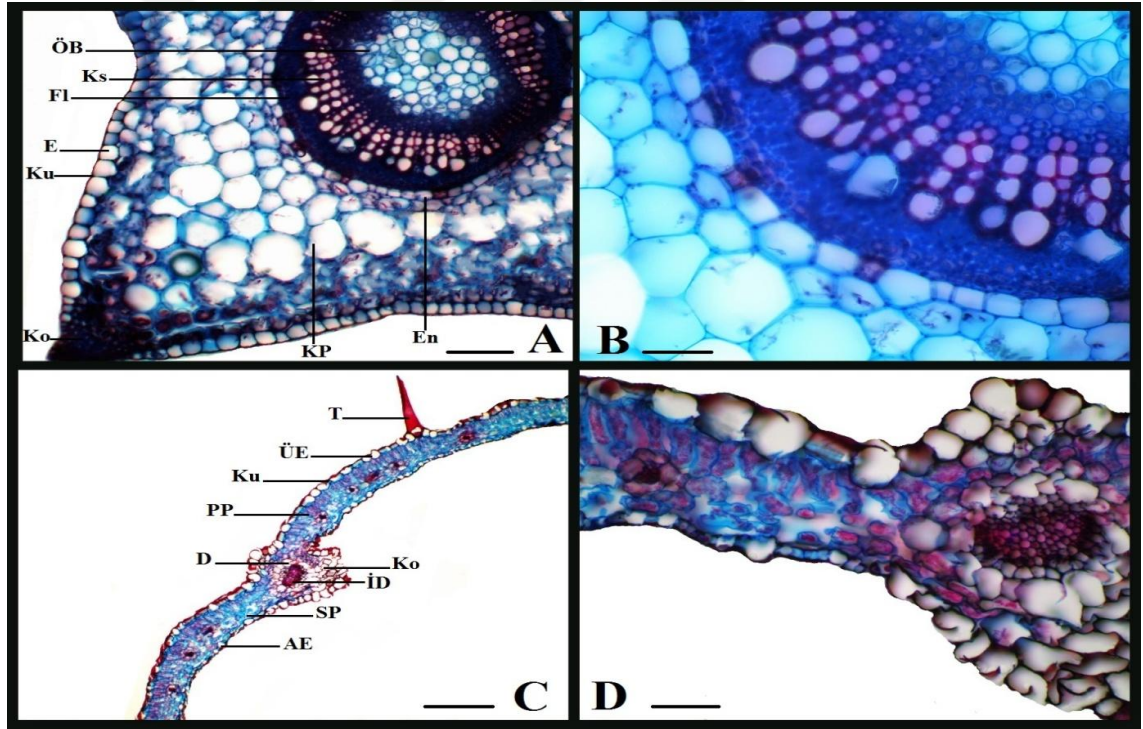


**Şekil 4.42.** *G. spurium* subsp. *spurium* gövde enine kesiti A (x10), B (x40); Yaprak enine kesiti C (x10), D (x40); AE: Alt Epiderma, D: Demet kını; E: Epiderma, En: Endoderma, İD: İletim Demeti, KP: Korteks parankiması, Ko: Kollenkima, Ku: Kutikula, Fl: Floem, Ks: Ksilem PP: Palizat Parankiması, SP: Sünger Parankiması, ÖB: Öz Boşluğu, ÜE: Üst Epiderma, Skala= 200 µm

#### 4.5.18. *Galium aparine*

**Gövde Anatomisi:** Dikdörtgeni olup dört adet çıkıntı içerir. Dıştan içe doğru ince bir kutikula, dairesi şekilli ve tek tabakalı epiderma, çıkıntılarda 4-5 sıralı, 5 köşeli hücrelerden oluşan kollenkima 1-2 sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan endoderma, 5-6 sıralı floem tabakası, 4-5 sıralı trake ve trakeidlerden oluşan ksilem tabakası bulunur. Merkezde parankimatik hücrelerden oluşan bir öz bölgesi görülür (Şekil 4.43 A, B).

**Yaprak Anatomisi:** genel görünümü şerit şeklinde, ince bir kutikula tabakasının altında tek sıralı epiderma, tek sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan palizat parankiması, 2-3 sıralı sünger parankiması, tek sıralı alt epiderma bulunmaktadır. İletim demeti sayısı 9-10 dur. Ortadaki iletim demetinin alt kısmında 4-5 sıralı, üst kısmında 1-2 sıralı kollenkima tabakası bulunmaktadır (Şekil 4.43 C, D).

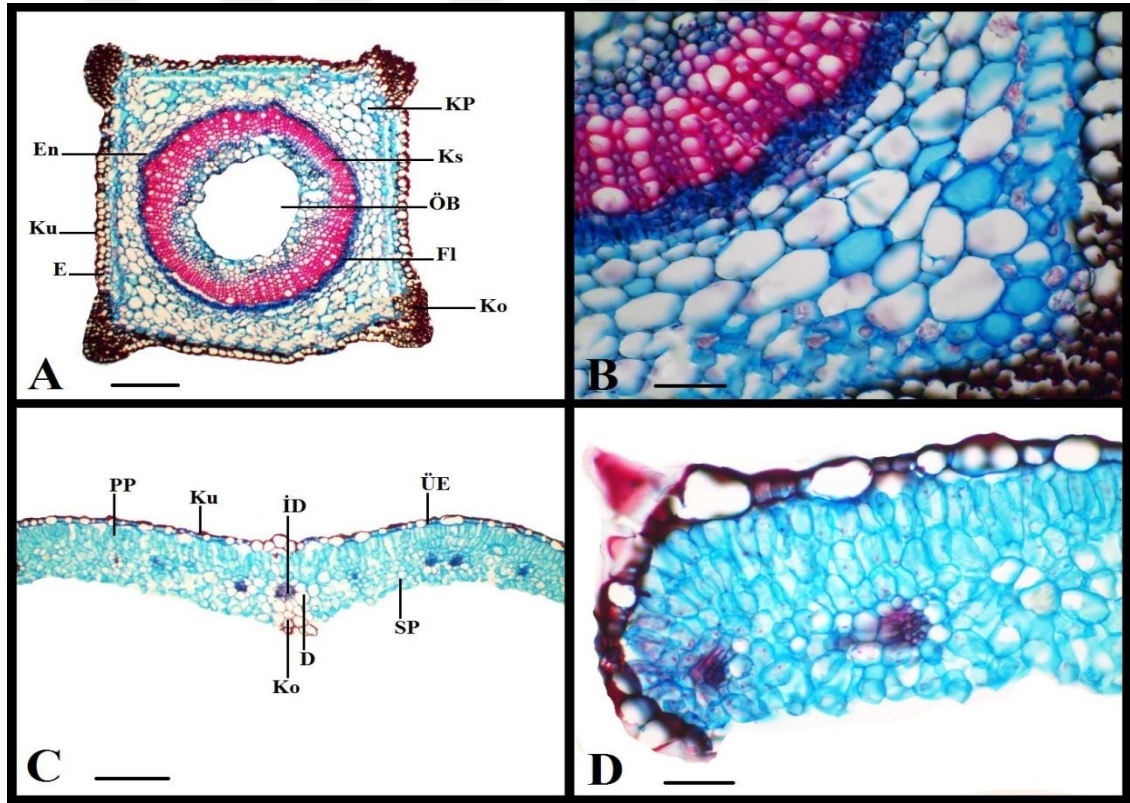


**Şekil 4.43.** *G. aparine* gövde enine kesiti A (x10), B (x40); Yaprak enine kesiti C (x10), D (x40); AE: Alt Epiderma, D: Demet kını; E: Epiderma, En: Endoderma, İD: İletim Demeti, KP: Korteks parankiması, Ko: Kollenkima, Ku: Kutikula, Fl: Floem, Ks: Ksilem, PP: Palizat Parankiması, SP: Sünger Parankiması, Ö: Öz Parankiması, T: Tüylar, ÜE: Üst Epiderma, Skala= 200 µm

#### 4.5.19. *Galium tricornutum*

**Gövde Anatomisi:** Dikdörtgensi olup dört adet çıkıntı içerir. Dıştan içe doğru ince bir kutikula, dikdörtgen şekilli ve tek tabakalı epiderma, çıkıntılarda 5-6 sıralı, 5 köşeli hücrelerden oluşan kollenkima, 1-2 sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan endoderma, 3-4 sıralı floem tabakası, 6-7 sıralı trake ve trakeidlerden oluşan ksilem tabakası bulunur. Merkezde bir öz boşluğu görülür (Şekil 4.44 A, B).

**Yaprak Anatomisi:** genel görünümü şerit şeklinde, ince bir kutikula tabakasının altında tek sıralı epiderma, 1-2 sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan palizat parankiması, 3-4 sıralı sünger parankiması, tek sıralı alt epiderma bulunmaktadır. İletim demeti sayısı 7-8 dir. Ortadaki iletim demetinin alt kısmında 2-3, üst kısmında 1-2 sıralı kollenkima tabakası bulunmaktadır (Şekil 4.44 C, D).

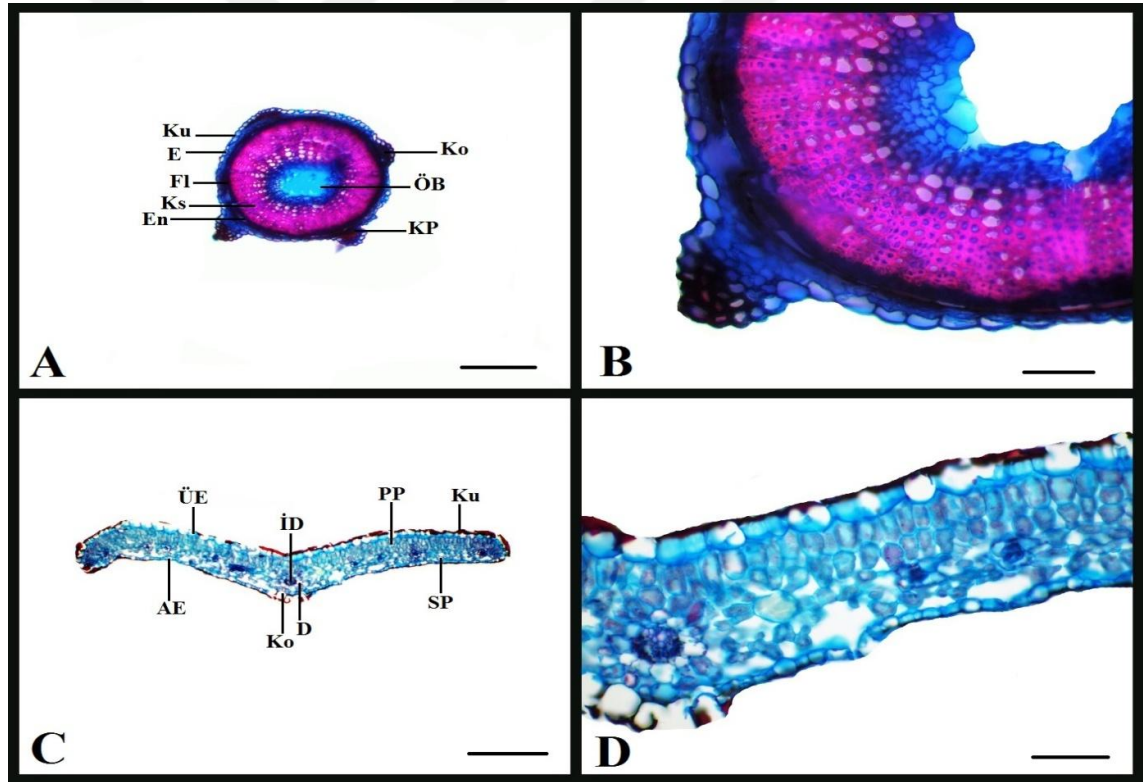


**Şekil 4.44.** *G. tricornutum* gövde enine kesiti A (x10), B (x40); Yaprak enine kesiti C (x10), D (x40); AE: Alt Epiderma, D: Demet kını, E: Epiderma, En: Endoderma, İD: İletim Demeti, KP: Korteks parankiması, Ko: Kollenkima, Ku: Kutikula, Fl: Floem, Ks: Ksilem, PP: Palizat Parankiması, SP: Sünger Parankiması, ÖB: Öz Boşluğu, T: Tüylere, ÜE: Üst Epiderma, Skala= 200 µm

