ESKİŞEHİR İLİNDE YAYILIŞI OLAN *GALIUM* L. (*RUBIACEAE*) TAKSONLARI ÜZERİNDE FARMASÖTİK BOTANİK ARAŞTIRMALAR

Doktora Tezi

Merve KALAS

Eskişehir 2025

ESKİŞEHİR İLİNDE YAYILIŞI OLAN *GALIUM* L. (*RUBIACEAE*) TAKSONLARI ÜZERİNDE FARMASÖTİK BOTANİK ARAŞTIRMALAR

MERVE KALAS

DOKTORA TEZİ

Farmasötik Botanik Ana Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ayla KAYA

Anadolu Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Temmuz 2025

Eskişehir

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Merve KALAS'ın "Eskişehir İlinde Yayılışı Olan *Galium* L. (*Rubiaceae*) Taksonları Üzerinde Farmasötik Botanik Araştırmalar" başlıklı tezi 01/07/2025 tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek "Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği"nin ilgili maddeleri uyarınca, Farmasötik Botanik Ana Bilim dalında Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

		Ünvanı Adı Soyadı	**İmza**
Üye (Danışman)	**:**	**Prof. Dr. Ayla KAYA**	**.....**
Üye	**:**	**Prof. Dr. Yavuz Bülent KÖSE**	**.....**
Üye	**:**	**Prof. Dr. Ceyda Sibel KILIÇ**	**.....**
Üye	**:**	**Doç. Dr. Fatih GÖGER**	**.....**
Üye	**:**	**Doç. Dr. İlham ERÖZ POYRAZ**	**.....**

Prof. Dr. Nafiz Öncü CAN

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ÖZET

ESKİŞEHİR İLİNDE YAYILIŞI OLAN *GALIUM* L. (*RUBIACEAE*) TAKSONLARI ÜZERİNDE FARMASÖTİK BOTANİK ARAŞTIRMALAR

Merve KALAS

Farmasötik Botanik Ana Bilim Dalı

Anadolu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Temmuz, 2025

Danışman: Prof. Dr. Ayla KAYA

Bu çalışmada, Eskişehir ilinde yayılışı olan *Galium* L. (*Rubiaceae*) cinsine ait 8 seksiyonda yer alan 13 takson (*G. setaceum* Lam., *G. spurium* L. subsp. *spurium, G. aparine* L., *G. peplidifolium* Boiss., endemik *G. penduliflorum* Boiss., *G. rotundifolium* L., *G. odoratum* (L.) Scop., *G. rivale* (Sm.) Griseb., *G. humifusum* Bieb., *G. verum* L. subsp. *verum, G. incanum* Sm. subsp. *elatius* (Boiss.) Ehrend., *G. album* Mill. subsp. *pycnotrichum* (H. Braun) Krendl ve *G. paschale* Forssk.) farmasötik botanik açıdan araştırılmış; taksonlara ait morfolojik, mikromorfolojik, anatomik, palinolojik ve biyolojik aktivite özellikleri detaylı şekilde ortaya konmuştur. Morfolojik çalışmalarda, taksonların Türkiye Florası'nda verilen deskripsiyonları genişletilmiş, eksiklikler giderilip fotoğraflarla desteklenmiştir. Mikromorfolojik çalışmalarda SEM'de, gövde ve yaprak yüzey özellikleri, tüy yapıları, meyve ornamentasyonları belirlenmiştir. Anatomik çalışmalarda, gövde enine, yaprak enine ve yüzeysel alınan kesitlerle anatomik yapıları aydınlatılmıştır. Palinolojik çalışmalarda, SEM'de polenlerin fotoğrafları çekilerek polen özellikleri tanımlanmıştır. Biyolojik aktivite çalışmalarında, taksonların etanol ekstrelerinin toplam fenolik madde miktarı tayini, 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) radikalini süpürücü etki ile Troloks'a eşdeğer total antioksidan kapasite tayini ile antioksidan özellikleri belirlenmiş olup en yüksek toplam fenolik bileşik miktarına ve en etkili antioksidan özelliğe sahip olan tür *G. peplidifolium* olarak tespit edilmiştir. Antimikrobiyal çalışmalarda 2 Gram pozitif, 2 Gram negatif ve 2 maya suşu kullanılarak agar difüzyon ile sıvı mikrodilüsyon yöntemleriyle ekstrelerin antimikrobiyal etkinlikleri hesaplanmıştır. Gram pozitif'e en etkili *G. peplidifolium* iken, Gram negatif'e *G. spurium* subsp. *spurium* ve *G. incanum* subsp. *elatius*'dur. Maya'larda ise en etkili tür *G. humifusum* olarak belirlenmiştir. Ekstrelerin özellikle *Bacillus subtilis* suşuna karşı yüksek antimikrobiyal etkinlik gösterdiği görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: *Galium*, Morfoloji, Anatomi, Palinoloji, Biyolojik Aktivite

ABSTRACT

PHARMACEUTICAL BOTANICAL STUDIES ON *GALIUM* L. (*RUBIACEAE*) TAXA DISTRIBUTED IN ESKISEHIR PROVINCE

Merve KALAS

Department of Pharmaceutical Botany

Graduate School of Anadolu University, July, 2025

Supervisor: Prof. Dr. Ayla KAYA

In this study, 13 taxa (*G. setaceum* Lam., *G. spurium* L. subsp. *spurium*, *G. aparine* L., *G. peplidifolium* Boiss., endemic *G. penduliflorum* Boiss., *G. rotundifolium* L., *G. odoratum* (L.) Scop., *G. rivale* (Sm.) Griseb., *G. humifusum* Bieb., *G. verum* L. subsp. *verum*, *G. incanum* Sm. subsp. *elatius* (Boiss.) Ehrend., *G. album* Mill. subsp. *pycnotrichum* (H. Braun) Krendl and *G. paschale* Forssk.) in 8 sections belonging to the genus *Galium* L. (*Rubiaceae*) distributed in Eskisehir province were investigated in terms of pharmaceutical botany; morphological, micromorphological, anatomical, palynological and biological activity characteristics of the taxa were presented in detail. In morphological studies, the descriptions of the taxa provided in the Flora of Turkey were expanded, deficiencies were corrected, and the findings were supported with photographs. In micromorphological studies, SEM was used to examine stem and leaf surface features, trichome structures, and fruit ornamentation. Anatomical structures were clarified through transverse sections of the stem and leaf, as well as superficial sections. In palynological studies, pollen characteristics were identified with SEM photographs. In biological activity studies, the total phenolic compound content of ethanol extracts of the taxa was determined and their antioxidant properties were determined by the scavenging effect of 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) radical and total antioxidant capacity equivalent of Trolox. The species with the highest total phenolic compound content and the most effective antioxidant properties was determined as *G. peplidifolium*. In antimicrobial studies, antimicrobial activities of the extracts were calculated by agar diffusion and liquid microdilution methods using 2 Gram positive, 2 Gram negative and 2 yeast strains. While *G. peplidifolium* was the most effective for Gram-positive, *G. spurium* subsp. *spurium* and *G. incanum* subsp. *elatius* was the most effective for Gram-negative. In yeasts, the most effective species was determined as *G. humifusum*. The extracts showed high antimicrobial activity, especially against the *Bacillus subtilis* strain.

Keywords: *Galium*, Morphology, Anatomy, Palynology, Biological Activity

..../..../20....

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan "Bilimsel İntihal Tespit Programı"yla tarandığını ve hiçbir şekilde "intihal içermediğini" beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

.....

Merve KALAS

..../..../20....

STATEMENT OF COMPLIANCE WITH ETHICAL PRINCIPLES AND RULES

I hereby truthfully declare that this thesis/dissertation is an original work prepared by me; that I have behaved by the scientific ethical principles and rules throughout the stages of preparation, data collection, analysis and presentation of my work; that I have cited the sources of all the data and information that could be obtained within the scope of this study, and included these sources in the references section; and that this study has been scanned for plagiarism with "Scientific Plagiarism Detection Program" used by Anadolu University, and that "it does not have any plagiarism" whatsoever. I also declare that, if a case contrary to my declaration is detected in my work at any time, I hereby express my consent to all the ethical and legal consequences involved.

.....

Merve KALAS

TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesini sağlayan, tezimin her aşamasını titizlikle takip eden, yüksek akademik bilgisi ve deneyimiyle her zaman yanımda olan ve manevi desteğini devamlı hissettiğim çok değerli tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Ayla KAYA'ya,

Farmasötik Botanik Anabilim Dalının imkanlarından yararlanmamı sağlayan, önerileriyle yön gösteren, tez izleme komitesi üyesi ve Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Yavuz Bülent KÖSE'ye,

İlgisi, bilgisi ve manevi desteğiyle yanımda olan Sayın Doç. Dr. İlham ERÖZ POYRAZ'a, bitkilerimin teşhisinde bilgisinden yararlandığım Sayın Öğr. Gör. Dr. Ömer Koray YAYLACI'ya,

Farmasötik Mikrobiyoloji Anabilim Dalının imkanlarından yararlanmamı sağlayan, antimikrobiyal çalışmalarıma deneyimi ve bilgisiyle katkıda bulunan, kıymetli dostluğunu eksik etmeyen, bu zorlu süreçte karşılıksız şekilde yanımda olan çok değerli Sayın Öğr. Gör. Dr. Pervin SOYER'e,

Fitokimyasal çalışmalarıma bilgisi ile destek veren, sorularımı samimiyetle cevaplayan Farmakognozi Anabilim dalı üyesi Sayın Arş. Gör. Dr. Burak TEMİZ'e,

Palinolojik çalışmalarımı sabırla yürütmeme yardımcı olan Eskişehir Teknik Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Doç. Dr. Volkan Kılıç'a,

Tez süresince bilgi ve donanımından yararlandığım, tez izleme komitesi üyelerinden Afyon Sağlık Bilimleri Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmasötik Botanik Anabilim Başkanı Sayın Doç. Dr. Fatih GÖGER'e,

Görevlendirme süreçlerimde her daim kolaylık sağlayan, ilgi ve desteğiyle yanımda olan Çukurova Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dekanı Sayın Prof. Dr. Eda KUMCU'ya,

Akademik bilgisi ve manevi desteğini her daim hissettiren Çukurova Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dekan Yardımcısı ve Farmasötik Botanik Anabilim Dalı Başkanı Sayın Doç. Dr. Serpil DEMİRCİ KAYIRAN'a,

Her koşulda yanımda olup bu günlere gelmemde büyük emeği olan rahmetli annem Bio. Gülfer KALAS'a, sevgilerini ve desteklerini benden bir an olsun esirgememiş, arazi çalışmalarımda beni yalnız bırakmamış babam Uzm. Dr. Yusuf KALAS'a ve abim Müh. Mehmet Tevfik KALAS'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

..../..../20....

ÜRETKEN YAPAY ZEKÂ KULLANIM BEYANI

Bu tezi hazırlarken (örneğin ChatGPT, Gemini, DALL-E vb.) üretken yapay zekâ programlarından destek almadığımı beyan ederim. Tezin hazırlığı aşamasında üretken yapay zekâ programlarından (örneğin çeviri, bilimsel makale vb.) desteği aldım.

Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

.....

Merve KALAS

..../..../20....

DECLARATION OF GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE USAGE

I declare that I have not used generative artificial intelligence programs (for example ChatGPT, Gemini, DALL-E, etc.) at any stage of the preparation, execution, data analysis, etc. of this study I have received support from generative artificial intelligence programs (e.g. language translation, access to scientific articles, etc.) during the preparation of the thesis. I declare that I have checked the accuracy of the information I received from generative artificial intelligence programs.

I also declare that, if a case contrary to my declaration is detected in my work at any time, I hereby express my consent to all the ethical and legal consequences involved.

.....

Merve KALAS

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEZ BAŞLIĞI.....
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....
ÖZET iii
ABSTRACT..... iv
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ..... v
STATEMENT OF COMPLIANCE WITH ETHICAL PRINCIPLES AND RULES vi
TEŞEKKÜR vii
ÜRETKEN YAPAY ZEKÂ KULLANIM BEYANI viii
DECLARATION OF GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE USAGE . ix
İÇİNDEKİLER x
TABLOLAR DİZİNİ..... xviii
ŞEKİLLER DİZİNİ..... xix
GÖRSELLER DİZİNİ xxi
KISALTMALAR DİZİNİ..... xxvii
1 GİRİŞ VE AMAÇ 1
2 GENEL BİLGİLER..... 7
2.1 Eskişehir İlinin Coğrafik ve İklimsel Özellikleri..... 7
2.2 *Rubiaceae* Familyası ile İlgili Genel Bilgiler 8
2.2.1 *Rubiaceae* familyasının orijini, Dünya'da ve Türkiye'deki yayılışı..... 8
2.2.2 *Rubiaceae* familyasının sistematik olarak konumu ve filogenisi..... 10
2.2.3 *Rubiaceae* familyası genel özellikleri 12
2.2.4 *Rubiaceae* familyasının kimyasal bileşenleri..... 12
2.2.5 *Rubiaceae* familyasının tıbbi ve ekonomik değeri 13
2.2 *Galium* Cinsi Hakkında Genel Bilgiler 14
2.3.1 *Galium* cinsinin sistematikteki yeri ve filogenisi..... 14
2.3.2 *Galium* cinsinin Dünya'da ve Türkiye'de yayılışı 15
2.3.3 *Galium* cinsi morfolojik özellikleri..... 21
2.3.4 *Galium* cinsinin orijini, etnobotanik önemi ile kullanımları 22
2.3.5 *Galium* cinsi kimyasal bileşenleri ve farmakolojik etkileri..... 25
2.4 *Galium* Cinsi Üzerine Yapılmış Literatür Çalışmaları..... 28
2.4.1 Morfolojik ve mikromorfolojik çalışmalar 28

2.4.2 Anatomik çalışmalar 33
2.4.3 Palinolojik çalışmalar 34
2.4.4 Filogenetik çalışmalar 35
2.4.5 Etnobotanik çalışmalar 40
2.4.6 Biyolojik aktivite çalışmaları 42
2.4.6.1 Fenolik bileşik çalışmaları 42
2.4.6.2 Uçucu yağ çalışmaları 48
2.4.6.3 Toplam fenolik bileşik ve antioksidan çalışmaları 49
2.4.6.4 Antimikrobiyal çalışmalar 56
2.4.6.5 Sitotoksisite çalışmaları 61
2.4.6.6 Eser element çalışmaları 62
2.4.6.7 Hepatoprotektif çalışmalar 63
2.4.6.8 Kardiyotoksisite çalışmaları 63
2.4.6.9 İmmünomodülatör çalışmalar 64
3 MATERYAL VE METOT 65
3.1 Materyal 65
3.1.1 Bitkisel materyaller 65
3.1.2 Kimyasal materyaller 68
3.1.3 Kullanılan mikroorganizma materyalleri, suş adları ve numaraları 68
3.1.4 Kullanılan besiyerleri ve içerikleri 69
3.1.5 Kullanılan cihazlar 69
3.2 Metot 70
3.2.1 Morfolojik metot 70
3.2.2 Anatomik metot 72
3.2.3 Palinolojik metot 72
3.2.4 Fitokimyasal ve antimikrobiyal metotlar 73
3.2.4.1 Ekstrelerin hazırlanması 73
3.2.4.2 Toplam fenolik madde miktarı tayini metodu 74
3.2.4.3 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) radikalini süpürücü etki metodu 75
3.2.4.4 Troloksa eşdeğer total antioksidan kapasite (TEAC) metodu 75

3.2.4.5 Agar difüzyon metodu 75

3.2.4.6 Sıvı mikrodilüsyon metodu 76

4 BULGULAR 77

4.1 Eskişehir İli *Galium* Taksonları Morfolojik Bulgular 77

4.1.1 *G. setaceum* Lam. (*Jubogalium* seksiyonu) 77

4.1.2 *G. spurium* L. subsp. *spurium* (*Kolgyda* seksiyonu) 80

4.1.3 *G. aparine* L. (*Kolgyda* seksiyonu) 82

4.1.4 *G. peplidifolium* Boiss. (*Kolgyda* seksiyonu) 85

4.1.5 *G. penduliflorum* Boiss. (*Kolgyda* seksiyonu) 88

4.1.6 *G. rotundifolium* L. (*Platygalium* seksiyonu) 90

4.1.7 *G. odoratum* (L.) Scop. (*Hylaea* seksiyonu) 93

4.1.8 *G. rivale* (Sm.) Griseb. (*Trachygalium* seksiyonu) 96

4.1.9 *G. incanum* Sm. subsp. *elatius* (Boiss.) Ehrend. (*Orientigalium* seksiyonu) 98

4.1.10 *G. humifusum* Bieb. (*Galium* seksiyonu) 101

4.1.11 *G. verum* L. subsp. *verum* (*Galium* seksiyonu) 105

4.1.12 *G. album* Mill. subsp. *pycnotrichum* (H. Braun) Krendl. (*Leiogalium* seksiyonu) 108

4.1.13 *G. paschale* Forssk. (*Leiogalium* seksiyonu) 110

4.2 Eskişehir İli Galium Taksonları Mikromorfolojik Bulgular 113

4.2.1 *G. setaceum* 113

4.2.1.1 Gövde 113

4.2.1.2 Yaprak 113

4.2.1.3 Meyve 114

4.2.2 *G. spurium* subsp. *spurium* 115

4.2.2.1 Gövde 115

5.2.2.2 Yaprak 116

4.2.2.3 Meyve 116

4.2.3 *G. aparine* 117

4.2.3.1 Gövde 117

4.2.3.2 Yaprak 118

4.2.3.3 Meyve 119

4.2.4 *G. peplidifolium* **120**
4.2.4.1 Gövde **120**
4.2.4.2 Yaprak **120**
4.2.4.3 Meyve **121**
4.2.5. *G. penduliflorum* **122**
4.2.5.1 Gövde **122**
4.2.5.2 Yaprak **122**
4.2.5.3 Meyve **123**
4.2.6 *G. rotundifolium* **123**
4.2.6.1 Gövde **123**
4.2.6.2 Yaprak **124**
4.2.6.3 Meyve **125**
4.2.7 *G. odoratum* **125**
4.2.7.1 Gövde **125**
4.2.7.2 Yaprak **126**
4.2.7.3 Meyve **127**
4.2.8 *G. rivale* **128**
4.2.8.1 Gövde **128**
4.2.8.2 Yaprak **128**
4.2.8.3 Meyve **129**
4.2.9 *G. incanum* subsp. *elatius* **130**
4.2.9.1 Gövde **130**
4.2.9.2 Yaprak **130**
4.2.9.3 Meyve **131**
4.2.10 *G. humifusum* **132**
4.2.10.1 Gövde **132**
4.2.10.2 Yaprak **132**
4.2.10.3 Meyve **133**

4.2.11 *G. verum* subsp. *verum* **134**
4.2.11.1 Gövde **134**
4.2.11.2 Yaprak **134**
4.2.11.3 Meyve **135**
4.2.12 *G. album* subsp. *pycnotrichum* **136**
4.2.12.1 Gövde **136**
4.2.12.2 Yaprak **136**
4.2.12.3 Meyve **137**
4.2.13 *G. paschale* **138**
4.2.13.1 Gövde **138**
4.2.13.2 Yaprak **138**
5.2.13.3 Meyve **139**
4.3 Eskişehir İli *Galium* Taksonları Anatomik Bulgular **140**
4.3.1 *G. setaceum* **140**
4.3.1.1 Gövde **140**
4.3.1.2 Yaprak **142**
4.3.2 *G. spurium* subsp. *spurium* **145**
4.3.2.1 Gövde **145**
4.3.2.2 Yaprak **147**
4.3.3 *G. aparine* **150**
4.3.3.1 Gövde **150**
4.3.3.2 Yaprak **152**
4.3.4 *G. peplidifolium* **155**
4.3.4.1 Gövde **155**
4.3.4.2 Yaprak **157**
4.3.5 *G. penduliflorum* **160**
4.3.5.1 Gövde **160**
4.3.5.2 Yaprak **162**
4.3.6 *G. rotundifolium* **165**

4.3.6.1 Gövde 165

4.3.6.2 Yaprak 167

4.3.7 *G. odoratum* 169

4.3.7.1 Gövde 169

4.3.7.2 Yaprak 171

4.3.8 *G. rivale* 174

4.3.8.1 Gövde 174

4.3.8.2 Yaprak 177

4.3.9 *G. incanum* subsp. *elatius* 179

4.3.9.1 Gövde 179

4.3.9.2 Yaprak 181

4.3.10 *G. humifusum* 184

4.3.10.1 Gövde 184

4.3.10.2 Yaprak 186

4.3.11 *G. verum* subsp. *verum* 189

4.3.11.1 Gövde 189

4.3.11.2 Yaprak 191

4.3.12 *G. album* subsp. *pycnotrichum* 194

4.3.12.1 Gövde 194

4.3.12.2 Yaprak 196

4.3.13 *G. paschale* 199

4.3.13.1 Gövde 199

4.3.13.2 Yaprak 201

4.4 Eskişehir İli *Galium* Taksonları Palinolojik Bulgular 203

4.4.1 *G. setaceum* 203

4.4.2 *G. spurium* subsp. *spurium* 204

4.4.3 *G. aparine* 205

4.4.4 G. *peplidifolium* 206

4.4.5 *G. penduliflorum* 207

4.4.6 *G. rotundifolium* 208

4.4.7 *G. odoratum* **209**
4.4.8 *G. rivale* **210**
4.4.9 *G. incanum* subsp. *elatius* **211**
4.4.10 G. *humifusum* **212**
4.4.11 *G. verum* subsp. *verum* **213**
4.4.12 *G. album* subsp. *pycnotrichum* **214**
4.4.13 *G. paschale* **215**
4.5 Eskişehir İli *Galium* Taksonları Fitokimyasal Bulgular **216**
4.5.1 Toplam fenolik madde miktarı bulguları **216**
4.5.2 Antioksidan aktivite bulguları **218**
4.5.2.1 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) radikalini süpürücü etki bulguları **218**
4.5.2.2 Troloksa eşdeğer total antioksidan kapasite (TEAC) Bulguları **222**
4.5.3 Antimikrobiyal aktivite bulguları **224**
4.5.3.1 Agar difüzyon yöntemi bulguları **224**
4.5.3.2 Sıvı mikrodilüsyon yöntemi bulgular **229**
5 SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER **232**
5.1 Sonuçlar **232**
5.1.1 Morfolojik sonuçlar **232**
5.1.2 Mikromorfolojik sonuçlar **233**
5.1.3 Anatomik sonuçlar **241**
5.1.4 Palinolojik sonuçlar **246**
5.1.5 Biyolojik aktivite sonuçları **250**
5.1.5.1 Toplam fenolik bileşik miktarı ve antioksidan sonuçları **250**
5.1.5.2 Antimikrobiyal sonuçlar **251**
5.2 Tartışma **252**
5.2.1 Morfolojik tartışma **252**
5.2.2 Mikromorfolojik tartışma **255**
5.2.3 Anatomik tartışma **257**
5.2.4 Palinolojik tartışma **259**
5.2.5 Biyolojik aktivite tartışma **262**
5.2.5.1 Toplam fenolik bileşik miktarı ve antioksidan tartışma **262**

5.2.5.2 Antimikrobiyal tartışma 267

5.3 Öneriler 273

KAYNAKLAR 274

EKLER .....

ÖZGEÇMİŞ .....

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 2.1 Türkiye'de Bulunan *Rubiaceae* Familyasına Ait Cinslerin Latince ve Türkçe İsimleri ile Takson Sayıları 10
Tablo 2.2 *Galium* Cinsine Ait Seksiyon Anahtarı 16
Tablo 2.3 Türkiye'de Bulunan *Galium* Cinsine Ait Seksiyon İsimleri ve Genel Özellikleri 17
Tablo 2.4 Türkiye'deki *Galium* Taksonlarının Türkçe ve Latince adları, Endemikler ve Korunma Statüleri (varsa) 18
Tablo 2.5 *Galium* Cinsi ve Ona Yakın Cinslerin Teşhis Anahtarı 21
Tablo 2.6 *Galium* ve *Asperula* Cinsleri Arasındaki Morfolojik Farklılıklar 22
Tablo 3.1 Seksiyon, Takson, Lokalite İsimleri, Tarih ile ESSE ve CUEF Herbaryum Numaraları 67
Tablo 3.2 Takson Adı, Tartılan Bitki Materyali, Etanol Hacmi, Elde Edilen Ekstre Miktarları ve Verim Hesabı 74
Tablo 4.1 Ekstrelerin Toplam Fenolik Madde Miktarları 217
Tablo 4.2 Ekstrelerin ve Standardın DPPH˙ Radikalini Süpürme Kapasiteleri 219
Tablo 4. 3 Ekstrelerin ABTS˙+ Radikalini Süpürme Kapasiteleri 223
Tablo 4.4 Taksonların Antimikrobiyal Etkinlik mm Cinsinden Çap Değerleri 226
Tablo 4.5 Taksonların Antimikrobiyal MİK Değerleri mg/mL 230
Tablo 5.1 Eskişehir İli *Galium* Taksonları Mikromorfolojik Özellikleri 237
Tablo 5.2 Eskişehir İli *Galium* Taksonları Gövde Anatomik Özellikleri 243
Tablo 5.3 Eskişehir İli *Galium* Taksonları Yaprak Anatomik Özellikleri 244
Tablo 5.4 Eskişehir İli *Galium* Taksonları Palinolojik Özellikleri 248

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1 Eskişehir İli ve İlçelerini Gösteren Harita 8
Şekil 2.2 *Rubiaceae* Familyası Dünya Yayılışı 9
Şekil 2.3 *Galium* Cinsi Dünya Yayılış Haritası 16
Şekil 3.1 Davis'in Kareleme Sistemine Göre İşaretlenmiş Alan, Eskişehir 66
Şekil 3.2 Taksonların Toplandığı Lokalitelerin Eskişehir İli İlçe Haritası Üzerinde Gösterimi 66
Şekil 4.1 *G. setaceum* Türkiye Yayılış Haritası 78
Şekil 4.2 *G setaceum* Dünya Yayılış Haritası 79
Şekil 4.3 *G. spurium* subsp. *spurium* Türkiye Yayılış Haritası 81
Şekil 4.4 *G. spurium subsp. spurium* Dünya Yayılış Haritası 81
Şekil 4.5 *G. aparine* Türkiye yayılış haritası 84
Şekil 4.6 *G. aparine* Dünya yayılış haritası 84
Şekil 4.7 *G. peplidifolium* Türkiye Yayılış Haritası 86
Şekil 4.8 *G. peplidifolium*'un Dünya Yayılış Haritası 87
Şekil 4.9 *G. penduliflorum* Türkiye Yayılış haritası 89
Şekil 4.10 *G. rotundifolium* Türkiye yayılış haritası 92
Şekil 4.11 *G. rotundifolium* Dünya Yayılış Haritası 92
Şekil 4.12 *G. odoratum* Türkiye Yayılış Haritası 94
Şekil 4.13 *G. odoratum* Dünya Yayılış Haritası 95
Şekil 4.14 *G. rivale* Türkiye Yayılış Haritası 97
Şekil 4.15 *G. rivale* Dünya Yayılış Haritası 97
Şekil 4.16 *G. incanum* subsp. *elatius* Türkiye yayılış haritası 100
Şekil 4.17 *G. incanum* subsp. *elatius* Dünya Yayılış Haritası 100
Şekil 4.18 *G. humifusum* Türkiye Yayılış Haritası 103
Şekil 4.19 *G. humifusum* Dünya Yayılış Haritası 103
Şekil 4.20 *G. verum* subsp. *verum* Türkiye Yayılış Haritası 106
Şekil 4.21 *G. verum* subsp. *verum* Dünya Yayılış Haritası 107
Şekil 4.22 *G. album* subsp. *pycnotrichum* Türkiye Yayılış Haritası 109
Şekil 4.23 *G. album* subsp. *pycnotrichum* Dünya Yayılış Haritası 109
Şekil 4.24 *G. paschale* Türkiye Yayılış Haritası 112

Sayfa

Şekil 4.25 *G. paschale* Dünya Yayılış Haritası 112
Şekil 4.26 *Galium* Ekstrelerinin Toplam Fenolik Bileşik Miktarını Gösteren Sütun Grafiği 217
Şekil 4.27 Gallik Asit Kalibrasyon Eğrisi 218
Şekil 4.28 Toplam Fenolik Madde Miktarı Tayini İçin Hazırlanmış Plaka 218
Şekil 4.29 Ekstrelerin IC50 Değerlerini Gösteren Sütun Grafiği 220
Şekil 4.30 DPPH Radikalini Süpürücü Etki Tayini İçin Hazırlanmış 1. plaka 220
Şekil 4.31 DPPH Radikalini Süpürücü Etki Tayini İçin Hazırlanmış 2. Plaka 221
Şekil 4.32 DPPH Radikalini Süpürücü Etki Tayini İçin Hazırlanmış 3. plaka 221
Şekil 4.33 DPPH Radikalini Süpürücü Etki Tayini İçin Hazırlanmış 4. Plaka 222
Şekil 4.34 DPPH Radikalini Süpürücü Etki Tayini İçin Hazırlanmış 5. Plaka 222
Şekil 4.35 *Galium* Ekstrelerinin ABTS Miktarını Gösteren Sütun Grafiği 223
Şekil 4.36 Troloks Kalibrasyon Grafiği 224
Şekil 4.37 Troloksa Eşdeğer Total Antioksidan Kapasite Ölçümü İçin Hazırlanmış Plaka 224
Şekil 4.38 Agar Difüzyon Yöntemi İçin Hazırlanan Petri Sonuçları, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 227
Şekil 4.39 Agar Difüzyon Yöntemi İçin Hazırlanan Petri Sonuçları,, *Enterecoccus feacalis* ATCC 29212 227
Şekil 4.40 Agar Difüzyon Yöntemi İçin Hazırlanan Petri Sonuçları, *Escherichia coli* ATCC 25922 227
Şekil 4.41 Agar Difüzyon Yöntemi İçin Hazırlanan Petri Sonuçları, *Bacillus subtilis* NRRL B478 228
Şekil 4.42 Agar Difüzyon Yöntemi İçin Hazırlanan Petri Sonuçları, *Candida albicans* ATCC 90028 228
Şekil 4.43 Agar Difüzyon Yöntemi İçin Hazırlanan Petri Sonuçları, *Candida krusei* ATCC 6258 228
Şekil 4.44 Sıvı mikrodilüsyon yöntemi için hazırlanan 96'lık plaka sonuçları 231

GÖRSELLER DİZİNİ

Sayfa

Görsel 3.1 Bibam Masaüstü SEM 71
Görsel 3.2 ESTÜ Fen Fakültesi'nde Bulunan Kaplama Cihazı 71
Görsel 3.3 *Kameralı Işık Mikroskobu* 72
Görsel 3.4 a) ESTÜ Fen Fakültesi Taramalı Elektron Mikroskobu (Zeiss Ultra Plus); b) Stublar 73
Görsel 3.5 Ekstrelerin Hazırlanma Aşamaları 74
Görsel 4.1 *G. setaceum* Morfolojik Özellikler 79
Görsel 4.2 *G. spurium* subsp. *spurium* Morfolojik Özellikler 82
Görsel 4.3 *G. aparine* Morfolojik Özellikler 84
Görsel 4.4 *G. peplidifolium* Morfolojik Özellikler 87
Görsel 4.5 *G. penduliflorum* Morfolojik Özellikler 90
Görsel 4.6 *G. rotundifolium* Morfolojik Özellikler 92
Görsel 4.7 *G. odoratum* Morfolojik Özellikler 95
Görsel 4.8 *G. rivale* Morfolojik Özellikler 98
Görsel 4.9 *G. incanum* subsp. *elatius* Morfolojik Özellikler 100
Görsel 4.10 *G. humifusum* Morfolojik Özellikler 104
Görsel 4.11 *G. verum* subsp. *verum* Morfolojik Özellikler 107
Görsel 4.12 *G. album* subsp. *pycnotrichum* Morfolojik Özellikler 110
Görsel 4.13 *G. paschale* Morfolojik Özellikler 112
Görsel 4.14 *G. setaceum* Gövde SEM Görüntüleri 113
Görsel 4.15 *G. setaceum* Yaprak SEM Görüntüleri 114
Görsel 4.16 *G. setaceum* Meyve SEM Görüntüleri 115
Görsel 4.17 *G. spurium* subsp. *spurium* Gövde SEM Görüntüleri 115
Görsel 4.18 *G. spurium* subsp. *spurium* Yaprak SEM Görüntüleri 116
Görsel 4.19 *G. spurium* subsp. *spurium* Meyve SEM Görüntüleri 117
Görsel 4.20 *G. aparine* Gövde SEM Görüntüleri 118
Görsel 4.21 *G. aparine* Yaprak SEM Görüntüleri 118
Görsel 4.22 *G. aparine* Meyve SEM Görüntüleri 119
Görsel 4.23 *G. peplidifolium* Gövde SEM Görüntüleri 120
Görsel 4.24 *G. peplidifolium* Yaprak SEM Görüntüleri 121

Sayfa

Görsel 4.25 *G. peplidifolium* Meyve SEM Görüntüleri 121
Görsel 4.26 *G. penduliflorum* Gövde SEM Görüntüleri 122
Görsel 4.27 *G. penduliflorum* Yaprak SEM Görüntüleri 122
Görsel 4.28 *G. penduliflorum* Meyve SEM Görüntüleri 123
Görsel 4.29 *G. rotundifolium* Gövde SEM Görüntüleri 124
Görsel 4.30 *G. rotundifolium* Yaprak SEM Görüntüleri 124
Görsel 4.31 *G. rotundifolium* Meyve SEM Görüntüleri 125
Görsel 4.32 *G. odoratum* Gövde SEM Görüntüsü 126
Görsel 4.33 *G. odoratum* Yaprak SEM Görüntüleri 126
Görsel 4.34 *G. odoratum* Meyve SEM Görüntüleri 127
Görsel 4.35 *G. rivale* Gövde SEM Görüntüleri 128
Görsel 4.36 *G. rivale* Yaprak SEM Görüntüleri 129
Görsel 4.37 *G. rivale* Meyve SEM Görüntüleri 129
Görsel 4.38 *G. incanum* subsp. *elatius* Gövde SEM Görüntüleri 130
Görsel 4.39 *G. incanum* subsp. *elatius* Yaprak SEM Görüntüleri 131
Görsel 4.40 *G. incanum* subsp. *elatius* Meyve SEM Görüntüleri 131
Görsel 4.41 *G. humifusum* Gövde SEM Görüntüleri 132
Görsel 4.42 *G. humifusum* Yaprak SEM Görüntüleri 133
Görsel 4.43 *G. humifusum* Meyve SEM Görüntüleri 133
Görsel 4.44 *G. verum* subsp. *verum* Gövde SEM Görüntüleri 134
Görsel 4.45 *G. verum* subsp. *verum* Yaprak SEM Görüntüleri 135
Görsel 4.46 *G. verum* subsp. *verum* Meyve SEM Görüntüleri 135
Görsel 4.47 *G. album* subsp. *pycnotrichum* Gövde SEM Görüntüleri 136
Görsel 4.48 *G. album* subsp. *pycnotrichum* Yaprak SEM Görüntüleri 136
Görsel 4.49 *G. album* subsp. *pycnotrichum* Meyve SEM Görüntüleri 137
Görsel 4.50 *G. paschale* Gövde SEM Görüntüleri 138
Görsel 4.51 *G. paschale* Yaprak SEM Görüntüleri 138
Görsel 4.52 *G. paschale* Meyve SEM Görüntüleri 139
Görsel 4.53 *G. setaceum* Gövde Enine Kesit Genel Görünüş 141
Görsel 4.54 *G. setaceum* Gövde Enine Kesit Köşeler, Tüy, Köşeler Arası Kısımlar, İletim Demeti ve Öz 141
Görsel 4.55 *G. setaceum* Yaprak Enine Kesit Genel Görünüş 143

Sayfa

Görsel 4.56 *G. setaceum* Yaprak Enine Kesit Orta Damar 143
Görsel 4.57 *G. setaceum* Yaprak Enine Kesit Mezofil Tabakası 144
Görsel 4.58 *G. setaceum* Yaprak Enine Kesit Tüy 144
Görsel 4.59 *G. setaceum* Yaprak Yüzeysel Kesit 145
Görsel 4.60 *G. spurium* subsp. *spurium* Gövde Enine Kesit Genel Görünüş 146
Görsel 4.61 *G. spurium* subsp. *spurium* Gövde Enine Kesit Köşeler, Tüy, Köşeler Arası Kısımlar, İletim Demeti ve Öz 146
Görsel 4.62 *G. spurium* subsp. *spurium* Yaprak Enine Kesit Genel Görünüş 148
Görsel 4.63 *G. spurium* subsp. *spurium* Yaprak Enine Kesit Orta Damar 148
Görsel 4.64 *G. spurium* subsp. *spurium* Yaprak Enine Kesit Tüy 149
Görsel 4.65 *G. spurium* subsp. *spurium* Yaprak Enine Kesit Mezofil Tabakası 149
Görsel 4.66 *G. spurium* subsp. *spurium* Yaprak Yüzeysel Kesit 150
Görsel 4.67 *G. aparine* Gövde Enine Kesit Genel Görünüş 151
Görsel 4.68 *G. aparine* Gövde Enine Kesit Köşeler, Tüy, Köşeler Arası Kısımlar, İletim Demeti ve Öz 152
Görsel 4.69 *G. aparine* Yaprak Enine Kesit Genel Görünüş 153
Görsel 4.70 *G. aparine* Yaprak Enine Kesit Orta Damar ve Tüy 154
Görsel 4.71 *G. aparine* yaprak Yaprak Enine Kesit Mezofil Tabakası 154
Görsel 4.72 *G. aparine* Yaprak Yüzeysel Kesit 155
Görsel 4.73 *G. peplidifolium* Gövde Enine Kesit Genel Görünüş 156
Görsel 4.74 *G. peplidifolium* Gövde Enine Kesitte Köşeler, Tüy, Köşeler Arası Kısımlar, İletim Demeti ve Öz 157
Görsel 4.75 *G. peplidifolium* Yaprak Enine Kesit Genel Görünüş 158
Görsel 4.76 *G. peplidifolium* Yaprak Enine Kesit Orta Damar 158
Görsel 4.77 *G. peplidifolium* Yaprak Enine Kesit Mezofil Tabakası 159
Görsel 4.78 *G. peplidifolium* Yaprak Yüzeysel Kesit 159
Görsel 4.79 *G. penduliflorum* Gövde Enine Kesit Genel Görünüş 161
Görsel 4.80 *G. penduliflorum* Gövde Enine Kesit Köşeler, Tüy, Köşeler Arası Kısımlar, İletim Demeti ve Öz 161
Görsel 4.81 *G. penduliflorum* Yaprak Enine Kesit Genel Görünüş 163
Görsel 4.82 *G. penduliflorum* Yaprak Enine Kesit Orta Damar 163
Görsel 4.83 *G. penduliflorum* Yaprak Enine Kesit Mezofil Tabakası 164

Sayfa

Görsel 4.84 *G. penduliflorum* Yaprak Yüzeysel Kesit 164
Görsel 4.85 *G. rotundifolium* Gövde Enine Kesit Genel Görünüş 166
Görsel 4.86 *G. rotundifolium* Gövde Enine Kesit Köşeler, Tüy, Köşeler Arası Kısımlar, İletim Demeti ve Öz..... 166
Görsel 4.87 *G. rotundifolium* Yaprak Enine Kesit Genel Görünüş 168
Görsel 4.88 *G. rotundifolium* Yaprak Enine Kesit Orta Damar..... 168
Görsel 4.89 *G. rotundifolium* Yaprak Enine Kesit Mezofil Tabakası..... 169
Görsel 4.90 *G. rotundifolium* Yaprak Yüzeysel Kesit 169
Görsel 4.91 *G. odoratum* Gövde Enine Kesit Genel Görünüş..... 170
Görsel 4.92 *G. odoratum* Gövde Enine Kesit Köşeler, Tüy, Köşeler Arası Kısımlar, İletim Demeti ve Öz..... 171
Görsel 4.93 *G. odoratum* Yaprak Enine Kesit Genel Görünüş..... 172
Görsel 4.94 *G. odoratum* Yaprak Enine Kesit Orta Damar 173
Görsel 4.95 *G. odoratum* Yaprak Enine Kesit Mezofil Tabakası 173
Görsel 4.96 *G. odoratum* Yaprak Yüzeysel Kesit..... 174
Görsel 4.97 *G. rivale* Gövde Enine Kesit Genel Görünüş 175
Görsel 4.98 *G. rivale* Gövde Enine Kesit Köşeler, Tüy, Köşeler Arası Kısımlar, İletim Demeti ve Öz 176
Görsel 4.99 *G. rivale* Yaprak Enine Kesit Genel Görünüş 177
Görsel 4.100 *G. rivale* Yaprak Enine Kesit Orta Damar 178
Görsel 4.101 *G. rivale* Yaprak Enine Kesit Mezofil Tabakası 178
Görsel 4.102 *G. rivale* Yaprak Yüzeysel Kesit..... 179
Görsel 4.103 *G. incanum* subsp. *elatius* Gövde Enine Kesit Genel Görünüş..... 180
Görsel 4.104 *G. incanum* subsp. *elatius* Gövde Enine Kesit Köşeler, Köşeler Arası Kısımlar, Tüyler, Kum Kristalleri ve Öz 181
Görsel 4.105 *G. incanum* subsp. *elatius* Yaprak Enine Kesit Genel Görünüş..... 182
Görsel 4.106 *G. incanum* subsp. *elatius* Yaprak Enine Kesit Orta Damar 183
Görsel 4.107 *G. incanum* subsp. *elatius* Yaprak Enine Kesit Mezofil Tabakası 183
Görsel 4.108 *G. incanum* subsp. *elatius* Yaprak Yüzeysel Kesit..... 184
Görsel 4.109 *G. humifusum* Gövde Enine Kesit Genel Görünüş..... 185
Görsel 4.110 *G. humifusum* Gövde Enine Kesit Köşeler, Tüy, Köşeler Arası Kısımlar, İletim Demeti ve Öz..... 185

Sayfa

Görsel 4.111 *G. humifusum* Yaprak Enine Kesit Genel Görünüş 187
Görsel 4.112 *G. humifusum* Yaprak Enine Kesit Orta Damar 187
Görsel 4.113 *G. humifusum* Yaprak Enine Kesit Mezofil Tabakası 188
Görsel 4.114 *G. humifusum* Yaprak Yüzeysel Kesit 188
Görsel 4.115 *G. verum* subsp. *verum* Gövde Enine Kesit Genel Görünüş 190
Görsel 4.116 *G. verum* subsp. *verum* Gövde Enine Kesit Köşeler, Tüy, Köşeler Arası Kısımlar, İletim Demeti ve Öz 190
Görsel 4.117 *G. verum* subsp. *verum* Yaprak Enine Kesit Genel Görünüş 192
Görsel 4.118 *G. verum* subsp. *verum* Yaprak Enine Kesit Orta Damar 192
Görsel 4.119 *G. verum* subsp. *verum* Yaprak Enine Kesit Mezofil Tabakası 193
Görsel 4.120 *G. verum* subsp. *verum* Yaprak Yüzeysel Kesit 193
Görsel 4.121 *G. album* subsp. *pycnotrichum* Gövde Enine Kesit Genel Görünüş 195
Görsel 4.122 *G. album* subsp. *pycnotrichum* Gövde Enine Kesit Köşeler, Tüy, Köşeler Arası Kısımlar, İletim Demeti ve Öz 195
Görsel 4.123 *G. album* subsp. *pycnotrichum* Yaprak Enine Kesit Genel Görünüş 197
Görsel 4.124 *G. album* subsp. *pycnotrichum* Yaprak Enine Kesit Orta Damar ve Tüy 197
Görsel 4.125 *G. album* subsp. *pycnotrichum* Yaprak Enine Kesiti Mezofil Tabakası 198
Görsel 4.126 *G. album* subsp. *pycnotrichum* Yaprak Yüzeysel Kesit 198
Görsel 4.127 *G. paschale* Gövde Enine Kesit Genel Görünüş 200
Görsel 4.128 *G. paschale* Gövde Enine Kesit Köşeler, Köşeler Arası Kısımlar, İletim Demeti ve Öz 200
Görsel 4.129 *G. paschale* Yaprak Enine Kesit Genel Görünüş 202
Görsel 4.130 *G. paschale* Yaprak Enine Kesit Orta Damar 202
Görsel 4.131 *G. paschale* Yaprak Enine Kesit Mezofil Tabakası 203
Görsel 4.132 *G. paschale* Yaprak Yüzeysel Kesit 203
Görsel 4.133 *G. setaceum* SEM Polen Mikrofotoğrafları 204
Görsel 4.134 *G. spurium* subsp. *spurium* SEM Polen Mikrofotoğrafları 205
Görsel 4.135 *G. aparine* SEM Polen Mikrofotoğrafları 206
Görsel 4.136 *G. peplidifolium* SEM Polen Mikrofotoğrafları 207
Görsel 4.137 *G. penduliforum* SEM Polen Mikrofotoğrafları 208
Görsel 4.138 *G. rotundifolium* SEM Mikrofotoğrafları 209