#### 4.5.20. *Galium divaricatum*

**Gövde Anatomisi:** Dairesi olup dört adet çıkıntı içerir. Dıştan içe doğru ince bir kutikula, dikdörtgen şekilli ve tek tabakalı epiderma, çıkıntılarda 3-4 sıralı, 5 köşeli hücrelerden oluşan kollenkima, 1-2 sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan endoderma, 3-4 sıralı floem tabakası, 8-9 sıralı trake ve trakeidlerden oluşan ksilem tabakası bulunur. Merkezde bir öz boşluğu görülür (Şekil 4.45 A, B).

**Yaprak Anatomisi:** genel görünümü hafif V şeklinde, ince bir kutikula tabakasının altında tek sıralı epiderma, 1-2 sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan palizat parankiması, 2-3 sıralı sünger parankiması, tek sıralı alt epiderma bulunmaktadır. İletim demeti sayısı 10-11 dir. Ortadaki iletim demetinin alt kısmında 1-2 sıralı kollenkima tabakası bulunmaktadır (Şekil 4.45 C, D).

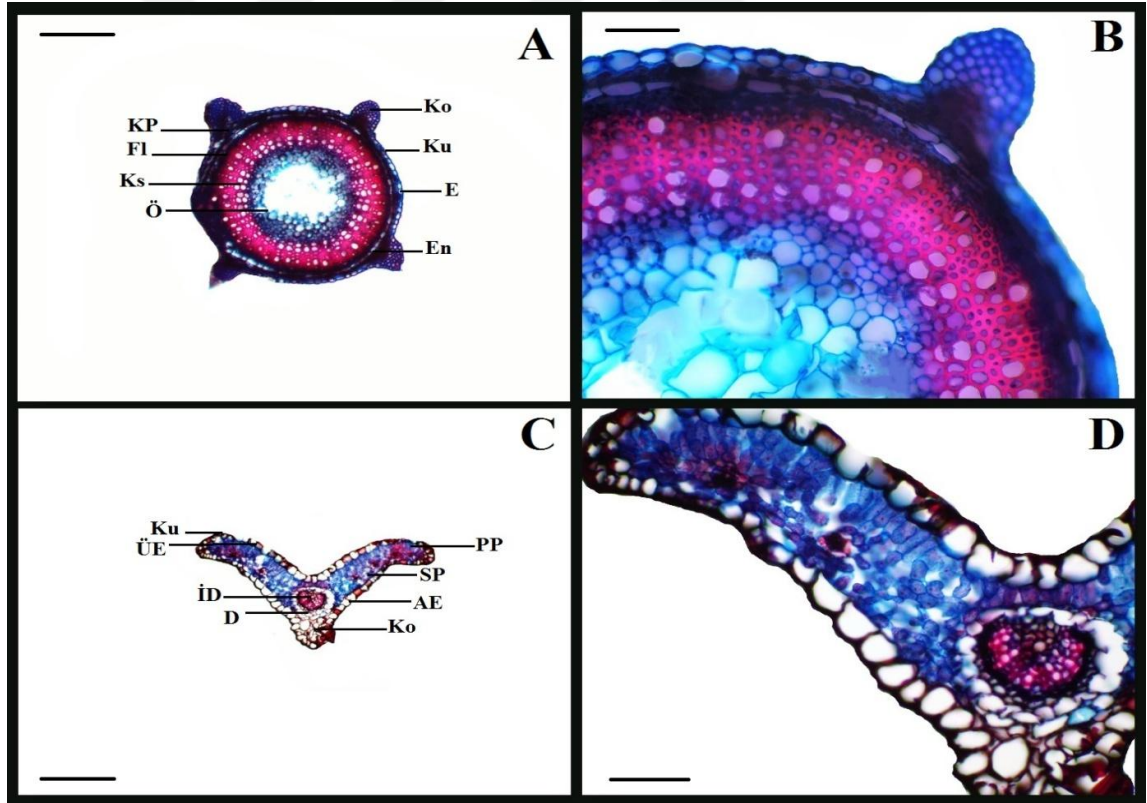


**Şekil 4.45.** *G. divaricatum* gövde enine kesiti A (x10), B (x40); Yaprak enine kesiti C (x10), D (x40); AE: Alt Epiderma, D: Demet kını; E: Epiderma, En: Endoderma, İD: İletim Demeti, KP: Korteks Parankiması, Ko: Kollenkima, Ku: Kutikula, Fl: Floem, Ks: Ksilem, PP: Palizat Parankiması, SP: Sünger Parankiması, ÖB: Öz Boşluğu, ÜE: Üst Epiderma, Skala= 200 µm

#### 4.5.21. *Galium tenuissimum*

**Gövde Anatomisi:** Dairesi olup dört adet çıkıntı içerir. Dıştan içe doğru ince bir kutikula, dikdörtgen şekilli ve tek tabakalı epiderma, çıkıntılarda 5-6 sıralı, dairemsi şekilli hücrelerden oluşan kollenkima, 1-2 sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan endoderma, 2-3 sıralı floem tabakası, 6-7 sıralı trake ve trakeidlerden oluşan ksilem tabakası bulunur. Merkezde parankimatik hücrelerden oluşan bir öz bölgesi görülür (Şekil 4.46 A, B).

**Yaprak Anatomisi:** genel görünümü V şeklinde, ince bir kutikula tabakasının altında tek sıralı epiderma, 1-2 sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan palizat parankiması, 2-3 sıralı sünger parankiması, tek sıralı alt epiderma bulunmaktadır. İletim demeti sayısı 7-8 dir. Ortadaki iletim demetinin alt kısmında 4-5 sıralı kollenkima tabakası bulunmaktadır (Şekil 4.46 C, D).

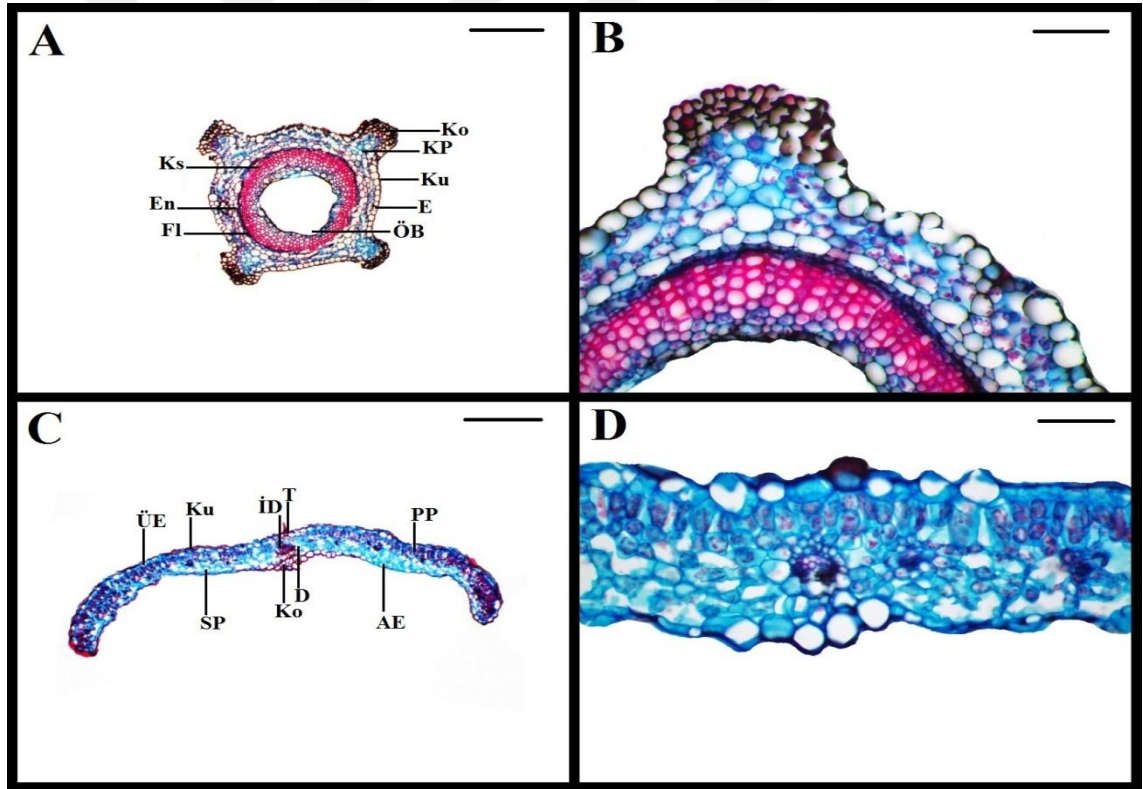


**Şekil 4.46.** *G. tenuissimum* gövde enine kesiti A (x10), B (x40); Yaprak enine kesiti C (x10), D (x40); AE: Alt Epiderma, D: Demet kını; E: Epiderma, En: Endoderma, İD: İletim Demeti, KP: Korteks Parankiması, Ko: Kollenkima, Ku: Kutikula, Fl: Floem, Ks: Ksilem, PP: Palizat Parankiması, SP: Sünger Parankiması, Ö: Öz Parankiması, ÜE: Üst Epiderma, Skala= 200 µm

#### 4.5.22. *Galium peplidifolium*

**Gövde Anatomisi:** Dairemsi olup dört adet çıkıntı içerir. Dıştan içe doğru ince bir kutikula, dairemsi şekilli ve tek tabakalı epiderma, çıkıntılarda 2-3 sıralı 5 köşeli hücrelerden oluşan kollenkima, 1-2 sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan endoderma, 2-3 sıralı floem tabakası, 4-5 sıralı trake ve trakeidlerden oluşan ksilem tabakası bulunur. Merkezde bir öz boşluğu görülür (Şekil 4.47 A, B).

**Yaprak Anatomisi:** genel görünümünde kenarları hafif geriye kıvrık, ince bir kutikula tabakasının altında tek sıralı epiderma, 1-2 sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan palizat parankiması, 2-3 sıralı sünger parankiması, tek sıralı alt epiderma bulunmaktadır. İletim demeti sayısı 11-12 dir. Ortadaki iletim demetinin alt kısmında 2-3 sıralı kollenkima tabakası bulunmaktadır (Şekil 4.47 C, D).

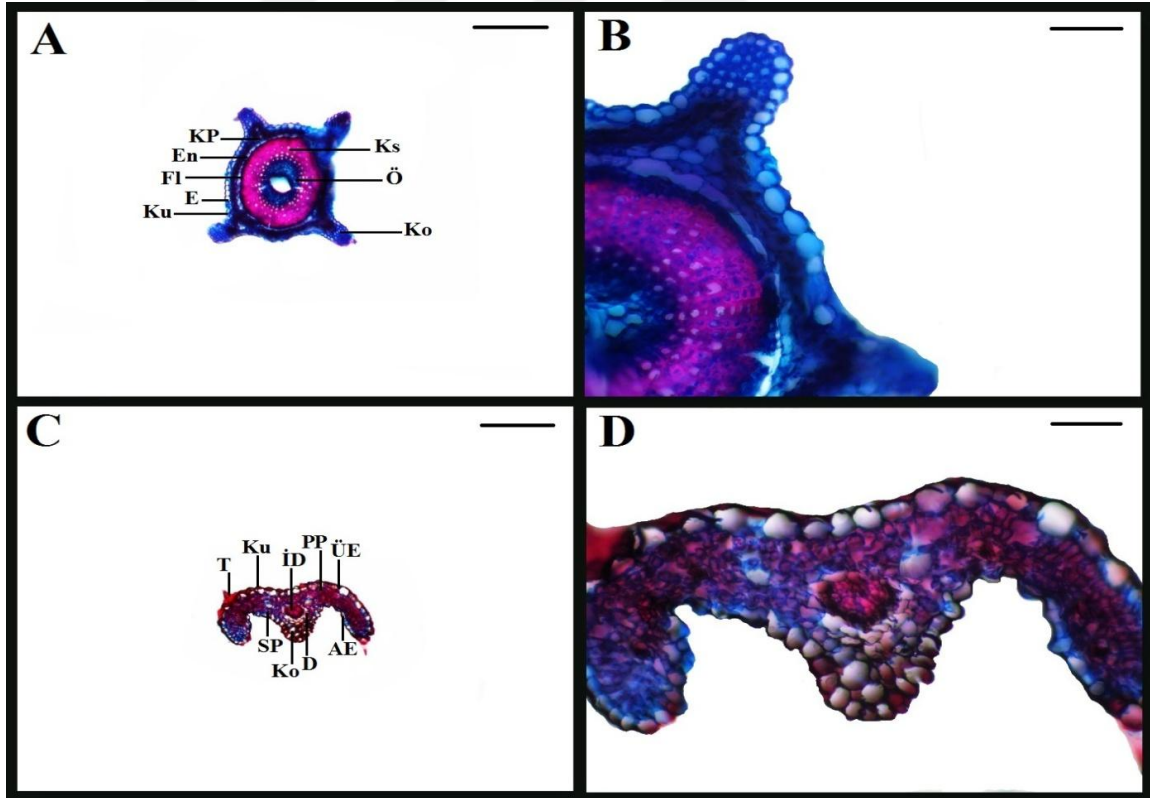


**Şekil 4.47.** *G. peplidifolium* gövde enine kesiti A (x10), B (x40); Yaprak enine kesiti C (x10), D (x40); AE: Alt Epiderma, D: Demet kını; E: Epiderma, En: Endoderma, İD: İletim Demeti, KP: Korteks Parankiması, Ko: Kollenkima, Ku: Kutikula, Fl: Floem, Ks: Ksilem, PP: Palizat Parankiması, SP: Sünger Parankiması, Ö: Öz Parankiması, ÖB: Öz Boşluğu, T: Tüyle, ÜE: Üst Epiderma, Skala= 200 µm

#### 4.5.23. *Galium floribundum*

**Gövde Anatomisi:** Dairemsi olup dört adet çıkıntı içerir. Dıştan içe doğru ince bir kutikula, dikdörtgen şekilli ve tek tabakalı epiderma, çıkıntılarda 5-6 sıralı, 5 köşeli hücrelerden oluşan kollenkima, 1-2 sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan endoderma, 2-3 sıralı floem tabakası, 7-8 sıralı trake ve trakeidlerden oluşan ksilem tabakası bulunur. Merkezde parankimatik hücrelerden oluşan bir öz bölgesi görülür (Şekil 4.48 A, B).

**Yaprak Anatomisi:** genel görünümü M şeklinde, ince bir kutikula tabakasının altında tek sıralı epiderma, 1-2 sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan palizat parankiması, 2-3 sıralı sünger parankiması, tek sıralı alt epiderma bulunmaktadır. İletim demeti sayısı 6-7 dir. Ortadaki iletim demetinin alt kısmında 3-4 sıralı kollenkima tabakası bulunmaktadır (Şekil 4.48 C, D).

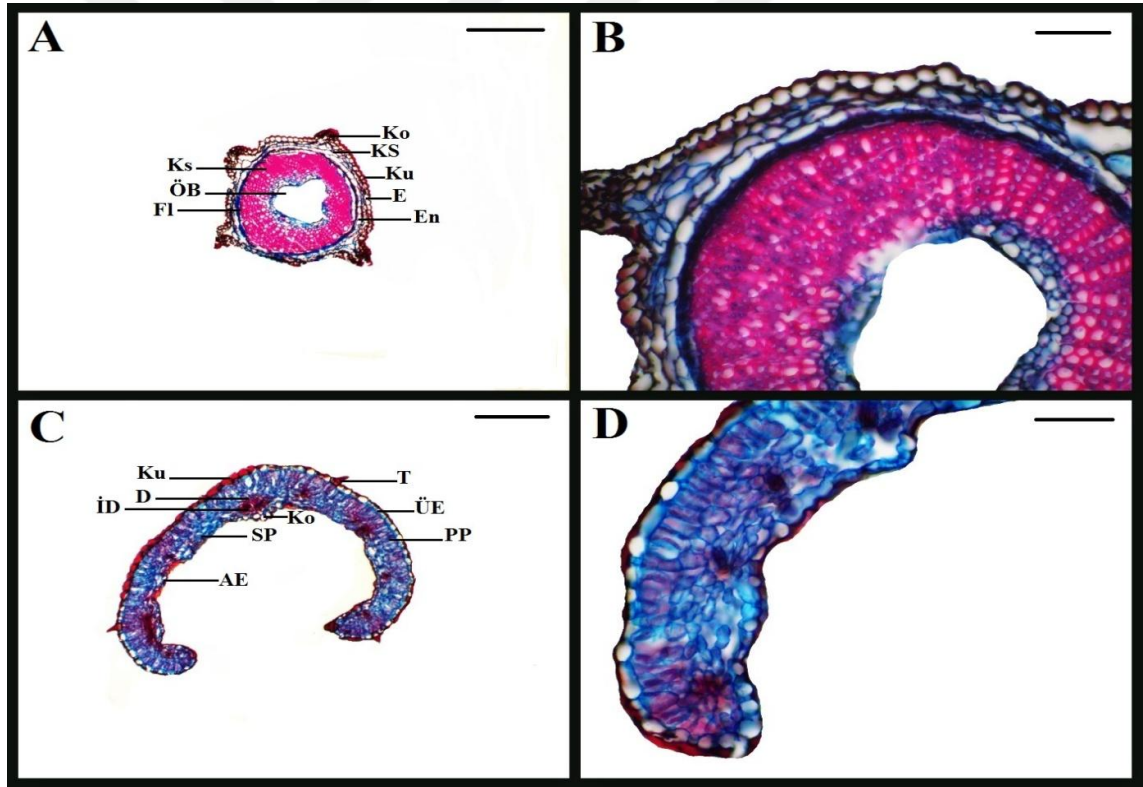


**Şekil 4.48.** *G. floribundum* gövde enine kesiti A (x10), B (x40); Yaprak enine kesiti C (x10), D (x40); AE: Alt Epiderma, D: Demet kını; E: Epiderma, İD: İletim Demeti, KP: Korteks Parankiması, Ko: Kollenkima, Ku: Kutikula, Fl: Floem, Ks: Ksilem, PP: Palizat Parankiması, SP: Sünger Parankiması, Ö: Öz Parankiması, T: Tüyleler, ÜE: Üst Epiderma, Skala= 200 µm

#### 4.5.24. *Galium verticillatum*

**Gövde Anatomisi:** Dairemsi olup dört adet çıkıntı içerir. Dıştan içe doğru ince bir kutikula, dairemsi şekilli ve tek tabakalı epiderma, çıkıntılarda 3-4 sıralı, 5 köşeli hücrelerden oluşan kollenkima 1-2 sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan endoderma, 2-3 sıralı floem tabakası, 10-11 sıralı trake ve trakeidlerden oluşan ksilem tabakası bulunur. Merkezde bir öz boşluğu görülür (Şekil 4.49 A, B).

**Yaprak Anatomisi:** genel görünümü ters V şeklinde, ince bir kutikula tabakasının altında tek sıralı epiderma, 1-2 sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan palizat parankiması, 2-3 sıralı sünger parankiması, tek sıralı alt epiderma bulunmaktadır. İletim demeti sayısı 9-10 dur. Ortadaki iletim demetinin alt kısmında 1-2 sıralı, kollenkima tabakası bulunmaktadır (Şekil 4.49 C, D).



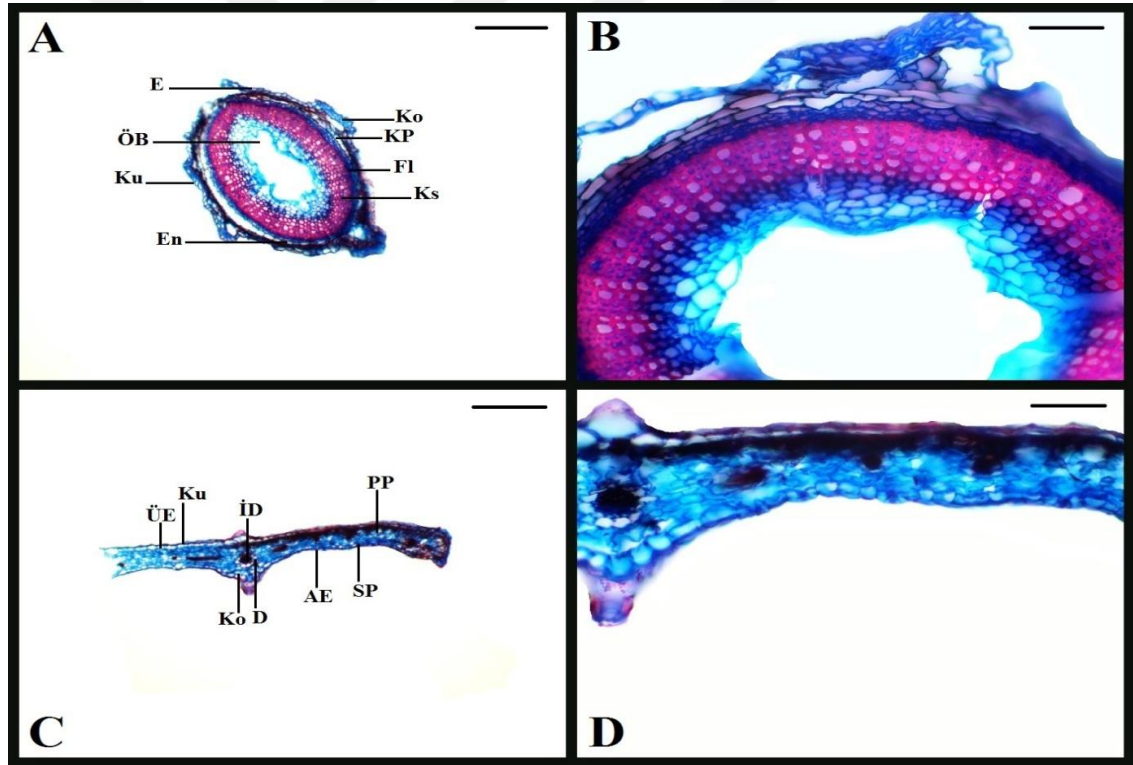
**Şekil 4.49.** *G. verticillatum* gövde enine kesiti A (x10), B (x40); Yaprak enine kesiti C (x10), D (x40); AE: Alt Epiderma, D: Demet kını; E: Epiderma, En: Endoderma, İD: İletim Demeti KP: Korteks Parankiması, Ko: Kollenkima, Ku: Kutikula, Fl: Floem, Ks: Ksilem, PP: Palizat Parankiması, SP: Sünger Parankiması, ÖB: Öz Boşluğu, T: Tüyle, ÜE: Üst Epiderma, Skala= 200 µm