Sayfa

Görsel 4.139 *G. odoratum* SEM Polen Mikrofotoğrafları 210
Görsel 4.140 *G. rivale* SEM Polen Mikrofotoğrafları 211
Görsel 4.141 *G. incanum* subsp. *elatius* SEM Polen Mikrofotoğrafları 212
Görsel 4.142 *G. humifusum* SEM Polen Mikrofotoğrafları 213
Görsel 4.143 *G. verum* subsp. *verum* SEM Polen Mikrofotoğrafları..... 214
Görsel 4.144 *G. album* subsp. *pycnotrichum* SEM Polen Mikrofotoğrafları..... 215
Görsel 4.145 *G. paschale* SEM Polen Mikrofotoğrafları 216

KISALTMALAR DİZİNİ

ABTS : 2,2-azino-bis-3-etilbenzotiazolin-6-sülfonik asit
ae : Alt epiderma
AloE : Allopurinol eşiti
ALT : Alanin aminotransferaz
ANES : Eskişehir Teknik Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu
ANK : Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu
APAP : Asetaminofen toksisitesi
AST : Aspartat aminotransferaz
ATCC : Amerikan Tip Kültürü Koleksiyonu
β : Beta
BIF LAPP : Iter Lapponicum Linnaean Herbaryumu
BİBAM : Bitki, İlaç ve Bilimsel Araştırmalar Uygulama ve Araştırma Merkezi
BM : Clifford Herbaryumu
Boiss. : Boissier
BUSCO : Evrensel tek kopya ortologların kıyaslanması
C : Karbon
CAE : Kafeik asit eşiti
CD : Korumaya tabi
CUPRAC : Bakır indirgeyici antioksidan kapasite
CXCL8 : Proinflamatuar interlökin 8
CUEF : Çukurova Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu
DAD : Diyot-dizi dedektörü
DPPH : 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil
dk : Demet kını
DMPD : n, n dimetil-p-fenilendiamin dihidroklorür
dz : Druz
DOX : Doksorubisin
Ehrend. : Ehrendorfer
END : Endemik
ESI : Elektrosprey iyonizasyon
ESSE : Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu

ep : Epiderma

Fe : Demir

FeNPs : Demir oksit nanopartikülleri

fl : Floem

FRAP : Ferrik indirgeyici antioksidan güç

FT-IR : Fourier transform infrared spektroskopisi

G. : *Galium*

GAE : Gallik asit eşdeğeri

GAZI : Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu

GK : Gaz Kromatografisi

H_2O_2 : Hidrojen peroksit

HE : Hepatik ensefalopati

HGF : Hepatosit büyüme faktörü

HPLC : Yüksek performanslı sıvı kromatografisi

HUB : Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu

IC_{50} : Serbest radikalleri %50'ye kadar inhibe eden konsantrasyon

IL-6 : İnterlökin 6

ISSR : Basit dizi tekrarları arası

ISTE : İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu

ITS : İç transkripsiyonlu aralayıcı

IZEF : Ege Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu

km : Kilometre

ko : Kollenkima

kp : Korteks parenkiması

KS : Kütle Spektrometresi

ks : Ksilem

ku : Kutiküla

L. : Linnaeus

l : Litre

Lam. : Lamarck

LC : Düşük riskli

LC : Sıvı kromatografisi

LP : Lipid peroksidasyonu

MBK : Minimum bakterisidal konsantrasyon
me : Mezofil
MFK : Minimum fungisidal konsantrasyon
mg : Miligram
MİK : Minimum inhibitör konsantrasyon
mL : Mililitre
mm : Milimetre
MMP-9 : Metaloproteinaz-9
MRSA : Metisiline dirençli *Staphyloccus aureus*
MS : Kütle spektrometresi
nm : Nanometre
NMR : Nükleer manyetik rezonans
OH : Hidroksil radikali
ORACFL : Oksijen radikal absorbans kapasitesi-floresein
OUFE : Osmangazi Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu
ö : Öz
öt : Örtü tüyü
pa : Parenkima
PDGF : Proanjiyojenik trombosit kaynaklı büyüme faktörü
POWO : Çevrimiçi Dünya bitkileri (Plants of the World Online)
pp : Palizat parenkiması
p.p. : Kısmen (pro parte)
pr : Perisikl
RAPD : Rastgele çoğaltılmış polimorfik DNA
RAD : Restriksiyon bölgesi ilişkili DNA
RE : Rutin eşiti
RNA : Ribonükleik asit
RSC : Serbest radikal süpürme kapasitesi
sab : Stoma altı boşluğu
SEM : Taramalı elektron mikroskobu
seq : Sekans
sgk : Salgı kanalı
sin : Sinonim

sk	: Sklerenkima
s.l.	: Sensu lato
s.s.	: Sensu strictio
sp	: Sünger parenkiması
sp.	: Türleri
SPME	: Katı faz mikroekstraksiyon
st	: Stoma
subsp.	: Alttür
SNP	: Tek nükleotid polimorfizm
t	: Tüy
TE	: Trolox eşiti
UV	: Ultraviyole
üe	: Üst epiderma
VANF	: Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Herbaryumu
var.	: Varyete
yakl.	: Yaklaşık

1 GİRİŞ VE AMAÇ

Çok eski zamanlardan bu yana, dünyanın farklı kültürlerine mensup halk ve çeşitli toplumsal görevleri olan kişiler; rahipler, şamanlar, bitki şifacıları, ruhani liderler ve tıpla ilgilenen insanlar deneme yanılma yoluyla tıbbi ve aromatik bitkilerden faydalanmıştır. Tıbbi bitkilerin kullanıma ait belgelenmiş en eski kayıt, Hakkari'nin güneyinde bir Neandertal insanının mezarında bulunan Paleolitik çağa (M.Ö. 50.000) aittir (Baytop, 1984, 1999). Sümerler, Asurlular, Akatlar ve Hititler gibi Mezopotamya medeniyetlerinden günümüze kadar ulaşan kil tabletlerde çok sayıda bitkisel ilaç tarifi bulunmuştur. Aslında farmasötik botanik çalışmalarının, bitkilerin kullanım alanlarına göre sınıflandırılmasıyla başladığı görülür; ağrı ve çeşitli hastalıkları iyileştiren bitkiler ve zehirli olanlar gibi (Öztürk ve Özçelik, 1991; Lewis ve Elvin-Lewis, 2003; Öztürk vd. 2008; Mert vd., 2008). Bilinen, tanımlanan ve kabul edilen bitki türü sayısı yaklaşık 374.000'dür; bunların yaklaşık 308.312'sini damarlı bitkiler oluşturur, 295.383'ü ise çiçekli bitkilerdir (monokotiller: 74.273; dikotiller: 210.008) (Christenhusz ve Byng, 2016). Bunlara tıbbi kullanımı olan 50.000-80.000 çiçekli bitki de dahildir (Duke, 2009).

Tıbbi ve aromatik bitkilerin kimyasal temelini oluşturan Fitokimya bilimi, 19. yüzyılda gelişmeye başlamıştır. Günümüzde, botanik, eczacılık, kimya, arkeoloji ve diğer disiplinlerin yeni bitkisel ilaçların araştırılmasına büyük katkı sağlamaktadır (Drews, 2000). Dünya Sağlık Örgütü (1998)'nün verilerine göre, gelişmekte olan ülkelerde nüfusun %80'i, birincil sağlık ihtiyaçları için çoğunlukla tıbbi bitkilerden oluşan geleneksel ilaçları kullanmaktadır. Ayrıca, modern Farmakopeler, bitkilerden izole edilen ve bu izole metabolitlerin yarı sentezi yoluyla geliştirilen sentetik ilaçları içermektedir (Kingston, 2011).

Türkiye, subtropik bölgede Bulgaristan ve Gürcistan arasında Karadeniz'e, Yunanistan ile Suriye arasında ise Ege Denizi ve Akdeniz'e kıyısı olan bir ülkedir. Toplam yüzölçümü 77.9450 km²'dir. Asya kısmı (Anadolu), ülke yüzölçümünün %97'sini oluşturmaktadır. Küçük Asya, Asyatik Türkiye veya Anadolu Platosu olarak da bilinir (Karagöz, 2000; Güner vd., 2012). Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan olmak üzere, 3 fitocoğrafik bölgenin kesişim noktasında yer alır. Avrupa-Sibirya Bölgesi, Kuzey Anadolu'nun büyük bir kısmı boyunca uzanır ve buradaki yıllık yağış miktarı 2.000 mm'yi aştığından dolayı, en yağışlı bölge olma özelliğini taşır. Geniş bir kısmı ormanlarla kaplıdır. Akdeniz Bölgesi, Akdeniz'i çevreleyen alanların tamamını ve ülkemizin Trakya bölgesinin güney

batı kesimini içine alır. Her dem yeşil çalılar, kızılçam ve maki bitki örtüsünün baskın olduğu görülür. İran-Turan Bölgesi en geniş olanıdır. Orta Anadolu'dan Orta Asya'ya doğru uzanmaktadır. İklim karasaldır ve bölgede genellikle step bitki örtüsü hakimdir. En fazla endemik bitki türüne bu bölgede rastlanır (Davis, 1965).

Türkiye, Ilıman kuşakta yer almasından ötürü, bitki çeşitliliği bakımından etrafındaki ülkelerden belirgin farklılıklarla ayrılır. Asya ve Avrupa kıtaları arasında köprü görevi gören coğrafi konumu, farklı iklim ve rakım özellikleri, 3 gen merkezinin kesiştiği kısımda yer alması tür çeşitliliğinin fazla olmasına katkıda bulunmuş ve dünyada özel bir konumda olmasını sağlamıştır (Arif ve Gürbüz, 2010). Türkiye'de 1/3'ü endemik olan yaklaşık 12.000 damarlı bitki taksonuna (tür, alttür ve varyete düzeyinde) ev sahipliği yapması sebebiyle, zengin bir flora göze çarpar (Davis, 1965-1985; Davis vd., 1988; Güner vd., 2000; Özhatay vd., 2015, 2017). Tıbbi bitkilere ilişkin geleneksel bilgi yaygındır ve kuşaklar arası aktarılmaktadır. Etnobotanik çalışmalara göre, Türkiye'de 1,546 tür tıbbi bitki olarak kaydedilmiştir (Tuzlacı, 2016).

Angiospermler arasında, *Asteraceae, Orchidaceae* ve *Fabaceae*'den sonra dördüncü büyük familya olma özelliğine sahip *Rubiaceae*, 42 tribusa bölünmüş olup dünyada yaklaşık 620 cins (POWO, 2024) ve 13,465 tür ile temsil edilir (Delprete, 2004; Govaerts vd., 2016; Mabberley, 2017; Ehrendorfer vd., 2018). Yapılan güncel çalışmalar incelendiğinde, bu familyanın 2 alt familyaya ayrılmış olduğu görülür. Bunlar: *Dialypetalanthoidea* ve *Rubioideae*'dir (Razafimandimbison ve Rydin, 2024).

Rubiaceae familyası, farmakolojik potansiyele sahip biyoaktif metabolitleri içermesi ile karakterizedir. Bu metabolitler, cins ve alt familyalar için dahi kemotaksonomik ayraçlar olarak kullanılabilir (Barreiro, 1990; Farias, 2006). Genellikle taksonlar farklı botanik özelliklerine göre sınıflandırılır; klasik taksonomik sistemler sadece bitki morfolojik karakterlerini dikkate alırken, modern sistemler kimyasal içerikler de dahil, çeşitli kombinasyonlarını da değerlendirir. Klasik bitki taksonomisini kimyasal verilerle ilişkilendiren çalışmalar 1699 yılına kadar uzanmaktadır (Fairbrothers, 1968). Son yıllarda, *Rubiaceae* familyasına ait bitkiler fitokimyasal açıdan kapsamlı bir şekilde incelenmiş ve çok az çalışma bu bilgiyi taksonomik çalışmalarda bir araç olarak kullanmıştır. Bir bitkinin biyoprospeksiyon çalışmaları yürütülürken, tüm botanik ve kemotaksonomik bilgileri büyük önem taşımaktadır; spesifik metabolitler taşıyan

bitkilerde, biyoaktif bileşiklerin bulunma olasılığı artar ve bu da yeni doğal kaynaklı ilaçların keşfedilmesine olanak sağlar (Pereira ve Meireles, 2010).

Galium, ilk kez Linneaus (1753) tarafından tanımlanmıştır ve *Rubioideae* alt familyasına ait *Rubieae* tribusu içindeki en büyük cinstir (Yang vd., 2018). *Galium, Rubieae*'nin tipik bir üyesidir ve bu monofiletik grubun hem morfolojik hem de moleküler sinapomorfilerini paylaşır (Backlund vd., 2007; Bremer ve Eriksson, 2009; Rydin vd., 2009a). Bu cins, dünya çapında 600'den fazla tür barındırır (Chen ve Ehrendorfer, 2011). Ovaryum ve meyve indumentumu, yaprak şekli ve infloresens dahil, çeşitli morfolojik karakterlere dayanarak 16 seksiyona bölünmüştür. (Ehrendorfer vd., 2005). Cins taksonomik olarak karmaşıktır; bunun sebepleri ise şu şekilde açıklanabilir: farklı seksiyonlara ait taksonlar benzer habitatlarda yer alır, tür grupları morfolojik ve coğrafi açıdan zayıf bir şekilde birbirinden ayrılır, birçok tür polimorfik özellikte olup aynı zamanda kozmopolittir (Soza ve Olmstead, 2010). Ülkemiz *Rubiaceae* familyasına bitkiler açısından da verimli bir floraya sahiptir (Tanker ve Ergun, 1983). Yapılan son çalışmalara göre, Türkiye'de bulunan *Galium* cinsine ait seksiyon sayısı 10'dur; takson sayısı ise 124 adettir ve bunlardan 63 tanesi endemiktir. Endemizm oranı yaklaşık olarak %51'dir (Davis vd., 1982; Güner vd., 2012; Şık vd. 2016; Daşkın ve Bağçıvan 2017; Daşkın, 2017).

Galium cinsinin sistematiğinde, vejetatif ve generatif organların morfolojik karakterleri oldukça önemlidir: Örneğin çevrel yaprak adedi, tüy özellikleri, yapraklarda bulunan damar sayısı, infloresens tipi, korolla şekli ve rengi ile meyve şekli gibi. Aynı zamanda bu karakterler, cinse ait türler için her zaman eşdeğer değildir (Balde, 2012; Pinzhenina, 2019; El'kordi ve Shantser, 2015; Ostapko, 2020).

Galium adı, Yunanca'da yer alan "gala" kelimesinden köken alır. *Galium*'ların içeriğinde bulunan bir enzim sebebiyle sütü pıhtılaştırma özellikleri mevcuttur. Bu sebeple Fransızlar bitkiyi "Gaillet" veya "Caillé-lait" olarak adlandırmıştır (Garnier vd., 1961; Perrot ve Paris, 1971). Türkiye'de ise cinsin kabul edilen ismi "Yapışkanotu"dur (Güner vd., 2012).

Galium cinsine ait bitkiler etnobotanik olarak psoriasis, deri enfeksiyonları (Oumeish, 1999), hepatit (Bolivar vd., 2011), böbrek rahatsızlıkları gibi çeşitli patolojik durumların tedavisinde; yatıştırıcı, idrar söktürücü, epilepsi ve histeri tedavisinde (Shah vd., 2006) kullanılmaktadır. Ayrıca, *Galium* türlerinin zaman içerisinde bildirilen sağlık üzerindeki

olumlu etkileri nedeniyle, günümüzde piyasada iltihaplanma, detoksifikasyon veya bağışıklık sistemini içeren bazı sağlık sorunlarının iyileştirilmesine katkıda bulunması beklenen nutrasötiklerin (galenik ilaçlar ve takviyeler) mevcut olduğu görülür (Semenescu vd., 2023).

Cinse mensup türlerin fenolik bileşikler, iridoit glikozitler, antrakinonlar, fitosteroller, saponinler, triterpenler ve uçucu yağlar gibi çeşitli sekonder metabolitler açısından zengin olmaları nedeniyle antimikrobiyal, antioksidan, antikanser, immünomodülatör ve antienflamatuvar etkiler dahil olmak üzere çeşitli farmakolojik aktivitelere sahip olduğu belirtilmiştir (Mocan vd., 2016; Kanso vd., 2024).

Daşkın ve Bağçivan (2017) Denizli ve Muğla illerinden toplayıp yeni tür olarak *Kolgyda* seksiyonuna ait *G. cariense* Daskin & Bagçivan türünü tanımlamışlar ve bu yeni türün *G. bracteatum, G. penduliflorum* ile *G. peplidifolium*'a benzer olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, yeni türün ekolojisi, koruma durumu, coğrafi yayılışı verilmiş; merikarp yüzey özellikleri taramalı elektron mikroskobu kullanarak incelemişlerdir.

Bursa ilinde yapılmış bir yüksek lisans tezinde (Korkmaz, 2019), Bursa'da yayılışı saptanan 25 adet *Galium* taksonu üzerinde morfolojik ve anatomik çalışmalar yapılmıştır. Morfolojik olarak, taksonların betimleri verilmiş, teşhis anahtarı oluşturulmuş; anatomik olarak da gövde ve yaprak enine kesitleri alınarak ışık mikroskobunda incelenerek fotoğraflanmış ve her bir taksonun gövde ve yaprak anatomik özellikleri tanımlanmıştır.

Rusya'da yapılan bir çalışmada (Pinzhenina, 2021), Rusya'nın Asya kısmında yetişen *Galium* cinsine ait 9 seksiyondan 16 türe ait merikarpların yüzey yapısı taramalı elektron mikroskobu ile incelenmiştir. Meyve yüzeyinde trikomlar tespit edilmiş olup bu trikomların merikarp üzerinde dağınık veya ayrı kısımlarda yoğunlaştığı belirtilmiştir.

Mısır'da yapılan bir çalışmada (Khalik, El-Ghani ve El-Kordy, 2008), *Galium* cinsine ait 11 tür ve 4 alttürün meyve (merikarp) ve tohum morfolojisi ışık mikroskobu ve taramalı elektron mikroskobu ile incelenmiş ve makro ve mikromorfolojik karakterleri belirlenmiştir.

Pakistan'da yapılan bir çalışmada (Ullah vd., 2024), Pakistan'ın farklı fitocoğrafik bölgelerinden seçilen *Rubiaceae* familyasına ait türlerin palinolojik özellikleri araştırılmıştır. *Rubiaceae*'nin beş cinsine ait (*Galium* L., *Hamelia* Jacq., *Himalrandia* T. Yamaz., *Plocama* Aiton ve *Rubia* L.) toplam 14 tür hem kalitatif hem de kantitatif

parametreleri gözlemlemek için ışık ve tarama mikroskobu teknikleri kullanılarak incelenmiştir.

Doğu Anadolu'nun Van ve Bitlis illerinde geleneksel olarak halk hekimliğinde kullanılan bitkilerin araştırıldığı bir çalışmada, Van Gevaş Aşağı Narlıca köyünde *G. verum* türüne halk arasında "yanıkotu" denildiği ve çiçeklerinden elde edilen tozun harici olarak yanıkları tedavi etmek için kullanıldığı tespit edilmiştir (Tabata vd., 1994).

Malatya ilinin Darende ilçesinde, Ağrı ilinin Diyadin ilçesinde ve Kars'ın Digor ilçesinde *G. verum* subsp. *glabrescens* alttürüne halk arasında "Yoğurtotu" ismi verilmiş; etnobotanik kulanım olarak çiçeklerinin tüm kanser tipleri için yenilebilir toz olarak tüketildiği belirtilmiştir (Özgökçe ve Özçelik, 2004).

Elazığ ilinin Sivrice ilçesinde yapılan bir çalışmada, *G. aparine* türünün halk arasında "Yapışkanotu" olarak adlandırıldığı; çiçeklerinin ve yapraklarının dekoksiyon olarak kullanıldığı, diyabette iyileştirici ve ekspektoran olarak kullanıldığı bildirilmiştir (Çakılcıoğlu ve Türkoğlu, 2010).

Doğu, kuzey ve kuzeydoğu Bosna Hersek'te yapılmış bir araştırmada, *G. odoratum* (L.) Scop. türüne yerel olarak "Lazarkinja", İngilizce olarak "Woodruff" isimleri verildiği; topraküstü kısımlarının ve yapraklarının böbrek ve karaciğer rahatsızlıkları, sindirim rahatsızlıkları ve şişkinlik için kullanıldığı belirtilmiştir (Saric-Kundalic vd., 2011).

Balıkesir ili Edremit ilçesi Kazdağları'nda halk ilacı olarak kullanılan endemik bitkilerle ilgili yapılan bir çalışmada, endemik *G. trojanum* Ehrend. türünün halk arasında "Yoğurtotu" olarak bilindiği; çay olarak tüketilerek karaciğer bozuklukları, anemi, idrar sorunları, uykusuzluk ve sedasyon gibi rahatsızlıkları gidermek için kullanıldığı bildirilmiştir (Göktürk ve Yılmaz, 2024).

Araştırmamızın konusunu oluşturan *Galium* cinsine ait taksonlarla ilgili yapılmış çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu tez kapsamında Eskişehir ilinde yayılış gösteren *Galium* cinsi, (*Jubogalium* Ehrend. seksiyonuna ait *G. setaceum* Lam., *Kolygida* Dumort. seksiyonuna ait *G. spurium* L. subsp. *spurium*, *G. aparine* L., *G. peplidifolium* Boiss. ve endemik *G. penduliflorum* Boiss., *Platygalium* W. Koch seksiyonuna ait *G. rotundifolium* L., *Hylaea* (Griseb.) Ehrend. seksiyonuna ait *G. odoratum* (L.) Scop., *Trachygalium* K. Schum. seksiyonuna ait *G. rivale* (Sm.) Griseb., *Orientigalium* Ehrend. seksiyonuna ait *Galium incanum* Sm. subsp. *elatius* (Boiss.) Ehrend., *Galium* seksiyonuna ait *G.*

humifusum Bieb. ve *Galium verum* L. subsp. *verum, Leiogalium* (DC.) Ledeb seksiyonuna ait *G. album* Mill. subsp. *pycnotrichum* (H. Braun) Krendl ve *G. paschale* Forssk.) farmasötik botanik açıdan araştırılmış ve Eskişehir ili için *Galium* taksonlarının sayısının güncellenmesi, endemik olan türlerin belirlenmesi, morfolojik çalışmalarla bitkinin tüm organlarının ayrıntılı deskripsiyonunun yapılması ve önemli organlarının hem arazide hem de stereomikroskop altında fotoğraflarının çekilmesi, anatomik çalışmalarla gövde ve yaprak anatomik yapılarının aydınlatılması, taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile mikromorfolojik olarak bitkilerin gövde, yaprak, tüy, meyve özellikleri ile palinolojik olarak polen yapılarının incelenerek fotoğraflarının çekilip yapılarının tanımlanması, kimyasal araştırmalarda ise toplam fenolik madde miktarlarının belirlenmesi, antioksidan ve antimikrobiyal aktivite çalışmalarının yapılması amaçlanmıştır. Yapılan bu çalışmanın, özellikle Türkiye'de yayılışı olan tüm *Galium* taksonları için yapılacak olan revizyon çalışmalarına ve fitokimyasal araştırmalara öncülük edeceği öngörülmektedir.

2 GENEL BİLGİLER

2.1 Eskişehir İlinin Coğrafik ve İklimsel Özellikleri

Eskişehir İli, Türkiye'nin 39º06'- 40º 09' Kuzey enlemleri ile 29º58'- 32º04' Doğu boylamları içerisinde, İç Anadolu'nun Kuzeybatı kesiminde konumlanmıştır. Batıda Kütahya ve Bilecik, Doğuda Ankara, Kuzeyde Bilecik, Bolu ve Ankara, Güneyde ise Konya ve Afyon illeri arasındadır (Şekil 2.1).

Davis (1965) tarafından oluşturulmuş grid sistemine bakılarak, Eskişehir ilinin Kuzeyde küçük bir bölümünün A3 karesinde, Güneydoğuda ufak bir bölümünün B4 karesinde, büyük bölümünün ise B3 karesi içerisinde yer aldığı görülür. Arazi çalışmalarının gerçekleştirildiği alan, bu sisteme göre B3 karesinde bulunmaktadır.

Eskişehir merkezin rakımı 801 m'dir. İlçelerinden olan Sarıcakaya'nın tamamı, Merkez ile Mihalıççık ilçelerinin bir bölümü Karadeniz Bölgesi'nin etkisinde, Seyitgazi'nin küçük bir bölümünün de Ege Bölgesi'nin etkisinde olduğu görülür. Fakat coğrafik karakterler bakımından İç Anadolu Bölgesi'nin özellikleri belirgindir. Porsuk Çayı ve Sakarya Nehri'nin beslediği geniş düzlükler ile etrafındaki dağlardan meydana gelmektedir. Eskişehir ovası, güney ve batıdan Türkmen Dağı, Yazılıkaya-Günyüzü-Han yükseltileri ile Emirdağları; kuzeyden ise Sündiken Dağ silsilesi ve Bozdağ tarafından kuşatılmıştır. Deniz seviyesinden maksimum rakım noktası 1850 m ile Türkmen Dağı'nda bulunan Efsunbaba Tepesi; en alçak noktası da 230 m rakım ile Sakarya Nehri'nin şehir sınırlarından ayrıldığı yerdir.

İlin belirgin olarak İç Anadolu step iklimini yansıttığı görülür. Batıda yüksek platolarla, kuzeyde ve güneyde ise dağlarla kuşatılmasından dolayı izole kalmış; Akdeniz ve Karadeniz bölgelerine ait iklim özelliklerinin bu bölgeye nüfuz etmesine engel olunmuştur. Batı Anadolu iklim karakterlerinin ise kısmen de olsa il sınırları içerisine girebildiği görülür. Böylece Eskişehir ilinde kışlar yağışlı ve sert, yazlar ise kurak ve sıcaktır (Eskişehir Hakkında, 2012).

Şekil 2.1

Eskişehir İli ve İlçelerini Gösteren Harita



Kaynak: http-1

2.2 *Rubiaceae* Familyası ile İlgili Genel Bilgiler

2.2.1 *Rubiaceae* familyasının orijini, Dünya'da ve Türkiye'deki yayılışı

Antonelli vd. (2009), *Rubiaceae* familyasının, Erken Paleosen'de paleotropik bölgelerde ortaya çıktığını, familya üyelerinin Kuzey Atlantik Thulean Kara Köprüsü gibi kara köprüleri aracılığıyla Geç Paleosen/Erken Eosen'de Kuzey Amerika'ya kadar ulaştığı sonucuna varmıştır. *Rubiaceae* üyeleri Kuzey Amerika'dan Güney Amerika'ya göç etmiştir. Buna karşılık, Manns vd. (2012), *Dialypetalanthoideae*'nin atasının Geç Kretase'de Güney Amerika'da bulunduğu ve Erken Paleosen'de Orta Amerika'ya ve Oligosen-Miyosen'de Karayipler'deki adalara dağıldıkları sonucuna varmıştır.

Angiospermler arasında, *Asteraceae, Orchidaceae* ve *Fabaceae*'den sonra dördüncü büyük familya olma özelliğine sahip *Rubiaceae*, 42 tribusa bölünmüş olup Dünya'da yaklaşık 620 cins (POWO, 2024) ve 13,465 tür ile temsil edilir (Delprete, 2004; Govaerts vd., 2016; Mabberley, 2017; Ehrendorfer vd., 2018). Adını, Pliny'nin kök boyası için kullandığı *Rubia* L. cinsinden almıştır (Simpson, 2012). Suda yaşayan türler de dahil olmak üzere ağaçlar, otlar, sarmaşıklar, çalılar ve epifitlere kadar tüm fizyonomik türler bu familya içinde temsil edilmektedir (Claude vd., 2023).

Rubiaceae familyasının çoğu türü, tropikal ve subtropikal bölgelerde, özellikle de bozulmamış nemli ormanlarda yetişir. Ormanlık alanlarda yetişen odunsu bitkilerin çok büyük bir kısmı *Rubiaceae* familyasına aittir. Birkaç tribusa ait bazı türler, Arktik ve

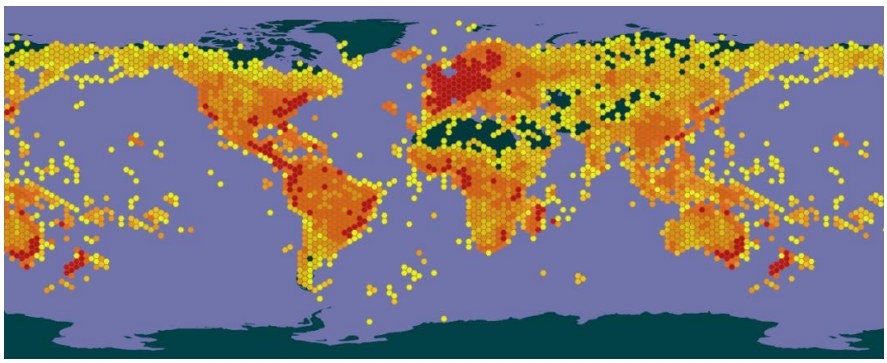
Antarktika'nın kutup altı bölgeleri de dahil olmak üzere, yüksek enlem/yükselti habitatlarında yetişir ancak Antarktika kıtasında yetişmez (Davis vd., 2009) (Şekil 2.2). Enlem arttıkça, florada temsil edilen tribus ve cinslerin sayısı azalır. Örneğin, Gleason ve Cronquist (1991) kuzeydoğu ABD ve komşu Kanada florasında 4 tribusta (*Michelleae, Naucleae, Rubieae* ve *Spermacoceae*) 9 cinse yer verirken, Hultén (1968) Alaska ve komşu Kanada bölgelerinin florasında sadece *Galium* (*Rubieae*) cinsine yer vermiştir.

Rubiaceae kozmopolit bir familyadır; ağırlıklı olarak pantropiktir ve türlerin küçük bir kısmı ekstratropik yayılış gösterir. Türlerin hemen hemen yarısı (cinslerin ise yaklaşık 1/3'ü) Neotropik bölgelerde görülür. Güney Amerika'da, páramolardan kurak ve çöl ortamlarına kadar neredeyse tüm habitatlara adapte olmuşlardır. *Rubiaceae* özellikle Amazon Havzası, And bulut ormanları ve Brezilya'nın Atlantik ormanlarında çeşitlilik gösterir. Neotropiklerdeki iki ana endemizm merkezi Guyana Yaylaları ve Büyük Antiller'dir (Delprete ve Jardim, 2012). Aynı zamanda familyaya ait türlerin büyük bir kısmı da otsu olup birçoğu kurak habitatlara uyum sağlamıştır (Robbrecht 1988, Jansen vd., 2000).

Moleküler filogenetik çalışmalar *Rubiaceae*'nin yayılımı ve çeşitlenmesi hakkında birçok bilgi ortaya koymuştur. *Rubieae* tribusunun Eski Dünya'da ortaya çıktığı, daha sonra yeni dünyaya yayıldığı düşünülmektedir (Soza ve Olmstead, 2010; Ehrendorfer vd., 2018).

Şekil 2.2

Rubiaceae Familyası Dünya Yayılışı



Kaynak: http-2

Ülkemizde *Rubiaceae* familyası "Kökboyagiller, Kökboyasıgiller, Kahvegiller" isimleri ile bilinir (Güner vd., 2012; Simpson, 2012) ve 13 cins ve 217 adet takson ile temsil edilir (http-2). Cinslerin Latince ve Türkçe isimleri ile içerdikleri takson sayısı tablo halinde verilmiştir (Tablo 2.1). Türkiye florası incelendiğinde, bu familyaya ait farklı taksonların

birçok değişik habitata adapte oldukları görülür (Ehrendorfer ve Schönbeck-Temesy, 1982).

Tablo 2.1

Türkiye'de Bulunan Rubiaceae Familyasına Ait Cinslerin Latince ve Türkçe İsimleri ile Takson Sayıları

Latince isim	Türkçe isim	Toplam Takson sayısı
Oldenlandia L.	Bataklıkotu	1
Crucianella L.	Haçotu	13
Callipeltis L.	Nermik	1
***Galium* L.**	**Yapışkanotu**	**124**
Plocama Aiton	Belumçalısı	1
Rubia L.	Kökboyası	7
Valantia L.	Örenotu	2
Asperula L.	Belumotu	59
Theligonum L.	Kuşyüreği	1
Cruciata Mill.	Sarılıkotu	5
Sherardia L.	Gökörenotu	1
Mericarpaea Boiss.	Merikarpotu	1
Wendlandia Bartl. ex DC.	Yalancı kurtbağrı	1

Kaynak: http-3

2.2.2 *Rubiaceae* familyasının sistematik olarak konumu ve filogenisi

Alem: Plantae

Şube: Tracheophyta

Sınıf: Magnoliopsida

Ordo: Gentianales Berchtold & J. Presl

Familya: *Rubiaceae* Juss. (http-4, http-5)

Rubiaceae, familya içi sınıflandırmasının zorluğuyla bilinir. Schumann (1891) *Rubiaceae*'yi tek bir karaktere, lokül başına düşen ovül sayısına dayanarak *Cinchonideae* ve *Coffeoideae* olmak üzere iki alt familyaya ayırmıştır. Bremekamp (1954, 1966) 8 alt familya tanımıştır. *Rubiaceae*'nin *Gentiales* takımındaki konumu ilk olarak Utzschneider (1947) tarafından önerilmiş ve daha sonra Wagenitz (1959, 1964) tarafından belirlenmiştir. Robbrecht (1982), *Rubiaceae* familyasını *Cinchonoideae, Ixoroideae, Rubioideae* ve *Antirheoideae* olmak üzere 4 alt familyaya ayırmıştır.

Yapılan güncel çalışmalar incelendiğinde, bu familyanın 2 alt familyaya ayrılmış olduğu görülür. Bunlar: *Dialypetalanthoidea* ve *Rubioideae*'dir (Razafimandimbison ve Rydin, 2024).

Günümüzde 29 tribus ve yaklaşık olarak 8.000 türe sahip olan *Rubioideae*, türlerin yaklaşık %58'ini bulundurduğundan, *Rubiaceae* familyasının en büyük alt familyasıdır

(Bremer ve Manen, 2000; Thureborn vd., 2022). Bu grubun önceki filogenomik tahminleri, *Rubiaceae* familyasının (Rydin, Wikstöm ve Bremer, 2017; Wikstöm, Bremer ve Rydin, 2020) ve *Gentianales*'in (Antonelli vd., 2021) tribus düzeyindeki filogenilerini içerir. Rydin, Wikstöm ve Bremer (2017) ile Wikstöm, Bremer ve Rydin (2020), mitokondriyal ve nükleer ribozomal sistron + plastom verilerini elde etmek için genom kaynağını kullanırken, Antonelli vd. (2021) ise "Angiosperms353" kiti ile hedeflenen 353 nükleer geni ve kısmi plastomları elde etmek için hedef yakalama dizilemesini kullanmıştır. *Rubioideae* filogenisinin omurgasının bazı kısımlarını desteklemesine ve netleştirmesine rağmen düşük destek, uyumsuzluk veya seyrek takson örneklemesinin bir sonucu olarak bazı ilişkilerle ilgili belirsizlik devam etmektedir (Thureborn vd., 2024).

Rubieae tribusu, hem morfolojik hem de moleküler sinapomorfileri paylaşan monofiletik bir grup özelliği gösterir (Manen vd. 1994; Natali vd. 1995, 1996; Bremer 1996; Andersson ve Rova 1999; Bremer ve Manen 2000; Nie vd. 2005; Backlund vd. 2007; Bremer ve Eriksson 2009).

Ehrendorfer vd. (2018)'e göre, bu tribus 3 ana klad içerir: *Kelloggiinae* kladı (tek bir cins, *Kelloggia* Torr. ex Hook.f.); *Rubiinae* kladı (2 cins, *Didymaea* Hook.f. ve *Rubia* L.); ve tür bakımından en zengin klad olan *Galiinae*. *Galiinae* içinde ise 3 klad tanımlanmıştır: *Asperula, Cymogalia* ve *Galium. Galium* kladında yalnızca *Galium* türleri bulunurken, *Asperula* kladında *Galium* ve *Asperula, Callipeltis* Steven, *Crucianella* L., *Cruciata* Mill., *Mericarpaea* Boiss., *Phuopsis* (Griseb.) Hook.f., *Sherardia* L. ve *Valantia* L. cinslerinin üyeleri yer almıştır. *Asperula* polifiletiktir; küçük cinslerin çoğu *Galium* ve/veya *Asperula* türlerinin oluşturduğu farklı alt kladlara dahil edilmiştir. Bununla birlikte, tanımlanan küçük kladlar genellikle tanınan taksonlara (küçük cinsler veya seksiyonlar) karşılık gelmektedir.

Rubiaceae'deki genel filogenetik ilişkileri belirlemek için çok sayıda moleküler araştırma yapılmıştır. Sonuç olarak, *Rubiaceae* familyasının filogenetik ilişkilerini tüm familya düzeyinde iyi bir şekilde anlaşılmaktadır (Robbrecht ve Manen, 2006; Davis vd., 2007; Bremer ve Eriksson, 2009; Rydin vd., 2009, 2017; Wikström vd, 2015, 2020; Razafimandimbison ve Rydin, 2024). Ayrıca, alt familyalar içindeki filogenetik ilişkiler (Andreasenve Bremer, 2000; Bremer ve Manen, 2000; Sonké vd., 2008; Manns ve Bremer, 2010; Wen ve Wang, 2012; Kainulainen vd., 2013; Thureborn vd., 2022; Razafimandimbison ve Rydin, 2024) ve çeşitli tribuslar (Bremer ve Thulin, 1998; Rova

vd., 2002; Paudyal vd., 2014; Razafimandimbison vd., 2014, 2022; Delprete, 2015; Santos vd., 2021) araştırılmıştır. Bununla birlikte, filogenetik ilişkiler hakkındaki sorular hala devam etmektedir. Örneğin *Acranthereae, Coptosapelteae* ve *Lucelieae* tribusları *Rubiaceae* içinde yer almamaktadır (Bremer ve Eriksson, 2009; Manns vd., 2012; Wikström vd., 2020; Razafimandimbison ve Rydin, 2024).

2.2.3 *Rubiaceae* familyası genel özellikleri

Alçak yarıçalımsı, çok yıllık veya tek yıllık otlar. Yapraklar genellikle 4-14 halkada. Çiçek durumu tirsus benzeri, genişçe panikula veya indirgenmiş. Pediselli çiçekler sıklıkla ovaryumdan daha uzun, brakteolsüz; hermafrodit, nadiren poligam veya dioik. Kaliks genellikle eksik, nadiren kalıcı veya meyvede genişlemiş. Korolla (3-)4-parçalı, rotat, krater veya infundibular, tüplerden daha uzun ± loblu, beyaz, beyazımsı, açık sarı-parlak sarı, sarımsı-yeşil, pembe veya koyu kırmızımsı-kahverengi. Stigmalar globoz, bifid veya iki parçalı stilus. Meyve 2 adet, kuru, hemen hemen subgloboz, merikarplar ovoid veya silindirik, pürüzsüz, kabarcıklı veya pürüzlü, tüysüz veya tüylü (bazen kancalı tüylü). Halka başına düşen yaprak sayısı (stipulalar dahil), en iyi gelişmiş halkalara aittir. Yaprakların ölçüsü en uzun taban yapraklarına aittir. Pedisel uzunluğu fazlasıyla değişkenlik gösterir ve verilen değerler ortalamalara dayanır (Ehrendorfer ve Schönbeck-Temesy, 1982).

2.2.4 *Rubiaceae* familyasının kimyasal bileşenleri

Rubiaceae familyası, büyük farmakolojik potansiyele sahip biyoaktif metabolitleri içermesi karakterize edilir. Bu metabolitler, cins ve alt familyalar için dahi kemotaksonomik ayraçlar olarak kullanılabilir (Barreiro, 1990; Farias, 2006). Genellikle taksonlar farklı botanik özelliklerine göre sınıflandırılır; klasik taksonomik sistemler sadece bitki morfolojik karakterlerini dikkate alırken, modern sistemler kimyasal içerikler de dahil, çeşitli kombinasyonlarını da değerlendirir. Klasik bitki taksonomisini kimyasal verilerle ilişkilendiren çalışmalar 1699 yılına kadar uzanmaktadır (Fairbrothers, 1968).

Alkaloitler taşıması nedeniyle bu familya oldukça önemlidir; iridoitler, indol alkaloitler, antrakinonlar, terpenoitler (diterpenler ve triterpenler), flavonoitler ve diğer fenolik türevler gibi geniş bir madde çeşitliliği sunar (Farias, 2016). Alkaloitler, önemli farmakolojik etkilere sahiptir ve farklı ilaçların üretiminde kullanılan, fizyolojik tepkileri ve biyokimyasal etki mekanizmalarını bulmak için yararlanılan sekonder metabolitlerdir (Simões vd., 2004). Tanımlanmış ürün sayısı, yapısal çeşitlilik ve bildirilen farmakolojik

aktiviteler, *Rubiaceae*'nin çeşitli türleri için bu familyanın, aktif moleküller ve hatta ilaç prototipleri olarak yeni ürünler üretebilecek yeni biyoaktif maddeler için umut verici bir kaynak olduğunu belirtmektedir. Bu bitkilerin çoğu halk tıbbında yaygın kullanıma sahiptir; bazıları antienflamatuvar, analjezik, antibakteriyel, mutajenik, antiviral, antioksidan, vasküler hastalıklar üzerinde etki ve merkezi sinir sistemi üzerinde aktivite göstermiştir (Heitzman vd., 2005).

2.2.5 *Rubiaceae* familyasının tıbbi ve ekonomik değeri

Bu familyanın dünya çapındaki popülerliği esas olarak *Ixoroideae* alt familyasına ait *Coffea arabica* L. (Kahve ağacı) ile bilinmektedir. Bu bitki, kafein açısından zengin olup vazokonstriktör, merkezi sinir sistemi uyarıcısı, diüretik, bronkodilatör ve anti-migren gibi etkiler gösterir (Martins ve Nunez, 2015).