#### 4.5.25. *Galium murale*

**Gövde Anatomisi:** Hafif elipsoid olup dört adet çıkıntı içerir. Dıştan içe doğru ince bir kutikula, dikdörtgen şekilli ve tek tabakalı epiderma, çıkıntılarda 2-3 sıralı, 5 köşeli hücrelerden oluşan kollenkima, 1-2 sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan endoderma, 3-4 sıralı floem tabakası, 6-7 sıralı trake ve trakeidlerden oluşan ksilem tabakası bulunur. Merkezde bir öz boşluğu görülür (Şekil 4.50 A, B).

**Yaprak Anatomisi:** genel görünümü şerit şeklinde, ince bir kutikula tabakasının altında tek sıralı epiderma, 1-2 sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan palizat parankiması, 2-3 sıralı, sünger parankiması, tek sıralı alt epiderma bulunmaktadır. İletim demeti sayısı 8-9 dur. Ortadaki iletim demetinin alt ve üst kısmında 1-2 sıralı kollenkima tabakası bulunmaktadır (Şekil 4.50 C, D).



**Şekil 4.50.** *G. murale* gövde enine kesiti A (x10), B (x40); Yaprak enine kesiti C (x10), D (x40); AE: Alt Epiderma, D: Demet kını; E: Epiderma, En: Endoderma, İD: İletim Demeti, KP: Korteks Parankiması, Ko: Kollenkima, Ku: Kutikula, Fl: Floem, Ks: Ksilem, PP: Palizat Parankiması, SP: Sünger Parankiması, ÖB: Öz Boşluğu, T: Tüyle, ÜE: Üst Epiderma, Skala= 200 µm

#### 4.6. Bursa İlinde Yayılışı Olan Galium Taksonlarının Anatomik Karakterlerine Göre Oluşturulan Anahtar

1. Gövde enine kesidi dört köşeli
2. Gövdede öz boşluğu mevcut
3. Gövdede floem tabakası geniş (6-7 sıralı) ..... 2.*G. odoratum*
3. Gövdede floem tabakası en fazla 4 sıralı
4. Gövdede ksilem dokusu çok geniş ..... 19.*G. tricornutum*
4. Gövdede ksilem dokusu dar ..... 3.*G. palustre*
2. Gövdede öz boşluğu bulunmaz
5. Gövdede ksilem dokusu gelişmemiş, birkaç sıralı ..... 4.*G. elongatum*
5. Gövdede ksilem dokusu gelişmiş, 5-6 sıralı ..... 18.*G. aparine*
1. Gövde enine kesidi dairemsi yada elipsoid
6. Gövdede öz boşluğu mevcut
7. Gövdede floem tabakası geniş
8. Gövdede ksilem tabakası geniş (10-11 sıralı) ..... 5.*G. verum* ssp. *verum*
8. Gövdede ksilem dokusu dar (6-8 sıralı)
9. Gövde ve yaprak kesitlerinde tüy mevcut değil ..... 1.*G. rotundifolium*
9. Gövde ve yaprak kesitlerinde tüy mevcut..... 14.*G. incanum* ssp. *elatius*
7. Gövdede floem tabakası dar
10. Gövdedeki çıkıntılar oldukça belirgin, kulakçık şeklinde ..... 17.*G. spurium*
10. Gövdedeki çıkıntılar az çok dairemsi
11. Gövdede ksilem dokusu geniş ..... 20.*G. divaricatum*
11. Gövdede ksilem dokusu dar
12. Gövde enine kesidi elipsoid ..... 24.*G. verticillatum*
12. Gövde enine kesidi dairemsi

13. Yaprak kesidinde iletim demeti sayısı 8-9 adet ..... 25. *G. murale*
13. Yaprak kesidinde iletim demeti sayısı 11-12 adet ..... 22. *G. pepdilifolium*
6. Gövdede öz boşluğu bulunmaz
14. Yaprak kenarları hafifçe veya tamamen geriye kıvrık
15. Yaprak enine kesidi birkaç hücre sıralı, şeritsi ..... 16. *G. setaceum*
15. Yaprak enine kesidi çok sıralı
16. Yaprak enine kesidi az çok yelpaze şeklinde
17. Yaprakta orta damarın altındaki parankima dokusu birkaç sıralı ..... 7. *G. asparagifolium*
17. Yaprakta orta damarın altındaki parankima dokusu oldukça geniş
18. Yaprakta iletim demeti sayısı 6'dan fazla (6-10 adet)
19. Yaprakta iletim demeti sayısı 6-7 adet ..... 11. *G. campanelliferum*
19. Yaprakta iletim demeti sayısı 9-10 adet ..... 13. *G. incanum* ssp. *incanum*
18. Yaprakta iletim demeti sayısı 6'dan az (4-6 adet)
20. Gövdede geniş bir parankimatik öz bölgesi mevcut ..... 8. *G. album* ssp. *pyncotrichum*
20. Gövdede dar bir parankimatik öz bölgesi mevcut ..... 15. *G. olympicum*
16. Yaprak enine kesidi yüreksi, Y veya M şeklinde
21. Yaprak enine kesidi yüreksi ..... 10. *G. fissurens*
21. Yaprak enine kesidi Y veya M şeklinde
22. Yaprak enine kesidi Y şeklinde ..... 21. *G. tenuissimum*
22. Yaprak enine kesidi M şeklinde
23. Yaprak üst ve alt epidermasında tüy bulunmaz ..... 6. *G. verum* ssp. *glabrescens*
23. Yaprak üst ve alt epidermasında tüyler mevcut .... 23. *G. floribundum* ssp. *floribundum*
14. Yaprak kenarları düz, geriye kıvrık değil

24. Gövde zerindeki çıkıntılar belirgin, kollenkima tabakası en az 10 sıralı ..... 9.G.  
*album ssp. prusense*

24. Gövde zerindeki çıkıntılar belirgin değil, kollenkima tabakası 4-5 sıralı ..... 12. G.  
*paschale*



## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

### 5.1. Morfolojik Kısım

Bu çalışma ile Bursa ilinde yayılışı saptanan 25 *Galium* taksonunun morfolojik özellikleri, gövde ve yaprak anatomisi çalışılmıştır. Bu taksonlardan 4 tanesi endemiktir. Taksonların fitocoğrafik bölge elementlerine göre dağılımı ise şu şekildedir; 8'i Akdeniz, 7'si Avrupa-Sibirya, 1'i Öksin, 1'i İran-Turan fitocoğrafik bölge elementidir.

Morfolojik kısımda tüm taksonların hayat formu, kök, gövde, yaprak, çiçek durumu, pedinkül, pedisel, çiçek ve meyve (merikarp) özellikleri ayrıntılı olarak betimlenmiştir. Çiçeklenme zamanı, yetiştirme yeri ve morfolojik kısımda incelenen örnekler için bilgiler verilmiştir. Türkiye florası'nın 7. cildi (Ehrendorfer ve Schönbeck-Temesy 1982) esas alınarak söz konusu 25 takson için morfolojik özelliklere dayanan bir teşhis anahtarı hazırlanmıştır.

Bursa'da yayılışı olan *Galium* taksonlarına ait bazı önemli morfolojik özellikler (hayat formu, nodlardaki yaprak sayısı, yaprak ucu, çiçek durumu şekli, çiçek durumunun son segmentinin brakteli/braktesiz oluşu, pedisel uzunluğu, korolla şekli ve rengi, merikarp şekli, boyutları ve yüzeyi gibi) Çizelge 5.1'de karşılaştırılmıştır. İncelenen taksonlardan *Galium rotundifolium*, *G. odoratum*, *G. palustre*, *G. elongatum*, *G. asparagifolium*, *G. album* subsp. *pyncotrichum*, *G. album* subsp. *prusense*, *G. fissurense*, *G. campanelliferum*, *G. paschale*, *G. incanum* subsp. *incanum*, *G. incanum* subsp. *elatus* ve *G. olympicum* çok yıllıktır. *G. setaceum*, *G. spurium* subsp. *spurium*, *G. aparine*, *G. tricornutum*, *G. divaricatum*, *G. tenuissimum* subsp. *tenuissimum*, *G. peplidifolium*, *G. floribundum* subsp. *floribundum*, *G. verticillatum* ve *G. murale* tek yıllık taksonlardır.

Çok yıllık taksonlar morfolojik olarak karşılaştırıldığında, *G. rotundifolium* nodlardaki yaprak sayısının her zaman 4 oluşu, yaprakların 3-paralel damarlı, küt uçlu oluşu ile diğerlerinden ayrılmaktadır. *G. palustre* ve *G. elongatum* yapraklarının küt uçlu oluşu ile diğer çok yıllıklardan ayrılmaktadır. Bu taksonlar dışındaki çok yıllıkların hepsinin yaprakları şeffaf uçludur. Çok yıllıklar grubundaki diğer taksonlar çiçek durumunun son segmentinin brakteli olup olmamasına göre gruplandırılabilir. *G. verum* subsp. *verum* ve *G. verum* subsp. *glabrescens* çiçek durumunun brakteli oluşu, korollanın altın sarısı

renginde oluşu ile diğerlerinden farklıdır. Çiçek durumunun son segmentinin braktesiz olan taksonlardan *G. incanum* ve *G. olympicum*, çim gibi sık yapılı oluşu, çiçek durumunun indirgenmiş ve az çiçekli oluşu ile diğerlerinden farklıdır. Brakteli grupta yer alan *G. paschale* yapraklarının üst yüzünün yeşil, alt yüzünün glaucous-pruinoz oluşu, çiçek saplarının 7 mm'ye kadar oluşu ile ayrılmaktadır. Bu grupta yer alan *G. campanelliferum*, gövdelerinin silindirik, korollarının pembemsi, genişçe kampanulat oluşu, merikarplarının genişçe ters yumurtamsı oluşu ile farklıdır. Çok yıllık grubunda bulunan *G. album* ve *G. fissurense* morfolojik olarak birbirine çok benzemekle birlikte esasen *G. album*'un stolonlu oluşu, sağlam yapılı oluşu, çiçek durumunun genişçe yumurtamsı ile silindirik oluşu ile *G. fissurense*'den ayrılmaktadır. *G. fissurense* ise narin yapılı olup, kazık köke ve yumurtamsı, piramidal çiçek durumuna sahiptir (Çizelge 5.1).

Tek yıllık taksonlar yaprak kenarlarının öne dönük veya geriye dönük dikencikli oluşuna göre iki gruba ayrılabilir; *G. spurium*, *G. aparine* ve *G. tricornutum*'un yaprak kenarlarındaki dikencikler geriye kıvrıktır. *G. tricornutum*, pedisellerinin geriye dönük, merikarplarının yoğun siğillerle kaplı oluşu ile karakteristiktir. *G. spurium* ve *G. aparine*'nin merikarpları kancalı dikenciklerle kaplıdır. *G. aparine*'de bu dikenciklerin tabanı şişkin ve tuberkül şeklindedir.

Yaprak kenarları öne doğru dikencikli taksonlardan *G. peplidifolium*, yapraklarının küt uçlu oluşu ile diğerlerinden ayrılmaktadır. Bu grupta yer alan diğer taksonların yaprakları az çok şeffaf uca sahiptir. Bu taksonlardan *G. murale*, merikarplarının silindirik ve uç kısmının kancalı setalı oluşu, çiçek saplarının meyvede geriye dönük oluşu ile ayrılmaktadır. Diğer taksonlarda merikarplar genişçe elipsoid veya genişçe böbreksi'dir. Genişçe böbreksi merikarplara sahip *G. setaceum* ve *G. floribundum*, korollası morumsu oluşu ile diğerlerinden ayrılmaktadır ancak *G. setaceum*'da brakteler çiçek durumunu geçmektedir. *G. verticillatum* ise *G. murale*'ye benzer ancak çiçek saplarının hemen hemen dik veya yayık oluşu, merikarplarının oblong-böbreksi oluşu ile farklıdır (Çizelge 5.1).

Mısırdaki yayılış gösteren 11 tür, 2 alt türün (*G. aparine*, *G. canum* Recq., *G. ceratopodum* Boiss., *G. mollugo* L., *G. murale*, *G. nigricans* Boiss., *G. parisiense* L., *G. setaceum* subsp. *setaceum*, *G. setaceum* subsp. *decaisnei* (Boiss.) Ehrend., *G. sinaicum*

(Delile ex Decne) Boiss., *G. spurium* subsp. *spurium*, *G. spurium* subsp. *africanum* Verdc. ve *G. tricornutum*) meyve ve tohum morfolojisi ile bunların taksonomik önemi çalışılmıştır. Çalışma kapsamında merikarp şekli, boyutları, rengi, yüzeyi, tüy örtüsü, tohum şekli, boyutları, rengi, epidermal hücrelerin şekli, antiklinal ve periklinal hücre çeperleri, sekonder hücre çeperi yapısı gibi karakterler incelenmiş ve çalışılan taksonlar için bu özellikleri içeren bir anahtar hazırlanmıştır (Abdel-Khalik ve ark. 2008b). Bu çalışmada incelenen taksonlardan bazılarının Bursa ilinde de yayılışı bulunmaktadır. Bu taksonlardan *G. setaceum*, *G. aparine*, *G. tricornutum* ve *G. murale*'nin merikarp boyutları ve merikarp yüzeyi bizim çalışmamızda çıkan sonuçlar ile uyumludur. Ancak *G. spurium* subsp. *spurium*'un merikarp boyutları söz konusu çalışmada  $1,9-2,5 \times 1,5-2,5$  mm olarak ölçülmüş bizim çalışmamızda ise  $2-3 \times 3-3,2$  mm bulunmuştur.

## 5.2. Anatomik Kısım

Bursa ilinde yayılışı saptanan 25 *Galium* taksonunun gövde ve yaprak anatomisi çalışılmıştır. Çalışılan taksonların gövde enine kesitlerinin şeklinin az çok dairemsi, yada dört köşeli olduğu ve belirgin yada belirgin olmayan 4 adet çıkıntı bulundurduğu gözlenmiştir. Gövdedeki bu çıkıntılarda kutikula ve epiderma tabakasının altında değişen hücre sırasına sahip kollenkima tabakası bulunmaktadır. Gövde anatomik kesitlerinde dıştan içe doğru ince bir kutikula tabakası, epiderma, parankima tabakası, tek hücre sıralı endoderma tabakası, floem tabakası, ksilem tabakası ve merkezde parankimatik öz bulunmaktadır. Bazı taksonlarda merkezde belirgin bir öz boşluğu gözlenmiştir.

Gövdede floem ve ksilem elemanları sık ve düzensiz şekilde sıralanmış çok sayıda demet oluşturmaktadır. Çok sayıdaki bu demetler, aralarında hiç boşluk kalmayacak şekilde bir daire oluşturmaktadırlar.

Yaprak anatomik kesitleri incelendiğinde yaprak kenarlarının düz, hafifçe kıvrık veya tamamen geriye kıvrık olduğu, genel görünümünün V biçiminde, M biçiminde, şeritsi, üçgensel, yürekli yada yelpaze şeklinde olduğu gözlenmiştir. Yaprak anatomik kesitlerinde ince bir kutikula tabakası, onun altında tek sıralı üst epiderma, bol kloroplastlı palizat parankiması, hücreler arası boşluklara sahip sünger parankiması ve

tek sıralı alt epiderma tabakası bulunmaktadır. Yapraklar bu iç düzenlenişine göre dorsiventral yada bifasiyal tiptedir. Yaprak kesitlerinde merkezi iletim demetinin üstünde ve altında değişen sayıda sıralı parankima bulunmaktadır. Çoğu taksonda bu tabaka merkezde bulunan iletim demetinin altında belirgin bir şişkinlik oluşturmaktadır. Bazı taksonların yaprak üst ve alt epidermasında şekil ve sayı bakımından değişen tüylere rastlanmıştır. Çalışmamızda incelenen taksonların gövde ve yaprak anatomik karakterlerinin karşılaştırılması Çizelge 5.2 ve Çizelge 5.3'te verilmiştir.

*Galium* cinsinin anatomisi ile ilgili yapılmış çalışmalar oldukça sınırlıdır. Metcalfe ve Chalk (1950) Dikotiledonların Anatomisi adlı eserinde Rubiaceae familyasında yer alan *Galium*, *Asperula* ve *Rubia* cinslerini içeren Galieae (süt içeren) grubunda gövde anatomisinde dıştan içe doğru, sırası ile mantarlaştırmanın olmadığı kollenkimatik şeritler, iyi gelişmiş bir endoderma tabakası, sklerenkimadan türevlenen periskl ve ksilem tabakasının varlığını bildirmişlerdir. Ksilem dokusu çok dar ancak devamlılık arz eden bir silindir oluşturmaktadır ve zayıf şekilde farklılaşmış çok küçük damarlar içermektedir.

Mısırdaki yayılışı olan 13 *Galium* taksonunun (*G. aparine*, *G. canum* Recq., *G. ceratopodum* Boiss., *G. mollugo* L., *G. murale*, *G. nigricans* Boiss., *G. parisiense* L., *G. setaceum* subsp. *setaceum*, *G. setaceum* subsp. *decaisnei* (Boiss.) Ehrend., *G. sinaicum* (Delile ex Decne) Boiss., *G. spurium* subsp. *spurium*, *G. spurium* subsp. *africanum* Verdc. ve *G. tricornutum*) gövde anatomisi çalışılmış, gövde enine kesitleri ışık mikroskobu ile incelenmiştir. Çalışılan taksonların gövde enine kesitlerinde 4 tip gövde şekli belirlenmiş, öz kısmının geniş ya da dar oluşu, sağlam yada oluklu oluşunun grup içindeki türlerin sınıflandırılmasında yararlı olduğu saptanmıştır. Çalışma sonunda epidermal hücre şeklinin, korteks, ksilem ve öz kısmının iyi bir taksonomik değere sahip olduğu belirlenmiş ve 13 takson için anatomik karakterlere dayalı bir tayin anahtarı oluşturulmuştur (Abdel-Khalik ve ark, 2008c).

Bu çalışmada incelenen taksonlardan *G. aparine*, *G. murale*, *G. setaceum*, *G. spurium* ve *G. tricornutum*, bizim çalışmamızda da incelenen taksonlar arasındadır. Abdel Khalik ve ark (2008c), bu taksonlardan *G. murale* hariç diğerlerinin gövde kesitlerinin dört köşeli olduğunu, epidermal hücrelerinin yüzeysel olarak uzadığını, korteksinin çok dar olduğunu bildirmişlerdir. *G. murale*'de ise gövde kesidinin az çok dairemsi,



epidermal hücrelerin ışınsal ıla yüzeysel olarak uzadığını ve korteksinin dar olduğunu bildirmişlerdir. Bu sonuçların çalışmamızda elde edilen bulgular ile uyumlu olduğu görölmektedir. Ayrıca söz konusu taksonların hepsinde öz bölgesinin geniş ve oluklu olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda elde edilen bulgulara göre de *G. aparine* hariç diğer taksonlarda belirgin bir öz boşluğu gözlenmiştir (Çizelge 5.2)

*Galium* cinsinin *Orientigalium* seksiyonunda yer alan *G. mite*, *G. angustissimum* ve *G. galiopsis* türlerinin morfolojik ve anatomik özellikleri çalışılmıştır. Bu türlerden *G. angustissimum* ve *G. galiopsis* endemiktir. Anatomik çalışmada gövde ve yaprakтан alınan enine kesitler değerlendirilmiş ve bu üç tür karşılaştırılmıştır. Bu çalışma ile söz konusu türlerin ayırımında kullanılabilir morfolojik ve anatomik karakterler belirlenmiştir. Bu anatomik karakterler arasında, gövde enine kesitlerinin genel şekli, korteksteki parankima hücre sırası, yaprak enine kesitlerinin genel şekli, orta damarda yer alan iletim demetinin düzenlenişı ve iletim demetinin üstünde ve altındaki parankima dokusunun hücre sırası sayılabilir (Daşkın ve ark 2016).

Çalışmamız sonucunda elde edilen bulgular ışığında şu sonuçlara ulaşılmıştır;

Bursa ilinde yayılışı olan 25 *Galium* taksonunun ayrıntılı morfolojik betimleri verilmiştir.

Bu 25 taksonun gövde ve yaprak enine kesitleri ışık mikroskobunda incelenerek bu kesitlerin genel şekli, dıştan içe doğru görölen anatomik dokular, bu dokuların hücre sırası, hücre şekilleri, hücreler içerisinde görölen yapılar, iletim demeti sayısı, iletim demetini oluşturan dokuların sıralanışı, geniş yada dar oluşu, gövde de öz boşluğunun bulunup bulunmaması gibi karakterleri içeren anatomik betimler yapılmıştır. Söz konusu taksonların anatomik özelliklerine dayalı bir anahtar oluşturulmuştur.