70 yıl öncesine kadar kinin içeriği sebebiyle bilinen tek antimalaryal ilaç olan *Cinchona officinalis* L. (Sıtma ağacı) gibi başka önemli türleri de mevcuttur (Egan, 2001). Aynı zamanda kinin, diğer sentetik antimalaryal ilaçların sentezinden sorumlu kabul edilir (Sanders ve Dawson, 1999). *Gardenia* sp. (Gardenya), uçucu yağlar ve parfümler üretmek için kullanılan kokulu çiçekleri sayesinde parfüm endüstrisinde çok kıymetli bir bitkidir (Zhang vd, 2020). *Psychotria viridis* Ruiz & Pav. (Chancrona), yerli halklar tarafından ruhani ve iyileştirici törenlerde geleneksel olarak kullanılan "Ayahuska" adı verilen Amazon halüsinojeninin bileşenlerinden biridir (Frecska vd., 2016). *Uncaria tomentosa* (Willd.) DC. (Kedi Pençesi), Güney Amerika'da geleneksel tıpta antienflamatuvar ve immünostimülan özellikleri sebebiyle kullanılmaktadır (Pilarski vd, 2006). *Morinda citrifolia* L. (Noni), bilimsel kanıtları hala değerlendirilme aşamasında olmasına rağmen, antikanser özelliği de dahil olmak üzere, sağlığa potensiyel yararları nedeniyle tanıtılmıştır (Assi vd., 2017). Diğer bazı araştırmalarda, Mısır'da yetişen *Crucianella maritima* L.'dan antrakinonlar, iridoit glikozitler, flavonoller, steroller ve triterpen gibi biyoaktif bileşikler izole edilmiş ve bu izolatların sitotoksik ve antimikrobiyal aktivitelerini vurgulamıştır (El-Lakany, 2004; Aboul-Ela, Kamal ve Badr, 2006).

Rubiaceae familyasının çeşitliliği ve yaygın dağılımı, yalnızca ekonomik ve tıbbi bağlamlarda değil, aynı zamanda dünya çapında ekolojik ve kültürel peyzajlarda da öneminin altını çizmekte olup *Ixora* L., *Mussaenda* Burm. ex L., *Portlandia* P.Browne, *Serissa* Comm. ex A.Juss. cinsleri de dünyanın en güzel ve popüler tropikal süs

bitkilerinden bazıları olarak bilinir (Maiti vd., 2015; Putri vd., 2021). Dünyadaki süs bitkileri pazarı, 2021 yılında yaklaşık 50.28 milyar ABD doları olarak tahmin edildiğinden ve 2024 yılında 54.7 milyar ABD dolarını temsil edeceğinden, gelişen bir sektördür (Business Research Insights, 2024). Ancak, dikkate değer çeşitliliğine rağmen *Rubiaceae*'nin küresel süs bitkisi pazarına katkısını ölçmek zordur. Karayip adalarını içeren "neotropikal" bölge, *Rubiaceae* familyası için en önemli sıcak noktalardan birine karşılık gelir (Claude vd., 2023).

2.2 *Galium* Cinsi Hakkında Genel Bilgiler

2.3.1 *Galium* cinsinin sistematikteki yeri ve filogenisi

Alem: Plantae

Şube: Tracheophyta

Sınıf: Magnoliopsida

Ordo: Gentianales

Familya: *Rubiaceae*

Cins: *Galium* L. (http-9)

Galium, ilk kez Linneaus (1753) tarafından tanımlanmış olup *Rubioideae* alt familyasına ait *Rubieae* tribusu içindeki en büyük cins olma özelliğini taşıması bakımından oldukça önemlidir (Yang vd., 2018). *Galium, Rubieae*'nin tipik bir üyesi olmakla beraber, bu monofiletik grubun hem morfolojik hem de moleküler sinapomorfilerini paylaşır (Backlund vd., 2007; Bremer, Eriksson, 2009; Rydin vd., 2009a).

Rubieae tribusunun içinde sınıflandırma ve tanımlama, özellikle familyanın büyük cinsleri olan *Asperula* ve *Galium* için problemli olmuştur; soy ilişkileri bakımından bu tribus içindeki en büyük cinsler olan *Galium* ve *Asperula* için geleneksel cins kavramlarının örtüşmediği görülür; bu cinsler esas olarak homoplastik veya plesiomorfik karakterlere dayanır (Ehrendorfer, 1958; Natali vd., 1995; Ehrendorfer vd., 2005; Soza ve Olmstead, 2010a; Ehrendorfer ve Barfuss, 2014). *Galium* üyeleri, *Asperula* ile ortak morfolojik karakterler barındırır; bu sebeple bu iki cinsin birçok türü sınıflandırma tarihi boyunca yanlış cinste yer almıştır (Ehrendorfer, 1958; Natali vd., 1995; Ehrendorfer vd., 2005; Soza ve Olmstead, 2010a; Ehrendorfer ve Barfuss, 2014). Bazı *Galium* türlerinin doğru bir şekilde tanımlanması çok zordur; çünkü bitkiler morfolojik olarak mevsimsel

bir değişime uğrar (Ehrendorfer vd., 1994, 2014; Soza ve Olmstead, 2010). *Galium*'un da kendi içinde, benzer morfolojik karakterleri, geniş dağılımı ve polimorfik bir doğası olduğundan, bu durumun seksiyonların ve türlerin sınıflandırılmasının da sorun teşkil ettiği anlamına gelir (Pobedimova, 2000; Soza ve Olmstead, 2010a; Soza ve Olmstead, 2010b).

Asperula içindeki bazı taksonlar morfolojik olarak *Galium*'a benzerlik gösterir; *Asperula* cinsinin korolla tüp uzunluğunun fazla olması gibi morfolojik farklılıklar sebebiyle bazı türler *Asperula*'dan *Galium*'a aktarılmıştır (Ehrendorfer, 1958; Natali vd. 1995; Ehrendorfer vd., 2005; Abdel-Khalik ve Bakker, 2007).

Bu cinsin izole aralıklara sahip birçok eski türü, morfolojik olarak son derece kararlıdır ve alttürler oluşturmaz (Pobedimova, 1958). *Galium* cinsinde hem yakın akraba türler arasında hem de genetik olarak uzak türler arasında hibridizasyon sıklıkla görülmektedir (Klokov, 1961; El'kordi ve Shantser, 2015; Ostapko, 2005, 2020, Abdel-Khalik vd., 2008).

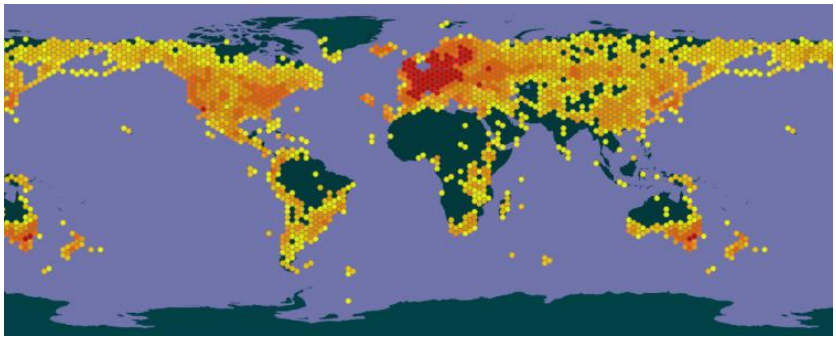
Galium cinsinin sistematiğinde, vejetatif ve generatif organların morfolojik karakterleri oldukça önemlidir: Örneğin çevrel yaprak adedi, tüy özellikleri, yapraklarda bulunan damar sayısı, infloresens tipi, korolla şekli ve rengi ile meyve şekli gibi. Aynı zamanda bu karakterler, cinse ait türler için her zaman eşdeğer değildir (Balde, 2012; Pinzhenina, 2019; El'kordi ve Shantser, 2015; Ostapko, 2020).

2.3.2 *Galium* cinsinin Dünya'da ve Türkiye'de yayılışı

Galium cinsi, dünya'nın ılıman, subtropikal-tropikal iklim bölgelerinde, Kuzey ve Güney Amerika, Avrasya, Avustralya, Arktik yaylalar ve Kuzey Amerika'da dağılım gösterir; tek ve çok yıllık bitkileri içeren 16 seksiyona ayrılır ve yaklaşık 672 tür ile temsil edilir (Willis, 1985; Mabberley, 1987; González-Tejero vd., 2008, http-6). Türleri çoğunlukla Kuzey Yarımküre'nin ılıman bölgelerinde dağılım gösterir; tropik bölgelerde ise dağ ve yüksek dağlık alanlarla sınırlı olup tür çeşitliliğinin merkezleri, birçok endemik türün yetiştiği Batı Avrupa, güneybatı Asya ve Akdeniz'dir (Son ve Chang, 2019) (Şekil 2.3).

Şekil 2.3

Galium Cinsi Dünya Yayılış Haritası



Kaynak: http-7

Türkiye Florası'nda *Galium* cinsinin taksonlarının yetişme ortamları incelendiğinde, birçok farklı habitata uyum sağlamış oldukları görülür (Ehrendorfer ve Schönbeck-Temesy, 1982).

Türkiye Florası'na göre, *Galium* cinsi 10 seksiyona ayrılmıştır (Ehrendorfer ve Schönbeck-Temesy, 1982). Toplam ve endemik takson sayısı açısından en zengin seksiyonlar sırasıyla *Orientigalium* ve *Kolgyda*'dır (Ehrendorfer ve Schönbeck-Temesy, 1982). *Galium* cinsine ait seksiyon anahtarı Tablo 2.2'de ve seksiyon özellikleri Tablo 2.3'de verilmiştir.

Yapılan son çalışmalar dahilinde, cinsin ülkemizdeki takson sayısı 124 olup, bunlardan 63 tanesi endemiktir. Endemizm oranı yaklaşık olarak %51'dir (Davis vd., 1982; Güner vd., 2012; Şık vd. 2016; Daşkın ve Bağçıvan 2017; Daşkın, 2017). Türkiye'deki *Galium* taksonlarının Türkçe ve Latince adları yazılıp endemik olanlar ve korunma statüsü olanlar belirtilerek tablo halinde verilmiştir (Tablo 2.4).

Tablo 2.2

Galium Cinsine Ait Seksiyon Anahtarı

1. Tek yıllık……***Kolgyda* ve *Jubogalium* p.p.**
1. Çok yıllık
2. Yapraklar 3-damarlı, tepede hyalin değil, çevrelde en fazla 4 adet……***Platygalium***
2. Yapraklar 1-damarlı, tepede bazen hyalinli; genellikle çevreldeki yapraklar 4'ten fazla
3. Ovaryum ve meyve kancalı tüylü……***Hylaea, G. odoratum***
3. Ovaryum ve meyve tüysüz veya dik tüylü
4. Meyve subgloboz; yapraklar tepede ± obtus; gövdeler genellikle geriye doğru kısa küçük dikencikli……***Aparinoides***
4. Meyve ovoid; yapraklar sıklıkla tepede akut veya hyalinli; gövdeler yumuşak veya kısa küçük dikencikli
5. Gövdeler geriye doğru kısa küçük dikencikli……....***Trachygalium***
5. Gövdeler dikensiz
6. Çiçek durumu dallarının en ucu genellikle braktesiz

[Tablo 2.3 (Devam) *Galium Cinsine Ait Seksiyon Anahtarı***]**

7. Yapraklar 6-8(-10) adet, çevrel, sıklıkla ileriye doğru papillalı dişler ± revulat kenarlar boyunca; korolla kısaca infundibular-rotat şeklinde; bitki uzun, kökten itibaren çok gövdeli değil……..***Leiogalium***
7. Yapraklar 4-6(-8) adet, çevrel, kenarlar yassı ±revulat, sıklıkla ileriye doğru papillalı dişler yok; korolla genellikle kısaca infundibular-çanak şeklinde; bitki çoğunlukla kökten itibaren çok gövdeli……..…..***Orientigalium* p.p.**
6. Çiçek durumu tamamen brakteli
8. Çiçek sapları uzun, ince ± kırmızımsı; korolla rotat; yapraklar aristalı değil……***Jubogalium* p.p.**
8. Çiçek sapları daha kısa ve kalın, bitki kökten itibaren çok gövdeliyse yapraklar 30-50 x 3-6 mm ve uçta sıklıkla aristalı
9. Gövdeler çoğunlukla 10 cm'den uzun; çiçek durumu çok çiçekli…….***Galium***
9. Gövde en fazla 10 cm; çiçek durumu indirgenmiş, az çiçekli, yapraksı
10. Yapraklar sivri uzantılı, tepede hyalin değil, tüysüz, kuruduğunda siyahlaşır; korolla rotat şekilde……...***Leptogalium***
10. Yapraklar sıklıklatepede hyalin, kuruduğunda yeşil; korolla infundibular-çanak şeklinde……***Orientigalium* p.p.**

Kaynak: Ehrendorfer ve Schönbeck-Temesy, 1982

Tablo 2.4

Türkiye'de Bulunan Galium Cinsine Ait Seksiyon İsimleri ve Genel Özellikleri

***Kolgyda* Dumert. (Sect. *Aparine* (DC.) Griseb.)**	Tek yıllık. Gövdeler 4 köşeli, geriye doğru küçük dikensi tüylü, nadiren düz, tüysüz veya tüylü. Yapraklar 4-11 adet, çevrel, 1-damarlı, obtus, akut veya aristalı. Çiçek durumu piramit şeklinde, (ob)ovoid veya silindirik, genellikle brakteli, simözler çok-az çiçekli veya koltuktaki çiçekler teke indirgenmiş. Çiçekler bazen andromonoik. Korolla genellikle rotat veya çanak, loblar akut-aristalı. Ovaryum salgı ara bölgesiz. Merikarplar papilli veya tuberküllü-spinuloz, düz ± hispid veya kancalı tüylü veya tüysüz.
***Platygalium* W. Koch.**	Rizomlu ve stolonlu çok yıllık otlar veya uzun kazık kök ile yarıçalımsı. Gövdeler genellikle 4 köşeli, tüyler yayık veya tüysüz. Yapraklar 4 adet, çevrel, stipulalar bazen açıkça daha küçük, çoğunlukla 3-damarlı, nispeten obtus. Çiçek durumu çok-çiçekli, piramidal-korimbiform, en uçtaki dallar braktesiz. Kaliks dişleri yok. Korolla rotat, nadiren infundibular, beyaz-sarımsı. Merikarplar ± ovoid, perikarp bazen şişkin, sıklıkla kancalı veya kıvrılmış tüylü veya tüysüz.
***Hylaea* (Griseb.) Ehrend.**	İnce rizomlu stolonlu çok yıllık, kuruduğunda sıklıkla kumarin kokulu. Gövdeler dört köşeli, bazen kısa küçük dikencikli, tüylü veya tüysüz. Yapraklar 6-9 adet, çevrel, zarımsı, 1-damarlı, kenarlar ileriye veya geriye doğru skabrid tüylü, uçta hafifçe hyalinli. Çiçek durumu uzamış piramidal-korimbiform, az-çiçekli, gevşek; en uçtaki dallar brakteli veya braktesiz. Korolla infundibular-rotat, yeşilimsi-beyaz; loblar obtus-apikulat. Meyve ovoid, uçta çengel gibi kıvrık tüylü.
***Aparinoides* (Jord.) Gren.**	İnce sürünücü rizomlu çok yıllık. Gövdeler dört köşeli, ± geriye doğru küçük dikensi tüylü, ancak asla yayılmış tüylü değil. Yapraklar 4-6 adet, çevrel, 1-damarlı ± yuvarlak veya obtus, tepede asla hyalinli değil. Çiçek durumu az-çok-çiçekli, silindirik- genişçe piramidal; kısmi çiçek durumları 3-çok fazla-çiçekli, en uçtaki dallar genellikle braktesiz. Korolla 3-4'e kadar-parçalı, az-derin infundibular, beyaz, nadiren pembemsi veya yeşilimsi, loblar akut ancak asla küçük bir ek taşımaz. Merikarplar subgloboz veya globoz, kuru, düz ± granulat veya tüberkülat, her daim tüysüz.
***Trachygalium* K. Schum.**	İnce sürünücü rizomları ve stolonlarıyla çok yıllık. Gövdeler dört köşeli, aşağıya doğru küçük dikensi tüylü ve köşelerde belirgin. Yapraklar 6-10 adet, çevrel, 1-damarlı, aristalı, kenarlar yukarıya ve aşağıya yönelik skabrid tüylü, ince derimsi, yukarıda parlak. Çiçek durumu ovoid veya silindirik, gevşek, en uçtaki dallar braktesiz. Korolla infundibular veya çanak, nadiren rotat, beyaz, kırmızımsı veya yeşilimsi sarı; loblar akut-apikulat, çoğunlukla papillat. Merikarplar ± granulat ve tüysüz veya tüylü.

[Tablo 2.5 (Devam) *Türkiye'de Bulunan Galium Cinsine Ait Seksiyon İsimleri ve Genel Özellikleri***]**

Leiogalium **(DC.) Ledeb**	Çok yıllık, rizomlu veya dallanmış, bazen stolon benzeri rizomlu. Gövdeler dört köşeli-hemen hemen yuvarlak, tüysüz veya tüylü, aşağı doğru küçük dikensi tüylü değil. Yapraklar 6-8(-10) adet, çevrel, 1-damarlı, genellikle ileriye doğru papil şeklinde dişli ± revulat kıvrık kenarlar boyunca ve uçta hyalin akut-kuspidat. Çiçek durumu çok çiçekli, silindirik, ovoid veya korimbiform, en uçtaki dallar çoğunlukla braktesiz. Pediseller uzun-kısa. Kaliks yok. Korolla beyaz-sarımsı, yeşilimsi veya kırmızımsı, kısa-infundibular, çanak-rotat, loblar sıklıkla mukronat. Merikarplar genişçe reniform-obovoid, tüysüz.
Orientigalium **Ehrend.**	Çok yıllık ± kuvvetli rizomlu veya uzamış rizomlu, bazen yarıçalımsı. Gövdeler dört köşeli, 4 kıkırdaksı damarlı, tüylü-tüysüz, geriye doğru küçük dikensi tüylü değil. Yapraklar 4-6(-8) adet, çevrel, 1-damarlı, uçta akut-kuspidat veya akuminat veya obtus, çoğunlukla ± belirgin hyalinli. Çiçek durumu çok çiçekli, genişçe piramidal, indirgenmiş korimbiform veya hemen hemen baş şeklinde; en üstteki brakteler indirgenmiş; brakteol eksik. Kaliks dişleri çoğunlukla eksik, bazen kalıcı ve meyvede genişlemiş. Korolla 4-parçalı, çoğunlukla infundibular-çanak, nadiren rotat, pembe-beyaz, nadiren sarımsı veya kahverengimsi; loblar akut-mukronulat. Merikarplar ovoid, uçta dairemsi (nadiren hemen hemen tepesi düz), subgranulat veya düz, sıklıkla tüysüz, daha nadiren yatık veya yayık dik tüylü.
Jubogalium **Ehrend.**	Çok yıllık, sıklıkla kökten itibaren çok gövdeli ± kuvvetli odunsu rizomlu veya tek yıllık. Gövdeler dört köşeli veya hemen hemen silindirik, tüysüz-yoğun tüylü veya ince olarak geriye doğru kısa küçük dikensi tüylü. Yapraklar halkalarda (2-)4-8(-10) adet, çevrel, 1-damarlı, uçta akut-kısa mukronat veya ± obtus. Çiçek durumu ± çok çiçekli-indirgenmiş, tamamen brakteli, nihai dallar ve çiçek sapları seta benzeri, sıklıkla kırmızımsı. Korolla rotat; loblar sıklıkla dik, mor veya yeşilimsi-sarı renkli, ovaryum ve merikarplar çoğunlukla tüylü, ara bölge oluğu genellikle ± tüysüz veya sıklıkla sarımsı salgı dokusu ile kaplı.
Galium	Çok yıllık, rizomlu, sıklıkla kuvvetli stolonlu, bazen tabanda odunsu. Gövdeler 4 köşeli veya silindirik, sıklıkla tüylü, bazen tüysüz (nadiren papillat veya aşağı doğru kısa küçük dikensi tüylü). Yapraklar 12 adede kadar, çevrel, 1-damarlı, uçta akut, sivri veya kısa şeffaf. Çiçek durumu genellikle çok çiçekli, yumurtamsı, çiçeklenmeden sonra yayılmış dallı, bazen indirgenmiş, en uçtaki dallara kadar brakteli. Çiçekler sapsız veya kısa çiçek saplı. Korolla sıklıkla sarı, infundibular-rotat, loblar akut-apikulat. Merikarplar ovoid, tüberkülat veya düz, tüylü veya tüysüz.
Leptogalium **Lange.**	Kökten itibaren çok gövdeli, çok yıllık, ince rizomlu, genellikle uzamış, yerde sürünen ipliksi. Gövde ince, sıklıkla 30 cm'den kısa, 4 köşeli, tüylü, aşağı doğru küçük dikensi tüylü veya tüysüz. Yapraklar genellikle 6-10 adet, çevrel, 1-damarlı, uçta sıklıkla hyalin. Çiçek durumu nispeten gevşek, ovoid, piramidal veya korimbiform şekilde, en uçtaki dallarda brakte yok veya indirgenmiş; çok-çiçekli ve yapraklı. Korolla rotat, morumsu, pembe, yeşilimsi, sarımsı veya beyaz; loblar akut-apikulat. Merikarplar yoğun olarak papillat veya düz, nadiren tüylü.

Kaynak: Ehrendorfer ve Schönbeck-Temesy, 1982

Tablo 2.6

Türkiye'deki Galium Taksonlarının Türkçe ve Latince adları, Endemikler ve Korunma Statüleri (varsa)

Latince isim	Türkçe İsim	Endemik	IUCN
Galium adhaerens Boiss. & Balansa	Yapışkanotu	**END**	
G. aladaghense Parolly	Aladağ iplikçiği	**END**	
G. album Mill.	Ak iplikçik		-
G. album subsp. *amani* Ehrend. & Schönb.-Tem.	Ak iplikçik		-
G. album subsp. *prusense* (K.Koch) Ehrend. & Krendl	Bursa iplikçiği		-
G. album subsp. *pycnotrichum* (Heinr.Braun) Krend	Gür iplikçik		-
G. angustissimum (Hausskn. ex Bornm.) Ehrend.	Eğin iplikçiği	**END**	
G. antitauricum Ehrend.	Kaya iplikçiği	**END**	
G. aparine L.	Çobansüzgeci		
G. aretioides Boiss.	Honaz yoğurtotu	**END**	**VU**

[Tablo 2.7 (Devam) *Türkiye'deki Galium Taksonlarının Türkçe ve Latince adları, Endemikler ve Korunma Statüleri (varsa)***]**

G. asparagifolium Boiss. & Heldr.	Kuş iplikçiği		-
G. babadaghense Yıld.	Babadağ	**END**	
G. basalticum Ehrend. & Schönb.-Tem.	Kokan iplikçik	**END**	
G. baytopianum Ehrend. & Schönb.-Tem.	Tel iplikçik	**END**	
G. bingoelense Yıld. & Kılıç		**END**	
G. boreale L.	Kuz iplikçiği		-
G. bornmuelleri Hausskn. ex Bornm.	Seymen iplikçiği	**END**	
G. bracteatum Boiss.	Saklı yapışkanotu		-
G. brevifolium Sm.	Sünnetlikotu		-
G. brevifolium subsp. *brevifolium*	Sünnetlikotu	**END**	-
G. brevifolium subsp. *insulare* Ehrend. & Schönb.-Tem.	Sünnetlice		-
G. caminianum Schult. & Schult.f.	Bursa sünnetlicesi		-
G. campanelliferum Ehrend. & Schönb.-Tem.	Çan iplikçiği	**END**	**CD**
G. cankiriense Yıld.	Çankırı yoğurtotu	**END**	
G. canum Req. ex DC.	İt iplikçiği		-
G. canum subsp. *antalyense* Ehrend.	Antalya yoğurtotu	**END**	
G. canum subsp. *canum*	İt iplikçiği		-
G. canum subsp. *ovatum* Ehrend.	Tavuk iplikçiği		-
G. canum subsp. *ulukislaense* Yıld.	Bozkır iplikçiği	**END**	
G. cappadocicum Boiss.	Peri iplikçiği	**END**	
G. cariense Daşkın & Bağçıvan	-	**END**	
G. cassium Boiss.	Kel yoğurtotu		-
G. cerato-amanianum Ehrend.	Akra yoğurtotu	**END**	
G. ceratocarpon Boiss.	Kırkgöz iplikçiği	**END**	
G. cilicicum Boiss.	Yayla yoğurtotu	**END**	
G. consanguineum Boiss.	Altın iplikçik		-
G. cornigerum Boiss. & Hausskn.	Berit yoğurtotu	**END**	
G. czerepanovii Pobed.	Ağrı iplikçiği		-
G. davisii Ehrend.	Göksün iplikçiği	**END**	
G. debile Hoffmanns. & Link	Bataklık iplikçiği		-
G. demissum Boiss.	Yer iplikçiği		-
G. demissum subsp. *demissum*	Yer iplikçiği		-
G. dieckii Bornm.	Cıbıl yoğurtotu	**END**	
G. divaricatum Pourr. ex Lam.	Kırk yoğurtotu		-
G. dumosum Boiss.	Yurt yoğurotu	**END**	
G. elongatum C.Presl	Çayır yoğurotu		-
G. exsurgens Ehrend. & Schönb.-Tem.	Kalaba yoğurotu	**END**	
G. fissurense Ehrend. & Schönb.-Tem.	Yarık iplikçiği	**END**	
G. floribundum Sm.	Kıvrık iplikçik		-
G. floribundum subsp. *airoides* Hub.-Mor.ex Ehrend.& Schönb.-Tem.	Tekirova iplikçiği	**END**	-
G. floribundum subsp. *floribundum*	Kıvrık iplikçik		-
G. galiopsis (Hand.-Mazz.) Ehrend.	Elazığ yoğurtotu	**END**	-
G. ghilanicum Stapf	Bozkır yoğurotu		-
G. globuliferum Hub.-Mor. & Reese	Kıyı iplikçiği	**END**	
G. graecum L.	Mor iplikçik		-
G. graecum subsp. *graecum* L.	Mor iplikçik		-
G. haussknechtii Ehrend.	Çit iplikçiği		-
G. heldreichii Halácsy	Kaba yoğurotu		-
G. hierosolymitanum L.	Tarla iplikçiği		-
G. huber-morathii Ehrend. & Schönb.-Tem.	Çırpı iplikçiği	**END**	-
G. humifusum M.Bieb.	Çimen iplikçiği		-
G. hypoxylon Ehrend. & Schönb.-Tem.	Keşiş iplikçiği	**END**	-
G. incanum Sm.	Külah iplikçiği		-
G. incanum subsp. *centrale* Ehrend.	Ana iplikçik	**END**	**LC**
G. incanum subsp. *elatius*	Gür iplikçik		-

[Tablo 2.8 (Devam) *Türkiye'deki Galium Taksonlarının Türkçe ve Latince adları, Endemikler ve Korunma Statüleri (varsa)***]**

G. incanum subsp. *incanum* Sm.	Külah iplikçiği		-
G. incanum subsp. *libanoticum* Ehrend.	Hatay iplikçiği		-
G. incanum subsp. *pseudocornigerum* Ehrend.	Yalancı iplikçik	**END**	-
G. isauricum Ehrend. & Schönb.-Tem.	Akseki yoğurtotu	**END**	-
G. kurdicum Boiss. & Hohen.	Ala iplikçik		-
G. lasiocarpum Boiss.	Yalçın yoğurtotu	**END**	-
G. lovcense Urum.	Çalı yoğurtotu		-
G. margaceum Ehrend. & Schönb.-Tem.	Saman iplikçiği	**END**	**LC**
G. megalanthum Boiss.	Koca yoğurtotu		-
G. membranaceum Ehrend.	Zar yoğurtotu	**END**	-
G. mite Boiss. & Hohen.	Süpürge iplikçiği		-
G. murale (L.) All.	Duvar iplikçiği		-
G. nabelekii Ehrend. & Schönb.-Tem.	Acem iplikçiği		-
G. nigdeense Yıld.	Niğde yoğurtotu	**END**	
G. nigricans Boiss.	Kara iplikçik		-
G. octonarium (Klokov) Pobed.	Zibil iplikçik		-
G. odoratum (L.) Scop.	Orman iplikçiği		-
G. olympicum Boiss.	Ulu iplikçik	**END**	
G. palustre L.	Su iplikçiği		-
G. pamphylicum	Yörük iplikçiği	**END**	
G. papilliferum Ehrend. & Schönb.-Tem.	Yüce yoğurtotu	**END**	
G. parisiense L.	Madavurotu		-
G. parvulum Hub.-Mor. ex Ehrend. & Schönb.-Tem.	Az iplikçik	**END**	
G. paschale Forssk.	Gök iplikçik		-
G. penduliflorum Boiss.	Sarkık iplikçik	**END**	**LC**
G. penicillatum Boiss.	Bağ iplikçiği		-
G. peplidifolium Boiss.	Çanak iplikçik		-
G. pseudocapitatum Hub.-Mor. ex Ehrend. & Schönb.-Tem.	Kaş iplikçiği	**END**	
G. pterocarpum Ehrend.	Kanatlı yoğurtotu	**END**	
G. radulifolium Ehrend. & Schönb.-Tem.	Puslu yoğurtotu	**END**	
G. rivale (Sm.) Griseb.	Boyluca		-
G. rotundifolium	Koru yoğurtotu		-
G. rubioides L.	Çoruh iplikçiği		-
G. runcinatum Ehrend. & Schönb.-Tem.	Dişlek iplikçik	**END**	
G. samuelssonii Ehrend.	Akça iplikçik		-
G. samuelssonii var. *pseudadhaerens* Ehrend.	Ulu iplikçik		-
G. samuelssonii var. *samuelssonii*	-		-
G. scabrifolium (Boiss.) Hausskn.	Pürüzlü iplikçik	**END**	
G. scopulorum Schönb.-Tem.	Gürün yoğurotu	**END**	
G. setaceum Lam.	Seyrek iplikçik		-
G. setuliferum Ehrend. & Schönb.-Tem.	Düldül iplikçiği	**END**	
G. shepardii Post.	Yamuk iplikçik	**END**	
G. shinasii Yıldırım	-		-
G. sieheanum Ehrend	Karsantı yoğurtotu	**END**	
G. sorgerae Ehrend. & Schönb.-Tem.	Dede yoğurtotu	**END**	
G. spurium L.	Arsız iplikçik		-
G. spurium subsp. *ibicinum* (Boiss. & Hausskn.) Ehrend.	Keçi iplikçiği		-
G. spurium subsp. *spurium* L.	Arsız iplikçik		-
G. stepparum Ehrend. & Schönb.-Tem.	Kır iplikçiği	**END**	
G. subuliferum Sommier & Levier	Karsantı yoğurtotu		-
G. subvelutinum (DC.) K.Koch	Dede yoğurtotu		-
G. subvelutinum var. *oligotrichum*	Kıl iplikçik		-
G. subvelutinum var. *subvelutinum*	Dağ iplikçiği		-
G. tenuissimum M.Bieb.	-		-
G. tenuissimum f. *tenuissimum*	-		-

[Tablo 2.9 (Devam) *Türkiye'deki Galium Taksonlarının Türkçe ve Latince adları, Endemikler ve Korunma Statüleri (varsa)***]**

G.tenuissimum f. *trichophorum* (Kar.&Kir.) Ehrend. & Schönb.-Tem.	Yoz iplikçik		-
G tmoleum Boiss.	Bozdağ iplikçiği	**END**	**VU**
G. tolosianum Boiss. & Kotschy	Arsuz iplikçiği	**END**	-
G. tortumense Ehrend. & Schönb.-Tem.	Tortum yoğurtotu	**END**	-
G. tricornutum Dandy	Havotu		
G. trifidum L.	Üç iplikçik		
G. trifidum subsp. *trifidum* L.	Üç iplikçik		
G. trojanum Ehrend.	Kazdağı yoğurtotu	**END**	-
G. tubiflorum Ehrend.	Geyran yoğurtotu	**END**	**EN**
G. tuncelianum Yıld.	Tunceli yoğurtotu	**END**	-
G. uliginosum L.	Kars yoğurtotu		
G. verticillatum Danthoine ex Lam.	Ege yoğurtotu		
G. verum L.	Boyalık		-
G.verum subsp. *glabrescens* Ehrend.	Sarı yoğurtotu		-
G. verum subsp. *verum* L.	Boyalık		-
G. verrucosum Huds.	-		-
G. xylorrhizum Boiss. & A.Huet	Dadaş iplikçiği	**END**	-
G. zabense Ehrend.	Zap iplikçiği	**END**	-

END: Endemik, LC: Düşük Riskli, CD: Korumaya Tabi

Kaynak: http-8

2.3.3 *Galium* cinsi morfolojik özellikleri

Alçak yarıçalımsı, çok yıllık veya tek yıllık. Yapraklar çevrel, genellikle 4-14 adet. Çiçek durumu tirsus benzeri, genişçe panikulalı veya indirgenmiş. Pedisel taşıyan çiçekler sıklıkla ovaryumdan daha uzun, brakteolsüz; hermafrodit, nadiren poligam veya dioik. Kaliks genellikle eksik, nadiren kalıcı veya meyvede genişlemiş. Korolla (3-)4-parçalı, rotat veya krateriform-infundibular şekilli, tüplerden daha uzun ± loblu, beyaz, beyazımsı, açık sarı-parlak sarı, sarımsı-yeşil renkli, pembe veya koyu kırmızımsı-kahverengi Stigmalar subgloboz, stilus bifid-iki parçalı. Meyve 2 adet, kuru, subgloboz, merikarplar ovoid veya silindirik, pürüzsüz, kabarcıklı-pürüzlü, tüysüz veya tüylü (bazen kancalı tüylü), nadiren biraz taze (Ehrendorfer ve Schönbeck-Temesy, 1982).

Galium cinsi ve ona yakın cinslerin teşhis anahtarı Tablo.2.5'de, *Galium* cinsi ve ona yakın cins olan *Asperula* arasındaki morfolojik farklılıklar ise Tablo.2.6'da verilmiştir.

Tablo 2.10

Galium Cinsi ve Ona Yakın Cinslerin Teşhis Anahtarı

1. Korolla tübü loblardan daha uzun
2. Çiçekler spikalarda, her braktenin koltuğunda 1(-3) sapsız çiçekli……***Crucianella***
2. Çiçekler simözlerde panikula veya baş şeklinde
3. Tek yıllık; kaliks 4-6-dişli, meyvede kalıcı
3. Tek yıllık veya çok yıllık; kaliks eksik……***Sherardia***
4. Çiçekler sapsız veya pediseller ovaryumdan daha kısa, sıklıkla brakteollü……..***Asperula***
4. Çiçekler pediselli, pediseller ovaryumdan daha uzun, brakteolsüz……..***Galium***
1. Korolla tübü loblardan daha kısa

[Tablo 2.11 (Devam) *Galium Cinsi ve Ona Yakın Cinslerin Teşhis Anahtarı***]**

5. Korolla 5-loblu; meyve taze, sıklıkla sürünücü odunsu……***Rubia***
5. Korolla 4-loblu; meyve çoğunlukla kuru, genellikle sürünücü odunsu değil
6. Çiçek durumu dar elongat tirsus, kısa simlerin halkaları alta doğru uzanan yaprakları pek aşmaz; merkez çiçekler hermafrodit, yanal çiçekler erkek veya eksik
6. Çiçek durumu yukarıdaki gibi değil
7. Pedisel ovaryumdan daha kısa, genellikle brakteollü……***Asperula***
7. Pedisel ovaryumdan daha uzun, brakteolsüz……***Galium***

Kaynak: Ehrendorfer ve Schönbeck-Temesy, 1982

Tablo 2.12

Galium ve Asperula Cinsleri Arasındaki Morfolojik Farklılıklar

	Cinsler	
	Galium	***Asperula***
Yaprak sayısı	4-14	4-6 veya daha fazla
Pedisel	Pediseller genellikle ovaryumdan daha uzun	Pedisel eksik veya pediseller ovaryumdan daha kısa
Brakteol	Yok	Var
Kaliks	Genellikle yok	Yok
Korolla yapısı	(3-)4 parçalı, loblar tüpten daha uzun	(3-)4-5 parçalı, loblar tüpten daha kısa

Kaynak: Ehrendorfer ve Schönbeck-Temesy, 1982

2.3.4 *Galium* cinsinin orijini, etnobotanik önemi ile kullanımları

Galium adı, Yunanca'da yer alan "gala" kelimesinden köken alır. *Galium*'ların içeriğinde bulunan bir enzim sebebiyle sütü pıhtılaştırma özelliği mevcut olduğundan, Fransızlar bitkiyi "Gaillet" veya "Caillé-lait" olarak adlandırmıştır (Garnier vd., 1961; Perrot ve Paris, 1971). Türkiye'de ise cins "Yapışkanotu" ismi ile bilinir (Güner vd., 2012).

Galium cinsinin ana ekonomik kaynağı yabani otlar olup yaklaşık 18 tanesi dünya çapında yabani ot olarak listelenmiştir (Holm vd., 1991) ve bazı türlerin kahve olarak kullanıldığı da görülür (Turner ve Szczawinski, 1978).

Galium cinsine ait bitkiler, etnobotanik olarak psoriasis, deri enfeksiyonları (Oumeish, 1999), hepatit (Bolivar vd., 2011), böbrek rahatsızlıkları gibi çeşitli patolojik durumların tedavisinde; yatıştırıcı, idrar söktürücü, epilepsi ve histeri tedavisinde (Shah vd., 2006) kullanılmaktadır.

Galium türlerinin, geleneksel tıpta dahili ve harici olarak yaygın şekilde kullanılan bitkiler oldukları bilinmektedir. Ancak bu bitkilerin üzerinde yapılan çalışmaların çalışmaların diğer bitki familyalarına kıyasla az olması kullanım alanlarının da tam olarak belirlenememesiyle sonuçlanmıştır. Son yıllarda Galium türleri ile ilgili bilimsel araştırmalar, özellikle bu cins bakımından zengin yerli floraya sahip Sırbistan, Slovakya,

Romanya ve Ukrayna gibi bölgelerde yoğunlaşmıştır (Shynkovenko vd., 2018; Zaichikova vd., 2020).

Galium cinsine ait bitkilere halk arasında İngilizce olarak genellikle "Lady's bedstraw" denilmektedir ve bitki toplamaya yönelik 24 Haziran'da kutlanan "Aziz John Günü" olarak adlandırılan özel bir güne adını vermektedir: Aziz John Günü'nde, yıldızların gökyüzünden yer yüzüne indiği ve tüm bitkilere muazzam bir iyileştirici güç sunduğuna inanılmaktadır. Bitki ritüel olarak Aziz John arifesinde şafak vakti toplanır; toplanan demetler saklanır ve tüm yıl boyunca ciddi ve belirsiz hastalıklara çare olarak kullanılabilir. Bugün, şifalı otların bu eğlencesi çok popülerdir ve birçok bölgede kutlama yapılmaktadır; ancak Lady's bedstraw'un insanlar tarafından tanınması kolay olmamaktadır (Nedelcheva ve Draganov, 2014).

Ukrayna halk tıbbında *Galium* türleri deri enfeksiyonları, solunum, genitoüriner sistem enfeksiyonları ve sepsis tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır (USSR Academy of Sciences, 1990).

Dioscorides, *G. aparine*'ye ait tohumların, sapların, yaprakların şarapta bekletilerek oluşturulan sıvının, örümcek ve yılan ısırıklarından sonra uygulanabileceğini belirtir. Bu, Dioscorides ve Plinius'un aynı kaynaktan alıntı yapmış gibi göründüğü noktalardan biridir: Fuchs'un aktardığı üzere Pliny, örümcek ve yılan ısırıklarında kullanımından bahsetmekte, ayrıca şarapta 1 drahm (4 g) tohum dozu önermektedir. Kalbi zehirden koruyarak yılan ısırıklarına karşı meyvesinin suyunun kullanımı Culpeper tarafından da tekrarlanmıştır. Galler'deki Myddfai hekimleri ilkbahar ve yaz aylarında taze *G. aparine* suyu tavsiye etmektedir, zira bu otun iyileştirici gücü oldukça yüksektir. Bu metin 1743 yılında kaleme alınmıştır ancak 14. yüzyılın sonlarından beri bir aile tarafından kesintisiz olarak sürdürülen tıp uygulamalarına dayanmaktadır. Bahar ve yaz aylarında, hastanın almış olduğu bu bitki suyunun kandaki ve hümoraldeki zehirleri tamamen yok edeceğine ve dışarı atacağına inanılır. Bitkiyi hazırlama yöntemi dikkatlice tarif edilmiştir: tüm bitki, yapraklar, çiçekler ve tohumlarla beraber iyice dövülmeli, bitki materyalini bastırmadan sırsız toprak bir kaba konulmalı, kaynak suyu ile örtülmeli ve bir gece bekletilmelidir. İnfüzyon 9 hafta boyunca tek içecek olarak taze alınmalıdır. Myddfai metni, birçok hastalığı yeme ve içmedeki düzensizliklerle bağlantılı olarak kan ve hümoraldeki bir zehirle ilişkilendirir; bu nedenle çıban, skrofula ve lepra, kanser, erizipel, zatürre, damla hastalığı için *G. aparine*'yi tavsiye eder. Ayrıca romatizma ve gutta, her

türlü ateşli hastalıkta, ciltteki çukurlarda, gözlerdeki tüm sulu hastalıklarda, baş ve mide nezlesinde, eklemlerde, bacaklarda, ayaklarda ve diğer vücut kısımlarında oluşmuş ödemli şişliklerde, iltihaplarda, göğüs ve mide baskısında da kullanılabileceği öngörülmüştür (Tobyn, Denham ve Whitelegg, 2011).

G. aparine'nin topraküstü kısımları, halk arasında ateş ve idrar yolu enfeksiyonlarında, egzama veya cilt hastalıklarında, ülserlerde, kronik yaralarda; şişlik, enfeksiyon ve iltihaplanmayı azaltmak, lenfatik akışı arttırmak ve kanamayı durdurmak için kullanılmış olup bitki kaynatılarak çay olarak da tüketilmiştir (Tobyn, Denham ve Whitelegg, 2016). Aynı zamanda bu bitki kanser, ateş, lösemi, sarılık, lenf şişmesi, bademcik iltihabı, yaralar, iskorbüt ve hipertansiyon tedavisinde de kullanılmıştır (Ahmad ve Javed, 2007).

G. verum bitkisi, halk arasında haricen lapa halinde cansız tümörler, boğaz ve göğüsteki şişlikler ve meme tümörlerini iyileştirmek gibi amaçlarla kullanılmıştır. Dahilen ise balla tatlandırılıp kaynatılır, böbrek taşı şikayetleri, iskorbüt, damla hastalığı, histeri, epilepsi ve gut tedavisi için tercih edilmiş; burun kanamalarında ve mide sorunlarında da kullanılmış ve faydalı olduğu söylenmiştir. Bitkinin kesilmiş ve kurutulmuş toprak üstü kısımları sedef hastalığının, gecikmiş yara iyileşmesinin harici tedavisinde; piyelit veya sistit tedavisinde ise dahili olarak çay şeklinde tercih edilmiştir. Ayrıca geleneksel tıpta, çoğu durumda kaynatılarak uygulanan kanser ilacı olarak kullanılmıştır. Avrupa ve Kuzey Amerika'da kanserli ülserlerin veya meme kanserinin tedavisinde yararlanılmıştır (Al-Snafi, 2018).

Danimarka'da *G. verum* içeren bir içecek hazırlanmakta ve İskandinav halkları bunu yatıştırıcı etkisi için kullanmaktadır (Howard, 1987).

G. verum, Güneydoğu Avrupa'da geleneksel tıpta karaciğer ve safra yollarının normal işleyişini ve elektrolit dengesini desteklemek gibi iç ve dış rahatsızlıkları iyileştirmek için uzun süredir tercih edilmektedir (Toderaș, Petrehel ve Țicărat, 2024).

G. odoratum türünün topraküstü kısımları ve çiçekleri geleneksel tıpta sinirsel ajitasyon, sarılık, hemoroid ve dolaşım ve venöz bozuklukların tedavisi de dahil, çeşitli terapötik amaçlar için kullanılmıştır. Ezildiğinde, bitki yaprakları şişliği azaltmak ve yara iyileşme sürecini desteklemek için topikal olarak kullanılır (Kahkeshani vd., 2013). Letonya halk tıbbında ise ishal ve mide ağrısı gibi gastrointestinal sorunları hafifletmek için çay ve tentür olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Sile vd., 2020). *G. odoratum* ayrıca halk tıbbında harici olarak yara ve kesiklerin tedavisinde, dahili olarak da öksürük, sindirim

bozuklukları, hepatit ve anksiyete tedavisinde kullanılmıştır; özellikle bitkinin iddia edilen yatıştırıcı özellikleri nedeniyle uykusuzluğun yönetiminde tercih edilmiştir. (Madaus, 1938). Fitoterapide, *G. odoratum* anti-enflamatuar, sedatif, spazmolitik ve diüretik özellikleri için kullanılmıştır (Goetz ve Le Jeune, 2011).

G. spurium'un topraküstü kısımları kemik ve sinir ağrıları, hematüri ve kanser tedavilerinde uzun zamandır halk ilacı olarak kullanılmaktadır (Orhan vd., 2012).

G. album ise Arnavutluk Farmakopelerinde yer almış; İtalyan geleneksel halk tıbbında yaprakları yaraların ve dişeti iltihaplarının iyileştirilmesinde kullanılmıştır (Pieroni ve Quave, 2005).

2.3.5 *Galium* cinsi kimyasal bileşenleri ve farmakolojik etkileri

Triterpenoit saponinler (De-Rosa vd., 2000), iridoitler (De-Rosa vd., 2000; Handjieva vd., 1996; Deliorman vd., 2001; Ergun ve Şener, 1986) ve antrakinonlar (El-Gamal vd., 1996; Koyama vd., 1993; Uesato vd., 1984; Halim vd., 1992) çeşitli *Galium* türlerinin topraküstü kısımlarından rapor edilmiştir.

G. aparine türünün droğu Galii aparinae herba olarak adlandırılır ve flavonoitler (luteolin, kersetin, rutin, isokersitrin ve hiperozit ve kumarinler) (Deliorman vd., 2001; Vlase vd., 2014); iridoit glikozitler (asperulozitik asit, asperulozit, monotropein, okubin) (Deliorman vd., 2001); fenolik bileşikler (p-kumarik ve ferulik asitler); antrakinon türevleri (nor-damnacant tipi) (Masanori vd., 2002), polifenolik asitler, tanenler, antrakinonlar, alkanlar, yağ asitleri, aromatik bileşikler, klorofiller, karotenoitler, seskiterpenoitler, skualen, polifenol, fitosteroller ve C vitamini (Korkmaz, Dayangaç ve Sevindik, 2021), glikozitler (kersetin, luteolin, apigenin ve kemferol) de içerdiği belirlenmiştir (Chen vd., 2010, El-Gamal vd., 1995). Kökleri kırmızı bir tannik madde verir ve meyveleri kafein içerir, bu sebeple daha düşük kafein içeriğine sahip bir kahve ikamesi olarak kullanılır (Deliorman vd., 2001; Gruenwald vd., 2004). Bitki ayrıca protopin, harmin ve hidroksideoksipganin türevleri gibi diğer alkaloitler içerir (Gruenwald vd., 2004).

G. aparine'nin topraküstü kısımlarından elde edilen metanol ekstresinin metisiline dirençli *Staphylococcus aureus* suşları üzerinde çok etkili olduğu belirlenmiş ve bunun nedeninin içerdiği zengin polifenolik bileşikler (flavonoitler, fenolik asitler, vb.) sayesinde olduğu ileri sürülmüştür (Sharifi-Rad vd., 2016). Seçici antiproliferatif aktivite,

insan meme kanseri hücre hatları üzerinde gösterilmiş ve *G. aparine*'den elde edilen metanol ekstresinin normal epitel hücrelerine saldırmadığına dikkat çekilmiştir (Atmaca vd., 2016). Sulu ekstresinde bulunan polifenolik bileşikler nedeniyle, zengin bir antioksidan kaynağı olduğu vurgulanmıştır (Bokhari vd., 2013).

G. rivale'de sadece tanenler (Buckova vd., 1970) ve fenoller (Borissov ve Zoz, 1975) bilinmekteydi fakat 2 adet 19-okso triterpenoit saponin, rivalosid A ve B'nin izolasyonu da rapor edilmiştir (De-Rosa vd., 2000).

G. palustre'den rutin, flavonoit ve diosmetin karışımı izole edilmiştir (Borisov ve Komissarenko, 1969). *Galium* türlerinin uzun zamandır önemli miktarda antrakinon içerdiğinin bilindiğini ve köklerinde özellikle bu sekonder metabolitlerin zengin kaynakları olduğu bildirmiştir. *G. mollugo* dahil, *Galium* türleri mollugin (Schildknecht, Straub ve Scheidel, 1976), flavonoitler (Borisov, 1974), kumarinler, fenolik asitler ve iridoit glikozitler (Iavarone vd., 1983) içerir.

G. odoratum türünün droğu Galii odorati herba (Yelken, 2012) olup bitkinin yaprakları ezildiğinde ya da kesildiğinde taze biçilmiş saman kokusunu andıran güçlü kokusuyla dikkat çeker ve bu karakteristik tatlı koku, kurutma işlemi sırasında melilotositten oluşan doğal bir bileşik olan kumarinin varlığından kaynaklanmaktadır (http-10). Zengin kumarin içeriği nedeniyle *G. odoratum* antienflamatuvar, anti-ödematöz, lenfokinetik etkilere sahiptir. Bitki sinirsel, hepatik, venöz rahatsızlıklarda endikedir (Gruenwald vd., 2004). Kapsamlı bir çalışma, bu türün antimkrobiyal etkisinin *E. coli* üzerinde ılımlı olduğunu, ancak hemaglütinasyon kapasitesini kaybeden bakterinin hareketliliğini engellemeden hücresel yüzeyin hidrofobikliğini değiştirdiğini göstermiştir (Wojnicz vd. 2012; Vlase vd., 2014). Sulu ekstresinin önemli antioksidan özelliğe, yanık durumunda iyileştirici etkiye (Kahkeshani vd., 2013) ve *S. aureus* ve *Listeria monocytogenes* üzerinde güçlü bir antibakteriyel aktiviteye sahip olduğu belirlenmiştir (Vlase vd., 2014).

Ana bileşen olan kumarine ek olarak, *G. odoratum*'un kimyasal bileşiminde asperulosid gibi iridoit monoterpen glikozitler, monoterpenler, tanenler, iridoitler, antrakinonlar, flavonoitler ve nikotinik asit bulunur (Kahkeshani vd., 2013). Bu bileşikler bitkinin farklı kısımlarına dağılmıştır: alizarin ve antrasen türevleri ağırlıklı olarak köklerde ve rizomlarda bulunurken, topraküstü kısımları uçucu yağlar (Wörner ve Schreier, 1991; Başer vd., 2004), fenolik asitler, ek kumarinler, flavonoitler, tanenler ve saponinler içerir (Sergeevna vd., 2015).

G. spurium bitkisinden alkaloitler, antrakinonlar, flavonoitler, iridoitler, naftalin türevleri ve triterpen saponinler rapor edilmiştir (Koyama vd., 1993; Deliorman vd., 2001; Cai vd., 2009; Orhan vd., 2012).

G. verum türünün drog adı Galii veri herba olup antioksidan, sitotoksik, antimikrobiyal, endokrin ve koruyucu etkilere sahip olduğu belirtilmiş (Bradic, Percovic ve Tomovic, 2017); iridoitler (asperulozit, monotropein, skandozit, asperulozitik asit, vb.), flavonoitler (rutin, izorutin, palustrozit, sinarozit, izokersitrin, kersitrin, kersetol, kemferol, diosmetin), fenolik asitler (klorojenik asit, p-kumarik asit, kafeik asit, ferulik asit), kateşik tanenler, antrakinon türevleri (1,3-dihidroksi-2-metilantrakinon, fiskion, 2-hidroksi-1.3-dimetoksiantrakinon, 2.5 dihidroksi-1.3-dimetoksiantrakinon) ve triterpenik asitler (ursolik asit) içerir (Mitova vd., 2002; Gruenwald vd., 2004; Mavi vd., 2004; Zhao vd., 2006; Zhao vd., 2008; Vlase vd., 2014). Fenolik bileşikler ve flavonoitlerin yanı sıra polisakkaritler, aldehitler ve alkoller (Akhtar vd., 2018; Ciotlaus vd.,2020; Bradic, vd., 2021), terpenler (Beldean-Galea vd., 2008; Al-Snafi, 2018, Bradic vd., 2019; Abu-Orabi vd., 2020; Ciotlaus vd., 2020; Negru vd, 2021;) ve antrakinonlar (Al Snafi, 2018; Mocan vd., 2019; Bradic, vd., 2021) da içerdiği bildirilmiştir.

G. verum çiçeklerinden elde edilen uçucu yağda (% olarak); 3-metil-2-bütanon: 0.02, amilklorür: 0.02, penten: 3-ol: 0.01, pentanon-2: 0.1, asetoin: 0.2, 2-metil pentanl-2: 0.04, piridin: 0.01, 3- metil pentanl-3: 0.02, 3-metil-2-buten-1-ol: 0.01, 2,4- pentadion: 0.04, 1-metil siklopentanon: 0.04, 3- metil siklopentanon: 0.01, Cis-3-hekzen-1-ol: 0.82, hekzanol: 0.02, dietilenglikol monometil eter: 0.28, benzil alkol: 0.22, cis-linaloolokzit 0.02, trans- linaloolokzit 0.02, linalool: 0.02, benzilnitril: 0.02, kafur: 0.02, borneol: 0.1, cis-epoksilinalol: 0.01, trans-epoksilinalool: 0.01, α- terpineol: 0.04, 4-vinilfenol: 0.02, O-aminoasetofenon: 0.02, tetradekanoik asit: 0.02, pentadekanoik asit: 0.01, dibütilftalat: 0.04, hekzadekanoik asit: 0.02, eikosan: 0.01, dioktilftalat: 0.05 ve skualen: 0.57 bulunduğu bildirilmiştir (Il′ina vd., 2009).

Flavonoitler bakımından zengin *G. verum* ekstreleri, nitrik oksit seviyelerini ve endotelin salgısını artırarak, tromboksanları ve interlökin salgısını inhibe ederek antikanser, antioksidan etkilere ve endotel koruyucu aktiviteye sahiptir (Zhao vd., 2011; Schmidt vd., 2014). Antioksidan etkisi peroksidasyonu inhibe etmesinden kaynaklanmaktadır ve *Listeria monocytogenes* üzerinde güçlü bir inhibitör etkisi ortaya çıkmıştır (Mavi vd., 2004; Vlase vd., 2014).

G. verum ekstresinin güçlü antioksidan etkisiyle ilişkili olan güçlü antihaemolitik etkiye sahip olduğunu da ortaya konmuştur (Khalili vd., 2014). Farmakolojik çalışmalarla, hidroalkolik ekstresinin anakinetik strese maruz bırakılan farelerde tiroid ve yumurtalıkları aktive etme kapasitesine sahip olduğu belirtilmiştir (Roman ve Puică, 2013).

G. verum'dan elde edilen bir tentür, adet bozuklukları, adet öncesi sendrom, algodismenore, dismenore ve klimakterik bozuklukların tedavisinde kullanılan Ukrayna yerli kombine bitkisel ilaç "Tazalok ™" 'un bir bileşenidir (Gopchuk, 2010). Klinik araştırmalar, bu ilacın hormonal işlev bozuklukları ve ilişkili patolojilerin tedavisinde etkinliğini göstermiştir (Reznikov vd., 2012).

G. molugo, mollugin (Schildknecht vd., 1976), flavonoitler (Borisov 1974), kumarinler, fenolik asitler ve iridoit glikozitler (Uesato vd.,1986; Corrigan vd., 1978) içerir. Bu bileşiklerden bazıları allelopatik, fungistatik veya böcek kovucu etkilere sahiptir ve ayrıca yiyecek veya şarabı tatlandırmak için de kullanılabilir (Batra, 1984).

2.4 *Galium* Cinsi Üzerine Yapılmış Literatür Çalışmaları

2.4.1 Morfolojik ve mikromorfolojik çalışmalar

İran'da yapılmış bir çalışmada, *G. anguineum* Ehrend. & Schönb.-Tem. sp. nov., *G. azerbayjanicum* Ehrend. & Schönb.-Tem. sp. nov., *G. plurifolium* Ehrend. & Schönb.-Tem. sp. nov., G. *pseudomegalanthum* Ehrend. & Schönb.-Tem. sp. nov., *G. kandavanense* Ehrend. & Schönb.-Tem. sp. nov., *G. subvelutinum* (DC.) C. Koch var. *oligotrichum* Ehrend. & Schönb.-Tem., var. *nova, G. wendelboi* Ehrend. & Schönb.-Tem. sp. nov., *G. sojakii* Ehrend & Schönb.-Tem. sp. nov. taksonları yeni türler olarak kaydedilmiştir (Schönbeck-Temesy, 1990).

Balıkesir ili Ayvalık ilçesinden toplanan *G. recurvum* Req. ex DC. türünün, Türkiye florası için yeni kayıt olduğu bildirilmiş; bitkinin fotoğrafı, kısa morfolojik tanımı, bitki kısımlarının çizimi ve bitkinin dağılım haritası sunulmuştur (Alpınar, 1998).

Çek Cumhuriyeti'nde yapılan bir çalışmaya göre, *G. parisiense*'nin Çek Cumhuriyeti'nde doğada bulunan 2 örneği üzerinde yapılan herbaryum çalışmalarında yeni kayıt olarak kaydedilmiş; bu türün geçmişte ülke için hiç rapor edilmediği belirtilmiştir. Daha önceki koleksiyon orta Bohemya'daki bugünkü Prag bölgesinden, daha sonraki koleksiyon ise güneydoğu Moravya'daki Nedachlebice köyü yakınlarındaki bir tarladan toplanmıştır.

Her iki lokalite de tür dağılımının kuzeydoğu sınırında yer aldığı, Moravya'nın güneyindeki Brno'da tek buluntu dışında türün Çek Cumhuriyeti'nde yakın zamanda doğada görüldüğü bildirilmemiştir. Tür içi varyasyon ve taksonomik durumu da değerlendirilmiştir (Kaplan ve Rehofek, 1998).

İber Yarımada'sında yapılan bir araştırmada, *Galium* cinsine ait *G. moralesianum* Ortega-Olivencia & Devesa ile *G. talaveranum* Ortega-Olivencia & Devesa olmak üzere 2 yeni tür tanımlanmıştır. İlkinin güneydoğu İspanya'da (Segura ve Gádor sıradağları) kireçtaşı veya dolomitik kireçtaşı mostralarında yetiştiği ve güney İspanya'ya (Málaga dağları) endemik olan *G. boissieranum* Ehrend. & Krendl ile morfolojik benzerlikler göstediği; ikincisinin ise İber Yarımadası'nın batısındaki su yollarının kenarlarında, kızılağaç ormanlarında ve mantar-meşe alanlarında (park tipi sistemler) yaşadığı ve morfolojik olarak *G. mollugo*'ya benzerlik gösteridiği belirtilmiştir. Bu iki türün ve *G. boissieranum*'un kromozom sayıları bu çalışmayla ortaya konmuştur (Ortega-Olivencia ve Devesa, 2003).

Avustralya'da *Asperula* ve *Galium* cinslerinin revizyonunun yapıldığı bir çalışmada, *Asperula* sek. *Dioicae*'deki 21 yerli tür, *Galium*'daki 19 yerli ve 8 tür ile *Sherardia arvensis* L. için tanımlar, anahtarlar ve dağılım haritaları sunulmuştur. *Asperula* sek. *Dioicae*'de 4 yeni tür (*A. acuminata* I. Thomps., *A. hoskingii* I. Thomps, *A. oblanceolata* I. Thomps. ve *A. polymera* I. Thomps.) ile 1 yeni alttür (*A. scoparia* subsp. *subglabra* I.Thomps.) tanımlanmıştır. *A. euryphylla* Airy Shaw & Turrill var. *tetraphylla* Airy Shaw & Turrill tür seviyesine yükseltilerek *A. tetraphylla* (Airy Shaw & Turrill) I. Thomps. olarak yeniden düzenlenmiştir. *Galium*'da ise 7 yeni tür (*G. bulliformis* I. Thomps., *G. bungoniensis* I. Thomps., *G. leiocarpum* I. Thomps., *G. leptogonium* I. Thomps., *G. microlobum* I. Thomps., *G. polyanthum* I. Thomps. ve *G. spathulatum* I. Thomps.) ve 5 yeni alttür (*G. binifolium* subsp. *conforme* I. Thomps., *G. ciliare* subsp. *terminale* I. Thomps., *G. migrans* subsp. *inversum* I. Thomps., *G. migrans* subsp. *trichogynum* I. Thomps. ve *G. gaudichaudii* subsp. *parviflorum* I. Thomps.) tanımlanmıştır. *G. albescens* Hook. f. ve *G densum* Hook. f. tür olarak yeniden ortaya çıkarılmıştır. Yeni Zelanda'nın *Asperula* ve *Galium* türleri Avustralya türleriyle karşılaştırılmış, Yeni Zelanda'dan *G. perpusillum* (Hook.f.) Allan *Asperula*'ya geri aktarılmıştır (Thompson, 2009).

Malatya'da yapılan bir çalışmada, *G. shinasii* Yıldırım sp. nov., yeni tür olarak tanımlanmıştır. Morfolojik olarak *G. cornigerum, G. lasiocarpum* ve *G. sorgereae*'e

benzediği ancak tür tanımında sunulan morfolojik farklılıklara dayanarak onlardan açıkça farklı olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, yeni türün koruma statüsü, dağılım haritası, biyocoğrafya ve ekolojisine ilişkin verilere de yer verilmiştir (Şık vd., 2016).

Daşkın ve Bağçivan (2017) Denizli ve Muğla illerinden toplayıp yeni tür olarak *Kolgyda* seksiyonuna ait *G. cariense* bitkisini tanımlamışlardır ve bu yeni türün *G. bracteatum, G. penduliflorum* ile *G. peplidifolium*'a benzer olduğunu; kısa, tüysüz, kırmızımsı gövdeleri, küçük, ovat-oblong, eşit gövde yaprakları, tirsoid çiçek durumu, akut-obtus korolla lobları ve dar-oblong, papillat merikarpları gibi morfolojik faklılıklarıyla ayrıldığını belirtmişlerdir. Ayrıca, yeni türün ekolojisi, koruma durumu, coğrafi yayılışı verilmiş olup merikarp yüzey özelliklerini taramalı elektron mikroskobu kullanılarak incelemişlerdir.

Kore'de yapılan bir çalışmada, daha önce ülkede kaydı bulunmayan *G. bungei* var. *miltorrhizum* (Hance) Jeong & Pak taksonu rapor edilmiştir. Tüysüz gövdesi, tüysüz veya nadiren kısa papillat merikarpları ile diğer taksonlardan ayrıldığı belirtilmiştir. Bu takson, yaprak şekillerine göre Korecede "Dung-geun-ne-ip-gal-kwi" olarak adlandırılmıştır. Kore'deki ilgili taksonların deskripsionları, çizimleri, fotoğrafları ve bir anahtarı oluşturulmuş ve yeni bir kombinasyonu önerilmiştir*: Galium bungei* var. *miltorrhizum* (Hance) Jeong & Pak, comb. nov. (Jeong vd., 2017).

Bursa ilinde yapılmış bir yüksek lisans tezinde, Bursa'da yayılışı saptanan 25 adet *Galium* taksonu (*G. rotundifolium, G. odoratum, G. palustre, G. elongatum, G. verum* subsp. *verum, G. verum* subsp. *glabrescens, G. asparagifolium, G. album* subsp. *pycnotrichum, G. album* subsp. *prusense, G. fissurense, G. campanelliferum, G. paschale, G. incanum* subsp. *incanum, G. incanum* subsp. *elatius, G. olympicum, G. setaceum, G. spurium* subsp. *spurium, G. aparine, G. tricornutum, G. divaricatum, G. tenuissimum* subsp. *tenuissimum, G. peplidifolium, G. floribundum* subsp. *floribundum, G. verticillatum, G. murale*) üzerinde morfolojik ve anatomik çalışmalar yapılmıştır. Morfolojik olarak taksonların betimleri yazılmış, teşhis anahtarı oluşturulmuş; anatomik olarak da gövde ve yaprak enine kesitleri alınarak ışık mikroskobunda incelenerek fotoğraflanmış ve her bir taksonun gövde ve yaprak anatomik özellikleri tanımlanmıştır (Korkmaz, 2019).

İspanya'da yapılan bir çalışmada, *Galium* cinsinde yer alan 10 Linnaean isminin lektotipleştirilmesi amacıyla, *G. aristatum, G. hierosolymitanum, G. laevigatum, G. maritimum, G. palustre, G. purpureum* (*Asperula purpurea*), *G. pusillum, G. rubrum, G.*

saxatile ve *G. uliginosum* tartışılmıştır. Nomenklatürel tiplerin belirlenmesi, Linnaeus'un orijinal materyalinin ve ilgili protologlarda belirtilen literatürün incelenmesine dayanmıştır. İsimler, BIF-LAPP, BM, LINN ve UPS (UPS-BURSER ve UPS-LINN) örnekleri ve Boccone'nin (1697) bir illüstrasyonu kullanılarak lektotiplendirilmiştir. Lektotipin yorumlanmasındaki belirsizlik nedeniyle *G. laevigatum* için de bir epitip belirlenmiştir. Linnaeus'un *G. minutum, G. rubioides* ve *G. sylvaticum*'a ait orijinal materyallerin ise bulunamadığı belirlenmiştir (Ferrer-Gallego, 2020).

Mısır'da yapılan bir başka çalışmada, *G. setaceum*'un 2 alt türü (*G. setaceum* subsp. *setaceum* ve *G. setaceum* subsp. *decaisnei*) üzerinde morfolojik karakterler, sistematik, dağılım, yaprak yapısı, infloresens, pedunkul, pedisel ve çiçek gibi makro karakterler ile meyvede bulunan tüylerin mikro karakterlerine dayanan bir kıyaslama yapılmıştır. *G. setaceum* subsp. *decaisnei*, Mısır florası için ilk kez tanımlanmış; iki alttürün dağılım haritaları, ekolojik bilgiler ve taksonomik bir anahtar verilmiştir (Elkordy, 2015).

Mısır'da yapılan başka bir çalışmada, *Galium* cinsine ait 13 taksonun (*G. aparine, G. canum, G. ceratopodum* Boiss., *G. mollugo, G. murale, G. nigricans, G. parisiense, G. sinaicum* (Delile ex Decne.) Boiss, *G. tricornutum, G. spurium* subsp. *spurium, G. spurium* subsp. *africanum, G. setaceum* subsp. *setaceum, G. setaceum* subsp. *decaisnei*) meyve (merikarp) ve tohum morfolojisi ışık mikroskobu ve SEM ile incelenmiştir. Meyve ve tohum şekli, rengi, boyutu, yüzeyi, epidermal hücre şekli, antiklinal sınırlar, dış periklinal hücre duvarı ve dış hücre duvarlarının ornamentasyonu dahil, makro ve mikromorfolojik karakterleri belirlenmiştir. Dört farklı tipte merikarp yüzeyi tanımlanmıştır. Tohumun 3 tip antiklinal hücre duvarı sınırı ile 3 farklı dış periklinal hücre duvarı şekli tanımlanmıştır. Hücre duvarının ikincil şekli mikropapillattan mikroretikülata ve düz-ince veya kaba katlanmaya kadar değiştiği görülmüştür. Meyve ve tohum özelliklerinin taksonomik olarak kullanılabileceği belirtilmiştir (Abdel-Khalik, El-Ghani ve El-Kordy, 2008).

Rusya'da *Galium* cinsinin *Platygalium* seksiyonuna ait 9 türün (*G. articulatum, G. rubioides, G. physocarpum* (*G. volgense*), *G. ussuriense, G. boreale, G. amurense, G. mugodsharicum, G. septentrionale, G. valantioides*) meyve morfolojisi ışık mikroskobu ve SEM ile incelenmiştir. Meyve şekli, boyutu, merikarp yüzeyi ve indumentum tipleri dahil, makro ve mikromorfolojik karakterler sunulmuştur. Üç tip merikarp yüzeyi gözlenmiştir: tüysüz, çengelli veya düz tüylü ve tüberküllü. Sonuçlar, *Platygalium*

seksiyonunu üç seri halinde sınıflandıran Pobedimova'nın (1958) sonuçlarıyla uyumlu bulunup merikarp özelliklerinin bu gruptaki türlerin sınıflandırılması için yararlı olduğu belirtilmiştir (Elkordy ve Schanzer, 2015).

Orientigalium seksiyonuna ait ve morfolojik olarak birbirine benzeyen 3 tür *G. mite* Boiss. & Hollen., *G. angustissimum* (Hausskn. ex Bornm.) Ehrend ve endemik *G. galiopsis* (Hand.-Mazz.) Ehrend. morfolojik olarak incelenmiştir. *G. angustissimum, G. mite*'ye göre dar yaprakları, uzun internodları, oldukça uzun ve geniş dallı çiçek durumları ve kısa pediselleri ile diğer türlerden ayrıldığı tespit edilmiştir. *G. galiopsis* ise *G. mite*'ye kıyasla kısa ve kanalikulat yaprakları, çiçek durumunun son kısmının monokazyal olması ve soluk pembe korollaya sahip oluşu ile ayrıldığı belirlenmiştir (Daşkın, Bağçivan ve Korkmaz, 2016).

Jubogalium seksiyonunda bulunan 10 adet *Galium* taksonunun (*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*) merikarp özellikleri steromikroskop ve SEM aracılığıyla mikromorfolojik olarak incelendiği bir araştırmada, *G. canum*'da en büyük merikarplar (0,75-1,25 mm), *G. graecum* subsp. *graecum*'da ise en küçük merikarplar (0,5 mm) belirlenmiştir. Merikarp şekillerinin genişçe elipsoid, reniform ya da subgloboz olduğu, merikarp tüy örtüsünün ise yaygın-villoz veya basık kancalı-hirsut tüylü olarak 2 gruba bölünebileceği belirtilmiştir (Daşkın ve Bağçıvan, 2016a).

Galium seksiyonunda yer alan 7 adet *Galium* taksonunun (*G. humifusum, G. verum* subsp. *verum, G. verum* subsp. *glabrescens, G. margaceum, G. consanguineum, G. davisii* ve *G. trojanum*) merikarp özellikleri steromikroskop ve SEM aracılığıyla mikromorfolojik olarak incelendiği bir diğer araştırmada ise, *G. verum*'da en büyük merikarplar (1.5-2 mm), *G. margaceum*'da ise en küçük merikarplar (1-1,2 mm) belirlenmiştir. Merikarp şekillerinin genişçe ellipsoid, reniform ya da subgloboz olduğu, merikarpların tüysüz veya yoğun hispiduloz-villoz tüylü olduğu, merikarp ornamentasyonunun ise düz veya granulat olduğu belirlenmiştir (Daşkın ve Bağçıvan, 2016b).

Rusya'da yapılan bir çalışmada, Rusya'nın Asya kısmında yetişen *Galium* cinsine ait 9 seksiyondan 16 adet türün (*G. amurense, G. ruthenicum, G. densiflorum, G. mugodsharicum, G. boreale, G. coriaceum, G. amblyophyllum, G. lacteum, G. songaricum, G. aparine, G. vaillanti, G. odoratum, G. paradoxum, G. kamtschaticum, G.*

triflorum, G. pseudoasprellum) merikarpların yüzey yapısı taramalı elektron mikroskobu ile incelenmiştir. Meyve yüzeyinde trikomlar tespit edilmiştir. Bu trikomların merikarp üzerinde dağınık veya ayrı kısımlarda yoğunlaştığı kaydedilmiştir. Elde edilen sonuçlara dayanarak, taksonomik öneme sahip 2 morfolojik tip (tek tabanlı, çok sıralı tabanlı-tekli) ve 6 alt tip (düz, kanca şeklinde, orak şeklinde, yuvarlak, yassılmış veya şerit şeklinde) trikom yapısı tanımlanmıştır (Pinzhenina, 2021).

2.4.2 Anatomik çalışmalar

Mısır'ya yapılan bir çalışmada, *Galium* cinsine ait 13 taksonun (*G. aparine, G. canum, G. ceratopodum* Boiss., *G. mollugo, G. murale, G. nigricans, G. parisiense, G. sinaicum* (Delile ex Decne.) Boiss, *G. tricornutum, G. spurium* subsp. *spurium, G. spurium* subsp. *africanum, G. setaceum* subsp. *setaceum, G. setaceum* subsp. *decaisnei*) gövde enine kesitleri ışık mikroskobu ile incelenmiştir. Epidermal hücre şekli, korteks, ksilemin taksonlar arasında önemli taksonomik değere sahip olduğu belirtilmiştir. Enine kesitlerde 4 tip gövde şekli belirtilmiştir. Epiderma hücrelerinin şeklinin, *G. setaceum*'un alt türlerini ayırt etmek için kullanılabileceği saptanmıştır. Korteksin boyutunun, dar veya geniş olduğu görülmüştür. Öz bölgesinin geniş-dar, içi dolu veya boş olduğu, türleri bu şekilde gruplara ayırmak için elverişli olduğu ortaya konmuş; ayrıca anatomik karakterlere dayalı, taksonların tanımlanması için bir anahtar oluşturulmuştur (Abdel Khalik, Abd El-Ghani ve Elkordy, 2008).

Romanya'da yapılan *G. verum* ve *G. album* türlerinin anatomik özellikleri bakımından karşılaştırıldığı bir çalışmada, bu iki türe ait rizom, gövde ve yaprak enine ile yaprak üst-alt yüzeysel kesitleri ışık mikroskobuyla incelenmiş, histo-anatomik karakterleri ortaya konmuştur (Hemcinschi, Galeş ve Toma, 2008).

Orientigalium seksiyonuna ait ve morfolojik olarak birbirine benzeyen 3 tür, *G. mite* Boiss. & Hollen., *G. angustissimum* (Hausskn. ex Bornm.) Ehrend ve endemik *G. galiopsis* (Hand.-Mazz.) Ehrend. anatomik olarak incelenmiştir. Gövde enine kesitlerin şekilleri, korteks tabakasının dar veya geniş olması, iletim demetlerinin düzenlenişi ve sırası, öz boşluğunun yokluğu; yaprak enine kesitlerin ise genel görünümü, epiderma hücre şekli, palizat ve sünger parenkima sayıları, floem ve ksilemin dar veya geniş olması gibi anatomik özellikler aydınlatılmıştır (Daşkın, Bağçivan ve Korkmaz, 2016).

Irak'ta yapılan bir çalışmada, 5 *Galium* taksonunun (*G. aparine, G. ceratopodum* Boiss, *G. setaceum, G. spurium* ve *G. tricornutum* Dandy) yaprak alt ve üst yüzey epiderma

özellikleri, stoma ve tüy yapıları (2 tipe ayrılarak) ışık mikroskobuyla incelenmiş, karakterleri ortaya konmuştur (Al-Dabagh ve Nasrullah, 2019).

2.4.3 Palinolojik çalışmalar

Kuzeybatı Avrupa'da yapılan bir çalışmada, *Rubiaceae* familyasına ait 6 cinse ait (*Asperula, Crucianella, Cruciata, Galium, Rubia ve Sherardia*) 29 türün ışık mikroskobu ve taramalı elektron mikroskobu kullanılarak polen morfolojisi incelenmiştir. *Galium* cinsinden *G. aparine, G. boreale, G. debile, G. feurotii, G. glaucum, G. mollugo, G. mollugo* subsp. *erectum, G. odoratum, G. palustre, G. palustre* subsp. *elongatum, G. parisiense, G. pumilum, G. saxatile, G. spurium, G. sylvaticum, G. tricornutum, G. uliginosum* ve *G. verum* taksonları incelenmiştir. İncelenen cinslerin tamamı zonokolpattır. *Galium* cinsine ait polenlerin polar eksenlerinin 15-28 µm, ekvatoral eksenlerinin 14-25 µm, apertür sayısının 5-9, ornamentasyonlarının ise perforat, mikrospinat olduğu kaydedilmiştir. Ayrıca *Asperula, Cruciata, Galium* ve *Rubia* cinslerinin, sadece polen morfolojisine bakılarak ayırt edilemeyeceği belirtmişlerdir (Huysmans vd., 2003).

Mısır'da yapılan bir palinolojik çalışmada, *Galium* cinsine ait 11 tür (*G. aparine, G. canum, G. ceratopodum, G. mollugo, G. murale, G. nigricans, G. parisiense, G. setaceum, G. sinaicum, G. spurium, G. tricornutum*) ve 1 alt türün (*G. spurium* subsp. *africanum*) polen morfolojik incelemesi ışık mikroskobu ve SEM kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Polenlerin polar (P) ve ekvatoral (E) eksen uzunlukları, P/E oranları, sahip olduğu şekiller, apertür sayıları belirlenmiş ve tüm taksonların polen yüzey ornamentasyon şeklinin perforat-mikrospinat olduğu belirtilmiştir. Polen morfolojisinin yakın akraba olan *G. aparine* ve *G. spurium* gibi türler arasında ayrım yapmak için kullanılabileceği vurgulanmış ve incelenen taksonların polen karakterlerine dayalı olarak ayrımı için bir anahtar verilmiştir (Abdel Khalik, Abd El-Ghani ve Elkordy, 2007).

Pakistan'da yapılan bir çalışmada, *Rubiaceae* familyasına ait 20 cinsi temsil eden 50 türün polen morfolojisinin araştırıldığı bir çalışmada, *Galium* cinsine ait 17 taksonun (*G. chitralensis* Nazim., *G. serpylloides* Royle ex Hook.f., *G. asperuloides* Edgew., *G. elegans, G. tenuisssimum, G. aparine, G. tricornutum, G. verum, G. boreale, G. decasnei, G. subfalcatum* Nazim. & Ehrend., *G. arperifolium* Wall., *G. setaceum, G. acutum* Edgew., *G. tetraphyllum* Nazim. & Ehrend, *G. saturejifolium* Trev. ve *G. hirtiflorum* Requeen ex DC.) polenleri ışık mikroskobu ve SEM aracılığıyla incelenmiştir. Bu

polenler *G. elegans* ve *G. tenuisssimum* tipi olarak 2 gruba ayrılmıştır. Polen tanelerinin genellikle radyal simetrili, izopolar, çoğunlukla prolat-sferoidal ile subprolat olduğu, ornamentasyonlarının skabrat-punktat veya spinuloz-puktat olduğu, kolpus sayısının da 5-10 arasında değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir (Perveen ve Qaiser, 2007).

6 adet *Galium* taksonuna ait (*G. humifusum, G. galiopsis, G. incanum* subsp. *elatius, G. consanguineum, G. mite, G. spurium* subsp. *spurium*) palinolojik özelliklerin ışık mikroskobu ve SEM kullanılarak incelendiği başka bir çalışmada, Polenlerin polar (P) ve ekvatoral (E) eksen uzunlukları, polenlerin sahip olduğu şekiller, kolpus sayıları ve yüzdeleri belirlenmiş olup tüm polenlerin ornamentasyon bakımından skabrat-perforat olduğu belirlenmiştir (Başer, Akdeniz ve Kürşat, 2020).

Pakistan'da yapılan bir çalışmada, 8 adet *Galium* taksonunun (*G. aparine, G. spurium, G. spurium* subsp. *ibicinum, G. tricornutum, G. setaceum, G. asperifolium, G. asperuloides* ve *G. elegans*) polen özelliklerinin ışık mikroskobu ve SEM aracılığıyla araştırıldığı bir çalışmada, polenlerin kolpus sayıları, Polenlerin polar (P) ve ekvatoral (E) eksen uzunlukları, P/E oranları, kolpus boy ve enleri ile ornamentasyon özellikleri ortaya konulmuştur (Ullah vd., 2024).

2.4.4 Filogenetik çalışmalar

Manen, Natali ve Ehrendorfer (1993)'in yapmış oldukları çalışmaya göre, *Rubiaceae* familyasına ait *Rubieae* tribusunda yer alan 8 cinsi temsil eden 25 türün filogenetik analizi, kloroplast atp B-rbc L intergen bölgesinin DNA dizisi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. *Rubiaceae*'nin diğer tribuslarından 6 tropikal cins dış grup olarak kullanılmıştır. Analiz yöntemi ne olursa olsun (mesafe, parsimoni veya maksimum olabilirlik), 5 grup net bir şekilde ayrılmış ve gayri resmi kladlar olarak tanımlanmıştır. Bunların göreceli ilişkileri parsimoni analizi ile net bir şekilde çözülememiş, 327 adım uzunluğunda, tutarlılık indeksi 0.749 (bilgi içermeyen bölgeler hariç) olan sekiz eşit derecede parsimoni ağaç ile sonuçlanmıştır. *Rubieae* tribusu eldeki verilere göre monofiletik olarak görülmüştür. Bazı yeni ve kısmen beklenmedik filogenetik ilişkiler önerilmiştir. *Rubia* cinsi ayrı bir klad oluşturmuş ve kalan taksonların nispeten gelişmiş kardeş grubu gibi görünmüştür. *Sherardia* kladına *Crucianella* ve *Phuopsis* cinsleri de dahildir. *Galium Aparinoides* seksiyonu, *Asperula* seksiyonu *Glabella* kladına yakından bağlı olarak belirlenmiştir. *Galium*'un geri kalan taksonları parafiletiktir: *Galium Platygalium* seksiyonu (*Cruciata* kladında) gelişmiş *Cruciata* ve *Valantia* cinsleriyle

bağlantılıdır; *Galium*'un daha apomorfik grupları *Galium* seksiyonunu oluşturur. *Galium, Leiogalium* ve *Leptogalium* çok yıllık bölümlerinin yanı sıra tek yıllık (ve muhtemelen polifiletik) *Kolgyda* seksiyonunu da içeren *Galium* kladını oluşturduğu tespit edilmiştir.

Balear Adaları'nda belirlenen, uçurum ve yarıklarda yaşayan, çok yıllık bir bitki olan *Galium crespianum* J.J. Rodr., Malorka dağlarından tanımlanmış olmasına rağmen, Eivissa ve Formentera adalarından birkaç popülasyon geleneksel olarak aynı türe ait olarak kabul edilmiştir ancak batı ve doğu Balear Adaları'ndan örnekler dikkatli bir şekilde karşılaştırılmış, morfolojik olarak gövdelerin yapısı, internodlarda ve yapraklarda tüylerin varlığı veya yokluğu, gövdelerin ve yaprakların mumsuluğu, infloresens şekli, çiçek rengi ve kokusu ile gövde anatomisinde birkaç ayırt edici özellikle ayrıldığı belirlenmiştir. Buna ek olarak, ribozomal ITS dizilerindeki birkaç mutasyon, batı ve doğu bitkilerinin farkını ortaya koymuştur. Daha önce *G. crespianum* altında toplanan Eivissa ve Formentera'da bulunan bitkilerin, spesifik düzeyde *G. friedrichii* N. Torres, L. Sáez, Mus & Rosselló nom. nov. olarak isimlendirilmesi önerilmiştir. Bu yeni tür tetraploid (2n=44) özelliktedir ve morfolojik özelliklerini *G. crespianum* ile veya büyük olasılıkla akraba olduğu güneydoğu İber yarımadasındaki *G. glaucum* kompleksindeki birkaç taksonla paylaştığı öngörülmüştür (Torres, Mus ve Roselllo, 2000).

Bulgaristan Florası'nda yapılan bir çalışmada, *Galium* cinsine ait türlerinin morfolojik varyasyonlarının, kromozom sayılarının ve ploidi seviyelerinin, dağılımlarının, fitocoğrafik ve filogenetik ilişkilerinin araştırılması yapılmıştır. Bulgaristan'da araştırması yapılan *Leiogalium* seksiyonunun, 18 tür ve nominal olmayan 2 alttür içerdiği belirtilmiştir. Morfolojik, fitocoğrafik ve filogenetik olarak ilişkili olduğu varsayılan türler 5 adet tür grubuna ayrılmıştır. Türlerin çapraz tozlaşan entomofil bitkiler olduğu belirtilmiştir. Beyaz çiçekli türler, *G. album, G. intermedium, G. lucidum, G. pashale* ve *G. procurrens,* esas olarak *Syrphidae, Muscidae* ve *Larvivoridae* sinekleri ile tozlaştıkları vurgulanmıştır. Kserofilik olan türler *G. aegeum, G. mirum, G. asparagifolium* ve *G. flavescens*, soluk sarımsı-yeşilimsi korollalı *G. rhodopeum* ise çoğunlukla *Strangalia, Agriotes, Mordelis* vb. cinslerin küçük koleopteranları tarafından ziyaret edildiği belirtilmiştir. *G. mirum, G. macedonicum, G. rigidifolium, G. rhodopeum, G. aegeum ve G. procurrens*'in ise Balkan endemiği olduğu gösterilmiştir. *G. velenovskyi,* Rodop Dağları'nın kalkerli yamaçlarıyla sınırlı yerel bir endemiktir. Çalışmada, 95 adet popülasyon üzerinden incelenen 18 tür ve 2 alt türün, kromozom sayıları ve ploidi

seviyeleri rapor edilmiştir. 8 tür diploid, 9 tür tetraploid ve 1 tür de hekzaploiddir; hepsinde x=11'dir. Bu sayının, cinsteki en yaygın ve muhtemelen orijinal temel kromozom sayısı olduğu görülmüştür. *G.* × *pomeranicum*'un da (*G. album* × *G. verum*) 2n = 44 ile poliploid olduğu tespit edilmiştir. (Ančev ve Krendl, 2011).

Kore'de yapılan bir çalışmada, Kore'de yayılışı olan 16 adet *Galium* taksonunun (*G. spurium* var. *echinospermon, G. trifidum, G. trachyspermum, G. gracilens, G. paradoxum, G. pogonanthum, G. koreanum, G. tokyoense, G. kamtschaticum, G. trifloriforme, G. japonicum, G. dahuricum, G. kinuta, G. boreale, G. verum* var. *asiaticum, G. verum* var. *asiaticum* for. *pusillum*) morfolojik varyasyonlarını açıklığa kavuşturmak için morfolojik özellikleri maksimum parsimoni analizi kullanılarak incelenmiştir. Temel özelliklerin yanı sıra her bir özellikteki varyasyon aralığı tür düzeyinde incelenmiş ve taksonlar arasındaki ilişkileri aydınlatmak için kullanılmıştır. *Galium* cinsine ait türlerin monofiletik bir grup oluşturduğunu ve iki ana klad içerdiğini doğrulamıştır. *Cymogaliae* ve *Leptogalium* seksiyonları polifil gruplar, diğer seksiyonların ise monofiletik gruplar olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma aynı zamanda meyve tüylerinin, korolla uç tipinin ve renklerinin farklı seksiyonları ayırt etmek için en değerli taksonomik özellikler olduğunu göstermişlerdir. Yaprak sayıları ve yaprak şekillerinin de farklı türlerin tanımlanması için yararlı taksonomik özellikler taşıdığı vurgulanmıştır (Jeong ve Pak, 2012).