Cinsin tayin anahtarında sıkıntıya düşölen yada tam gözlenemeyen bazı morfolojik karakterlere destek olarak anatomik karakterler de kullanılabilir. Böylece daha sağlıklı ve güvenilir teşhisler yapılabilir

Bu çalışma Türkiye’de *Galium* taksonlarının anatomisi ile ilgili en ayrıntılı çalışma niteliğindedir.

**Çizelge 5.1.** Bursa İlinde Yayılışı Olan *Galium* Taksonlarının Bazı Morfolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması

Takson Adı	Hayat formu	Nodlardaki yaprak sayısı	Yaprak ucu	Çiçek durumu	Pedisel (mm)	Korolla şekli, rengi	Merikarp şekli, boyutları	Merikarp yüzeyi
<i>Galium rotundifolium</i>	Çok yıllık	4	Awnsız	Korimbiform	2-15	Tekerleksi	Genişçe yumurtamsı	Kancalı tüylü
				Brakteli		Beyaz-sarımsı		
<i>G. odoratum</i>	Çok yıllık	6-8	Şeffaf uçlu	Dikazyal cymes	1-6	Huni şeklinde	Yumurtamsı	Kancalı setalı
				brakteli		Beyaz	2,5-3 × 2-3	
<i>G. palustre</i>	Çok yıllık	4-6	Küt	Silindirik	1-4	Huni şeklinde	Küremsi	Tüysüz
				Brakteli		Beyaz-pembemsi	2-2,5 × 2-2,5	
<i>G. elongatum</i>	Çok yıllık	6	Küt	Genişçe pyramidal	2-4	Huni şeklinde	Küremsi	Tüysüz
				brakteli		Beyaz-pembemsi	2-3 × 2-3	
<i>G. verum</i> subsp. <i>verum</i>	Çok yıllık	6-12	Şeffaf uçlu	Oblong-yumurtamsı	1-2	Tekerleksi	Genişçe böbreksi	Granulat, tüysüz
				Brakteli		Altın sarısı	1,5-2 x 0,9-1	
<i>G. verum</i> subsp. <i>glabrescens</i>	Çok yıllık	6-12	Şeffaf uçlu	Oblong-yumurtamsı	1-2	Tekerleksi	Genişçe böbreksi	Granulat , tüysüz
				Brakteli		Altın sarısı	1,5-2 x 0,9-1	
<i>G. asparagifolium</i>	Çok yıllık	6	Şeffaf uçlu	Silindirik	0,5-4	Şapka şeklinde	Böbreksi	Kırıksık, tüysüz
				Braktesiz		Suluk sarı	1,25 -1,5 x 0,9-1	
<i>G. album</i> subsp. <i>pycnotrichum</i>	Çok yıllık	6-8	Şeffaf uçlu	Genişçe yumurtamsı	1,5-5	Tekerleksi	Genişçe böbreksi ila küremsi	Kırıksık, tüysüz
				Braktesiz		Beyazımsı	1,5-1,75 x 1,25-1,5	
<i>G. album</i> subsp. <i>prusense</i>	Çok yıllık	6-8	Şeffaf uçlu	Silindirik	1,5-5	Tekerleksi	Küremsi	Kırıksık tüysüz
				Braktesiz		Sarımsı	1,5-2 x 1,2-1,5	
<i>G. fissurense</i>	Çok yıllık	6-8	Şeffaf uçlu	Yumurtamsı, piramidial	1,5-3	Tekerleksi	Genişçe böbreksi	Kırıksık tüysüz
				Braktesiz		Sarımsı veya beyaz	1,25-1,8 x 0,9-1,2	
<i>G. campanelliferum</i>	Çok yıllık	6-8	Şeffaf uçlu	Genişçe yumurtamsı	0,75-1,5	Genişçe kampanulat	Genişçe ters yumurtamsı	Kırıksık tüysüz
				Brakteli		Pembemsi	1,5-2 x 0,9-1,2	
<i>G. paschale</i>	Çok yıllık	6-10	Mukronat	Genişçe yumurtamsı	1,5-7	Tekerleksi	Genişçe elipsoid ila böbreksi	Kırıksık tüysüz
				Braktesiz		Beyaz	1,5-2 x 1-1,25	

**Çizelge 5.1.** Bursa İlinde Yayılışı Olan *Galium* Taksonlarının Bazı Morfolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması (devamı)

Takson Adı	Hayat formu	Nodlardaki yaprak sayısı	Yaprak ucu	Çiçek durumu	Pedisel (mm)	Korolla şekli, rengi	Merikarp şekli, boyutları	Merikarp yüzeyi
<i>G. incanum</i> subsp. <i>incanum</i>	Çok yıllık	5-8	Şeffaf uçlu	Yumurtamsı ila silindirik, indirgenmiş	1,5-3	Huni şeklinde	Yumurtamsı	Kırışık Tüysüz
				Braktesiz		Beyaz		
<i>G. incanum</i> subsp. <i>elatus</i>	Çok yıllık	5-8	Şeffaf uçlu	Yumurtamsı ila silindirik, çok çiçekli	1,5-3	Huni şeklinde	Oblong ila böbreksi	Kırışık Kısa tüylü
				Braktesiz		Beyaz	1,25-1,75 x 0,8-1	
<i>G. olympicum</i>	Çok yıllık	6	Şeffaf uçlu	İndirgenmiş, 1-3 çiçekli	1-3,5	subkampanulat	Böbreksi	Tüysüz
				Braktesiz		Beyaz	1,5-1,7 x 1-1,1	
<i>G. setaceum</i>	Tek yıllık	(4-)6-8(-10)	Şeffaf uçlu	Piramidal ila silindirik	1-8	Tekerleksi	Genişçe böbreksi	Kancalı Tüylü
				Braktesiz		Morumsu	0,6-0,8 x 0,4-0,6	
<i>G. spurium</i> subsp. <i>spurium</i>	Tek yıllık	6-8(-10)	Şeffaf uçlu	Darca yumurtamsı ila silindirik	2-20	Şapka şeklinde	Genişçe böbreksi ila hemen hemen küremsi	Kancalı setalı
				Braktesiz		Yeşilimsi-sarı	3-5 x 3-3,2	
<i>G. aparine</i>	Tek yıllık	6-8(-10)	Mukronat	Yumurtamsı ila silindirik	2-20	Şapka şeklinde	Genişçe böbreksi	Kancalı setalı
				Braktesiz		Beyazımsı	3-5 x 2-3,5	
<i>G. tricornutum</i>	Tek yıllık	6-8	Dikencikli	Uzamış	1-8	Şapka şeklinde	Hemen hemen küremsi	Sigilli
				Braktesiz		Beyaz	2,5-5 x 2-4	
<i>G. divaricatum</i>	Tek yıllık	6-8	Akut	Genişçe ters yumurtamsı	0,5-2	Şapka şeklinde	Genişçe elipsoid	Papillat Tüysüz
				Braktesiz		Sarımsı	0,5-0,7 x 0,4-0,5	

<i>G. tenuissimum</i> subsp. <i>tenuissimum</i>	Tek yıllık	6-8(-10)	Sivri uçlu	Geniş, yayık	3-20	Şapka şeklinde	Böbreksi	Papillat Tüysüz
				Braktesiz		Beyazımsı	0,9-1 x 0,7-0,8	
<i>G. peplidifolium</i>	Tek yıllık	4-5	Küt	Gevşek korimboz	2-13	Şapka şeklinde	Genişçe böbreksi	Papillat Tüysüz
				Braktesiz		Beyaz	1-1,2 x 0,7-1	
<i>G. floribundum</i> subsp. <i>floribundum</i>	Tek yıllık	8-12	Şeffaf uçlu	Genişçe korimboz	1,5-6	Şapka şeklinde	Genişçe böbreksi	Hirsut
				Brakteli		Morumsu	0,8-1 x 0,6-0,7	
<i>G. verticillatum</i>	Tek yıllık	4-6	Kısa sivri uçlu	Darca silindirik, vertisillat	0-2	Şapka şeklinde	oblong böbreksi	Kancalı setalı
				Braktesiz		Sarımsı	c. 1 x 0,6-0,7	
<i>G. murale</i>	Tek yıllık	4-6	Sivri uçlu	Darca silindirik	0,5-2	Şapka şeklinde	Silindirik	Düz, uç kısmı kancalı setalı
				Braktesiz		Sarımsı	1,3-1,5 x 0,3-0,4	

**Çizelge 5.2.** Bursa İlinde Yayılışı Olan *Galium* Taksonlarının Bazı Gövde Anatomik Karakterlerinin Karşılaştırılması

Takson Adı	Gövde şekli	Çıktılar	Epiderma hücre şekli	Kollenkima tab. sayısı	Korteks tab. sayısı	Floem ksilem düzenlenişi	Öz boşluğu
<i>Galium rotundifolium</i>	Dairesel	Bariz	Dikdörtgen	4-5	1-2	Düzensiz sıralı	Var
<i>G. odoratum</i>	Dört köşeli	Çok bariz	Dikdörtgen	4-5	7-8	Düzensiz sıralı	Yok
<i>G. palustre</i>	Dört köşeli	Çok bariz	Elipsoid	8-9	3-4	Düzensiz sıralı	Var
<i>G. elongatum</i>	Dört köşeli	Bariz	Dikdörtgen	4-5	5-6	Düzensiz sıralı	Yok
<i>G. verum</i> subsp. <i>verum</i>	Dairesel	Bariz	Dikdörtgen	5-6	5-6	Düzensiz sıralı	Var
<i>G. verum</i> subsp. <i>glabrescens</i>	Dairesel	Bariz	Dikdörtgen	7-8	4-5	Düzensiz sıralı	Yok
<i>G. asparagifolium</i>	Dairesel	Bariz	Dikdörtgen	6-7	4-5	Düzensiz sıralı	Yok
<i>G. album</i> subsp. <i>pycnotrichum</i>	Dairesel	Bariz	Dikdörtgen	6-7	4-5	Düzensiz sıralı	Yok
<i>G. album</i> subsp. <i>prusense</i>	Dairesel	Bariz	Dairemsi	11-12	4-5	Düzensiz sıralı	Yok
<i>G. fissurense</i>	Dairesel	Bariz	Dikdörtgen	5-6	3-4	Düzensiz sıralı	Yok
<i>G. campanelliferum</i>	Dairesel	Bariz	Dikdörtgen	3-4	2-3	Düzensiz sıralı	Yok
<i>G. paschale</i>	Dairesel	Bariz değil	Dikdörtgen	3-4	2-3	Düzensiz sıralı	Yok
<i>G. incanum</i> subsp. <i>incanum</i>	Dairesel	Bariz değil	Dikdörtgen	4-5	5-6	Düzensiz sıralı	Yok
<i>G. incanum</i> subsp. <i>elatus</i>	Dairesel	Bariz değil	Dikdörtgen	4-5	3-4	Düzensiz sıralı	Var
<i>G. olympicum</i>	Dairesel	Bariz değil	Dikdörtgen	1-2	2-3	Düzensiz sıralı	Yok
<i>G. setaceum</i>	Dairesel	Bariz değil	Dairemsi	4-5	2-3	Düzensiz sıralı	Yok
<i>G. spurium</i> subsp. <i>spurium</i>	Dairesel	Çok bariz	Dikdörtgen	8-9	4-5	Düzensiz sıralı	Var
<i>G. aparine</i>	Dört köşeli	Çok bariz	Dairemsi	4-5	5-6	Düzensiz sıralı	Yok
<i>G. tricornutum</i>	Dört köşeli	Bariz	Dikdörtgen	5-6	6-7	Düzensiz sıralı	Var
<i>G. divaricatum</i>	Dairesel	Bariz	Dikdörtgen	3-4	4-5	Düzensiz sıralı	Var
<i>G. tenuissimum</i> subsp. <i>tenuissimum</i>	Dairesel	Bariz	Dikdörtgen	5-6	3-4	Düzensiz sıralı	Yok
<i>G. peplidifolium</i>	Dairesel	Bariz	Dairemsi	2-3	3-4	Düzensiz sıralı	Var
<i>G. floribundum</i> subsp. <i>floribundum</i>	Dairesel	Bariz	Dikdörtgen	5-6	3-4	Düzensiz sıralı	Yok
<i>G. verticillatum</i>	Dairesel	Bariz değil	Dairemsi	3-4	2-3	Düzensiz sıralı	Var
<i>G. murale</i>	Elipsoid	Bariz değil	Dikdörtgen	2-3	1-2	Düzensiz sıralı	Var