Mısır'da yapılan bir çalışmada, 9 seksiyona ait 24 türün genetik çeşitliliği ve filogenetik analizleri, ISSR, RAPD ve kombine ISSR ve RAPD belirteçleri kullanılarak yapılmıştır. 4 ISSR primeri ve 3 RAPD primeri 250 polimorfik çoğaltılmış parça üretmiştir. Bu çalışmanın sonuçları, *Galium*'da genetik varyasyon seviyesinin nispeten yüksek olduğunu göstermiştir. RAPD belirteçleri ISSR'den (92 bant) daha yüksek düzeyde polimorfizm (158 bant) ortaya koymuştur. RAPD ve ISSR'den türetilen dendrogramlar karşılaştırıldığında, genotiplerin gruplar içindeki kümelenmesinin benzer olmadığı tespit edilmiş ve *Galium* içinde, çoğunlukla geleneksel gruplandırmaları destekleyen, ancak kısmen de çelişen 6 klad tanınmıştır. UPGMA tabanlı dendrogram, *Leiogalium* seksiyonuna ait türler ile *G. verum* ve *G. humifusum* (*Galium* seksiyonu) ve *G. angustifolium* (*Lophogalium* seksiyonu) arasında yakın bir ilişki olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, temel koordineli analiz, UPGMA tabanlı dendrogramlarla bazı küçük farklılıklar göstermiştir. *Galium*'un daha apomorfik grupları, çok yıllık türleri içeren

Galium, Lophogalium, Jubogalium, Hylaea ve *Leptogalium* seksiyonlarının yanı sıra, çok yıllık *Kolgyda* seksiyonunu da içeren *Leiogalium* kladını oluşturmuştur. *Galium*'un geri kalan taksonlarının da monofiletik olduğu ortaya konmuştur (Abdel-Khalik, Abd El-Twab ve Galal, 2014).

Batı Kanada'da, tür ayrımı yapabilen morfolojik özellikleri ve/veya genetik polimorfizmleri belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada, türü bilinmeyen *Galium* tohumları Batı Kanada'daki dokuz tarla popülasyonundan toplanmış ve iki *referans G. spurium* ve *G. aparine* örneği ile birlikte hem morfolojik özellikler hem de ribozomal ITS1-5.8S-ITS2 genomik dizileri için karakterize edilmiştir. Ayrıca, *Galium* türlerini tutarlı bir şekilde ayırt edebilen, yüksek oranda korunmuş 5.8S ribozomal RNA geni içinde tek nükleotid polimorfizm varyasyonu tespit edilmiştir. Batı Kanada'dan gelen saha koleksiyonlarının ITS1-5.8S-ITS2 bölgesinin dizi analizi, tüm örneklerin *G. spurium* olduğunu ve hepsinin birbiriyle yüksek düzeyde ilişkili olduğunu göstermiştir. Bu sonuçlar, morfolojik özelliklerde belirgin bir varyasyon eksikliği ile desteklenmiştir; çünkü ölçülen neredeyse tüm bitki özellikleri, popülasyonlar arasında farklılık göstermemiştir. Bu durum, örneklenen tüm popülasyonların ve belki de Batı Kanada'daki *Galium* popülasyonlarının çoğunun tek bir türden, *G. spurium*'dan türemiş olduğunu gösterdiği vurgulanmıştır (Deroo vd., 2018).

Çin'de yapılan bir çalışmada, filogenetik ilişkileri belirlemek amacıyla 2 nüklear ve 5 kloroplast markörü kullanılarak *Galium*'un toplam 194 türü ve varyasyonu (alttür) örneklenmiştir. Veriler, önceki tüm filogenetik sonuçlarla büyük ölçüde tutarlı bulunmuş ve *Galium*'un çoğu seksiyonu gibi monofiletik olmadığını doğrulamıştır. Çin taksonları da dahil, *Galium*'un çoğu üyesi, *Galium* s.l. grubundaki diğer cinslerle karışık 3 büyük klada düşmektedir; bunun istisnası, *Galium* s.l. grubundaki ilk ayrışmış soy olan ve yeni bir tür olarak ele alınan farklı *Galium paradoxum* Maxim'dir (*Pseudogalium* L.-E. Yang, Z.-L. Nie & H. Sun, gen. nov.). *Galium* s.s., tamamen *Galium* türlerinden oluşan, çoğunlukla Eski Dünya'dan gelen, genellikle her halkada 6 veya daha fazla yaprağı olan, iyi desteklenmiş bir klad olduğu belirlenmiştir. *G. maximowiczii* (Kom.) Pobed, *Depauperata* seksiyonu ve *Aparinoides* seksiyonu, *Asperula* seksiyonundan birkaç örnekle birlikte, *Glabella* ve *Microphysa* (Schrenk ex Fisch. & C.A. Mey.) Pobed. örnekleri ikinci kümeyi oluşturmuştur. Üçüncü klad, hem Yeni hem de Eski Dünya'dan, genellikle her halkada 4 yaprağı olan ve tamamen *Galium*'a ait taksonlardan oluşmuştur.

Sonuçlar, Çin'den bazı karışık taksonların filogenetik ilişkilerini açıklığa kavuşturmuştur. Önceki çıkarımlardan farklı olarak, iki stipül ile ilişkili zıt yaprakların kombinasyonu *Galium* s.l. grubunun ve hatta tribusunun atasal karakteristiği olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, farklı korolla ve infloresens tiplerinin şekilleri *Rubieae* içindeki bazı taksonları ayırt etmek için önemli olduğu vurgulanmıştır (Yang vd., 2018).

Kalifornia'nın Channel Adalarında bulunan odunsu *Galium* türleri üzerine yapılan bir filogenomik araştırmada, *G. buxifolium, G. catalinense* subsp. *acrispum* ve *G. catalinense* subsp. *catalinense*'yi içeren taksonlar arasındaki evrimsel ilişkilere ışık tutulmuştur. Bu çalışmanın ilk sonuçları, *G. catalinense*'nin monofiletik olmadığını güçlü bir şekilde göstermiştir. Bu da yeni bir kombinasyon meydana getirmiştir: *Galium acrispum* (Dempster) Guilliams & Hasenstab, comb. et stat. nov. Böylece, odunsu *Galium* kompleksi içinde sadece monofiletik gruplar tanınmıştır (Guilliams ve Hasenstab-Lehman, 2024).

Kanada'da yapılan bir çalışmada, bozkırlardan toplanan *G. spurium* bitkisine ait genom, popülasyon genetiğini incelemek ve ortak bir sera deneyi ile, sahada gözlemlenen fenotipik varyasyonun, genetik veya çevresel faktörlerden kaynaklanıp kaynaklanmadığını incelemek için kullanılmıştır. Genom düzeneği, *G. spurium*'un beklenen 360 Mbp genom boyutunun yaklaşık %85'ini kapsamaktadır; BUSCO genlerinin %94'ü tamamlanmış ve çoğu tek kopyadır (%89). Genomun yaklaşık %37'si tekrarlayan elementlerden oluşmuştur ve RNA-seq verileri kullanılarak, herbisit direncine dahil olan veya potansiyel olarak dahil olan genler için 100 homolog da dahil olmak üzere 35.540 gen açıklanmıştır. Genom, *Cruciata laevipes* Opiz ve robusta kahvesi [*Coffea canephora* (Pierre ex Froehner)] dahil olmak üzere *Rubiaceae*'nin diğer üyeleriyle güçlü bir sinteni göstermiştir. Kanada Çayırları'ndan 19 popülasyon için çift haneli RAD-seq verileri, *G. spurium*'un düşük seviyelerde hetrozigot (HO = 0.02) ve nükleotid çeşitliliği ($\pi = 0.0003$) ile yüksek seviyelerde popülasyon yapısına ($F_{ST} = 0.54$) ve akrabalı yetiştirmeye ($F_{IS} = 0.86$) sahip olduğunu göstermiştir. Çiçeklenme zamanı ve tohum ağırlığındaki varyasyon, serada yetiştirilen popülasyonlar arasında büyük ölçüde örtüşmüştür. Genotip-fenotip ilişkilerini araştıran bir fazlalık analizi, SNP varyasyonu ile bu özellikler arasında çok az ilişki olduğu belirlenmiştir. Buna karşılık, seçilim altındaki SNP'lerin çoğunluğu merikarp kanca yoğunluğu ile ilişkilendirilmiştir. Bu durum, çoğu özellik için sahada gözlemlenen fenotipik farklılıkların temelinde genetik varyasyondan

ziyade çevresel varyasyonun yattığını göstermiştir. Skp1-Cullin-F-Box IR1/AFB E3 ubikitin ligaz kompleksinde yer alan birkaç homolog da dahil olmak üzere ilgilenilen birkaç gen, genomun seçilim kanıtı olan bölgelerinde bulunur ve daha fazla araştırma için hedef haline gelmiştir (Martin vd., 2024).

2.4.5 Etnobotanik çalışmalar

Doğu Anadolu'nun Van ve Bitlis illerinde geleneksel olarak halk hekimliğinde kullanılan bitkilerin araştırıldığı bir çalışmada, Van Gevaş Aşağı Narlıca köyünde *G. verum* türü halk arasında "yanıkotu" olarak isimlendirilmiş ve çiçeklerinden elde edilen tozun harici olarak yanıkları tedavi etmek için kullanıldığı tespit edilmiştir (Tabata vd., 1994).

Bulgaristan ve İtalya'da geleneksel tıpta kullanılan tıbbi bitkilerin karşılaştırmalı ön analizi ile ilgili çalışmada, *G. aparine*'nin halk arasında Bulgaristan'da "Lepka" olarak bilindiği, toprak üstü kısımları infüzyon biçiminde diüretik, laksatif ve analjezik etkilerinden dolayı kullanıldığı belirtilmiş; İtalya'da ise aynı bitkinin halk arasında "Attacca veste" olarak bilindiği, çiçeklerinin infüzyon olarak diüretik, spazmolitik ve sedatif etkilerinden dolayı kullanıldığı belirtilmiştir. *G. odoratum* da halk arasında Bulgaristan'da "Lazarkinja" olarak isimlendirilmiş, toprak üstü kısımları infüzyon olarak diüretik ve antitüssif gibi amaçlarla kullanıldığı belirtilmiş; İtalya'da ise aynı bitkinin halk arasında "Stellina odorosa" olarak bilindiği, çiçeklerinin infüzyon olarak diüretik, spasmolitik ve sedatif olarak kullanıldığı belirtilmiştir. *G. verum*'un ise Bulgaristan'da halk arasında "Enjovtche" olarak bilindiği, toprak üstü kısımlarının infüzyon biçiminde diüretik, laksatif ve analjezik etkilerinden dolayı kullanıldığı belirtilmiş; İtalya'da ise aynı bitkinin halk arasında "Caglio" olarak bilindiği, çiçeklerinin infüzyon olarak diüretik, merkezi sinir sistemi için sedatif ve iltihaplı çitlerde haricen kullanıldığı belirtilmiştir (Leporatti ve Ivancheva, 2002).

Doğu Anadolu Bölgesi'nde yapılan bir etnobotanik çalışmada, Malatya ilinin Darende ilçesinde, Ağrı ilinin Diyadin ilçesinde ve Kars'ın Digor ilçesinde *G. verum* subsp. *glabrescens* alttürü halk arasında "Yoğurtotu" olarak adlandırılmış ve etnobotanik kulanım olarak çiçeklerinin tüm kanser tipleri için yenilebilir toz olarak tüketildiği belirlenmiştir (Özgökçe ve Özçelik, 2004).

Köse vd. (2005)'nin Eskişehir kent florasına ait bitkileri araştırdıkları bir çalışmada, *G. verum* türü halk arasında "sarı yoğurt otu" olarak isimlendirilmiş; sakinleştirici, idrar ve safra arttırıcı ayrıca laksatif etkilerinden dolayı kullanıldığı belirtilmiştir.

Orta Sırbistan'ın Kopaonik Dağında yapılan bir etnobotanik çalışmada, *G. verum* türüne yerel isim olarak "Ivanjsko cvece", İngilizce olarak ise "Lady's Bedstraw" olarak adlandırıldığı ve astrenjan olarak kullanıldığı; cilt rahatsızlıklarını, yaraları, ülserleri ve sivilceleri tedavi için; ayrıca sakinleştirme, idrar söktürme ve uykusuzluk gibi rahatsızlıkları iyileştirmek amacıyla çayının tüketildiği bildirilmiştir (Jaric vd., 2007).

Türkiye'nin Elazığ ilinin Sivrice ilçesinde yapılan bir çalışmada, *G. aparine* türü halk arasında "Yapışkanotu" olarak isimlendirilmiş; çiçeklerinin ve yapraklarının dekoksiyon olarak kullanıldığı, diyabet tedavisinde ve ekspektoran olarak kullanıldığı rapor edilmiştir (Çakılcıoğlu ve Türkoğlu, 2010).

Doğu, kuzey ve kuzeydoğu Bosna Hersek'te yapılmış bir araştırmada, *G. odoratum* türüne yerel olarak "Lazarkinja", İngilizce olarak "Woodruff"olarak isimlendirildiği, topraküstü kısımlarının ve yapraklarının böbrek ve karaciğer rahatsızlıkları, sindirim rahatsızlıkları ve şişkinlik için kullanıldığı belirtilmiştir (Saric-Kundalic vd., 2011).

Niğde ilinin Orta Toros Dağları'nın batı kısmında yer alan Aladağlar'da yapılmış bir araştırmada, *G. verum* subsp. *glabrescens* alttürü halk arasında "Beyazsedefotu" olarak adlandırılmış; topraküstü kısımlarının infüzyon şeklinde psöriasis ve kabızlıkta; dekoksiyon şeklinde çay olarak ise kolay dağılımda kullanıldığı tespit edilmiştir (Özdemir ve Alpınar, 2015).

Nevşehir Kapadokya'da, Aktarlar ve halk pazarlarında satılan bitkilerin etnobotanik amaçlarını belirlemek için yapılan bir çalışmada, *Galium* türlerinin genel olarak "Yoğurt otu" olarak isimlendirilmiş; gövde ve yapraklarının infüzyon şeklinde yara tedavisinde, ayrıca diüretik olarak ve kolesterolde kullanıldığı bildirilmiştir (Akgül vd., 2016).

Libya'da yenilebilir yabani bitkilerle ilgili yapılmış bir araştırmada, *G. aparine*'nin genç sürgünlerinin ve meyvelerinin kullanıldığı, ayrıca yemeklerle birlikte pişirilen filizlerin kahve yerine kullanıldığı tespit edilmiştir (Mahklouf, 2019).

Pakistan'da yapılan etnobotanik bir çalışmada, *G. aparine* türü halk arasında "Boora" olarak adlandırılmış; topraküstü kısımlarının dahilen kabızlık, yetersiz idrara çıkma ve mide hastalıklarında içecek olarak kullanıldığı belirtilmiştir (Amjad vd., 2020).

Balıkesir ili Edremit ilçesi Kazdağları'nda halk ilacı olarak kullanılan endemik bitkilerle ilgili yapılan bir çalışmada, endemik *G. trojanum* türü halk arasında "Yoğurt otu" olarak isimlendirilmiş; çay olarak tüketilerek karaciğer bozuklukları, anemi, idrar sorunları,

uykusuzluk ve sedasyon gibi rahatsızlıkları gidermek için kullanıldığı bildirilmiştir (Göktürk ve Yılmaz, 2024).

2.4.6 Biyolojik aktivite çalışmaları

2.4.6.1 Fenolik bileşik çalışmaları

Galium aparine'nin alkaloit içeriğinin araştırıldığı bir çalışmada, çiçeklenme döneminde toplanan bitkinin topraküstü kısımlarından 2 majör (protopin, harmin) ve 3 yeni minör alkaloit [(±)-Vasikinon, (-)-l-Hidroksideoksipeganin, (-)-8-Hidroksi-2,3-dehidrodeoksipeganin] izole edilmiş ve kapsamlı spektral analiz temelinde karakterize edilmiştir (Şener ve Ergun, 1988).

Şener ve Ergun (1991), *G. aparine* türünün toprak üstü kısımlarından izokinolin tipi bir alkaloit izole etmişlerdir. Bu, *Rubiaceae* familyasından protopin izolasyonunun ilk örneği olma özelliğini taşımaktadır.

Gürkan, Tüzün ve Tuzlacı (1996)'nın yapmış oldukları çalışmada, *G. paschale* bitkisinden 3 iridoidal (asperulozit, okubin ve monotropein) ve 2 falvonoidal bileşik (luteolin ve apigenin) izole edilmiştir.

Bulgaristan'da yapılan bir çalışmada, *G. album* subsp. *album*, *G. album* subsp. *pychnotrichum* ve *G. lovcense*'in iridoit bileşimi incelenmiştir. Bilinen 11 iridoit izole edilmiş ve tanımlanmıştır. *G. lovcense*'den 2 yeni iridoit, 7-O-asetil-10-asetoksiloganin ve 7β-hidroksi-11-metil forsithit izole edilmiş ve yapıları aydınlatılmıştır (Handjieva vd.,1996).

Bulgaristan'da yapılan bir diğer çalışmada, *G. humifusum* bitkisinden 3-(4-hidroksifenil)-propiyonat ester birimine sahip 2 yeni iridoit glikozit, humifusin A ve humifusin B; bilinen 11 iridoit glikozit asperulosit, skandosit, desasetilasperulosidik asit, asperulozitik asit, genipozitik asit, desasetilasperulozit, monotropein, V1, V2, V3 ve dafillozit izole edilmiştir. Yeni iridoitler spektral veriler temelinde tanımlanmıştır. V1 ve V2 iridoitleri için ^{13}C NMR verileri rapor edilmiştir (Mitova vd., 1999).

Yine Bulgaristan'da yapılan bir çalışmada, *G. rivale*'nin toprak üstü kısımlarından oleanen tipi triterpenlerin 3 yeni glikozidi, rivalozit C ve E, bilinen 3 triterpen saponin, momordin, rivalozit A ve B ile bilinen 5 iridoit glikozit (monotropein, skandozit, deasetilasperulozitik asit, genipozitik asit ve asperulozitik asit) izole edilmiştir (De-Rosa vd., 2000).

Bulgaistan'da yapılan başka bir çalışmada, *Galium* cinsinin 6 Avrupa seksiyonunun (*Aparinoides, Hylaea, Trachigalium, Galium, Leiogalium, Aparine*) üyesi olan 19 türden (*G. palustre, G. odoratum, G. rivale, G. verum, G. humifusum, G. schultesii* Vest, *G. pseudoaristatum* Schur, *G. octonarium, G. macedonicum* Krendl, *G. mirum* Rech.fil, *G. rigidifolium* Krendl, *G. rhodopeum* Velen, *G. aegeum* (Stoj. et Kit.) Ancev, *G. mollugo, G. lovcense, G. album* Mill. subsp. *album, G. album* subsp. *pychnotrichum, G. album* subsp. *amanii, G. aparine, G. tricornutum*) 16 iridoit glikozit, 2 sekoiridoit glikozit ve 6 triterpen saponin olmak üzere 24 bileşik izole edilmiştir. İridoit içeriği ince tabaka kromatografisi ile densitometrik olarak analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara ve önceki verilere dayanarak türler arası ilişkiler netleştirilmeye çalışılmıştır. İncelenen türlerde, genel olarak neredeyse tek tip bir iridoit tipi gözlenmiştir. Bununla birlikte, bazı farklılıklar kimyasal karakterlerin taksonomik belirteçler olarak ele alınmasını sağlamıştır. Bunlar: iridoitler, sekogaliozit (*G. mollugo* grubu), iridoitler V1 ve V2 (*G. humifusum* ve *G. verum*), 6-asetilsandozit (*G. incurvum* grubu ve *G. verum*) ve triterpen saponinler, rivaliozit A ve rivaliozit C (*G. rivale*'nin karakteristiği). İridoitlerle ilgili olarak incelenen türlerin, 3 evrimsel farklılaşma hattına sahip olduğu belirlenmiştir. İlk hattın, *G. rivale*'nin farklılaşmasına yol açtığı, ikinci hattın *G. mollugo* ve *G. incurvum* tür grupları ile *G. humifusum* ve *G. verum* türlerini içerdiği, üçüncü hattın da diğer kalan türlerden oluştuğu belirlenmiştir (Mitova vd., 2002).

Kalbona (2004)'nın yapmış olduğu yüksek lisans tezinde, Sapanca gölü çevresi, Kurtköy civarından toplanan *G. rivale* türünün flavonoit bileşikleri incelenmiştir. Bitkinin toprak üstü kısımları kurutularak metanol ekstresi hazırlanmış ve ince tabaka kromatografisi ile kontrol edilmiş; elde edilen bileşiklerin yapısı saptanmıştır. Bitkiden elde edilen metanol ekstresine Brine Shrimp (*Artemia salma*) metodu uygulanmış ve standart umbelliferona karşı ekstrenin aktif olduğu belirlenmiştir. Bitkiden toplam 4 bileşik (kumarin yapısında skopoletin, flavonoit yapıda apigenin ve kersetin, antrasen yapısında aloe-emodin) izole edilmiştir.

Kılıç (2005)'ın yapmış olduğu yüksek lisans tezinde, Erzurum, Tortum gölü yakınlarından toplanan endemik *G. tortumense*'ye ait sekonder metabolitlerin izolasyonu ve yapı tayinleri incelenmiştir. Bitkinin topraküstü kısımları gölgede kurutularak metanol ekstresi hazırlanmış, ekstre suda çözülerek kloroform ile tüketilmiş, sulu ekstre liyofilize edilmiştir. Yapılan kromatografik çalışmalar neticesinde 3-sitosterol, ursolik asit,

oleanolik asit, skandozit metil ester, dafillozit ve rutin bileşikleri izole edilmiştir. Elde edilen bileşiklerin yapıları spektral yöntemlerle belirlenmiştir.

Demirezer vd. (2006)'nin yapmış oldukları çalışmaya göre, *G. verum* subsp. *verum*'un toprak üstü kısımlarından 7 iridoit glikozit (asperulozit, asperulozitik asit, deasetil-asperulzitik asit, monotropein, 6-O-epi-asetilskandozit, dafillozit ve deasetil-dafillozit); 2 flavonol glikozit, astragalin (= kemferol 3-O-β-glukopiranozit ve rutin (= kersetin 3-O-rutinozit)); ve 2 monoterpen glikozit (betulalbuzit A ve (2E)-2,6-dimetil-2,7-oktadien-1,6-diol-6-O- β-glukopiranozit)) izole edilmiştir.

Çin'de yapılan bir çalışmada, *G. verum*'dan yeni bir antrakinon (4) ve bilinen üç antrakinon (1-3) izole edilmiş ve yapıları kimyasal ve spektroskopik analizlerle 1,3-dihidroksi-2-metilantrakinon (1), fizyon (2), 2-hidroksi-1,3-dimetoksiantrakinon (3), 2,5-dihidroksi-1,3-dimetoksiantrakinon (4) olarak tanımlanmıştır (Zhao vd., 2006).

Kore'de yapılan bir çalışmada, *G. spurium* türünün topraküstü kısımlardan elde edilen metanol ekstresinin, fraksiyonlanması ile 9 bileşik izole edilmiş (Asperulozitik asit metil ester, asperulozit, kafeik asit, kemferol-3-O-L-ramnopiranozit, kersetin-3-O-[α-L-ramnopiranozil (1→6)-β-D-glukopiranozit], isoramnetin-3-O-glukopiranozit, kersetin-3-O-α-L-ramnopiranozit, kemferol-3-O-[α-L-ramnopiranozil(1→6)-β-D-glukopiranozit] ve kersetin) ve yapıları spektroskopik çalışmalarla aydınlatılmıştır (Yang vd., 2011).

Moldova'nın kuzey doğusunda, 2 *Galium* türünün (*G. verum* ve *G. album*) fitokimyasal özelliklerinin incelendiği bir çalışmada, her iki türde de klorojenik asit, rutin, luteolin 7-O-glikozit ve luteolin tespit edilmiştir (Ghiţă vd., 2012).

Ukrayna'da *Galium verum* türünün sıvı ekstrelerinin kalitatif bileşimini ve biyolojik olarak aktif maddelerinin ana gruplarının içeriğini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada, biyolojik olarak aktif maddeler tüm ekstrelerde ortak olarak klorojenik asit ve rutin olduğu; %96 etanol ekstresinde klorojenik asit, siyanozit, kersetin ve rutin içerdiği belirlenmiştir. Hidroksisinnamik asitler, flavonoitler ve fenolik bileşiklerin miktarı tüm ekstrelerde, polisakkaritler ise sulu ekstrede ve %20 etanol ekstresinde tespit edilmiştir (Shynkovenko vd., 2014).

Romanya'da 4 *Galium* türünün (*G. verum, G. mollugo, G. aparine* ve *G. odoratum*) topraküstü kısımlarından hazırlanan etanol ekstresiyle, polifenolik içeriklerini değerlendirmek amacıyla yapılan çalışmada, başlıca fenolik bileşiklerin içeriğinin

belirlenmesi ve miktar tayini HPLC-MS/MS yöntemi kullanılmış, toplam polifenoller, kafeik asit türevleri ve flavonoit içeriği spektrofotometrik olarak belirlenmiştir. Rutin, analiz edilen tüm ekstrelerde en fazla miktarda bulunan bileşik olmuştur. Luteolin sadece *G. mollugo* ve *G. aparine* ekstrelerinde, kemferol ise sadece *G. verum* ve *G. odoratum* ekstrelerinde farklı miktarlarda bulunmuştur. Klorojenik asit, p-kumarik asit ve ferulik asit tüm ekstrelerde farklı miktarlarda, kaftarik asit ise sadece *G. aparine* ekstresinde tespit edilmiştir (Vlase vd., 2014).

Yine Romanya'da, 4 *Galium* türünün (*G. verum, G. mollugo, G. aparine* ve *G. odoratum*) polifenolkarboksilik asitler, steroller ve metoksillenmiş flavonların içeriğine ilişkin yeni veriler elde etmek amacıyla kimyasal bileşimini incelemeyi amaçlayan bir çalışmada, kafeik ve klorojenik asitler tüm örneklerde tespit edilmiş olup, en zengin klorojenik asit kaynağı *G. odoratum* (10387.8±45.67 µg/g) olarak belirlenmiştir. Sterolik desenle ilgili olarak, β-sitosterol ve kampesterol tüm türlerde tespit edilmiş ve en zengin kaynağın *G. mollugo* olduğu görülmüştür (sırasıyla 219.02±7.24 µg/g ve 15±0.08 µg/g). Hispidulin tanımlanan tek metoksillenmiş flavon olup, en yüksek miktarda yine *G. mollugo*'da (50.41±0.03 µg/g) belirlenmiştir (Mocan vd., 2016).

Libya'da yapılan bir çalışmada, farklı lokalitelerden toplanan 5 farklı *Galium* türünün (*G. aparine, G. murale, G. setaceum, G tricornutum, G. verrucosum*) flavonoit profilleri incelenmiştir. 14 dört flavonoit bileşik izole edilmiş ve kromatografik ve UV spektral analizlerin standart örneklerle doğrudan karşılaştırılması kullanılarak tanımlanmıştır. Flavon bileşikler apigenin ve onun 7-glikoziti; luteolin 7-diglikoziti, diosmetin ve onun 7-monoglikoziti ve 7-diglikoziti olarak tanımlanmıştır. Ayrıca, tespit edilen flavonol bileşikleri kemferol 3-glikozit, 3-diglikozit ve 3,7-diglikozit; kersetin ve 3-glikozit, 3-rutinozit, 3,7-diglikozit ve 3-diglikozit-7-glikozit olduğu belirlenmiştir. Çalışılan *Galium* türlerinin kemotaksonomik ilişkileri ve bunların önemi de vurgulanmıştır (Moubasher vd., 2016).

Ukrayna'da, *Galium aparine* bitkisinden elde edilen sıvı ekstrenin kalitatif bileşimini ve fenolik bileşiklerin kantitatif içeriğini incelemek amacıyla yapılan bir çalışmada, fenolik bileşikler HPLC ve UV-spektrofotometri yöntemleri ile çalışılmış olup bitkiden elde edilen ekstrenin kromatografik çalışmasında, 5-hidroksisinnamik asit, kafeik, klorojenik, neoklorojenik, 3,5- ve 4,5-dikafeoilkinik asitler ve 6 flavonoit, kateşin, kersetin, kersitrin, izokersitrin, rutin ve hiperozit dahil olmak üzere 11 fenolik bileşik tanımlanmıştır. Rutin

(1.89 mg/mL) ve klorojenik asit (0.78 mg/mL) baskın bileşikler olarak belirlenmiştir. Fenolik bileşiklerin toplam içeriğinin spektrofotometrik tayininde, hidroksisinnamik asitler için klorojenik asit referans alınarak hesaplanan flavonoitler için %1.9, rutin referans alınarak hesaplanan flavonoitler için %0.25, gallik asit referans alınarak hesaplanan polifenolik bileşikler için %1.35 olarak belirlenmiştir. Kuru kalıntı oranı %24.63'tür. *G. aparine*'den elde edilen alkol-su ekstresinde rutin ve klorojenik asidin baskın olduğu ekstraktif maddeler, flavonoitler ve hidroksisinnamik asitlerin önemli içeriği, daha ileri farmakolojik çalışmaların uygulanabilirliğini göstermiştir (Shynkovenko vd., 2018).

Yine Ukrayna'da *Galium aparine* ve *G. verum*'un etanol ekstrelerindeki saponinlerin kalitatif bileşimini ve kantitatif içeriğini belirlemek için yapılan araştırmada, saponinler yüksek performanslı sıvı kromatografisi yöntemiyle incelenmiştir. *G. aparine* ve *G. verum* bitki ekstrelerinin kromatografik çalışması sonucunda, sırasıyla 6 ve 7 saponin içerdikleri bulunmuştur. Bileşikler ursan (ursolik, öskafik, tormentik asitler ve uvaol), oleanan (oleanolik asit) ve lupan (betulin ve lupeol) tipine aittir. *G. aparine* bitkisinden elde edilen ekstrede ursan türevlerinin bileşikleri 50 mg/mL olup baskın bileşik öskafik asittir (3.34 mg/mL); *G. verum* bitkisinden elde edilen ekstrede ise lupan türevlerinin saponinleri (2.50 mg/mL) vardır ve lupeol (1.60 mg/mL) baskın bileşik olarak belirlenmiştir (Shynkovenko vd., 2018).

Toktaş vd. (2021)'nin yapmış oldukları çalışmaya göre, *G. asparagifolium*'un detaylı fitokimyasal profili ve biyolojik etkileri ilk kez tanımlanmış ve literatüre bir yeni iridoit aglikon, bilinen 7 iridoit glikozit, 2 flavonoit ve bir karbonhidrat türevi kazandırılmıştır. Yeni bileşiğin yapısını (1S, 4aS, 8aS)-pirano[4,3-c] piran-1, 4a, 5, 7, 8, 8a-hekzahidro-1-hidroksi-3-(2-hidroksietil)-8-metil-8-karboksilik asit; yani galiumik asit olarak belirlenmiştir.

Ukrayna'da yapılan bir çalışmada, *G. aparine* bitkisinden %20, %60 ve %96 etanol ile maserasyon yoluyla elde edilen etanolik ekstrelerin kimyasal bileşimi ve immünomodülatör aktiviteleri analiz edilmiştir. Hidroksisinnamik asit türevleri, flavonoitler ve polifenollerin içeriği spektrofotometrik olarak belirlenmiş, ekstraktifler ve polisakkaritler gravimetrik olarak ölçülmüştür. Kalitatif kompozisyon UHPLC-DAD-MS/MS analizi kullanılarak incelenmiş; *G. aparine* kersetin ramnoglukozid'in daha önce tanımlanmamış izolasyonu kolon kromatografisi yoluyla gerçekleştirilmiş ve ekstrelerin

immünomodülatör aktivitesi lenfosit blast dönüşümü reaksiyonunda belirlenmiştir. Ekstrelerin ana bileşenleri iridoitler, hidroksisinnamik asit türevleri, flavonoitler, olarak belirlenmiştir. Kersetin 3-O-ramnoglikozit-7-O-glikozit şimdiye kadar araştırılan *Galium* türlerinin içerisinde ilk kez izole edilmiş ve tanımlanmıştır. *G. aparine*'nin etanol ekstreleri, immünokompetan kan hücrelerinin dönüşümsel aktivitesini uyarmış, en aktif ekstrenin de %96 etanolle hazırlanan ekstre olduğu belirlenmiştir (Ilina vd., 2019).

Rusya'da yapılan, *G. verum* türünün topraküstü kısımlarından hazırlanan ekstreden GK-MS yöntemi kullanılarak içeriğinin tanımlandığı bir çalışmada, yağ asitleri ve bunların esterleri belirlenmiştir. Asiklik bir alifatik organik kimyasal bileşik olan fitol, baz olarak tekli doymamış izopren kalıntılarına sahip diterpenleri ifade ettiği belirtilmiş; fitol, klorofil, E vitamini, K1 vitamininin bir parçası olduğu ve fitil ikamesi olduğu vurgulanmıştır (Zaichikova vd., 2020).

Romanya'da yapılan bir çalışmada, *G. verum*'un sulu ekstresinin LC-MS analizinden elde edilen polifenolik içeriği belirlenmiş ve 3 fenolik bileşiğin varlığını vurgulamıştır. Klorojenik asit, ekstrede en bol bulunan bileşiktir; rutin 0.5 µg/mL'nin biraz üzerinde ve daha az miktarda tespit edilirken, 4-O-kafeoilkinik asit UV ile tespit edilmiş olup miktar belirleme sınırının altında kalmıştır (Semenescu vd., 2023).

Moldova'da yapılan bir çalışmada, *G. verum*'un içerdiği fenolik bileşiklerin belirlenmesi için yapılan bir çalışmada, çiçeklenme döneminde toplanan Galii veri herba'dan %60 hidroetanol kullanılarak ekstre elde edilmiş ve fenolik bileşiklerin tanımlanması üç sistemde TLC ile gerçekleştirilmiş; rutin, kersetin, izokersetin, apigenin, kersitrin ve hiperosid içerdiği belirlenmiştir (Ohindovschi ve Cojocaru-Toma, 2023).

Romanya'da yapılan bir diğer çalışmada, *G. verum* türünün topraküstü kısımlarından hazırlanan ve LC-MS analizi ile tanımlanan polifenolik bileşiklerin içeriği dietil eter ekstresinde klorojenik asit, p-kumarik asit, ferulik asit, isokersitrin, rutin, kersetol, luteolin ve apigenin; bütanol ekstresinde ise klorojenik asit ve izokersitrin ve rutin olarak belirlenmiştir. Ayrıca dietil eter ekstresinde epikateşin tespit edilmiştir (Semenescu vd., 2024).

Çin'de *G. aparine* üzerine yapılan bir fitokimyasal araştırmada, 9 flavonoit, 5 fenolik asit, 1 iridoit, 2 antrakinon, 3 nükleozit ve 2 steroit olmak üzere toplam 22 bileşiğin tanımlaması yaplmıştır. Yapıları, NMR spektrumlarının analizi ve rapor edilen verilerle karşılaştırılarak belirlenmiştir. Bu bileşikler arasında yer alan 6 adet bileşik, *Rubiaceae*

familyasında ilk kez tespit edilmiş olup 4 adet bileşik de ilk kez *Galium* cinsinde tespit edilmiştir. İzole edilen bileşiklerin kemotaksonomik önemi vurgulanmıştır (Wu vd., 2025).

2.4.6.2 Uçucu yağ çalışmaları

Ankara ve Kastamonu'dan toplanan *G. aparine* ve *G. odoratum*'un toprak üstü kısımlarından su distilasyonu ile elde edilen uçucu yağlar GC/MS ile analiz edilmiştir. *G. aparine* uçucu yağının %64.7'sini temsil eden 72 bileşik, *G. odoratum* uçucu yağının %89.1'ini temsil eden 96 bileşik karakterize edilmiştir. *G. aparine*'den asit hidrolizi ile elde edilen uçucu yağın ana bileşeni hekzadekanoik asit (%22.3) iken, *G. odoratum* uçucu yağının ana bileşenleri timol (%30.6) ve izotimol (%22.8) olmuştur. Bu nedenle, yağ asitleri ve 4 terpenoit içerdiği için *G. aparine* aromatik bir bitki olarak kabul edilmemiştir (Başer vd., 2004).

Yağız vd. (2017)'nin 3 *Galium* türünün (*G. incanum, G. dieckii* ve *G. aladaghense*) uçucu yağlarının kimyasal bileşiminin belirlenmesi amacıyla yaptıkları bir çalışmada, uçucu yağlar bitkinin topraküstü kısımlarından hidrodistilasyon yoluyla elde edilerek GC-MS kullanılarak analiz edilmiş ve izole edilen uçucu yağların 61 bileşikten oluştuğu belirlenmiştir. Uçucu yağlar monoterpen (%8.2), monoterpenoit (%14.75) ve seskiterpen (%14.75) yapısında olduğu belirlenmiştir.

Romanya'da yapılan, *G. verum*'un taze ve kurutulmuş çiçeklerinden ayrı ayrı elde edilen uçucu yağın kimyasal profilini araştırmayı amaçlayan bir çalışmada, taze çiçeklerde monoterpenler (%73.5), seskiterpenler (%10.16), esterler (%10.26) ve diğer bileşenler (%5.87) tespit edilmiştir. Kuru çiçeklerinde ise monoterpenler (%35.48), seskiterpenler, (%3.71), esterler (%3.14), aldehitler (%35.48) alkoller (%11.96), ve diğerleri (%10.11) tespit edilmiştir (Ciotlaus, Pojar-Fenesan ve Balea, 2020).

İtalya'da yapılan, *G. verum*'un yaprak ve çiçeklerinden, *Cruciata laevipes* Opiz topraküstü kısımlarından elde edilen uçucu yağların bileşimlerinin araştırıldığı bir çalışmada, toplam yağın %92-98'ini oluşturan 70'ten fazla bileşik tanımlanmıştır. Uçucu yağlarının kimyasal incelemesi hem ana bileşenler hem de özel metabolitlerin baskın kimyasal sınıfları açısından *G. verum* ve *C. laevipes* arasında oldukça farklı bir bileşim olduğu belirlenmiştir. *G. verum* uçucu yağında tespit edilen en bol bileşikler, yapraklarda 2-metilbenzaldehit (%26.27), çiçeklerde ie germakren D (%27.70) olmuştur (Tava vd., 2020).

2.4.6.3 Toplam fenolik bileşik ve antioksidan çalışmaları

Ülkemizin doğu kesimlerinde kullanılan bazı tıbbi bitkilerin (*Prangos ferulacea* (L.) Lindl., *Sedum sempervivoides* Fisch. ex M.Bieb., *Malva neglecta* Wallr., *Cruciata taurica* (Pall. ex Willd.) Ehrend., *Rosa pimpinellifolia* L., *G. verum* subsp. *verum* ve *Urtica dioica* L.) sulu ve/veya metanolik ekstrelerinin antioksidan ve DPPH radikal süpürme aktiviteleri, indirgeme güçleri ve toplam fenolik bileşik miktarları incelendiği bir çalışmada, *G. verum* subsp. *verum*'un su ve metanol ekstreleri için sırasıyla IC_{50} değerleri 276 ve 101 mg/L; IC_{50}RS değerleri ise 209 ve 261 mg/L olarak hesaplanmıştır (Mavi vd., 2004).

Sırbistan'ın 2 farklı bölgesinden toplanan *G. verum* türünün metanol ekstrelerinin antioksidan özelliklerinin değerlendirildiği bir çalışmada, antioksidan aktivite için 4 farklı model sistem kullanılmış; RSC, ekstrelerin DPPH ve hidroksil radikali ile H_2O_2 üzerindeki süpürme aktivitesi ölçülerek incelenmiştir. Ayrıca, mısır yağındaki LP'nin koruyucu etkileri, Fe^{2+}/askorbat indüksiyon sistemi kullanılarak TBA testi ile değerlendirilmiştir. Kurutulmuş ekstre miktarı, toplam fenolik, flavonoit ve klorofil içeriği de belirlenmiştir (Lakić vd., 2010).

Galium spurium türünün topraküstü kısımlarının metanol ekstresinin ve fraksiyonlarının DPPH üzerindeki radikal süpürme etkisini ölçerek antioksidan bileşiklere sahip doğal bitkiler için yapılan bir çalışmada, metanolik ekstraktın ve çözücü partiküllü fraksiyonlarının DPPH radikal süpürücü etkisi, pozitif kontrol C vitamini 4.7 µg/ml IC_{50} değeri ile DPPH radikal süpürücü etki gösterdiği; bileşik 3 (kafeik asid) ve 9 (kersetin), sırasıyla 1.5 ve 4.6 µg/ml IC_{50} değerleri ile DPPH üzerinde doza bağlı olarak süpürme aktiviteleri sergilediği belirlenmiştir. Bununla birlikte, 1 (Asperulozitik asit metil ester) ve 2 (Asperulozit) numaralı bileşikler askorbik asitin ve BHA gibi referans antioksidanlarla karşılaştırıldığında, hiçbir aktivite göstermediği görülmüştür. İzole edilen 1 (Asperulozitik asit metil ester)- 9 (kersetin) bileşiklerinin riboflavin-NBT-ışık sistemi ile ölçülen süperoksit söndürme aktivitelerini göstermiştir. Pozitif kontrol C vitamini 7.8 µg/ml IC_{50} değeri ile süperoksit söndürme aktivitesi göstermiştir. Buna karşın, 3 ve 7 numaralı bileşikler riboflavin-NBT-ışık sistemi üzerinde sırasıyla 1.7 ve 6.9 µg/ml IC_{50} değerleri ile doza bağlı olarak süperoksit söndürme aktiviteleri sergilemiştir. Bileşik 1 (Asperulozitik asit metil ester) ve 2 (Asperulozit) referans antioksidanlarla karşılaştırıldığında hiçbir aktivite göstermediği belirlenmiştir. Metanolik

ekstrenin daha sonra aktivite rehberliğinde fraksiyonlanması ile 9 bileşik izole edilmiş, yapıları spektroskopik çalışmalarla aydınlatılmıştır (Yang vd., 2011).

Pakistan'da yapılan, *G. aparine*'nin petrol eteri, kloroform, metanol ve sulu ekstraktları antioksidan aktiviteleri açısından araştırıldığı bir çalışmada, bitkinin DPPH radikali süpürme yeteneği ve toplam fenolik içeriği ve ekstrelerin yüzde verimi, rengi ve dokusu da belirlenmiştir. Bitkinin metanol ekstresi, DPPH'yi (%84.33) indirgeyen yüksek oranda antioksidan içeriğe sahipken, sulu ekstre DPPH'yi (%8.77) indirgemek için en az antioksidan içeriğe sahip olarak belirlenmiştir. Sonuçlar standart olan α-tokoferol ve BHT ile karşılaştırılmıştır. Bitkinin metanol ekstresi, DPPH testiyle korelasyon gösteren en yüksek toplam fenol miktarına (1 gr. ekstrede 124.8 μg GAE) sahip olduğu belirlenmiştir (Neelam ve Khan, 2012).

İran'da yapılan bir çalışmada, *G. odoratum*'un metanol ve su ekstrelerinin sıçanlarda yanık yarası iyileşmesi ve antioksidan aktivitesi değerlendirilmiştir. Her biri 6 sıçandan oluşan 6 grupta ikinci derece yanık yaraları oluşturulmuş ve grup 1 ve 2'ye kontrol ve referans standart olarak öserin ve gümüş sülfadiazin verilmiş, grup 3, 4, 5 ve 6'ya sırasıyla %15 ve %30 (w/w öserin bazında) metanol ve su ekstresi verilmiştir. Topikal tedavi 14 gün boyunca günlük olarak yapılmıştır. Sonuç olarak, her iki ekstre de arzu edilen antioksidan potansiyele ve histolojik olarak tespit edilen yanık yarası iyileştirme aktivitesine sahip olduğu görülmüştür (Kahkeshani vd., 2013).

Pakistan'da yapılan bir çalışmada, *G. aparine*'nin metanol, n-hekzan, etil asetat, bütanol ve sulu fraksiyonunun antioksidan kapasiteleri (DPPH, süperoksit radikali, fosfomolibdat deneyi), indirgeme güçleri (ABTS, hidroksil, hidrojen peroksit, Fe^{+3}'ü Fe^{+2} iyonlarına indirgeme) ve toplam flavonoit ve fenolik içeriklerini belirlemek için in vitro olarak değerlendirilmiştir (Bokhari vd., 2013).

Sırbistan'da *G. verum* ve *Tragopogon pratensis* L. subsp. *pratensis*'ten elde edilen metanol ekstrelerinin antioksidan özellikleri, toplam fenolik ve flavonoit içeriği, DPPH, ABTS ve ferrisiyanür yöntemlerinin uygulandığı bir çalışmada, *G. verum* ve *T. pratensis* subsp. *pratensis*'in toplam flavonoit içeriği, toplam fenolik bileşik içeriği, Fe(III)'ü Fe(II)'ye indirgeme gücü, DPPH için IC_{50} değeri, ABTS•+ değeri hesaplanmış; insan serum kolinesterazını da hafifçe aktive ettiği (%16.28 ± 0.09) belirlenmiştir (Mitic vd., 2014).

Romanya'da 4 *Galium* türünün (*G. verum, G. mollugo, G. aparine* ve *G. odoratum*) topraküstü kısımlarından hazırlanan etanol ekstresiyle antioksidan aktivitesini değerlendirmek amacıyla yapılan çalışmada, toplam fenol içeriği gallik asit eşdeğeri bakımından sırasıyla *G. mollugo, G. verum, G. aparine* ve *G. odoratum* olmuştur. Antioksidan aktivite DPPH kullanılarak değerlendirilmiş ve en yüksek radikal süpürme aktivitesi *G. verum* tarafından gösterilmiş; bunu *G. mollugo* ve *G. aparine* ekstresi izlemiştir. En düşük radikal süpürme aktivitesi ise *G. odoratum* ekstresi tarafından gösterildiği belirlenmiştir (Vlase vd., 2014).

İranda'da reaktif oksijen türlernin neden olduğu hemolize en etkili şekilde karşı koyan bitkileri belirlemek amacıyla, antioksidan aktiviteleriyle bilinen 10 bitkiden (*Orobanche orientalis* G. Beck, *Cucumis melo* L., *Albizzia julibrissin* Durazz, *Galium verum* L., *Scutellaria tournefortii* Benth, *Crocus caspius* Fischer & Meyer, *Sambucus ebulus* L., *Danae racemosa* L., *Rubus fruticsos* L, ve *Artemisia absinthium* L.) ekstraksiyon yönteminin antihemolitik etkinliği etkileyip etkilemediğini görmek için 3 ekstraksiyon yöntemi (perkolasyon, Soxhlet ve ultrason destekli ekstraksiyon) ve bu etkinin ne kadarının fenolle ilişkili olduğunu görmek için bir ekstraksiyon yöntemi (polifenol ekstraksiyonu) kullanarak 30 ekstrenin hazırlandığı bir çalışmada, ekstrelerin antihaemolitik aktivitesi farelerin kırmızı kan hücrelerinde belirlenmiş ve bilinen bir antioksidan olan C vitamini ile karşılaştırılmış ve 9 ekstrenin C vitamininden daha etkili olduğu ortaya konmuştur (Khalili, Ebrahimzadeh ve Safdari, 2014).

Yine İran'da yapılan bir çalışmada, *G. verum*'un topraküstü kısımlarının antioksidan aktiviteleri, DPPH ve nitrik oksit radikal süpürme, indirgeme gücü ve H_2O_2 süpürme gibi çeşitli in vitro test sistemleri kullanılarak araştırılmıştır. Ekstrenin, 50-800 μg/mL'de C Vitamini ile karşılaştırılabilir güçlü indirgeme gücü sergilediği belirlenmiştir. Ekstre, test edilen tüm modellerde çok güçlü antioksidan aktiviteler sergilemiştir (Layali, Ebrahimzadeh ve Joulaei, 2016).

G. aparine'nin topraküstü kısımlarının normal kurutulmuş ve dondurularak kurutulmuş örneklerinden hidrometanol ekstresi ve infüzyonu hazırlanarak fenolik profil, antioksidan, antimikrobiyal ve sitotoksik özelliklerini değerlendirmek amacıyla Portekiz'de yapılan bir çalışmada, çalışılan tüm ekstreler benzer bir fenolik profil ortaya koyduğu belirlenmiş ancak dondurularak kurutulmuş örnekten elde edilen hidrometanolik ekstre en yüksek fenolik bileşik konsantrasyonunu vermiş, bunu infüzyon

ve normal kurutulmuş örnekten hazırlanan hidrometanolik ekstresi izlemiştir. Ekstrelerde tespit edilen başlıca bileşik 5-O-kafeoilkinik asittir (145-163 mg/g ekstre). Biyoaktivite ile ilgili genel olarak, daha yüksek fenolik konsantrasyonlar sunan ekstreler gelişmiş biyoaktif özellikler de ortaya koyduğu ve dondurularak kurutulmuş örneğin hidrometanol ekstresi en yüksek aktiviteyi (13.5-555 μg/mL) verdiği belirlenmiştir (Senio vd., 2018).

Romanya'da yapılan *G. verum, G. aparine* ve *G. odoratum* bitkilerinin %70 etanol ile hazırlanan etanol ekstrelerinin toplam flavonoit miktarı, fenilpropan türevleri içerik tayini, FRAP, CUPRAC ve ksantin-oksidaz yöntemleri ile antioksidan kapasite değerlendirmesi yapılmış ve sonuçlar *G. aparine* ve *G. verum* türleri için literatür verileriyle uyumlu bulunmuştur (Hanganu vd., 2018).

Hırvatistan'da yapılan bir çalışmada, *Galium* cinsine ait 8 türün (*G. corrudifolium, G. cruciata, G. divaricatum, G. lucidum, G. mollugo, G. palustre, G. parisiense* ve *G. verum*) topraküstü kısımlarından hazırlanan metanol ekstresiyle kalitatif fitokimyasal analizleri, toplam fenolik, flavonoit ve iridoit içerikleri ile antiradikal kapasitelerinin spektrofotometrik değerlendirmesi yapılmıştır. *G. cruciata* en yüksek miktarda toplam fenolik madde içerirken, *G. verum*'un en yüksek miktarda flavonoit ve iridoit içerdiği tespit edilmiştir. En iyi antioksidan (antiradikal) aktivite *G. cruciata* tarafından gösterilmiş, bunu *G. divaricatum, G. verum* ve *G. palustre*'nin izlediği belirtilmiştir (Friščić vd., 2018).

Romanya'da 5 adet *Galium* türünün (*G. verum, G. album, G. rivale, G. pseudoaristatum* ve *G. purpureum*) toplam fenolik ve flavonoit içeriği ile antioksidan kapasiteleri araştırılmıştır. En yüksek toplam fenolik içerik ve en iyi antioksidan özellik *G. purpureum*'da, en yüksek toplam flavonoit içerik ise *G. verum*'da belirlenmiştir (Mocan vd., 2019).

G. aparine ekstresi kullanılarak demir oksit nanopartikülleri (FeNPs) sentezinin yapıldığı bir çalışmada, nanopartiküller Ultraviyole-vis spektroskopisi ve FT-IR ile karakterize edilmiştir. Demir oksit nanopartiküllerinin UV-vis absorpsiyon spektrumu 295-301 nm bölgesinde bir pik göstermektedir. FT-IR 4000 ve 400 cm-1 dalga boyları arasında FeNP'lerin dış fonksiyonel gruplarını sergilemiştir. FeNPs ve *G. aparine* ekstresinin antioksidan aktivitelerine bakılmıştır. Antioksidan özellikler DPPH, $ABTS^{+}$ ve DMPD radikal süpürme aktivitesi testleri kullanılarak değerlendirilmiştir. DPPH (%85.43),

$ABTS^+$ (%75.28) ve DMPD (%68.25) test sonuçlarına göre *G. aparine* ile hazırlanan FeNP'ler, *G. aparine*'den daha yüksek antioksidan aktiviteye sahiptir (Özmatara, 2020).

G. aparine'nin antioksidan, oksidan ve antiproliferatif aktiviteleri araştırıldığı bir çalışmada, bitkinin toprak üstü kısımları etanol ile ekstrakte edilmiş, antioksidan ve oksidan potansiyelleri Rel test kitleri kullanılarak ölçülmüştür. Antiproliferatif aktiviteyi belirlemek için akciğer karsinom hücre hattı (A549) kullanılmıştır. Bitki ekstresinin antiproliferatif aktivitesinin ekstre konsantrasyonundaki artışa bağlı olarak güçlü etkiler gösterdiği sonucuna varılmış ve *G. aparine*'in yüksek biyolojik aktiviteye sahip olduğu ve bu bağlamda doğal bir farmakolojik ajan olarak kullanılabileceği belirtilmiştir (Korkmaz, Dayangaç ve Sevindik, 2021).

Pakistan'da yapılan bir çalışmada, *G. elegans* ekstrelerinin fitokimyasal, antioksidan, biyofilm inhibisyonu ve sitotoksik özellikleri araştırılmıştır. Sonuçlar, etanol ekstrelerinin fenolik içerik bakımından zengin olduğunu ve güçlü antioksidan aktivite gösterdiğini ortaya koymuştur. *E. coli*'nin biyofilm inhibisyonu, petrol eteri ekstraktının biyofilm inhibisyonunda daha güçlü olduğunu göstermiştir. Test edilen tüm ham ekstraktların nominal sitotoksisitesi %12.02±0.40 ile %32.03±0.64 arasında değişmiş ve etnomedikal olarak güvenli kullanımını ortaya koymuştur. Trombolitik çalışmada, sadece aseton ekstresi çok küçük bir antifibrinojen potansiyeli göstermiştir. *G. elegans* antioksidan ve biyofilm inhibitör bileşikler için potansiyel bir kaynak olarak ön in vitro değerlendirmeye uygun olduğu görülmüştür (Zaman vd., 2021).

Toktaş'ın (2022) yapmış olduğu, *G. asparagifolium*'un topraküstü kısımlarından hazırlanan 3 farklı ekstreden sitotoksik ve antioksidan aktivitelerinin araştırıldığı doktora tez çalışmasında, antioksidan bulgularda en yüksek % DPPH inhibisyonu 22.9, en düşük % DPPH inhibisyonu <2 olarak hesaplanmıştır.

Romanya'da oksidatif stresin cilt üzerindeki etkilerini önlemek için yeni dermatokozmetik formüller elde etmek amacıyla toplanan *G. verum* türünün polifenol ve flavonoit kaynağı olarak kullanılmasıyla ilgili yapılan çalışmada, *G. verum*'un ekstreleri (ham ve kurutulmuş) soğuk klasik maserasyon, ısı geri akış ekstraksiyonu ve ultrason destekli ekstraksiyon ile elde edilmiştir. Ekstreler spektrofotometrik yöntemle karakterize edilmiştir. ABTS ve DPPH antioksidan aktivite değerleri hesaplanmıştır. Oksidatif stresin cilt üzerindeki mücadele edici ve/veya azaltıcı etkilerini değerlendirmek amacıyla, çalışmaya bu ekstrelerden birini içeren emülsiyonların hazırlanmasıyla devam edilmiştir.

Emülsiyonlar, zaman içindeki kararlılıkları belirlenerek ön karakterize edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, bu yeni ürünlerle tedavi edilen cilt üzerinde yapılan mikrobiyolojik stabilite ve dermatolojik testleri belirlemek için bu emülsiyonların daha derin karakterizasyonu yönünde araştırmaları teşvik etmek olduğu sonucuna varılmıştır (Turcov vd., 2022).

Moldova'da yapılan, *G. verum*'un topraküstü kısımlarının, çiçeklerinin, yapraklarının ve dallarının toplam fenolik bileşikleri su banyosu, ultrason destekli ekstraksiyon ve manyetik karıştırma gibi yöntemler kullanarak araştırılmıştır. En yüksek toplam fenol içeriği ultrason destekli ekstraksiyon sonuçları ile yapraklarda belirlenmiştir (Ohindovschi vd., 2022).

Estonya'da yapılan bir çalışmada, yerli popülasyondan 3 farklı *Galium* türü (*G. verum, G. aparine* ve *G. mollugo*), uçucu ve uçucu olmayan fitokimyasal bileşimleri ve antioksidan aktivitelerini karakterize etmek için incelenmiştir. Bitkilerdeki biyoaktif bileşiklerin ana grupları kolorimetrik testlerle ölçülmüş ve yüksek konsantrasyonlarda polifenoller (27.2±1.5 mg GAE/g'a kadar), flavonoitler (7.3±0.5 mg KE/g'a kadar) ve iridoitler (40.8±2.9 mg AE/g'a kadar) gösterilmiştir. Türler HPLC-DAD-MS/MS kullanılarak karşılaştırılmış ve ekstraktların fitokimyasal yapısındaki bazı önemli farklılıklar ortaya çıkarılmıştır. *G. verum* çiçek ve herba ekstrelerinde en bol bulunan bileşiğin asperulosid, *G. aparine*'de asperulosidik asit ve *G. mollugo*'da da klorojenik asit olarak belirlenmiştir. Ayrıca, uçucu bileşiklerin bileşimi SPME-GC-MS ile analiz edilmiş, örnekler arasındaki değişkenlik derecesi yüksek bulunmuş ancak 3 uçucu madde, hekzanal, anetol ve ß-karyofilen, analiz edilen tüm örneklerde ölçülmüştür (≥ %1). Tüm ekstraktların antioksidatif aktivitesi ORACFL yöntemi kullanılarak değerlendirilmiş ve Estonya'da bulunan *Galium* türlerinin hepsinin güçlü antioksidan kapasite (9.3±1.2 mg TE/g'a kadar) sergilediği gösterilmiştir. Çalışılan ekstraktlar arasında, *G. verum* çiçekleri en yüksek miktarda biyoaktif madde içerdiği ve en güçlü antioksidan kapasiteye sahip olduğu belirlenmiştir (Laanet vd., 2023).

Polonya'da yapılan, *Bidens tripartita* L., *G. verum* ve *Rumex hydrolapathum* Huds. kökünün etanol ekstrelerinin anjiyojenik, antienflamatuvar ve antioksidan özellikleri ve toplam polifenol içeriklerinin belirlenmesi için yapılan bir çalışmada, ekstrelerin anjiyojenik/anjiyostatik ve antienflamatuvar özelliklerini görmek için endotel hücreleri kullanılarak in vitro çalışmalar yapılmıştır. Ekstrelerin antioksidan özelliklerini tespit

etmek amacıyla DPPH ve FRAP analizi kullanılmıştır. Folin-Ciocalteu analizi ile toplam polifenol içeriği belirlenmiştir. İn vitro çalışma, bitkilerin etanol ekstrelerinin kontrol grubuna kıyasla hücre invazivliğini önemli ölçüde artırdığı belirlenmiştir. Artan endotelyal proanjiyojenik invazivliğe, TIMP-1'de azalma ve MMP-9'da artış eşlik etmiştir. Sadece *B. tripartita* ve *G. verum* hücre proliferasyonunu önemli ölçüde azaltmıştır, *B. tripartita* ve *R. hydrolapathum* ise göçü kolaylaştırmıştır. Ayrıca, test edilen özütler PDGF ve HGF üretimini azaltmıştır. En güçlü antienflamatuvar kapasite, IL-6 üretimini etkilemeden CXCL8 üretimini biraz daha az inhibe eden *R. hydrolapathum* ekstresine kıyasla, CXCL8 ve Il-6'yı azaltan *B. tripartita* ve *G. verum*'u göstermiştir. Ayrıca, incelenen ekstrelerin antioksidan özellikleri bakımından DPPH değerleri de hesaplanmıştır. En yüksek aktivite, yüksek polifenol içeriği ile ilişkilendirilen *R. hydrolapathum* olarak belirlenmiştir (Antoniak vd., 2023).

Romanya'da yapılan *G. verum*'un %95 etanol-su ekstresinin fitokimyasal ve biyolojik aktivitelerinin araştırıldığı bir çalışmada, bitkinin antioksidan kapasitesi, 6 farklı konsantrasyonda (1 mg/mL-0.05 mg/mL), askorbik asit etanolik çözeltisi ile karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Hazırlanan tüm örneklerin oldukça iyi antioksidan kapasiteye sahip olduğu görülmüştür. (Semenescu vd., 2023).

Romanya'da yapılan *G. verum*'un topraküstü kısımlarından hazırlanan dietil eter ve bütanol ekstrelerinin 1, 0.8, 0.5, 0.3, 0.1 ve 0.05 mg/mL konsantrasyonlarda antioksidan kapasiteleri (%) ve EC_{50} değerleri hesaplanmıştır (Semenescu vd., 2024).

Hindistan'da yapılan bir çalışmada, *G. verum* türünün topraküstü kısımlarından hazırlanan hidroalkolik ekstrenin farklı konsantrasyonlarda (10, 50, 100, 200, 400 ve 600 µg/mL) toplam flavonoit madde ve toplam fenolik madde miktarına bakılmış ve farklı konsantrasyonlarda hem toplam flavonoit madde hem de toplam fenolik madde miktarının konsantrasyon arttıkça fazlalaştığı belirlenmiştir. En düşük konsantrasyon olan 10 µg/mL'de, toplam flavonoit madde miktarı 2.31 mg (rutin eşdeğeri/g kuru numune) olarak bulunurken, toplam fenolik madde miktarı ise 8.45 mg GAE/g kuru numune olarak belirlenmiştir. En yüksek değerler, toplam flavonoit madde miktarı 43.45 mg (rutin eşdeğeri/g kuru numune) ve toplam fenolik madde miktarı ise 46.31 mg (GAE/g kuru numune) ile 600 µg/mL'de gözlenmiştir (Singh ve Panda, 2025).

2.4.6.4 Antimikrobiyal çalışmalar

Ergun vd. (1999)'nin 5 adet *Galium* türünün (*G. aparine, G. humifusum, G. rotundifolium, G. spurium* ve *G. verum*) etanol ekstresiyle yapmış oldukları antimikrobiyal çalışmaya göre, *G. spurium* hariç 4 türde sadece *Bacillus subtilis* (ATCC 6633)'e karşı etkinlik görülmüştür. *G. aparine*'de 9 mm zon çapı ve 6.4 µg/mL MİK değeri; *G. humifusum*'da 10 mm zon çapı ve 12.8 µg/ml MİK değeri; *G. rotundifolium*'da 10 mm zon çapı ve 6.4 µg/mL MİK değeri; *G. verum*'da 12 mm zon çapı ve 3.1 µg/mL MİK değeri hesaplanmıştır. En fazla etkinlik *G. verum*'da görülmüştür. *E. feacalis* ATCC 19212, *S. aureus* ATCC 6538 ve *S. epidermidis* ATCC 12228'e karşı hiçbir etkinlik görülmemiştir.

Keleş vd.'nin (2001) yapmış olduğu, Türkiye'nin farklı yerlerinden toplanan 13 bitkiden (*Pistacia terebinthus* L., *Sambucus ebulus* L., *Cichorium intybus* L., *Tanacetum partheneum* (L.) Schultz Bip., *T. vulgare* L., *Hypericum perforatum* L., *Marrubium parviflorum* Fisch. & Mey. subsp. *oligodon* (Boiss.) Seybold, *Origanum vulgare* L. subsp. *vulgare*, *Malva sylvestris* L., *Fumaria officinalis* L., *G. verum* subsp. *verum*, *Verbascum sp.*, ve *Urtica dioica* L.) elde edilen 14 etanol ekstresinin 2 Gram pozitif (*Staphylococcus aureus, Streptococcus agalactia* ATCC 7077) ve 5 Gram negatif (*Salmonella enteritidis* ATCC 13076, *S. gallinarum* ATCC 9184, *E. coli* ATCC 25922, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 13883 ve *P. aeruginosa* ATCC 9027) bakteri suşuna karşı disk difüzyon ve mikrodilüsyon yöntemleri kullanılarak antibakteriyel etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, *G. verum subsp. verum*'un çiçek ve yapraklarından hazırlanan ekstrenin disk difüzyon yönteminde antibakteriyal aktivite inhibisyon zonu *S. aureus* ve *S. agalactiae*'e karşı 10 mm olarak ölçülmüştür. Mikrodilüsyon yönteminde MİK konsantrasyon düzeyi ise *S. aureus* ve *S. agalactiae*'e karşı 2 mg/mL olarak belirlenmiştir.

Yiğit, Yiğit ve Özgen'in (2008) Erzurum'da 8 bitkinin metanol ekstreleriyle *C. albicans* ATCC 10231, *C. glabrata* ATCC 80030 ve *C. tropicalis* ATCC 22019 suşları kullanılarak yapmış oldukları antikandidal çalışmada, disk difüzyon testinde *G. verum*'un bu 4 suşa karşı herhangi bir aktivite göstermediği saptanmıştır.

Kunduhoğlu, Pilatin ve Çalışkan (2011)'a göre, Eskişehir'de 22 bitkinin çiçeklerinden, yapraklarından ve gövdesinden ayrı ayrı hazırlanan etanol, aseton ve eter ekstreleri kullanılarak *Bacillus cereus* NRRL 3711, *B. subtilis* NRRL–558, *S. aureus* NRRL–767, *S. epidermidis* NRRL 4377, *Sarcina lutea* NRRL–4370, *Enterobacter aerogenes* NRRL–

3567, *E. coli* NRR 3008, *Shigella* ssp., *S. typhimurium* NRRL 4420, *C. albicans* NRRL 27077, *Pichia membranifaciens* NRRL 2026, *Saccharomyces cerevisiae* NRRL 2034, *Schizosaccharomyces pombe* NRRL 12796, *Zygosaccharomyces rouxii* NRRL 229 suşları kullanılarak antimikrobiyal özelliklerini incelenmiştir. Disk difüzyon testinde *G. verum* subsp. *verum*'un çiçeklerinden hazırlanan etanol ekstresinin disk difüzyon testinde en yüksek zon çapı *B. subtilis*'e karşı 27 mm olarak hesaplanmıştır.

Yıldırım, Karakaş ve Türker (2012)'e göre, 16 bitki üzerinde 3 ayrı çözücü ile (su, etanol ve metanol) 51 farklı ekstre hazırlayarak yapmış oldukları antimikrobiyal çalışmaya göre, *G. spurium* bitkisinden etanol ile %15,1 verimle hazırlanmış ekstreden sadece *Streptococcus pyogenes* ATTC 19615'e karşı inhibisyon zonu 12.2±0.6 mm olarak hesaplanmıştır.

Romanya'da 9 adet bitkiden (*Salvia officinalis* L., *Thymus serpyllum* L., *Pelargonium odoratissimum* (L.) L'Hér., *Hedera helix* L., *Ocimum basilicum* L., *Levisticum officinale* W.D.J.Koch, *Tagetes patula* L. ve *G. verum*) elde edilen ekstrelerle bitki patojeni *Erwinia amylovora*'ya karşı yapılan bir antimikrobiyal çalışmada, *G. verum* için King B besiyerinde bakteri kolonilerinin çapı 1.33 cm iken, NSA kültür ortamında ise bakteri kolonilerinin çapı 0.73 cm olarak hesaplanmıştır (Chiriac ve Ulea, 2012).

Romanya'da 4 *Galium* türünün (*G. verum, G. mollugo, G. aparine* ve *G. odoratum*) topraküstü kısımlarından hazırlanan etanol ekstresiyle antimikrobiyal aktivitelerini değerlendirmek amacıyla yapılan çalışmada, *S. aureus* ATCC 49444, *Listeria monocytogenes* ATCC 13076, *E. coli* ATCC 25922, *S. typhimurium* ATCC 14028 ve *C. albicans* ATCC 10231 suşları kullanılmış ve difüzimetrik yöntem ile antimikrobiyal aktivite belirlenmiştir. (Vlase vd., 2014).

Ukrayna'da *G. verum* türünün antibakteriyel aktivitelerini değerlendirmek amacıyla yapılan bir çalışmada, *S. aureus* ATCC 25923, *E. coli* ATCC 25922, *P. aeruginosa* ATCC 27853, *Proteus vulgaris*, ATCC *4636, B. subtilis* ATCC 6633, *C. albicans* 885-663 suşları kullanılmış; zon çapları ölçülmüş ve en yüksek zon çapı %96 etanol ekstresinde 21.7 ± 0.3 mm olarak *B. subtilis*'e karşı; en düşük zon çapı ise %60 etanol ekstresinde 14.3 ± 0.3 mm olarak *P. vulgaris*'e karşı ölçülmüştür (Shynkovenko vd., 2014).

Ukrayna'da yapılan bir çalışmada, 6 adet *Galium* türünden (*Galium verum, G. salicifolium, G. dasypodum, G. aparine, G. carpaticum* ve *G. pseudomollugo*) alkol

ekstreleri ve lipofilik kompleksleri üzerinde, standart mikroorganizma suşlarıyla (*S. aureus* ATCC 25923, *E. coli* ATCC 25922, *P. aeruginosa* ATCC 27853, *P. vulgaris* ATCC 4636, *B. subtilis* ATCC 6633 ve *C. albicans* 885-663) antimikrobiyal çalışmalar yapılmıştır. *S. aureus*'un, çalışılan lipofilik komplekslere karşı en hassas tür olduğu belirlenmiştir. *E. coli* ve *P. vulgaris*'in düşük duyarlılık gösterdiği görülmüştür. *P. aeruginosa* ve *B. subtilis* orta derecede duyarlılık göstermiştir. En yüksek aktivite *C. albicans*'a karşı *G. aparine, G. dasypodum, G. pseudomollugo* ekstrelerinde gözlenmiştir. Buna karşılık *G. verum*'un *Candida albicans*'a karşı hiçbir etkinlik göstermediği belirtilmiştir (Vasilevna vd., 2016).

Yağız vd. (2017)'nin 3 *Galium* türünün (*G. incanum, G. dieckii* ve *G. aladaghense*) uçucu yağlarının antimikrobiyal aktivitesinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları bir çalışmada, *E. coli* ATCC 25922, *S. aureus* ATCC 25923, *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* DC300, *Salmonella enterica* ve *Streptococcus mutans* ATCC 25175 olmak üzere 5 patojen bakteriye karşı gerçekleştirilmiştir. Antimikrobiyal aktivite açısından *G. incanum, G. dieckii* ve *G. aladaghense*'den izole edilen uçucu yağın, 4.3 ila 12.3 mm arasında değişen inhibisyon zon çapları ile tüm gram negatif ve gram pozitif bakterilere karşı güçlü bir inhibitör etki sergilediği gözlemlenmiştir. *G. aladaghense* uçucu yağı, *G. incanum* ve *G. dieckii*'ye kıyasla tüm bakteriler üzerinde yüksek antimikrobiyal aktivite gösterdiği belirtilmiştir.

G. aparine'nin topraküstü kısmlarının normal kurutulmuş ve dondurularak kurutulmuş örneklerinden hidrometanolik ekstresi ve infüzyonu hazırlanarak antimikrobiyal ve sitotoksik özelliklerini değerlendirmek amacıyla Portekiz'de yapılan bir çalışmada, antibakteriyel özellikleri belirlemek amacıyla *E.* ATCC 35210, *S. typhimurium* ATCC 13311, *S. enteritidis* ATCC 13076, *Enterobacter cloacae* (ATCC 35030), *S. aureus* ATCC 6538, *B.cereus* (klinik izolat), *Micrococcus flavus* ATCC 10240 ve *Listeria monocytogenes* NCTC 7973; antifungal çalışmalarda ise *Aspergillus fumigatus* ATCC 102, *A. ochraceus* (ATCC 1206, *A. versicolor* ATCC 11730, *A. niger* ATCC 6275, *C. krusei* IBRS 1flac1), *Penicillium funiculosum* ATCC 3683, *P. ochrochloron* (ATCC 9112 ve *P. verrucosum* var. *cyclopium* (yemek izolatı) kullanılmıştır. Antimikrobiyal özellikler açısından benzer sonuçlar çıkarılabilir denilmiştir; ekstrenin en düşük MİK (1.85-15 mg/mL), MBK (3.75-7.5 mg/mL) ve MFK (3.75-20 mg/mL) değerlerini verdiği

saptanmıştır. Ayrıca hiçbir ekstrenin sitotoksisite göstermediği belirlenmiştir (Senio vd., 2018).

Akarca ve Tomar (2019) tarafından Afyonkarahisar'da yapılan bir çalışmada, *G. verum*'un toprak üstü kısımlarından hazırlanan %80'lik etanol ekstresinin DPPH serbest radikal giderme aktivitesi, toplam fenolik madde miktarı hesaplanmış, antimikrobiyal aktivite testlerinde antimikrobiyal etkinin mm olarak en yüksek *E. coli*'ye karşı 28±0.02 mm, en düşük *P. aeroginosa*'ya karşı 9±0.00 mm zon çapı meydana getirdiği belirlenmiş, MİK ve MBK değerleri hesaplanmıştır.

Abousheenah (2019)'a göre, *G. incanum*'a ait 3 farklı bitki ekstresinin antimikrobiyal özelliklerini değişik bakteri suşlarına karşı test etmek ve DNA koruma özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan bir yüksek lisans tezinde, bu bitkiye ait etil asetat ve metanol ekstreleri kullanılmış; etil asetat ekstresi, *E. coli, Serratia marrecens, S. epidermis, Alpha haemolyticus streptococcus, P. aeruginosa* ve *L. monocytogenes* ATCC 1304 bakteri suşları için 500 µg/mL ile en iyi MBK değerini vermiştir. DNA koruma sonuçları, 10 mg/mL su ekstresinin en fazla etkiyi gösterdiğini (%74) ve %66 DNA koruma kabiliyeti ile ardından metanol ekstresinin geldiği belirtilmiştir.

G. aparine'nin antimikrobiyal aktivitesinin araştırıldığı bir çalışmada, bitkinin toprak üstü kısımları etanol ile ekstrakte edilmiş ve bu bitki ekstrelerinin 50-200 µg/mL konsantrasyonlarında test mikroorganizmalarına (*S. aureus* ATCC 29213, *S. aureus* (MRSA) ATCC 43300, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Escherichia coli* ATCC 25922, *P. aeruginosa* ATCC 27853 ve *Acinetobacter baumannii* ATCC 19606, *C. albicans* ATCC 10231, *C. krusei* ATCC 34135 ve *C. glabrata* ATCC 90030) karşı etkilerine bakılmıştır. Bakteri ve mantarlara karşı antimikrobiyal aktivite agar dilüsyon yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. *G. aparine*'nin etanol ekstresinin 100 µg/mL konsantrasyonda *S. aureus, S. aureus* MRSA, *E. coli* ve *A. baumannii*'ye; 200 µg/mL konsantrasyonda *E. faecalis* ve *P. aeruginosa*'ya; 50 µg/mL konsantrasyonda *C. albicans, C. glabrata* ve *C. krusei*'ye karşı etkili olduğu belirlenmiştir (Korkmaz, Dayangaç ve Sevindik, 2021).

Toktaş'ın (2022) yapmış olduğu, *G. asparagifolium*'un topraküstü kısımlarından hazırlanan 3 farklı ekstreden antimikrobiyal aktivitelerinin araştırıldığı doktora tez çalışmasında, *S. aureus* ATCC 29213, *E. coli* ATCC 25922 ve *C. albicans* ATCC 90028 suşları ile disk difüzyon testi ve mikrodilüsyon yöntemi kullanılmış; antimikrobiyal

bulgularda en yüksek zon çapı 8.33±0.58 mm ile bütanol ekstresiyle *S. aureus*'a, metanol ekstresiyle *C. albicans*'a karşı; en düşük zon çapı ise ve 7.00±0.00 mm ile metanol ekstresiyle *S. aureus*'a, bütanol ekstresiyle *C. albicans*'a karşı bulunmuştur. MİK değeri en yüksek *E. coli*'ye karşı metanol ve kloroform ekstrelerinde >1024 µg/m, en düşük MİK değeri ise *S. aureus*'a karşı kloroform ekstresinde 128 µg/m olarak hesaplanmıştır.

Romanya'da yapılan *G. verum*'un sulu ekstresinin antimikrobiyal aktivitesini tespit etmek amacıyla yapılan bir çalışmada, 4 adet insan patojen bakterileri türüne (*Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *S. pyogenes* ATCC 19615, *E. coli* ATCC 25922 ve *P. aeruginosa* ATCC 27853) karşı MİK ve MBK değerleri hesaplanmıştır. *S. pyogenes, S. aureus* ve *E. coli*'ye karşı MİK ve MBK değerleri 30 mg/mL olarak hesaplanmış olup *P. aeruginosa*'ya karşı herhangi bir antimikrobiyal aktivite görülmemiştir (Semenescu vd., 2023).

Romanya'da yapılan *G. verum*'un dietil eter ve bütanol ekstrelerinin antimikrobiyal etkinliklerinin araştırıldığı bir çalışmada, *S. aureus* ATCC 25923, *S. pyogenes* ATCC 1961, *E. coli* ATCC 25922 ve *P. aeruginosa* ATCC 27853 suşları kullanılmış; MİK ve MBK değerleri dietil eter ekstresinde *S. aureus* ve *S. pyogenes*'e karşı 15 mg/mL, *E. coli*'ye karşı ise 30 mg/mL olarak belirlenmiş olup *P. aeruginosa*'ya karşı ise herhangi bir etkinlik hesaplanamamıştır. Aynı şekilde MİK ve MBK değerleri bütanol ekstresinde de hseplanamamıştır (Semenescu vd., 2024).

Oyardı vd.'nin (2024) yapmış oldukları Balıkesir ilinden bazı tıbbi bitkilerin (*Achillea nobilis* subsp. *neilreichii* (A. Kern.) Velen., *Aetheorhiza bulbosa* (L.) Cass, *Allium paniculatum* L, *Asphodelus aestivus* Brot., *Ballota nigra* L., *Cistus laurifolius* L., *Cistus salviifolius* L., *Dioscorea communis* (L.) Caddick and Wilkin, *G. verum* L., *Hypericum triquetrifolium* Turra, *Paliurus spina-christi* Mill., *Primula vulgaris* Huds. subsp. rubra (Sm.) Arcang., *Ranunculus arvensis* L. ve *Teucrium polium* L.) antimikrobiyal, antibiyofilm ve sitotoksik aktivitelerinin araştırıldığı bir çalışmada, % 95 metanol ile hazırlanmış ekstrelerin *S. aureus* ATCC 6538, *S. epidermidis* ATCC 12228, *E. faecalis* ATCC 29212, *E. coli* ATCC 8739, *P. mirabilis* ATCC 43071, *P. aeruginosa* ATCC 27853, *K. pneumoniae* ATCC 4352 ve *C. albicans* ATCC 10231 karşı antimikrobiyal etkilerine bakılmış ve *G. verum*'un topraküstü kısımlarından hazırlanan ekstresinin tüm bakteri suşlarına ve tek maya suşuna karşı MİK değeri >1250 µg/mL olarak hesaplanmış ve bu konsantrasyonda aktivite gösterdiği belirlenmiştir.

2.4.6.5 Sitotoksisite çalışmaları

Özbilgin vd. (2014) bitki ekstrelerinin kimyasal profilini, sitotoksisitesini ve antileişmanyal etkisini belirlemek için yaptıkları bir araştırmada, *G. incanum* subsp. *centrale*'nin % 10.25 verimli su ekstresinde terpenoit ve tanen; % 4.85 verimli kloroform ekstresinde terpenoitler ve alkaloitler bulunduğunu göstermiş olup, kloroform ekstresinin 0.0316 ± 0.005 µg/mL IC_{50} değeri ile en yüksek sitotoksisiteyi gösterdiği; antileişmanyal etkisinin de kloroform ekstresinin 24 saatlik periyotta 500 µg/m'de en yüksek etkinlik (98.60±0.04 µg/mL) gösterdiği saptanmıştır.

G. aparine'nin toprak üstü kısımlarından hazırlanan etil asetat ve metanol ekstrelerinde bulunan aktif fitokimyasalları tespit etmek ve bu ekstrelerin in vitro antioksidan, sitotoksik ve apoptotik aktivitelerini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada, fenoller, tanenler, alkaloitler, antrakinonlar ve saponinler tespit edilmiştir. Ayrıca, HPLC analizi ile her iki ekstraktta da bir flavonoit fitokimyasal olan rutin bulunmuştur. Her iki ekstre insan MCF-7 meme kanseri ve Caco-2 kolon kanseri hücreleri üzerinde sitotoksik ve apoptotik aktiviteye sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca yine her iki ekstre de güçlü DPPH radikal süpürme, çok düşük H_2O_2 süpürme ve metal şelasyon aktivitesi göstermiştir. Etil asetat ekstresi, insan insan periferal lenfositleri üzerinde metanol ekstresine kıyasla daha yüksek sitotoksik ve apoptotik etki gösterdiği belirlenmiş olup *G. aparine* etil asetat ve metanol ekstrelerinin insan MCF-7 meme kanseri ve Caco-2 kolon kanserinde sitotoksisite ve apoptoza yol açtığı tespit edilmiştir (Aslantürk vd., 2017).

İran'da yapılan bir çalışmada, *G. aparine* ekstresinin fitokimyasal profili analiz edilmiş ve içerdiği fitokimyasalların değerlendirilmesi yapılmıştır. *G. aparine* ekstresinin yara iyileştirici etkileri, hücre toksisitesi hesaba katılırken hücresel ve moleküler seviyelerde araştırma yapılmıştır. Yara kapanmasını arttırıcı etki, antibakteriyel aktivite ve antioksidan aktivite değerlendirilmiştir. Bulgular, *G. aparine* ekstresinde bulunan fenoller, flavonoitler, tanenler, bitki asitleri, ergot alkaloitleri, antrakinonlar, terpenoitler, steroller, salisin, lipofilik bileşikler, saponinler, iridoitler ve heterosiklik azot bileşikleri dahil olmak üzere daha önce bildirilen fitokimyasal verileri doğrulamıştır. Ekstrenin antimikrobiyal değerlendirmesi, *G. aparine*'nin inhibitör etkilerine *E. coli* ve *S. epidermidis*'ten ziyade *S. aureus*'un daha duyarlı olduğu gösterilmiştir. DPPH testi sonuçları, ekstrenin askorbik asitle karşılaştırılabilir antioksidan özelliğini ortaya koymuştur. Canlılık testinin sonuçları, tüm bitki ekstresinin farklı konsantrasyonları ile

muamele edilen insan göbek endotel hücresi ve normal insan dermal fibroblast hücre hatları üzerinde sitotoksisite etkisi olmadığını ve hücre canlılığının doza bağlı bir şekilde arttığını göstermiştir. Çizik deneyinin sonuçları ise, hücre göçünün ve yara kapanmasının iyileştiğini göstermiştir (Beirami vd., 2024).

Cezayir'de yapılan bir çalışmada, *G. tunetanum* Lam. türünün, farklı çözücüler (metanol, hekzan, kloroform ve etil asetat) kullanılarak hazırlanan ekstrelerinin toplam fenolik ve flavonoit içerikleri hesaplanmıştır. Ekstreler 6 in vitro model DPPH, ABTS, indirgeme gücü, demir şelatlama testi, ß-karoten/ linoleik asit test sistemi, ferrik tiyosiyanat yöntemi ve tiyobarbitürik asit yöntemi) kullanılarak antioksidan aktiviteleri açısından test edilmiştir. Metanol ekstresi en yüksek polifenolik içeriği (131.29±0.501 mg gallik asit eşdeğeri/g kuru ekstre) göstermiştir. Flavonoit içeriklerinin belirlenmesi, etil asetat ekstresinin en yüksek flavonoit içeriğine (96.93 ± 1.2 mg kersetin eşdeğeri/g kuru ekstre) sahip olduğu belirlenmiştir. Metanol ekstresi, sırasıyla 0.02 ± 0.00023 mg/mL ve 0.012±0.0015 mg/mL IC_{50} değeri ile DPPH radikali ve ABTS üzerinde en önemli antioksidan aktiviteyi sergilediği belirlenmiştir. İndirgeme gücü testi kullanıldığında, Metanol ekstresi 0.19±0.01 mg/mL EC_{50} ile en yüksek süpürme aktivitesini göstermiştir. Benzer şekilde, Metanol ekstresi 21±0.002 mg/mL IC_{50} değeri ile demir iyonlarına karşı en yüksek şelatlama aktivitesini göstermiştir. Metanol ve kloroform, pozitif referans olarak BHT ile karşılaştırıldığında ß-karotenin oksidasyonunu önemli düzeyde inhibe ettiği, ayrıca tüm fraksiyonlar lipid peroksidasyonunu da güçlü bir şekilde inhibe ettiği belirlenmiştir (Amira vd., 2024).

2.4.6.6 Eser element çalışmaları

Kayalar, Durmuşkahya ve Hortooğlu'nun (2013), *G. incanum* subsp. *centrale*'nin eser element içeriğini değerlendirmek amacıyla, bitkinin topraküstü kısımlarının sulu ekstresi (%2 infüzyon), x-ışını floresan (XRF) spektrometresi kullanılarak yapmış oldukları çalışmaya göre, toz bitki materyali ve sulu ekstre için sırasıyla % 4,07-6,02 ve 3,19-4.01 ağır metal ve metal oksit içeriği ile önemli makro ve mikro besin konsantrasyonları gösterilmiştir. Kalsiyum (22840 ppm) ve Potasyum (8204 ppm) tüm elementler arasında en yüksek içeriğe sahipken, Çinko (45.9 ppm) ve Demir (328 ppm) de önemli miktarlarda tespit edilmiştir. Sulu ekstraktında Zn, Mn ve Cu en yüksek; Mg, Al, K, Ca, Fe ve P ise en düşük miktarda belirlenmiştir. *G. incanum* subsp. *centrale*'de önemli düzeyde Ca, K, Na, Fe, Zn, Mg, Mn ve Cu bulunması, bu bitkinin kayda değer besin elementlerine sahip

olduğunu belirtmişlerdir. *Galium* türlerinin idrar söktürücü olarak geleneksel kullanımı, zengin potasyum içeriğine bağlanabileceği öne sürülmüştür.

2.4.6.7 Hepatoprotektif çalışmalar

APAP ile indüklenen HE sıçan modelinde *Galium aparine*'nin hepatoprotektif potansiyelini araştırmayı amaçlayan bir çalışmada, *G. aparine*''nin kalitatif fitokimyasal karakterizasyonu LC/Q-TOF/MS analizi ile gerçekleştirilmiştir. Wistar sıçanlar beş gün boyunca ön işleme tabi tutulmuştur. 6. günde sıçanlar APAP'a maruz bırakılmış ve 7. ve 8. günlerde davranış testleri uygulanmıştır. Hayvanlar öldürülmüş, kan ve karaciğer örneklerinde biyokimyasal ve histopatolojik parametreler değerlendirilmiştir. *G. aparine* ile tedavi edilen sıçanlar, karaciğer nekrozu, ALT, AST ve bilirubindeki azalma ile kanıtlanan APAP kaynaklı karaciğer hasarında önemli bir azalma sergilediği belirlenmiştir. *G. aparine* anksiyolitik bir etki göstermiştir. Hayvanların kısa süreli hafıza performansları tüm gruplarda değişmemiş olup bu da APAP zehirlenmesinin hipokampal işlevi etkilemediğini düşündürmektedir. Bu sonuçlar, *G. aparine* ekstresinin hepatoprotektif aktiviteyi belirgin şekilde etkilediği, HE üzerindeki etkisinin ise sınırlı olduğunu belirlenmiştir (Şahin vd., 2022).