**Çizelge 5.3.** Bursa İlinde Yayılışı Olan *Galium* Taksonlarının Yaprak Anatomik Karakterlerinin Karşılaştırılması

Takson Adı	Yaprak şekli	Epiderma hücre şekli	Kollenkima tab. sayısı	Palizat par. sırası	Sünger par. sırası	İletim demeti sayısı	Merkezi iletim demeti	
							Floem	Ksilem
<i>Galium rotundifolium</i>	Şerit şeklinde	Dikdörtgen	1-2	Tek sıralı	1-2	6-7	Dar	Geniş
<i>G. odoratum</i>	Şerit şeklinde	Dikdörtgen	4-5	Tek sıralı	2-3	9-10	Dar	Geniş
<i>G. palustre</i>	Şerit şeklinde	Elipsoid	1-2	Tek sıralı	1-2	8-9	Dar	Dar
<i>G. elongatum</i>	Hafif M şeklinde	Elipsoid	Yok	Tek sıralı	1-2	7-9	Dar	Dar
<i>G. verum</i> subsp. <i>verum</i>	Geriye kıvrık	Elipsoid	1-2	1-2	2-3	7-8	Geniş	Dar
<i>G. verum</i> subsp. <i>glabrescens</i>	M şeklinde	Dikdörtgen	5-6	1-2	2-3	7-8	Geniş	Dar
<i>G. asparagifolium</i>	Yelpaze şeklinde	Dikdörtgen	2-3	Tek sıralı	1-2	7-8	Dar	Geniş
<i>G. album</i> subsp. <i>pyncotrichum</i>	Yelpaze şeklinde	Elipsoid	3-4	Tek sıralı	2-3	4-5	Dar	Geniş
<i>G. album</i> subsp. <i>prusense</i>	Şerit şeklinde	Elipsoid	3-4	Tek sıralı	2-3	11-12	Dar	Geniş
<i>G. fissurense</i>	Yürek şeklinde	Dairesi	4-5(alt),1-2(üst)	1-2	3-4	2-3	Dar	Geniş
<i>G. campanelliferum</i>	Yelpaze şeklinde	Elipsoid	3-4	1-2	2-3	6-7	Dar	Dar
<i>G. paschale</i>	Şerit şeklinde	Elipsoid	2-3	1-2	2-3	7-8	Dar	Geniş
<i>G. incanum</i> subsp. <i>incanum</i>	Yelpaze şeklinde	Dikdörtgen	7-8(alt),1-2(üst)	2-3	3-4	9-10	Dar	Geniş
<i>G. incanum</i> subsp. <i>elatius</i>	Yelpaze şeklinde	Dikdörtgen	3-4	1-2	3-4	5-6	Dar	Geniş
<i>G. olympicum</i>	Yelpaze şeklinde	Dairesi	3-4	1-2	3-4	4-5	Geniş	Dar
<i>G. setaceum</i>	Hafif geri kıvrık	Elipsoid	2-3	2-3	2-3	10-11	Dar	Dar
<i>G. spurium</i> subsp. <i>spurium</i>	Şerit şeklinde	Dikdörtgen	3-4(alt),1-2(üst)	1-2	2-3	7-8	Dar	Dar
<i>G. aparine</i>	Şerit şeklinde	Dairesi	4-5(alt),1-2(üst)	Tek sıralı	2-3	9-10	Dar	Geniş
<i>G. tricornutum</i>	Şerit şeklinde	Elipsoid	2-3(alt),1-2(üst)	1-2	3-4	7-8	Çok dar	Dar
<i>G. divaricatum</i>	Hafif V şeklinde	Elipsoid	1-2	1-2	2-3	10-11	Dar	Dar
<i>G. tenuissimum</i> subsp. <i>tenuissimum</i>	V şeklinde	Elipsoid	4-5	1-2	2-3	7-8	Dar	Geniş
<i>G. peplidifolium</i>	Hafif geri kıvrık	Elipsoid	2-3	1-2	2-3	11-12	Dar	Dar

<i>G. floribundum subsp. floribundum</i>	M şeklinde	Elipsoid	3-4	1-2	2-3	6-7	Dar	Geniş
<i>G. verticillatum</i>	Ters V şeklinde	Dikdörtgen	1-2	1-2	2-3	9-10	Dar	Geniş
<i>G. murale</i>	Şerit şeklinde	Dikdörtgen	1-2(alt, üst)	1-2	2-3	8-9	Dar	Dar

## KAYNAKLAR

- Abdel Khalik, K., Abdel Ghani, M.M., El Kordy, A. 2007.** A palynological study of *Galium* L. (Rubiaceae) in Egypt and its systematic implication. *Feddes Repertorium*, 118(7-8): 311-326.
- Abdel Khalik, K., Abdel Ghani, M.M. & El Kordy, A. 2008a.** Numerical taxonomy of *Galium* (Rubiaceae) in Egypt. *Phytologia Balcanica*, 14(2): 245-253.
- Abdel Khalik, K., Abdel Ghani, M.M., El Kordy, A. 2008b.** Fruit and seed morphology in *Galium* L. (Rubiaceae) and its importance for taxonomic identification. *Acta Bot. Croat.*, 67(1): 1-20.
- Abdel Khalik, K., Abdel Ghani, M.M., El Kordy, A. 2008c.** Anatomical findings of the genus *Galium* L. (Rubiaceae) in Egypt and their systematic implications. *Turk J. Bot.*, 32: 353-359.
- Abdel Khalik, K., Abd El-Twab, M., Galal, R. 2014.** Genetic diversity and relationships among Egyptian *Galium* (Rubiaceae) and related species using ISSR and RAPD markers. *Biologia*, 6913: 300-310.
- Ancev, M., Krendl, F. 2011.** *Galium* sect. *Leiogalium* (Rubiaceae) in the Bulgarian flora. *Phytologia Balcanica*, 17(3): 291-314.
- Andersson, L. Rova, J. H. E. 1999.** The rps 16 intron and the phylogeny of the Rubioideae (Rubiaceae). *Plant Systematics and Evolution*, 214: 161-186.
- Başer, K. H. C., Özek, T., Kırimmer, N., Deliorman, D., Ergun, F. 2004.** Composition of the Essential Oils of *Galium aparine* L. and *G. odoratum* (L.) Scop. from Turkey. *Journal of Essential Oil Research*, 16: 305-307.
- Baytop, T. 1984.** Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi (Geçmişi ve Bugünü). İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi No: 4, İstanbul, 419 s.
- Bremekamp, C. E. B. 1966.** Remarks on the position, the delimitation and the subdivision of the Rubiaceae. *Acta Botanica Neerlandica*, 15:1-33.
- Bremer, B. 1996.** Phylogenetic studies within Rubiaceae and relationships to other families based on molecular data. *Opera Botanica Belgica*, 7: 33-50.
- Bremer, B., Manen, T. 2000.** Phylogeny and classification of the subfamily Rubioideae (Rubiaceae). *Plant Systematics and Evolution*, 225: 43-72.
- Bremer, B., Eriksson, T. 2009.** Time tree of Rubiaceae: phylogeny and dating the family, subfamilies, and tribes. *Int. J. Plant Sci.*, 170 (6): 766-793.
- Chen, T., Ehrendorfer, F. 2011.** *Galium* L. In: Wu, Z. Y. & Hong, D. Y. (eds.) Flora of China vol. 19, Beijing Science Press & Missouri Botanical Garden Press, St. Louis, pp. 104-141.
- Coskunçelebi, K., Makbul, S., Beyazoğlu, O. 2015.** Bitki Morfolojisi ve Anatomisi Ders Kitabı, Gündüz Ofset Matbaacılık ve Yayıncılık, Trabzon, 388 s.



- Cronquist, A. 1968.** The evolution and classification of flowering plants. Houghton Mifflin Company, Massachusetts, USA.
- Daşkın, R., Bağcıvan, G. 2014.** Bursa İlinde Yayılışı Olan *Galium* L. (Rubiaceae) Taksonlarının Morfolojik Özellikleri, II. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu, 23-23 Eylül, Yalova, Bildiriler Kitabı s. 550-555.
- Daşkın, R. 2016a.** *Galium* Cinsinin (Rubiaceae) Türkiye'deki Sistematik Durumu, 23. Ulusal Biyoloji Kongresi Özet Kitapçığı, SS/ B-7, s. 96, 5-9 Eylül, Gaziantep.
- Daşkın, R. 2016b.** Systematics and Distribution of Taxa from *Galium* Section *Orientalgalium* in Turkey. III. National Botany Congress, Konya, Meeting Abstract, pp. 33.
- Daşkın, R., Bağcıvan, G., Korkmaz, E. 2016.** *Galium mite*, *G. angustissimum* ve *G. galiopsis* (Rubiaceae)'in Morfolojik ve Anatomik Özellikleri. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 9 (2): 51-54.
- Daşkın, R., Bağcıvan, G. 2016a.** *Galium* Cinsi *Jubogalium* Seksiyonunda Bulunan Taksonların Merikarp Mikromorfolojisi, 23. Ulusal Biyoloji Kongresi Özet Kitapçığı, PS-178, s. 280, 5-9 Eylül, Gaziantep.
- Daşkın, R., Bağcıvan, G. 2016b.** *Galium* Cinsi *Galium* Seksiyonunda Bulunan Taksonların Merikarp Mikromorfolojisi, 23. Ulusal Biyoloji Kongresi Özet Kitapçığı, PS-180, s. 281, 5-9 Eylül, Gaziantep.
- Daşkın, R. 2017.** *Galium ovidaghense* sp. nov. (Rubiaceae: Rubioideae) from North Eastern Turkey. *Nordic Journal of Botany* (Accepted)
- Daşkın, R., Bağcıvan, G. 2017.** A new species of *Galium* (Rubiaceae) from Southwest Anatolia, Turkey. *Phytotaxa*, 308(2): 267–274.
- Davis, P. H. 1965-1985.** Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vols. 1-9, Edinburgh University Press.
- Davis, P. H, Mill, R. R., Tan, K. 1988.** Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 10, supplement 1, Edinburgh University Press.
- Demiray, H. 2011.** Bitki Yapısı ve Gelişimine Giriş, 21. Yüzyıl Bitki Anatomisi, 2. baskıdan çeviri, Nobel Yayınevi, 442 s.
- Demirezer, L. Ö. Gürbüz, F., Güvenalp, Z. Ströch, K, Zeeck, A. 2006.** Iridoids, Flavonoids and Monoterpene Glycosides from *Galium verum* subsp. *verum*. *Turk J Chem*, 30: 525-534.
- Dessein, S., Scheltens, A., Huysmans, S., Robbrecht, Smets, E. 2000.** Pollen morphological survey of Pentas (Rubiaceae-Rubioideae) and its closest allies. *Rev. Palaeobot. Palynol.*, 112: 189-205.
- Dessein, S., Huysmans, S., Robbrecht, E., Smets, E. 2002.** Pollen of African Spermaceoce species (Rubiaceae). Morphology and evolutionary aspects. *Grana*, 41: 69-89.