2.4.6.8 Kardiyotoksisite çalışmaları

Sırbistan'da yapılan, *G. verum*'un 14 günlük metanol ekstresi tedavisinin doksorubisin kaynaklı kardiyotoksisite üzerindeki etkilerini fonksiyonel, biyokimyasal ve histolojik incelemeler yoluyla incelendiği bir çalışmada, Kontrol, DOX ve DOX + *G. verum* ekstresi gruplarına ayrılmış 24 erkek Wistar albino sıçan kullanılmış ve *G. verum* ekstresi 14 gün boyunca günde 50 mg/kg dozunda oral olarak uygulanmış; DOX gruplarına tek doz doksorubisin enjekte edilmiştir. *G. verum* ekstresi ile tedavi tamamlandıktan sonra, redoks durumunu belirleyen kardiyak fonksiyon değerlendirilmiştir. Langendorff aparatındaki otoregülasyon protokolü sırasında ex vivo kardiyodinamik parametreler ölçülmüştür. Sonuçlar, *G. verum* ekstresi tüketiminin, DOX uygulamasının neden olduğu perfüzyon basınçlarındaki değişikliklere kalbin verdiği bozulmuş yanıtı etkili bir şekilde bastırdığını göstermiştir. *G. verum* ekstresi alımı, DOX grubuna kıyasla ölçülen prooksidanların çoğunda bir azalma ile ilişkilendirilmiştir. Bu ekstre, antioksidan savunma sisteminin aktivitesini artırabildiği görülmüştür. Morfometrik analizler, DOX ile tedavi edilen sıçan kalplerinin kontrol grubuna kıyasla daha belirgin dejeneratif değişiklikler ve nekroz gösterdiğini ortaya koymuştur. Bununla birlikte, *G. verum* ekstresi

ön muamelesinin oksidatif stres ve apoptozda azalma yoluyla DOX enjeksiyonunun neden olduğu patolojik yaralanmaları önleyebildiği görülmüştür (Bradic vd., 2023).

2.4.6.9 İmmünomodülatör çalışmalar

Ukrayna'da yapılan bir çalışmada, *G. verum*'un sulu ekstresinin polisakkarit ve fenolik komplekslerinin immünomodülatör aktivite üzerindeki etkisi tartışılmıştır. Ekstre, bir polisakkarit kompleksi ve bir polifenolik kompleks olarak fraksiyonlanmıştır. Elde edilen maddelerde, hidroksisinnamik türevlerin, flavonoitlerin ve polifenollerin içerikleri spektrofotometrik olarak belirlenmiştir; polisakkaritler gravimetrik olarak ölçülmüştür, maddelerin immünomodülatör aktivitesi lenfosit blast dönüşümü reaksiyonunda belirlenmiştir. *G. verum*'un sulu ekstresinin %6.3 polisakkarit, %4.2 klorojenik asit olarak ifade edilen hidroksisinnamik türevler, %0.4 rutin olarak ifade edilen flavonoitler, %3.7 gallik asit olarak ifade edilen polifenoller içerdiği tespit edilmiştir. Polifenolik kompleks, klorojenik asit olarak ifade edilen %4.48 hidroksisinnamik türevler, rutin olarak ifade edilen %0.43 flavonoitler ve gallik asit olarak ifade edilen %3.95 polifenol içerdiği belirlenmiştir. En düşük immünomodülatör aktivite polifenolik kompleks için bulunmuştur. Polisakkarit kompleks için ise önemli ölçüde daha yüksek bir aktivite belirlenmiştir. En yüksek immünomodülatör aktivite 1/20 oranında seyreltilmiş sulu ekstre için belirlenmiş olup, aktivitesi lenfosit spontan transformasyonuna kıyasla %59.4 ve referans madde'ye kıyasla %18.5 daha yüksek bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar, *G. verum* bitkisi sıvı ekstresinin immünomodülatör aktivitesinin gücü üzerinde polifenolik kompleks ve polisakkarit kompleksin sinerjik bir etkisinin olduğu varsayımını mümkün kıldığı sonucuna varılmıştır (Shinkovenko vd., 2018).

3 MATERYAL VE METOT

3.1 Materyal

3.1.1 Bitkisel materyaller

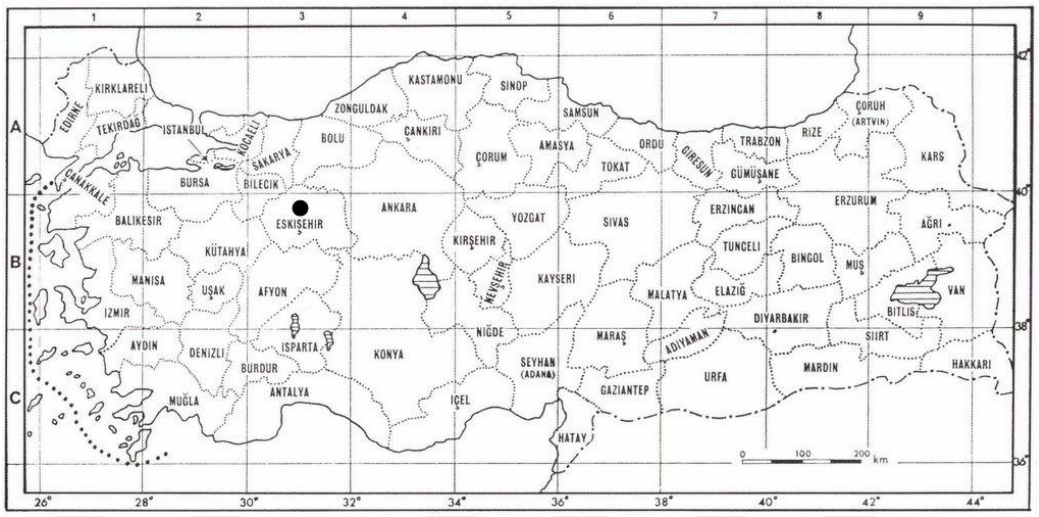
Çalışma konusunu oluşturan *Galium* cinsinden 8 farklı seksiyona ait 9 tür ve 4 alttür olmak üzere, toplamda 13 adet takson, 2021-2024 senelerinde, bitkilerin ayrı ayrı vejetasyon dönemleri olan Nisan-Eylül ayları arasında hem çiçekli hem meyveli olarak Eskişehir ilinin farklı lokalitelerinden toplanmıştır. Toplanan örneklerin, bir popülasyonu en iyi şekilde temsil edecek sayıda ve özellikte olmasına dikkat edilmiştir. Örneklerin teşhisinde, P.H. Davis'in editörlüğünde yazılmış "Flora of Turkey and East Aegean Islands" adlı eserin 7. cildinden yararlanılmıştır. Ayrıca örneklerin teşhislerinden emin olmak ve lokalite bilgisi almak amacıyla Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu (ESSE), Hacettepe Üniversitesi Herbaryumu (HUB), Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu (ANK), Gazi Üniversitesi Herbaryumu (GAZI), İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu (ISTE), Eskişehir Teknik Ünversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu (ANES) ve Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Herbaryumu (OUFE) ziyaret edilmiştir. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Herbaryumu (VANF) ve Ege Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu (IZEF)'na da online olarak erişim sağlanarak örneklerin fotoğrafları incelenmiştir. Aynı zamanda The New York Botanical Garden ve Royal Botanic Gardens KEW sitelerinden dijital olarak herbaryum örneklerinin fotoğrafları incelenmiştir.

Eskişehir ili, Davis'in kareleme yöntemine göre işaretlenmiş (Şekil 3.1), örneklerin toplandığı yerler ilçe haritasında gösterilmiş (Şekil 3.2); seksiyon ve takson isimleri, lokalite ve herbaryum bilgileri ile ilgili detaylı veriler tablo halinde verilmiştir (Tablo 3.1).

Arazi sırasında pres yapılıp kurutulmuş örneklerden bazıları, derin dondurucuda -24°C'de 3 gün (72 saat) boyunca bekletilip dezenfekte olmaları sağlanmış; Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu'na (ESSE) ve Çukurova Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryum'una (CUEF) numaralandırılarak konulmuştur.

Şekil 3.1

Davis'in Kareleme Sistemine Göre İşaretlenmiş Alan, Eskişehir



Kaynak: http-11

Şekil 3.2

Taksonların Toplandığı Lokalitelerin Eskişehir İli İlçe Haritası Üzerinde Gösterimi



Kaynak: http-1

Not: Odunpazarı: *G. aparine ve G. verum* subsp. *verum;* Kütahya yolu: *G. incanum* subsp. *elatius;* Türkmen dağı: *G. rotundifolium, G. odoratum, G. rivale, G. album subsp. pycnotrichum, G. paschale, G. penduliflorum;* Seyitgazi: *G. peplidifolium;* Sivrihisar: *G. humifusum;* Mihalıççık: *G. setaceum, G. spurium subsp. spurium*

Tablo 3.1

Seksiyon, Takson, Lokalite İsimleri, Tarih ile ESSE ve CUEF Herbaryum Numaraları

Seksiyon	Takson	Lokalite	Tarih	ESSE NO	CUEF NO
Platygalium	*G. rotundifolium*	B3 Eskişehir: Türkmen Dağı, orman içi, düzlük alan, 1670 m., 39°27’42’’K, 30°21’32’’D	11.07.2023 17.06.2024	16321 16322	1985
Hylaea	*G. odoratum*	B3 Eskişehir: Türkmen Dağı, orman altı, gölgelik alan, 1470 m., 39°30’5’’K, 30°22’28’’D	08.06.2023 11.07.2023	16323 16324	1986 1987
Trachygalium	*G. rivale*	B3 Eskişehir: Türkmen Dağı, orman içi, 39°29’47’’K, 1145 m., 30°23’52’’D	20.07.2023 27.08.2023	16325 16326	1988 1989
Galium	*G. humifusum*	B3 Eskişehir: Sivrihisar, Ahiler köyü iç yolu, köydeki taşlıkların kenarları, 803 m., 39°11’41’’K, 31°37’4’’D	18.06.2024 01.09.2024 29.09.2024	16327 16343	1990 1991
	G. verum subsp. *verum*	B3 Eskişehir: Odunpazarı, Gültepe Mah., Kent ormanı girişine yakın yol kenarı, 850 m., 39°44’42’’K, 30°30’23’’D	28.06.2021 08.08.2021	16328 16329	1992 1993
	G. album subsp. *pycnotrichum*	B3 Eskişehir: Türkmen Dağı, orman içi, gölgelik alan, 1150 m., 39°29’47’’K, 30°23’50’’D	27.07.2022	16330	1994
Leiogalium	*G. paschale*	B3 Eskişehir: Türkmen Dağı, orman içi, 39°29’46’’K, 1150 m., 30°23’53’’D	29.06.2021 24.07.2022	16331 16332	1995 1996
Orientigalium	*G. incanum* subsp. *elatius*	B3 Eskişehir: Eskişehir-Kütahya yolu 20. km, giderken yolun solu, marnlı tepeler, 880 m., 39°43’29’’K, 30°20’26’’D	25.05.2021 24.07.2022	16333 16334	1997 1998
Jubogalium	*G. setaceum*	B3 Eskişehir: Mihalıççık, Bahtiyar köyü-Sekiören köyü arası, köprünün solundaki taşlık yamaç, 692 m., 39°56’51’’K ,31°41’20’’ D	23.04.2024	16335	1999
	G. aparine	B3 Eskişehir: Odunpazarı, Sümer Mah., 800 m., 39°45 ‘30’’K, 30°29’32’’D	19.06.2021	16336	2001
Kolgyda	*G. spurium* subsp. *spurium*	B3 Eskişehir: Mihalıççık, Bahtiyar köyü-Sekiören köyü arası, köprünün solundaki taşlık yamaç, 691 m., 39°56’52’’ K 31°41’20’’ D	23.04.2024	16337	2000
	G. peplidifolium	B3 Eskişehir: Seyitgazi Yazılıkaya yolu, Şükranlı köyü girişi, yol kenarları, *Pinus nigra* orman altı, 1308 m., 39°16’49’’K, 30°40’27’’D	23.05.2024	16338	2002
	G. penduliflorum	B3 Eskişehir: Türkmen Dağı, Orman içi, yolun sağındaki *Pinus nigra* ağaç altları, 1647 m., 39°24’7’’K, 30°21’28’’D	25.05.2024 17.06.2024	16339 16340	2003 2004

Anatomik çalışmalar için, araziden toplanan her bir bitki taksonu için ayrı ayrı kavanozlarda %70'lik alkol çözeltisi hazırlanmış, bitki örnekleri içlerine konulmuş gövde ve yaprak anatomik çalışmalarına kadar bu şekilde muhafaza edilmiştir.

Palinolojik çalışmalar için ise arazi çalışmaları sırasında, henüz açmamış tomurcuk çiçekler pellur kağıt içerisinde, üzerinde takson isminin yazılı olduğu zarflara terkip edilerek ayrılmıştır.

Fitokimyasal ve antimikrobiyal çalışmalar için bir kısım bitki örnekleri gölgede kurutulmuş, tamamen kuruyan örnekler küçük parçalara ayrılarak kesekağıtlarına konulmuş ve çalışma anına kadar dolaplarda muhafaza altına alınmıştır.

3.1.2 Kimyasal materyaller

Sartur reaktifi	
Kloralhidrat çözeltisi	
Saf su	
Etanol	≥99.7%, Sigma-Aldrich, Steinheim, Germany
Metanol (Merck)	Metanol (Merck
DPPH●	1,1-difenil-2-pikrilhidrazil, Aldrich, Steinheim, Germany
Folin-ciocalteu reaktifi	Merck, Darmstadt, Germany
ABTS	2,2'-azinobis-(3-ethylbenzothiazoline)-6-sulfonic acid, Sigma, Steinheim, Germany
Trolox	(S)-6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchromane-2-carboxylic acid, Sigma, Steinheim, Germany
Gallik asit	≥98%, Sigma, Steinheim, Germany
Sodyum karbonat	(99.5 %, %, Sigma-Aldrich, Steinheim, Germany

3.1.3 Kullanılan mikroorganizma materyalleri, suş adları ve numaraları

Antimikrobiyal aktivitenin belirlenmesi için kullanılan standart mikroorganizma kültürleri; *Bacillus subtilis* NRRL B478, *Staphylococcus aureus* ATCC 29213, *Enterecoccus feacalis* ATCC 29212, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 ve *Candida albicans* ATCC 90028 ve *Candida krusei* ATCC 6258 şeklinde olup, Anadolu Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı'na ait mikroorganizma koleksiyonundan faydalanılmıştır.

Gram (+) Bakteri	*Bacillus subtilis* NRRL B478
	Enterecoccus feacalis ATCC 29212
Gram (-) Bakteri	*Escherichia coli* ATCC 25922
	Pseudomonas aeruginosa ATCC 27853
Maya	*Candida albicans* ATCC 90028
	Candida krusei ATCC 6258

3.1.4 Kullanılan besiyerleri ve içerikleri

Sabouraud-%2 Dekstroz Broth (g/L)	
Pepton (etten)	10
D (+) Glukoz	20
Distile su	1000 ml
Mueller Hinton Broth (g/L)	
Et infüzyonu infusion	2
Kazein	17,5
Nişasta	1,5
Distile su	1000 ml
Sabouraud-%2 Dekstroz Agar (g/L)	
Pepton (etten)	10
D (+) Glukoz	20
Agar	20
Distile su	1000 ml
Mueller Hinton Agar (g/L)	
Et infüzyonu infusion	2
Kazein	17,5
Nişasta	1,5
Agar	20
Distile su	1000 ml
% 0,01’lik (w/v) Resazürin	
Resazürin	5 mg
Su	500 ml

3.1.5 Kullanılan cihazlar

Elektron mikroskobu (SEM)	Zeiss Ultra Plus

Dijital Fotoğraf Makinesi	SONY, Alpha a6000
Kameralı Işık Mikroskobu	Leica ICC50 W
Stereo Mikroskop	Olympus SZ51 ve WILD TYP 181300
Masa üstü taramalı elektron mikroskobu	TM3030 Plus Tabletop Microscope-HITACHI
Platin kaplama cihazı	Electron Microscopy Sciences
Rotavapor	Buchi ve Orbital
Mikroplak okuyucu	BioTekPowerWave XS
Vorteks	Heildophreaxtop
Otoklav	Hirayama HVN-50
Etüv	FD53, WTC Binder
Steril Kabin	Heraeus- HeraSafe
Vorteks	TTS 2-Yellowline Jeiotech
Mc Farland Densitometre	DEN 1B-Biosan
10, 100, 1000 ve 5000 µL'lik pipetör	Eppendorf
8 – 12 kanallı otomatik pipet	Capp
Şarjlı pipetör	Starlab
Hassas Terazi	CP2250, Sartorius ve OHAUS Explorer E14130
Analitik Terazi	Ohaus AV812
Saf Su Cihazı	01-0489, Nüve

3.2 Metot

3.2.1 Morfolojik metot

Toplanan *Galium* taksonlarının teşhisinde, "Flora of Turkey and East Aegean Islands" adlı eserin 7. cildinden faydalanılmıştır. Teşhisin ardından 13 taksonun morfolojik karakterleri ayrıntılı olarak belirlenmiş; bu taksonlara ait habitat, yükseklik, çiçeklenme dönemi, Türkiye ve dünyadaki yayılışları haritalar üzerinde belirtilmiştir. Morfolojik ölçümler ve karakterler kurutulup preslenmiş en az 20 herbaryum örneği üzerinden gerçekleştirilmiştir. Deskripsiyona yazılan ölçümler, organların en geniş yeri dikkate alınarak yapılmıştır. Aynı zamanda örneklerin doğal ortamlarındaki genel görünüşlerinin, gövdelerinin, yapraklarının, çiçek durumunun, korolla ve meyvesinin ayrıntılı

fotoğrafları Sony marka profesyonel fotoğraf makinesi ile arazide çekilmiş olup bulgular kısmında verilmiştir.

Mikromorfolojik çalışmalarda ise bitkilerin gövde, yaprak alt, yaprak üst ve merikarp yüzey yapıları ve tüy durumları araştırılmış; bunun için de Anadolu Üniversitesi BİBAM'da bulunan masaüstü taramalı elektron mikroskobu (Görsel 3.1) ile Eskişehir Teknik Üniversitesi Fen Fakültesi bünyesinde bulunan taramalı elektron mikroskobu kullanılmıştır. İnceleme için kullanılacak örneklerden alınan küçük parçalar, stub üzerindeki çift taraflı karbon banda konulmuştur. İnceleme öncesi, örnekler ESTÜ Fen Fakültesi'nde bulunan kaplama cihazıyla platin ile kaplanmış (Görsel 3.2); ardından BİBAM masa üstü taramalı elektron mikroskobunda ve ESTÜ Fen Fakültesi taramalı elektron mikroskobu aracılığıyla fotoğrafları çekilmiştir.

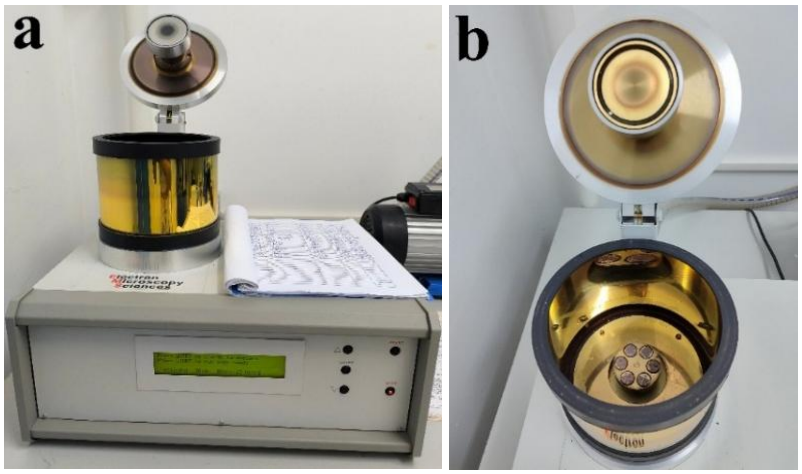
Görsel 3.1

Bibam Masaüstü SEM



Görsel 3.2

ESTÜ Fen Fakültesi'nde Bulunan Kaplama Cihazı



Not: a) cihaz genel görünüm; b) cihazın iç haznesi

3.2.2 Anatomik metot

Anatomik çalışmalarda, %70'lik etanolde muhafaza edilen bitkilerin gövde ve yaprak yapıları incelenmiştir. Anatomik yapıların aydınlatılmasında bitki taksonlarının farklı bireylerine ait gövde ve yapraklarından elde jilet yardımıyla 20-25 kadar kesit alınmıştır. Gövdelerin orta kısımlarından alınan enine kesitleri Sartur reaktifi ile boyanmış, yaprak enine ve yüzeysel kesitleri ise kloralhidratta bekletilerek dokuların saydamlaşması sağlanmıştır. Tüm preparatların, Çukurova Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmasötik Botanik Ana Bilim Dalı bünyesinde bulunan LEICA marka, ICC50 W model kameralı ışık mikroskobu aracılığıyla x4, x10 ve x40 büyütmelerde fotoğrafları çekilmiş ve bitki örneklerinin ayrıntılı anatomik özellikleri tanımlanmıştır (Görsel.3.3).

Görsel 3.3 *Kameralı Işık Mikroskobu*



3.2.3 Palinolojik metot

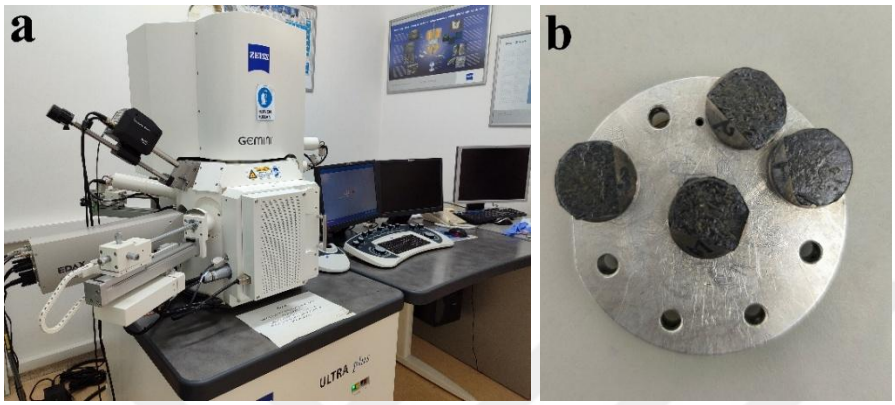
Her taksona ait palinolojik özellikleri belirlemek için tomurcuk halindeki korolla örneklerindeki stamenlerden çıkarılan polenler ok ucu yardımıyla çift taraflı yapışkan karbon bandın üzerine yayılmış, stublara konularak ESTÜ Fen Fakültesi'nde bulunan kaplama cihazıyla platin ile kaplanmış (Görsel 3.2.a-b); yine ESTÜ Fen Fakültesi taramalı elektron mikroskobu (Zeiss Ultra Plus) aracılığıyla çok sayıda polenin tekli ve gruplar halinde üstten ve yandan fotoğrafları çekilmiştir (Görsel 3.4.a-b).

Fotoğraflanan polenlerin, polar ve ekvatoral eksen ölçümleri alınıp, polar eksen (P) ve ekvatoral eksen (E) değerlerinin birbirine bölünmesiyle polen şekli bulunmuştur. Bununla beraber polenlerin kolpat sayısı, kolpat uzunluğu ve yüzey ornamentasyonları da tanımlanmıştır. Polenlerin ölçüm değerleri 15-25 polen üzerinden elde edilmiş ve

morfolojik tanımlarında, Punt vd. (2007) tarafından yayımlanan “Polen ve spor terminolojisi”nden faydalanılmıştır. Taksonlara ait polen özellikleri tablo halinde tartışma kısmında verilmiş ve birbirleriyle kıyaslamaları yapılmıştır.

Görsel 3.4

a) ESTÜ Fen Fakültesi Taramalı Elektron Mikroskobu (Zeiss Ultra Plus); b) Stublar



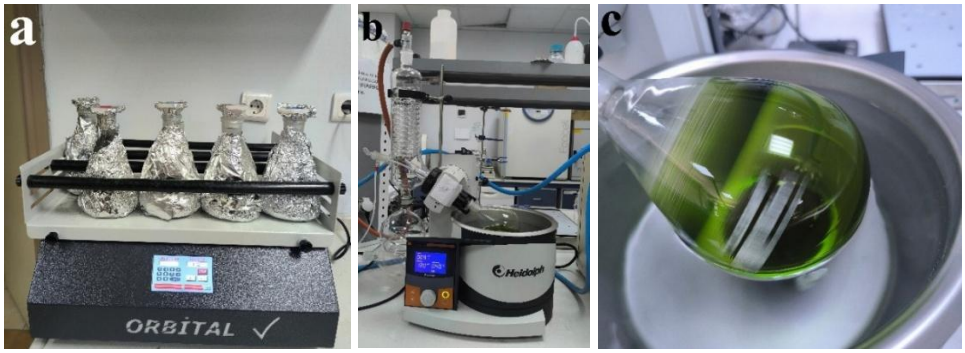
3.2.4 Fitokimyasal ve antimikrobiyal metotlar

3.2.4.1 Ekstrelerin hazırlanması

Ekstreler hazırlanırken, gölgede kurutulmuş bitkilerin topraküstü kısımlarının tamamı kullanılmıştır. Blender ve el ile kaba toz haline getirilmiş bitkiler tartılıp erlenlere aktarılmış, üzerine etanol eklenmiştir (Tablo.3.2) Ardından erlenler alüminyum folyo ile güneşle temas etmemesi için sıkıca sarılıp ağızları kapatılarak 24 saat çalkalayıcıda bırakılmıştır (Görsel.3.5.a). 24 saatin sonunda süzüntüler alınmış, bu işlem toplamda 3 gün (72 saat) boyunca gerçekleştirilmiştir. Alınan süzüntüler cam kavanozlarda buzdolabına konulmuş, kısa süre sonra etanol 40°C’de, 120 rpm’de evaparatör aracılığıyla kontrollü bir şekilde uzaklaştırılmıştır (Görsel 3.5). Etanolü uzaklaştırılan örnekler 10 ml’lik tüplere konulmuş, ağızları açık şekilde kalan az miktardaki etanolün de uçması beklenip daha sonra kimyasal ve antimikrobiyal çalışmalar için buzluğa kaldırılmıştır.

Görsel 3.5

Ekstrelerin Hazırlanma Aşamaları



Not: a) Bitki-etanol karışımıyla süzüntülerin çalkalayıcıda (rotator) hazırlanması; b) evaparatörle etanolün uzaklaştırılması işlemi; c) ekstre

Tablo 3.2

Takson Adı, Tartılan Bitki Materyali, Etanol Hacmi, Elde Edilen Ekstre Miktarları ve Verim Hesabı

Takson Adı	**Bitki Materyali (Topraküstü kısımları) (gr)**	**Etanol Hacmi (ml)**	**Ekstre Miktarı (mg)**	**% Verim**
G. rotundifolium	5.5	55	1278.09	23.24
G. odoratum	7.34	73.4	943	12.85
G. rivale	30	300	1579	5.26
G. humifusum	40.7	407	3270	8.03
G. verum subsp. *verum*	30	300	3887.8	12.96
G. album subsp. pycnotrichum	20.5	205	1691.9	8.25
G. paschale	21.25	212.5	1479.56	6.96
G. incanum subsp. *elatius*	30	300	2304	7.68
G. setaceum	6.8	68	750	11.03
G. aparine	30	300	613.33	2.04
G. spurium subsp. *spurium*	37.3	373	4150	11.13
G. peplidifolium	1.8	18	230	12.70
G. penduliflorum	4.2	42	560	13.33

3.2.4.2 Toplam fenolik madde miktarı tayini metodu

Ekstrelerde toplam fenolik madde miktar tayini gallik asite eşdeğer olarak Folin-Ciocalteu yöntemi kullanılarak yapılmıştır (Singleton, Orthofer ve Lamuela-Raventós, 1999). 1.2 mL distile su üzerine 20 µL ekstre (10 mg/mL) ve 100 µL Folin- Ciocalteu reaktifi ilave edilmiştir. 1 dakika bekletildikten sonra 300 µL %20'lik sulu Na_2CO_3 ilave edilip 2 mL'ye distile su ile tamamlanmıştır. Kontrol olarak ekstre içermeyen reaktif karışımı kullanılmıştır. 2 saat 25ºC'de inkübe edildikten sonra absorbans 760 nm'de ölçülmüştür. Gallik asit'in kalibrasyon eğrisi aynı şartlarda ve 1-0.8-0.6-0.4-0.2-0.1 mg/mL konsantrasyonlarda hesaplanarak ekstreler ile karşılaştırılmıştır. Deneyler üç

tekrarlı yapılarak ekstrelerdeki toplam fenolik madde miktarları mg Gallik asit'e eşdeğer (mg_{GAE}/g_{ekstre}) olarak bulgular kısmında verilmiştir.

3.2.4.3 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) radikalini süpürücü etki metodu

$DPPH^{\bullet}$ süpürücü etki tayini Prieto'nun (2012) yöntemine göre yapılmıştır. 0.2 mM'lık $DPPH^{\bullet}$ çözeltisi karanlık ortamda metanol ile hazırlanmıştır. Deney 96-kuyucuklu mikroplaklarda gerçekleştirilmiştir. Ekstrelerden belirlenen konsantrasyonlarda 200 µL ilk sütuna koyulduktan sonra diğer tüm kuyucuklara 100 µL metanol koyulmuştur. Daha sonra çok kanallı pipet aracılığıyla ekstrelerden 8 seri seyreltme yapıldıktan sonra tüm kuyucuklara 100 µL $DPPH^{\bullet}$ eklenip oda sıcaklığında ve karanlıkta 30 dakika inkübe edilmiştir (A). Numune kontrolünde $DPPH^{\bullet}$ yerine 100 µl metanol konulmuştur. Gallik asit pozitif kontrol, ekstre+MeOH ekstre kontrolü (B), $DPPH^{\bullet}$+MeOH negatif kontrol (C) ve MeOH (D) çözücü körü olacak şekilde aynı mikroplağa uygulanmıştır. Absorbanslar 517 nm.'de ölçülüp inhibisyon yüzdeleri aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır ve IC_{50} değerleri Sigma Plot proragramıyla belirlenmiştir. Tüm deneyler üç tekrarlı yapılmıştır.

$$\% \, inhibisyon = [(C-D)-(A-B)] \, / \, (C-D) \, x \, 100$$

3.2.4.4 Troloksa eşdeğer total antioksidan kapasite (TEAC) metodu

Troloks'a eşdeğer antioksidan kapasite Papandreou vd. (2006)'nin yöntemine göre yapılmıştır. 7 mM $ABTS^{+}$ ve 2.45 mM potasyum persülfat ($K_2S_2O_8$) karışımının karanlıkta 12-16 saat bekletilmesi sonucu mavi yeşil renkli $ABTS^{+\bullet}$ radikali oluşturulduktan sonra deney öncesinde bu çözeltinin 734 nm'deki absorbansı 0.8-0.7 aralığında olacak şekilde absolü etanol ile ayarlanmıştır. Daha sonra 10 µL örnek ve 990 µL hazırlanan $ABTS^{\bullet+}$ çözeltisi karıştırılmış ve 30 dk sonunda absorbans 734 nm'de ölçülmüştür. TEAC aktivite sonuçlarının bulunması için, Trolox'un 2 mM ile 0.1 mM aralığında farklı konsantrasyonları kullanılarak % inhibisyon değerlerinden kalibrasyon eğrisi çizilmiş ve sonuçlar mM Troloksa eşdeğer olarak verilmiştir.

3.2.4.5 Agar difüzyon metodu

Mikroorganizmalar McFarland yöntemine göre FTS (fizyolojik tuzlu su (%0.9 NaCl)) içerisinde süspansiyonları yapılıp hücre densitometresi cihazında hücre yoğunlukları McFarland 0.5 değerinde 1.5 x 10^8 kob/mL olacak şekilde ayarlanmıştır. Bakteri kültürleri MHA (Mueller Hinton Agar) ve maya kültürü SDA (Sabouraud Dekstroz Agar)

besiyerine 100 µL hacimde ekilmiştir. Agar yüzeyine 6 mm çapında delikler açılmış ve bitki ekstrelerinden 32 mg/mL konsantrasyonda, 50 µL olacak şekilde kuyulara aktarılmıştır. Petriler 24 saat 37 °C'de inkübe edildikten sonra kuyucuk etrafında oluşan inhibisyon zon çapları mm cinsinden ölçülmüştür (CLSI, 2006). Deneyde pozitif kontrol grubu olarak bakteriler için eritromisin ve mayalar için de flukonazol kullanılmıştır. Deney 3 tekrarlı şekilde yapılmıştır, sonuçlara ait tablo ve petri görselleri bulgular kısmında verilmiştir.

3.2.4.6 Sıvı mikrodilüsyon metodu

Bu yöntemi ile maddelerin MİK değerleri belirlenmiştir. Standart mikroorganizmaların FTS içerisinde süspansiyonları McFarland 0.5 değerine göre 1.5 x 10^8 kob/mL olacak şekilde ayarlanmıştır. Bitki ekstrelerinin stok konsantrasyonları 32 mg/mL olacak şekilde hazırlanmıştır. Bakteri türleri için MHB, maya türü için ise SDB'den 100 µL, 96 kuyucuklu mikroplakanın her kuyusuna aktarılmıştır. Ekstrelerden 100 µL plakadaki ilk sıraya aktarılarak 8 ile 0.00039 mg/mL arasında değişen konsantrasyonlarda iki kat seri dilüsyon işlemi yapılmıştır. Daha sonra her kuyucuğa mikroorganizma süspansiyonlarından eklenip, plakalar 24 saat, 37 °C'de inkübe edilmiştir (CLSI, 2006). Pozitif kontrol grubu olarak antibiyotikler (bakteriler için eritromisin, maya için ketokonazol), negatif kontrol grubu olarak da besiyerleri kullanılmıştır. Deney 3 tekrarlı şekilde yapılmıştır. Plakalara 20 µL, % 0.01'lik resazürin eklenerek 2 saat, 37°C'de inkübe edilmiştir. Plakalarda oluşan pembe renk canlılığı, mavi-mor renk ise canlılık olmadığını göstermekte olup, MİK değerleri bu renk değişimlerine göre belirlenmiştir. Sonuçlar bulgular kısmında verilmiştir.

4 BULGULAR

4.1 Eskişehir İli *Galium* Taksonları Morfolojik Bulgular

Morfolojik bulgularda taksonların deskripsiyonları, tek yıllık seksiyonlar (*Jubogalium* ve *Kolygida*) ve çok yıllık seksiyonlar (*Platygalium, Hylaea, Trachygalium, Orientigalium, Galium* ve *Leiogalium*) sıralamasına göre verilmiştir.

4.1.1 *G. setaceum* Lam. (*Jubogalium* seksiyonu)

Sin: *G. urviliei* Req. in DC., *G. decaisnei* Boiss., *G. setaceum* Lam. subsp. *decaisnei* (Boiss.) Ehrend.

Bitki tek yıllık, dik, nadiren yükselici.

Çiçekli gövdeler dört köşeli, 14,0-30,0 cm, genellikle tabandan 1/2 yukarıda dallanmış, bazen morumsu renkte, geriye doğru skabrit tüylü veya tüysüz.

Yapraklar çevrel, 4-8 adet, 1-damarlı, alt yapraklar 2,5-5,0 × 0,5-3,0 mm, ovat veya ovat-eliptik, uçta obtus veya hafifçe akut, yaprak kenarı düz; üst yapraklar 8,0-14,5 × 0,25-0,50 mm, setiform, bazen hafifçe morumsu renkte, uçta kuspidat-şeffaf hyalinli, hyalin uç 0,05 mm'ye kadar, tabanı trunkat, hemen hemen revulat, tüm yapraklar kenarlar boyunca ileriye doğru skabrit tüylü.

Çiçek durumu yayık ve gevşek elongat-piramidal, bazen korimbiform, uçta veya yandaki simözlerde 2-9 çiçekli, **internod uzunluğu** 0,5-5,5 cm, **çiçek durumları sapı** 2-17 mm, tüysüz. **Çiçek sapları** 1-4 mm, ince ve tüysüz.

Brakte 1-3 adet, 5,5-10,0 × 0,25-0,50 mm, filiform-setiform, uçta kuspidat-şeffaf, hyalin 0,05-0,15 mm, uç kısımlarda morumsu, kenarı hafifçe revulat, tabanı trunkat, tüy yapısı yapraklardaki gibi.

Kaliks eksik.

Korolla gamopetal, rotat, morumsu-kırmızımsı; nadiren sarımsı-yeşil, 1,75-2,0 mm çapında. Loblar 4 adet, 0,75-1,0 × 0,25-0,50 mm (aristalar dahil), oblong-linear, tepede apikulat-aristat (aristalar yakl.0,25-0,30 mm), tabanda daralmamış.

Stamen 4 adet, 0,4-0,5 mm, dorsifiks. **Anterler** eliptik, sarımsı, 0,20-0,25 mm., **filamentler** 0,15-0,25 mm, şeffaf.

Pistil yeşilimsi, **stigma** beyazımsı, globoz, **stilus** 0,25-0,30 mm, ± ikiye dallanmış, şeffaf, **ovaryum** 0,5 x 0,5 mm, subgloboz, yüzeyi papilli, yan ve arka kısmında dik-yatık tüylü (tüyler yakl. 0,25-0,50 mm), ortası yeşilimsi, kenarları morumsu.

Merikarplar genişçe reniform, 0,5-0,8 × 0,4-0,6 mm, ortada yeşilimsi, kenarlarda morumsu, yüzeyde papilli ve yoğun dik ± çengelsi veya yassı tüylü. Tüyler yakl. 0,25-0,50 mm, **merikarp sapı** 1-5 mm, ince ve tüysüz (Görsel 4.1).

Çiçeklenme: Mart-Haziran

Habitat: Kuru-açık habitatlar, *Quercus* ormanları

Yükseklik: -1200 m.

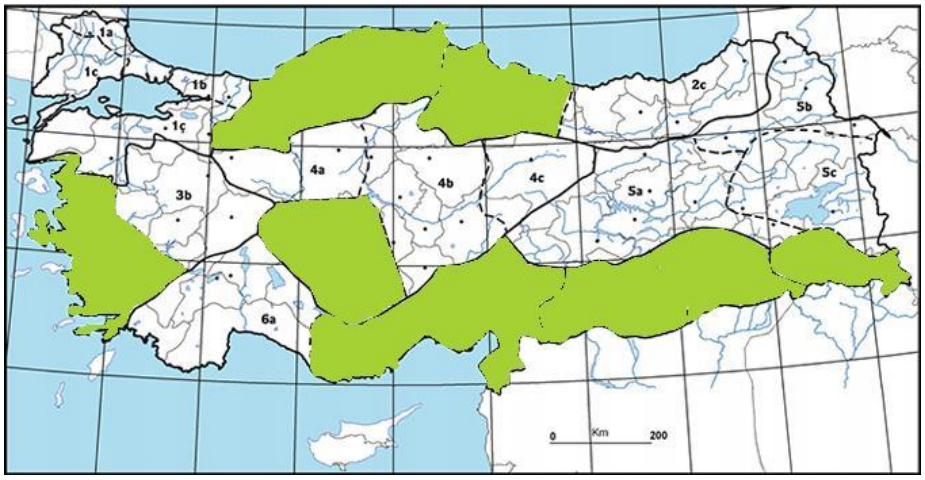
Elementi: Submediterran

Türkiye dağılımı: Batı Karadeniz Bölümü, Orta Karadeniz Bölümü, Asıl Ege Bölümü, Konya Bölümü, Hakkari Bölümü, Adana Bölümü, Orta Fırat Bölümü, Dicle Bölümü (Şekil 4.1) (http-12)

Genel Dağılımı: Kanarya Adaları, Akdeniz bölgesi, D. Mısır, Sudan, GB. Asya (Şekil 4.2) (http-13)

B3 ve Eskişehir için yeni kayıt.

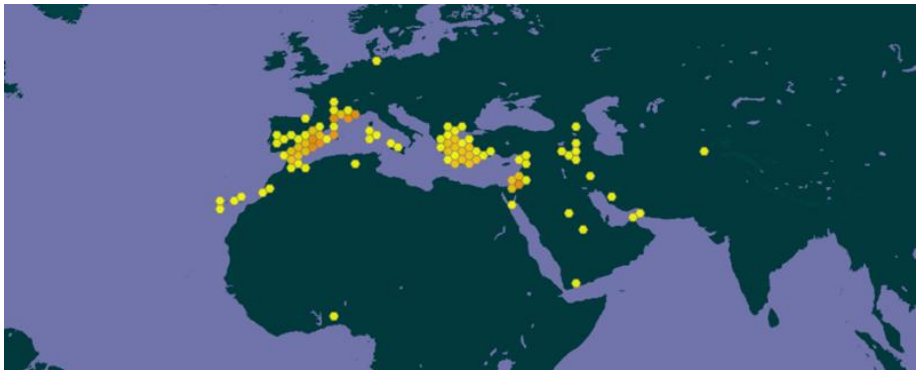
Şekil 4.1 *G. setaceum Türkiye Yayılış Haritası*



Kaynak: http-12

Şekil 4.2

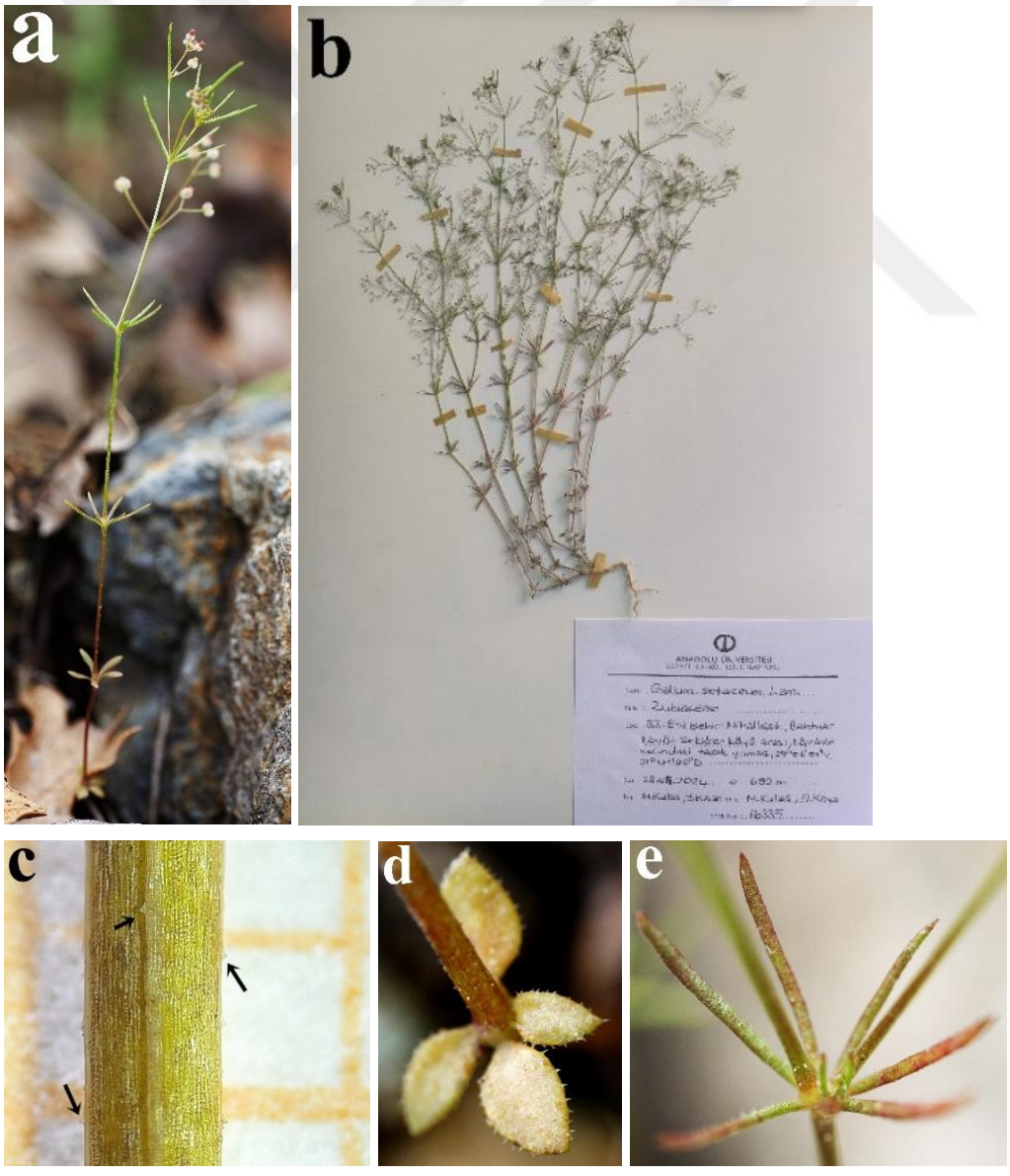
G setaceum Dünya Yayılış Haritası



Kaynak: http-13

Görsel 4.1

G. setaceum Morfolojik Özellikler





Not: a) Arazi genel görünüş; b) ESSE Herbaryum örneği; c) gövde ve gövdedeki tüyler; d) alt çevrel yapraklar; e) üst çevrel yapraklar; f) çiçek durumu, brakte ve çiçekler; h) korolla ve stamenler; i) pistil; j) merikarplar

4.1.2 *G. spurium* L. subsp. *spurium* (*Kolgyda* seksiyonu)

Bitki tek yıllık, gevşek, sürünücü-tırmanıcı.