- Dessein, S., Ochoterena, H., De Block, P., Lens, F., Robbrecht, E., Schols, P., Smets, E., Vinckier, S., Huysmans, S. 2005.** Palynological Characters and Their Phylogenetic Signal in Rubiaceae. *The Botanical Review*, 7 (13): 354-414.
- Ehrendorfer, F., Krendl, F. 1976.** *Galium* L. In: Tutin, T. G., Heywood, V. H., Burges, N. A., Moore, D. M., Valentine, D. H., Walters, S. & Webb, B. A. (eds.) *Flora Europaea* 4, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 14-36.
- Ehrendorfer, F., Schönbeck-Temesy, E. 1980.** *Galium* L. In: Townsend, C. C. & Guest, E. R. (eds.) *Flora of Iraq* 4, Royal Botanic Gardens, Kew, pp. 591-614.
- Ehrendorfer, F., Schönbeck-Temesy, E. 1982.** *Galium* L. In: Davis, P. H. (ed) *Turkey and the East Aegean Islands* 7, Edinburgh Univ. Press, pp. 767-849.
- Ehrendorfer, F., Samuel, R., Pinsker, W. 1996.** Enzyme analysis of genetic variation and relationships in diploid and polyploid taxa of *Galium* (Rubiaceae). *Pl. Syst. Evol.*, 202: 121-135.
- Ehrendorfer, F., Schönbeck-Temesy, E., Puff, C., Rechinger, W. 2005.** Rubiaceae. In: Rechinger, K. H. (ed) *Flora Iranica*, part 176, Verlag des Naturhistorischen Museums Wien, Vienna, Austria.
- Ehrendorfer, F., Barfuss, M. H. J. 2014.** Paraphyly and Polyphyly in the Worldwide Tribe Rubieae (Rubiaceae): Challenges for Generic Delimitation. *Ann. Miss. Bot. Gard.*, 100 (1-2): 79-88.
- El Kordy, A., Schanzer, I. 2015.** Fruit morphology in *Galium* section *Platygalium* (Rubiaceae) and its potential taxonomic significance. *Turczaninowia*, 18(1): 82-89.
- Ergün, F., Deliorman, D., Velioglu, A., Senerand, B., Bozok-Johanson, C. 1999.** Antimicrobial activities of *Galium* species. *J. Fac. Pharm. Gazi (GUEDE)*, 16: 7-11.
- Govaerts, R., Ruhsam, M., Andersson, L., Robbrecht, E., Bridson, D., Davis, A., Schanzer, I. & Sonké, B. 2015.** World Checklist of Rubiaceae. The Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew. <http://apps.kew.org/wcsp/incfamilies.do>-(Erişim Tarihi: 07.12.2016).
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K.H.C. 2000.** Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 11, supplement 2, Edinburgh University Press.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T. 2012.** Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler), Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları Flora Dizisi 1, İstanbul, 1290 s.
- Güvenalp, Z., Kılıç, N., Kazaz, C., Kaya, Y., Demirezer, L. Ö. 2006a.** Chemical constituents of *Galium tortumense*. *Turk J Chem*, 30: 515-523.
- Güvenalp, Z., Kazaz, C., Kaya, Y., Demirezer, L. Ö. 2006b.** Phytochemical investigations on *Galium humifusum* growing in Turkey. *Boichemical systematics and ecology*, 34: 894-896
- Hegnauer, R. 1969.** Chemotaxonomie der Pflanzen Band 5: Dicotyledone, first edition, Birkhauser, Germany.

- Heywood, V. H., Brummit, R. K., Culham, A., Seberg, O. 2007.** Flowering Plant Families of the World, Firefly Books, Ontario, Canada, pp. 284–286.
- Huysmans, S., Dessein, S., Smets, E., Robbrecht, E. 2003.** Pollen morphology of NW European representatives confirms monophyly of Rubieae (Rubiaceae), *Rev. Palaeobot. Palynol.*, 127, 219–240.
- Huysmans, S., Robbrecht, E., Delprete, P., Smets, E. 1999.** Pollen morphological support for the Catesbaeeae-Chiococceae-Exostemacomplex (Rubiaceae), *Grana*, 38, 325–338.
- Huysmans, S., Robbrecht, E., Smets, E. 1998.** A collapsed tribe revisited: pollen morphology of the Isertieae (Cinchonoideae-Rubiaceae), *Rev. Palaeobot. Palynol.*, 104, 85–113.
- Jeong, S.M. Shin, J. K., Maki, M., Pak, J. 2016.** Phylogeny of *Galium* L. (Rubiaceae) from Korea and Japan. *Bangladesh Journal of Plant Taxonomy*, 23(2): 237-246.
- Kliphuis, E. 1983.** Cytotaxonomic notes on some species of the genus *Galium* L. (Rubiaceae) collected in the North-western parts of Spain. *Lagascalia*, 11(2): 229-244.
- Lewis, W. H. 1965a.** Cytopalynological study of African Hedyotideae (Rubiaceae), *Ann. Miss. Bot. Gard.*, 52: 182–211.
- Lewis, W. H. 1965b.** Pollen morphology and evolution in *Hedyotis* subgenus *Edrisia* (Rubiaceae), *Amer. J. Bot.*, 52: 257–264.
- Manen, J. F., Natali, A., Ehrendorfer, F. 1994.** Phylogeny of Rubiaceae-Rubieae inferred from the sequence of a cpDNA intergene region. *Plant Systematics and Evolution*, 190: 195-211.
- Metcalf, C.R.L., Chalk, L. 1950.** Anatomy of the Dicotyledones, Vol. 1. Clarendon Press. Oxford, pp. 783-803.
- Mitova, M., Handjieva, N., Anchev, M. Popov, S. 2002.** Iridoid patterns in *Galium* L. and Some Phylogenetic Considerations. *Z. Naturforsch.* 57c: 226-234.
- Natali, A., Manen, J. F., Ehrendorfer, F. 1995.** Phylogeny of Rubiaceae-Rubioideae, in particular the tribe Rubieae: Evidence from a non-coding chloroplast DNA sequence. *Annals of Missouri Botanical Garden*, 82: 428-439.
- Natali, A., Manen, J. F., Kiehn, M., Ehrendorfer, F. 1996.** Tribal, generic and specific relationships in the Rubioideae-Rubieae (Rubiaceae) based on sequence data of a cpDNA intergene region. *Opera Botanica Belgica*, 7: 193-203.
- Pobedimova, E. G. 2000.** *Galium* L. In: Schischkin, B. K. (ed.) Flora of the USSR. vol.23. Moscow & Leningrad, pp. 272-361.
- Post, G. E. 1932.** *Galium* L. In: Post, G. E. (ed.) Flora of Syria, Palestine and Sinai. American Press. Beirut, pp. 383-390.
- Robbrecht, E. 1988.** Tropical woody Rubiaceae. *Opera Botanica Belgica*, 1: 1-171.

- Robbrecht, E., Mannen, C. F. 2006.** The major evolutionary lineages of the coffee family (Rubiaceae, angiosperms). *Systematics and Geography of Plants*, 76: 85-146.
- Schanzer, I. & Ehrendorfer, F. 2002.** Multivariate analysis, systematics, and distribution of *Galium* sect. *Orientalium* Ehrend. (Rubiaceae) in the Caucasus region. *Candollea*, 57: 329-357.
- Schumann 1891.** Rubiaceae. In: Engler, A., Prantl, K. (eds.), *Die natürlichen Pflanzenfamilien*, part 4, Engelmann, Leipzig, Germany, pp. 1-156.
- Soza, V.L. & Olmstead, R.G. 2010a.** Molecular systematics of tribe Rubieae (Rubiaceae): Evolution of major clades, development of leaf-like whorls, and biogeography. *Taxon*, 59(3): 755-771.
- Soza, V.L. & Olmstead, R.G. 2010b.** Evolution of breeding systems and fruits in new world *Galium* and relatives (Rubiaceae). *American Journal of Botany*, 97(10): 1630-1646.
- Şık, L., Yıldırım, H., Pirhan, A. F., Altıoğlu, Y., Gemici, M. 2016.** *Galium shinasii* (Rubiaceae): a new species of *Galium* L. from Eastern Turkey. *Phytokeys*, 75: 19-29.
- Takeda, H. 1916.** Some points in the morphology of the stipules in the Stellatae, with special reference to *Galium*. *Annals of Botany*, 30: 197-214.
- Temizer, A., Sayım, F., Erfun, F., Temizer, H., Şener, B. 1996.** Determination of total Flavonoids in various *Galium* species by differential pulse polarography. *J. Fac. Pharm. Gazi (GUEDE)*, 13: 97-103.
- Tzakou, O., Ouladi, M. M., Philianos, S. 1990.** Fatty acid and sterols in spring and winter samples of *Galium aparine*. *Fitoterapia*, 61: 93
- Verdcourt, B. 1958.** Remarks on the classification of the Rubiaceae. *Bull. Jard. Bot. État. Bruxelles*, 28: 209-290.
- Yakar-Tan, N. 1982.** Bitki Mikroskopisi Klavuz Kitabı, II. Baskı, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları 166, Fen Fakültesi Basımevi, İstanbul, 37 s.
- Yentür, S. 2003.** Bitki Anatomisi, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları, İstanbul, 560 s.

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Elif KORKMAZ  
Doğum Yeri ve Tarihi : Bursa / 1990  
Yabancı Dili : İngilizce  
Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)  
Lise : Çelebi Mehmet Lisesi/2004-2007  
Lisans : Dumlupınar Üniversitesi/ Biyoloji Bölümü/ 2007-2009  
: Uludağ Üniversitesi/ Biyoloji Bölümü/ 2009-2013  
Yüksek Lisans : U.Ü. F.B.E. Biyoloji A.B.D. Botanik Bilim Dalı/ 2014-2017.  
İletişim : elfkrkmz90@gmail.com  
Yayımları :

1) **Daşkın, R., Bağcıvan, G., Korkmaz, E. 2016.** *Galium mite, G. angustissimum* ve *G. galiopsis* (Rubiaceae)'in Morfolojik ve Anatomik Özellikleri. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 9 (2): 51-54.

2) **Daşkın, R., Bağcıvan, G., Korkmaz, E. 2016.** *Centaureae kaynakıae, C. odyssei* (Asteraceae) Türleri Üzerinde Morfolojik ve Anatomik Araştırmalar. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 9 (2): 23-25.