Çiçekli gövdeler dört köşeli, 9-66 cm, zayıf-ince veya kalın, köşelerde geriye doğru dikensi tüylü.

Yapraklar çevrel, 6-9 adet, 1-damarlı, 8,0-22,25 × 1,0-2,0 mm, linear, linear-oblanseolat, uçta akut, hyalin 1,0-1,25 mm, tabanı trunkat, yapraklar tabana doğru daralmış, kenarlar hafifçe revulat ve geriye doğru dikensi tüylü, yaprak üst yüzeyde skabrit tüylü, yaprak orta damarda ve yaprak kenarlarında geriye doğru dikensi tüylü.

Çiçek durumu monopodiyal, noduslarda kısa yan dallı, uçta ve yandaki simözlerde 2-5(-7) çiçekli, **internod uzunluğu** 0,6-7,5 mm, **çiçek durumları sapı** 3-25 mm, yayık, hispit tüylü. **Çiçek sapı** 0,25-3,0 mm, tüylü.

Brakte 1-6 adet, 1,25-4,75 × 0,25-0,75 mm, ovat, oblanseolat, uçta akut, hyalin 0,5-0,75 mm, kenarı düz, tabanı trunkat, tüy yapısı yapraktakine benzer.

Kaliks eksik.

Korolla gamopetal, rotat, yeşilimsi sarı, 1,5-2,0 mm çapında. Loblar 4 adet, 0,6-0,75 × 0,4-0,5 mm, ovoid, tepede akut, tüysüz, tabanda hemen hemen daralmış.

Stamen 4 adet, 0,35-0,45 mm, dorsifiks. **Anterler** eliptik, sarımsı, 0,20-0,25 mm., **filamentler** 0,15-0,20 mm, şeffaf.

Pistil yeşilimsi, **stigma** beyazımsı, globoz, **stilus** 0,25-0,40 mm, neredeyse eşit şekilde ikiye dallanmış, şeffaf, **ovaryum** 0,5-1,0 × 0,5-1,0 mm, genişçe globoz, yüzeyi papilli ve yaygın içe doğru kıvrık tüylü, tüyler yakl. 0,5 mm, yeşilimsi.

Merikarplar subgloboz-reniform, 1,0-1,75 × 0,70-1,25 mm, yeşil renkli, yüzeyde papilli-tüberkülat, içe doğru kıvrık setalı. Setalar yakl. 0,5-0,75 mm, özellikle kenarlarda daha yoğun, **merikarp sapı** 2-8,25 mm, tüysüz (Görsel 4.2).

Çiçeklenme: Mart-Haziran

Yetişme ortamı: Bodur çalılıklar, Dağ eteklerindeki çakıl, taş yığınları, ekili alanlar ve çöp alanları

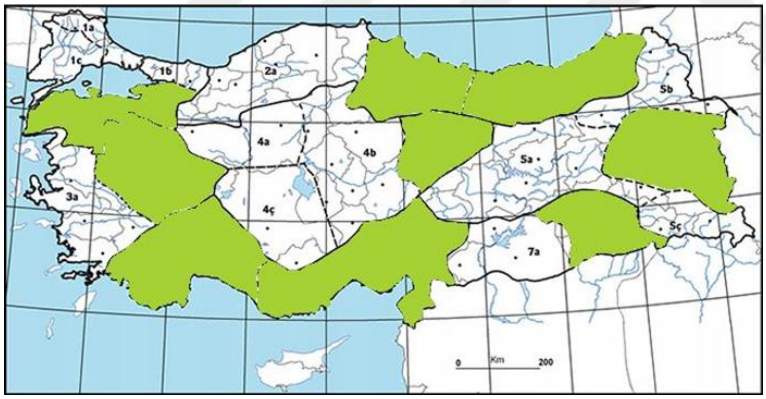
Yükseklik: (250-)600-1800(-2300) m.

Türkiye dağılımı: Güney Marmara Bölümü, Orta Karadeniz Bölümü, Doğu Karadeniz Bölümü, İç Batı Anadolu Bölümü, Orta Kızılırmak Bölümü, Yukarı Murat-Van Bölümü, Antalya Bölümü, Adana Bölümü, Dicle Bölümü (Şekil.4.3) (http-14)

Genel Dağılımı: Orta, Güney ve Doğu Avrupa, Kuzey Afrika, Orta, Kuzey ve Kuzey Doğu Asya (Şekil 4.4) (http-15)

Şekil 4.3

G. spurium subsp. spurium Türkiye Yayılış Haritası



Kaynak: http-14

Şekil 4.4

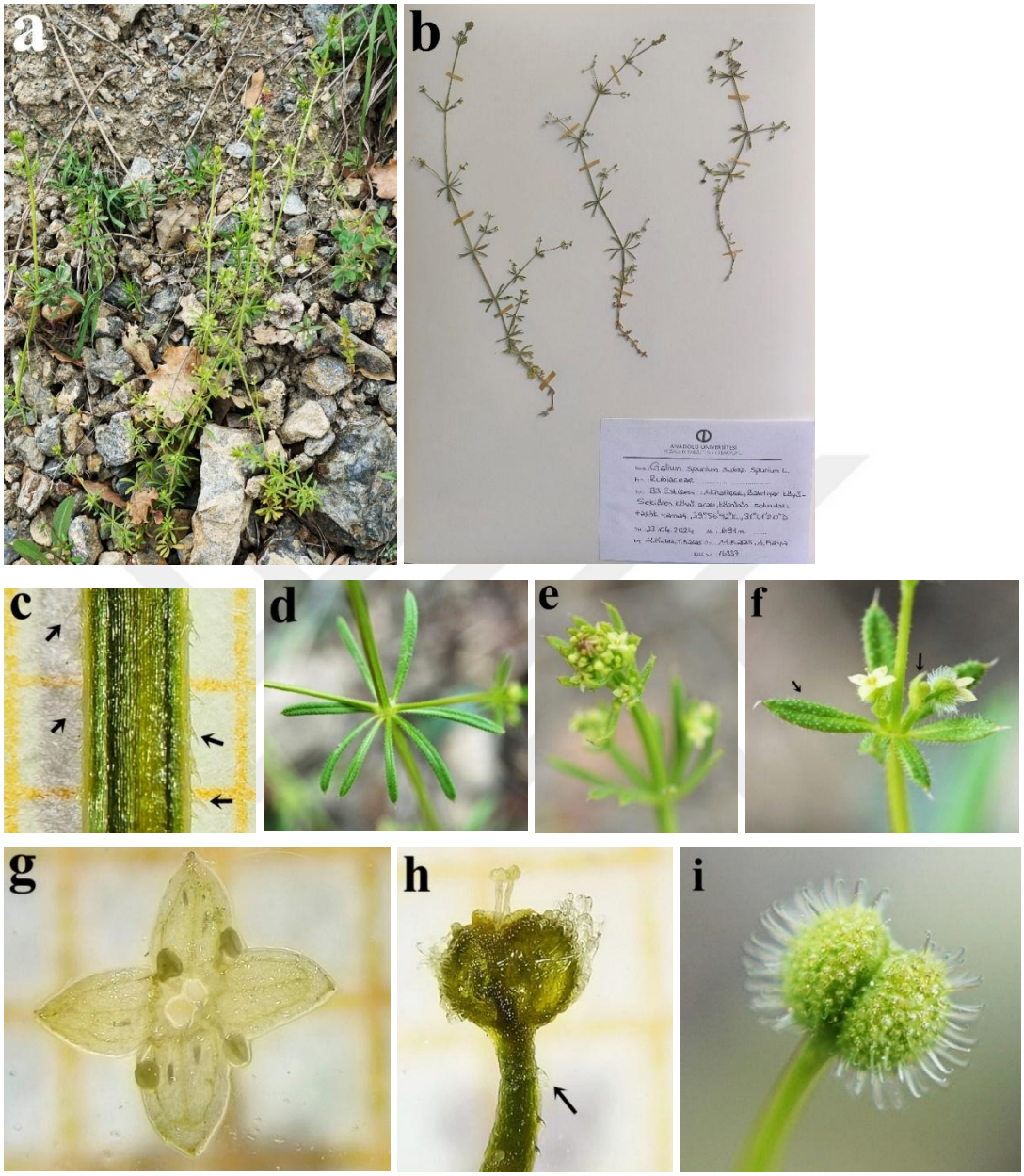
G. spurium subsp. spurium Dünya Yayılış Haritası



Kaynak: http-15

Görsel 4.2

G. spurium subsp. spurium Morfolojik Özellikler



Not: a) Arazi genel görünüş; b) ESSE Herbaryum örneği; c) gövde ve gövdedeki geriye doğru dikensi tüyler; d) çevrel yapraklar; e) çiçek durumu; f) brakte ve çiçekler; g) korolla ve stamenler; h) pistil; i) merikarplar

4.1.3 *G. aparine* L. (*Kolgyda* seksiyonu)

Bitki tek yıllık, sürünücü-dik.

Çiçekli gövdeler dört köşeli, 26-186 cm, ince, geriye doğru dikensi tüylü.

Yapraklar çevrel, 6-9 adet, 1-damarlı, 25,0-50,0 × 3,5-9,0 mm, oblanseolat, uçta mukronat-hyalin, hyalin 0,75-1,0 mm, tabanı trunkat, yapraklar tabanda daralmış ve

nodlarda tüylü, kenarlar hemen hemen düz ve geriye doğru dikensi tüylü, yaprak üst yüzey skabrit tüylü, yaprak alt yüzey orta damarda geriye doğru dikensi tüylü.

Çiçek durumu monopodiyal, yaprakların koltuğundan çıkan simözler 1-5 çiçekli, **internod uzunluğu** 1,7-13,5 cm, çiçek durumları sapı 9-30 mm. **Çiçek sapları** 1,0-2,75 mm.

Brakte 1-6 adet, 2,0-13,75 × 0,5-3,0 mm, oblanseolat, uçta şeffaf akut, hyalin 0,5-1,0 mm, kenarı düz, tabanı trunkat, tüy yapısı yapraklardaki gibi.

Kaliks eksik.

Korolla gamopetal, rotat, beyaz, kuruduğunda krem rengi, 2,0-2,75 mm çapında. Loblar 4 adet, 1,0-1,25 x 0,50-0,80 mm, ovoid, tepede akut, tabanda daralmamış.

Stamen 4 adet, 0,40-0,50 mm, dorsifiks. **Anterler** eliptik, sarımsı, 0,25-0,30 mm., **filamentler** 0,25-0,40 mm, şeffaf.

Pistil yeşilimsi, kuruduğunda siyahımsı, **stigma** sarımsı, globoz, **stilus** 0,30-0,75 mm, ± ikiye dallanmış, şeffaf, **ovaryum** 0,75-1,25 × 0,75-1,25 mm, genişçe globoz, yüzeyi papilli ve yaygın içe doğru kıvrık tüylü, tüyler yakl. 0,5 mm, yeşilimsi, kuruduğunda siyahımsı.

Merikarplar subreniform-eliptik, 1,6-3,0 × 1,2-2,0 mm, yeşilimsi, kuruduğunda siyah, yüzeyde papilli ve içe doğru kıvrık setalı. Setalar yakl. 0,75-1,0 mm, **merikarp sapı** dikensi tüylü, 2-24 mm. (Görsel 4.3).

Çiçeklenme: Nisan-Temmuz

Habitat: Yabani otlar, çalılıklar, ekili alanlar

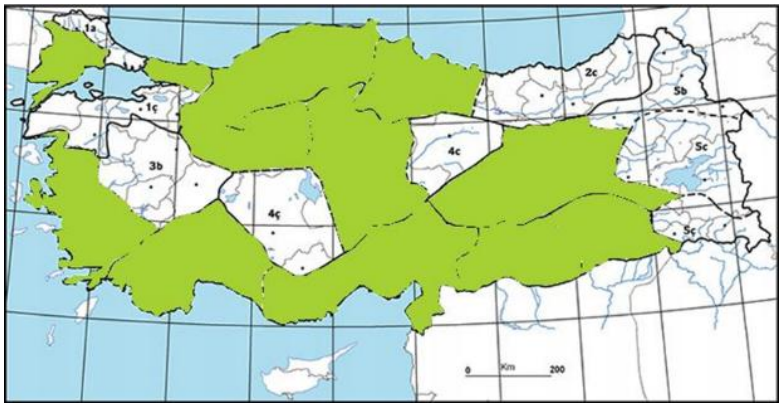
Yükseklik: 30-1800 m.

Türkiye dağılımı: Çatalca-Kocaeli Bölümü, Ergene Bölümü, Batı Karadeniz Bölümü, Orta Karadeniz Bölümü, Asıl Ege Bölümü, Yukarı Sakarya Bölümü, Orta Kızılırmak Bölümü, Yukarı Fırat Bölümü, Antalya Bölümü, Adana Bölümü, Orta Fırat Bölümü, Dicle Bölümü (Şekil.4.5) (http-16)

Genel Dağılımı: Avrupa, Kuzey, Batı ve Orta Asya, Kuzey Amerika (Şekil 4.6) (http-17)

Şekil 4.5

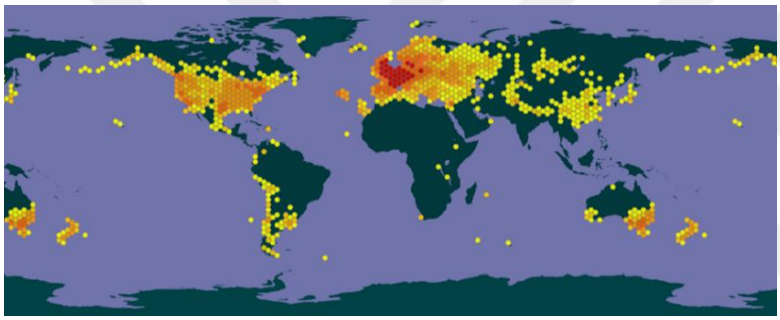
G. aparine Türkiye yayılış haritası



Kaynak: http-16

Şekil 4.6

G. aparine'nin Dünya yayılış haritası

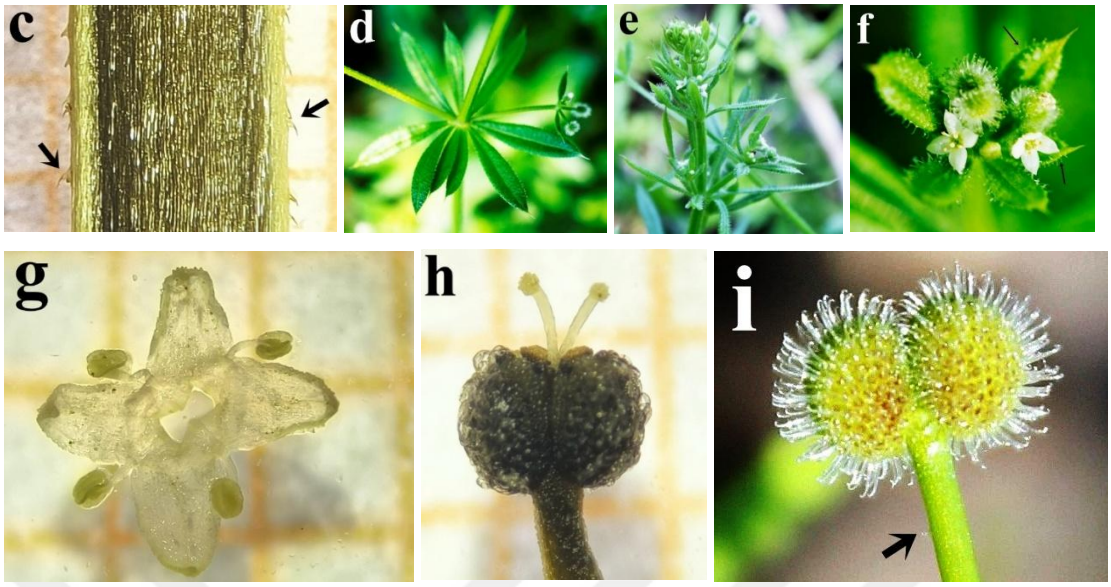


Kaynak: http-17

Görsel 4.3

G. aparine Morfolojik Özellikler





Not: a) Arazi genel görünüş; b) ESSE Herbaryum örneği; c) gövde ve gövdedeki geriye doğru dikensi tüyler; d) çevrel yapraklar; e) çiçek durumu; f) brakte ve çiçekler; g) korolla ve stamenler; h) pistil; i) merikarplar

4.1.4 *G. peplidifolium* Boiss. (*Kolgyda* seksiyonu)

Bitki tek yıllık.

Çiçekli gövdeler hemen hemen dört köşeli, 3,5-14,2 cm, tabandan itibaren tek veya birkaç adet, dallanmış, eğri ve genellikle kıvrılarak yükselmiş; hemen hemen yoğun-kısa skabrit tüylü, tabandan itibaren yaklaşık 1/2 morumsu renkte.

Yapraklar çevrel, (2-)4-5(-6) adet (2'si daha uzun), 1-damarlı, alt yapraklar 2,25-4,25 × 1-3 mm, ovat, ovat-lanseolat, genellikle morumsu-kırmızı renkte, yaprak sapı 1-3,25 mm. Üst yapraklar 3,25-10,0 × 0,5-4,0 mm, eliptik, eliptik-lanseolat, hemen hemen sapsız; yeşil ya da uçta morumsu-kırmızı; tüm yapraklar uçta obtus, tabanda trunkat, kenarı düz, ileriye doğru skabrit tüylü, tüyler üst yüzeyde daha yoğun.

Çiçek durumu korimboz, trikotomik dallı, 3-6 çiçekli, gevşek, hafifçe yayık, **internod uzunluğu** 0,5-3,0 cm, **çiçek durumları sapı** 1-10 mm, ileriye doğru skabrit tüylü. **Çiçek sapları** 0,5-5,0 mm; **meyve sapı** 1,5-5,0 mm, ileriye doğru ve seyrek dikensi tüylü veya tüysüz.

Brakte 1-3 adet, 1,0-3,5 × 0,25-0,50 mm, linear-eliptik, uçta obtus, kenarı düz, tabanı trunkat, her iki yüzde hemen hemen tüysüz.

Kaliks eksik.

Korolla gamopetal, çanak şeklinde, beyaz, kuruduğunda krem rengi, 1,5-2,25 mm çapında. Loblar 4 adet, 0,5-1,0 × 0,25-0,50 mm, ovat, tepede akut veya akuminat, tabanda hafifçe daralmış.

Stamen 4 adet, 0,4-0,5 mm, dorsifiks. **Anterler** eliptik, sarımsı, 0,20-0,25 mm., **filamentler** 0,2-0,3 mm, şeffaf.

Pistil yeşilimsi, **stigma** beyazımsı-sarımsı, globoz, **stilus** 0,25-0,35 mm., ± ikiye dallanmış, şeffaf, **ovaryum** 0,4-0,5 × 0,4-0,5 mm, subgloboz, yeşil, yüzeyi papilli.

Merikarplar genişçe reniform, 0,70-1,25 × 0,5-0,8 mm, yeşilimsi, kuruduğunda yeşilimsi-siyah, yüzeyi hemen hemen papilli, tüysüz, **merikarp sapı** 1,5-5,0 mm, ileriye doğru ve seyrek dikensi tüylü veya tüysüz.

Çiçeklenme: Nisan-Haziran

Habitat: Açık çalı ve orman vejetasyonu, kayalar arasında

Yükseklik: 800-1600 m.

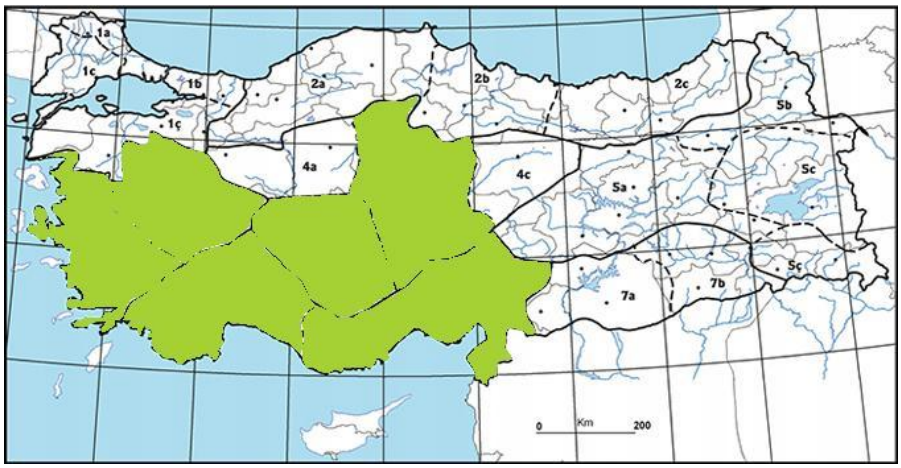
Elementi: Doğu Akdeniz

Türkiye dağılımı: Asıl Ege Bölümü, İç Batı Anadolu Bölümü, Orta Kızılırmak Bölümü, Konya Bölümü, Antalya Bölümü, Adana Bölümü (Şekil.4.7) (http-18)

Genel Dağılımı: Kıbrıs, Latakya, Lübnan (Şekil.4.8) (http-19)

Şekil 4.7

G. peplidifolium Türkiye Yayılış Haritası



Kaynak: http-18

Şekil 4.8

G. peplidifolium Dünya Yayılış Haritası

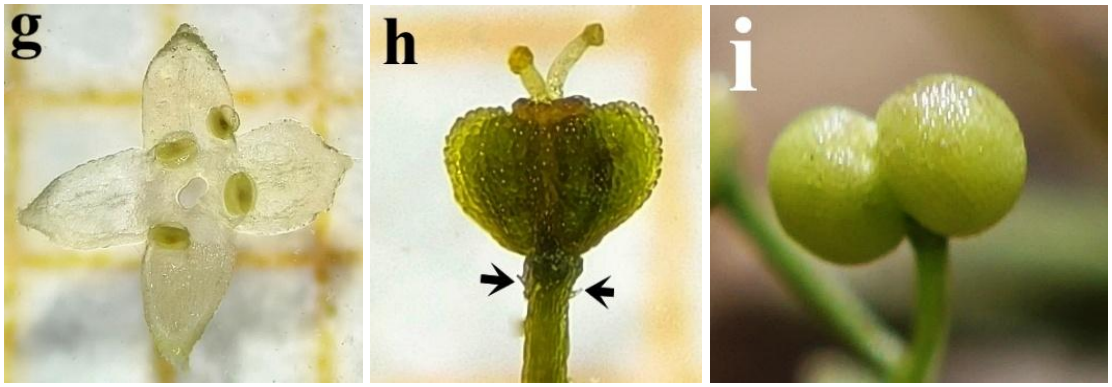


Kaynak: http-19

Görsel 4.4

G. peplidifolium Morfolojik Özellikler





Not: a) arazi genel görünüş; b) ESSE Herbaryum örneği; c) gövde ve gövdedeki ileriye yönelik tüyler; d) alt çevrel yapraklar; e) üst çevrel Yapraklar; f) çiçek durumu, çiçek ve brakteler; g) korolla ve stamenler; h) pistil; i) merikarplar

4.1.5 *G. penduliflorum* Boiss. (*Kolgyda* seksiyonu)

Bitki tek yıllık, tabandan itibaren tek olarak yükselmiş.

Çiçekli gövdeler dört köşeli, 3,0-21,6 cm, oldukça ince, alt kısımlarında yoğun, üst kısımlarda seyrek-kısa geriye doğru puberulent tüylü. Alt kısımlarda bazen morumsu-kırmızı.

Yapraklar çevrel, 2-6 adet (2'si uzun), 1-damarlı. Bazen yapraklar morumsu-kırmızı. Alt yapraklar 2,25-6,0 × 1,25-3 mm, ovat, yaprak sapı 1-3,25 mm. Üst yapraklar 2,25-6,5 × 0,5-2,0 mm, linear, yaprak sapı 0,75-2,0 mm; tüm yapraklar uçta obtus, tabanda trunkat, yaprak kenarı düz, ileriye doğru skabrit tüylü, üst yüzeyde tüyler daha yoğun.

Çiçek durumu korimboz, trikotomik dallı, 5-6 çiçekli, gevşek, hafifçe yayık ve aşağı doğru sarkık, **internod uzunluğu** 0,5-3,5 cm, **çiçek durumları sapı** 1,25-7,0 mm, genellikle aşağı doğru sarkık, hafifçe skabrit tüylü veya tüysüz. **Çiçek sapları** 0,5-5,0 mm, ince, genellikle aşağı doğru sarkık, ileriye doğru dikensi tüylü.

Brakte 1-4 adet, 1,5-4,5 × 0,25-0,75 mm, linear, linear-oblanseolat veya linear-eliptik, uçta obtus, kenarı hemen hemen düz, tabanı trunkat, üst yüzey hafifçe tüylü, alt yüzey hemen hemen tüysüz.

Kaliks eksik.

Korolla gamopetal, subrotat, beyaz, 2,25-2,50 mm çapında. Loblar 4 adet, 1,0-1,1 × 0,40-0,75 mm, ovat, uçta uzun aristalı, aristalar yakl. 0,25-0,40 mm, tabanda hafifçe daralmış.

Stamen 4 adet, 0,45-0,50 mm, dorsifiks. **Anterler** eliptik, sarımsı, 0,20-0,25 mm., **filamentler** mm, 0,25-0,30 mm, şeffaf.

Pistil koyu yeşilimsi, **stigma** beyazımsı-sarımsı, globoz, **stilus** 0,15-0,50 mm., ± ikiye dallanmış, şeffaf, **ovaryum** 0,4-0,75 × 0,4-0,75 mm, yeşil, subgloboz, yüzeyi papilli.

Merikarplar genişçe reniform, 1,0-1,25 × 0,5-0,8 mm, yeşilimsi, kuruduğunda yeşilimsi-siyah, yüzeyi papilli ve hafifçe sarımsı çizgili, tüysüz, **merikarp sapı** biraz daha uzamış, 1,5-9,5 mm, ince, bazen hafifçe ileriye kıvrık, dik veya yayık, ileriye doğru dikensi tüylü (Görsel.4.5)

Çiçeklenme: Mayıs-Haziran

Habitat: Bodur çalılıklar, açık ormanlardaki kayalık alanlar

Yükseklik: 950-1510 m.

Elementi: Doğu Akdeniz

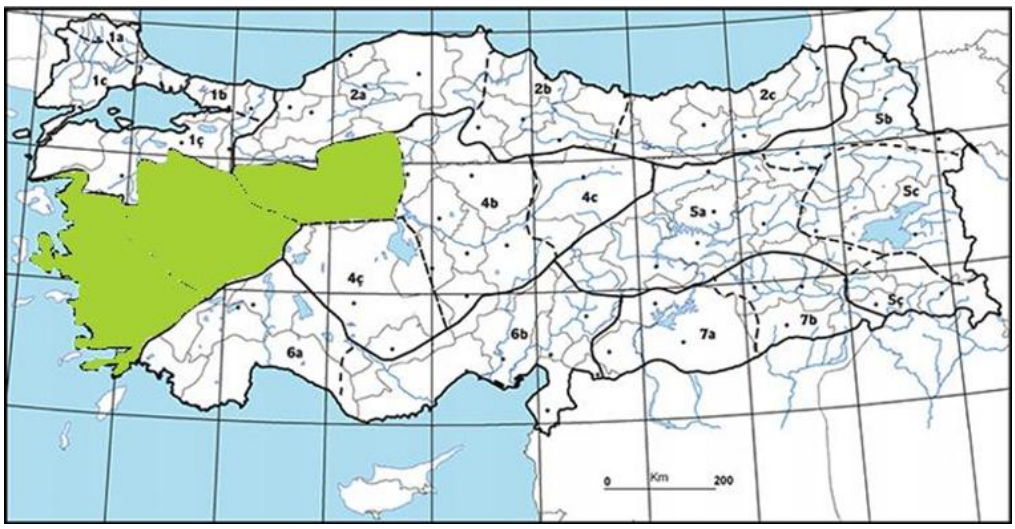
ENDEMİK

Türkiye dağılımı: Batı ve Orta Anadolu (Şekil 4.9) (http-20)

Genel Dağılımı: Türkiye

Şekil 4.9

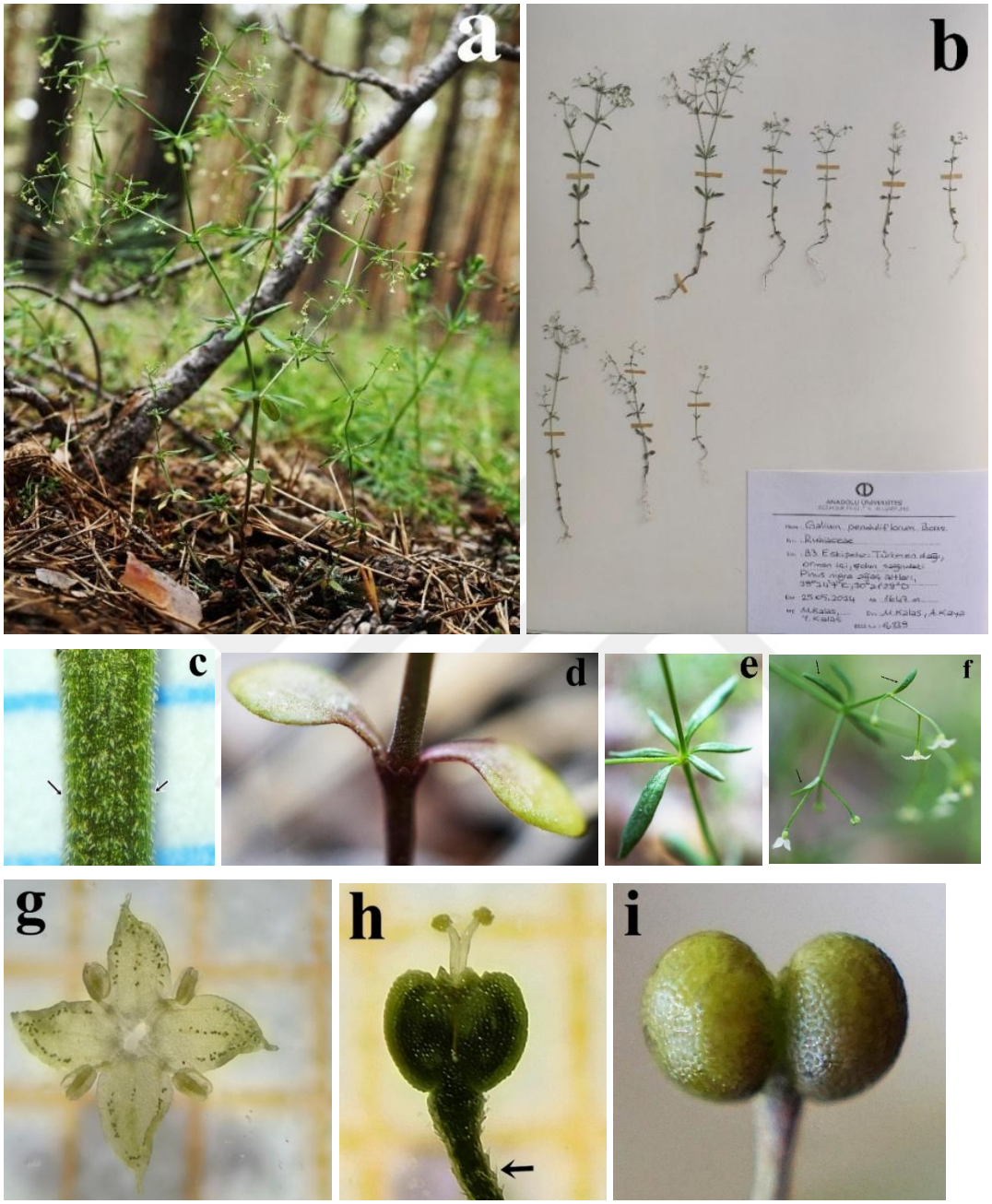
G. penduliflorum Türkiye Yayılış haritası



Kaynak: http-20

Görsel 4.5

G. penduliflorum Morfolojik Özellikler



Not: a) arazi genel görünüş; b) ESSE Herbaryum örneği; c) gövde ve gövdedeki ileriye yönelik tüyler; d) alt çevrel yapraklar; e) üst çevrel yapraklar; f) çiçek durumu, çiçek ve brakteler; g) korolla ve stamenler; h) pistil; i) merikarplar

4.1.6 *G. rotundifolium* L. (*Platygalium* seksiyonu)

Bitki çok yıllık, genellikle uzun sürünücü rizomlu, sıklıkla stolonla köklenir, yükselici veya yükselici-dik, kuruduğunda alt kısımlarda bazen morumsu.

Çiçekli gövdeler genellikle dört köşeli, 9,5-35 cm, ince, seyrek olarak tüylü.

Yapraklar çevrel, 4 adet, 3-damarlı, 4,8-14,5 × 3,0-8,25 mm, ovat-suborbikular, uçta akut, 0,20-0,25 mm, kenarlar düz, tabanda trunkat, her iki yüzde hafifçe tüylü.

Çiçek durumu korimbiform, 2-3 çiçekli, **internod uzunluğu** 1,1-6,1 cm, **çiçek durumları sapı** 12-50 mm. **Çiçek sapları** 2,0-8,0 mm, tüysüz.

Brakte 1-2 adet, 2,5-4,25 × 0,5-1,25 mm, ovoid-lanseolat, kenarı düz, uçta obtus, tabanda trunkat, tüysüz.

Kaliks eksik.

Korolla gamopetal, rotat, beyaz, 3,5-4,0 mm çapında. Loblar 4 adet, 1,25-1,50 × 1,0-1,30 mm, ovat, tepede akut, tabanda hafifçe daralmış.

Stamen 4 adet, 0,75-0,85 mm, dorsifiks. **Anterler** eliptik, kahverengimsi, 0,25-0,35 mm, **filamentler** 0,50-0,60 mm, şeffaf.

Pistil yeşilimsi, kuruduğunda siyahımsı kahverengi, **stigma** beyaz, globoz, **stilus** 0,20-0,30 mm, ± ikiye dallanmış, şeffaf, **ovaryum** 0,75-1,0 × 0,75-1,0 mm, subgloboz, yeşil, yüzeyi yoğun kancalı tüylü, tüyler yakl. 0,5-0,6 mm, kuruduğunda siyahımsı kahverengi.

Merikarplar genişçe ovoid, 1,0-1,5 × 0,6-1,0 mm, yeşilimsi, kuruduğunda siyah renkli, yüzeyi papilli ve kanca şeklinde setalı. Setalar yakl. 0,75-1,0 mm, **merikap sapı** 2,5-13,5 mm, tüysüz (Görsel 4.6).

Çiçeklenme zamanı: Haziran-Eylül

Habitatı: Orman altları, gölgelikler

Yükseklik: 500-2000 m.

Elementi: Avrupa-Sibirya

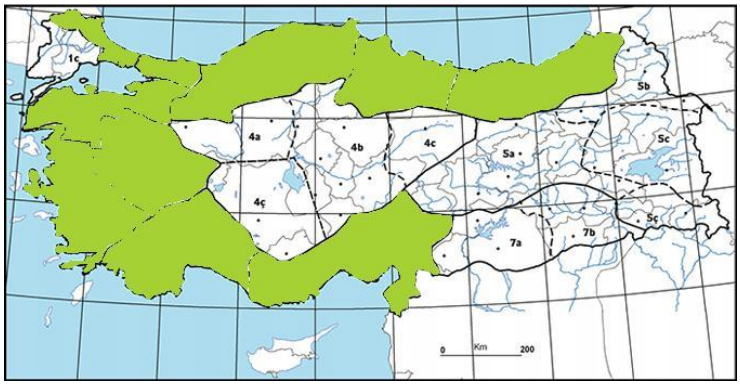
Türkiye dağılımı: Istranca Bölümü, Çatalca-Kocaeli Bölümü, Güney Marmara Bölümü, Batı Karadeniz Bölümü, Orta Karadeniz Bölümü, Doğu Karadeniz Bölümü, Asıl Ege Bölümü, İç Batı Anadolu Bölümü, Antalya Bölümü, Adana Bölümü Şekil.4.10) (http-21)

Genel Dağılımı: Batı, Orta ve Güney Avrupa, Güney Rusya, Transkafkasya, İran, Afganistan (Şekil.4.11) (http-22)

B3 ve Eskişehir için yeni kayıt.

Şekil 4.10

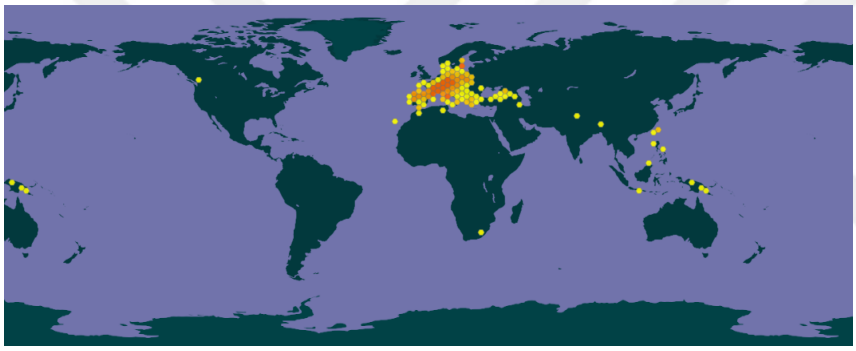
G. rotundifolium Türkiye yayılış haritası



Kaynak: http-21

Şekil 4.11

G. rotundifolium Dünya Yayılış Haritası

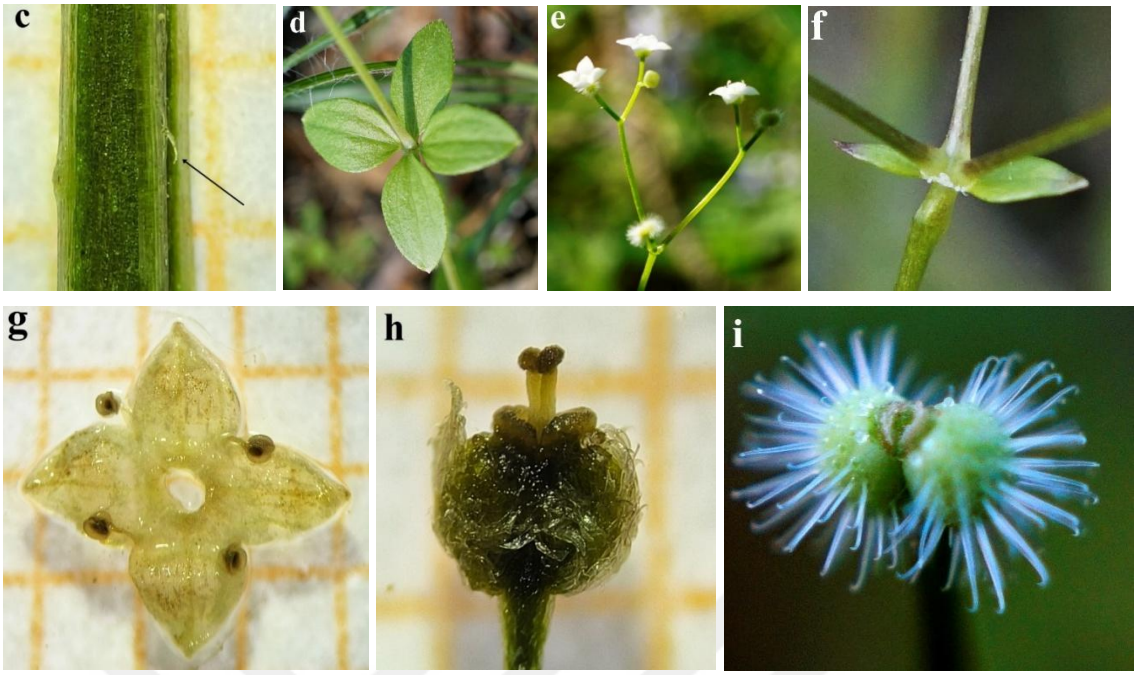


Kaynak: http-22

Görsel 4.6

G. rotundifolium Morfolojik Özellikler





Not: a) arazi genel görünüş; b) ESSE Herbaryum örneği; c) gövde ve tüy yapısı; d) çevrel yapraklar; e) çiçek durumu; f) brakteler; g) korolla ve stamenler; f) pistil; i) merikarplar

4.1.7 *G. odoratum* (L.) Scop. (*Hylaea* seksiyonu)

Bitki çok yıllık, sürünücü rizomlu, yükselici-dik.

Çiçekli gövdeler genellikle dört köşeli, 16-37 cm, parlak yeşil, sıklıkla dallanmamış, nodlarda halka şeklinde ve yoğun, gövdede hemen hemen seyrek olarak tüylü.

Yapraklar çevrel, 6-9 adet, 1-damarlı, 10-33,75 × 3,0-9,5 mm, ortada veya üst kısmın 1/3 kısmında en geniş, eliptik, eliptik-lanseolat, uçta mukronat, 0,4-1,0 mm, kenarı düz, tabanı trunkat, yaprak kenarı ileriye doğru hirsut tüylü; yaprak üst yüzey, alt yüzey ve orta damarda seyrek olarak hirsut tüylü.

Çiçek durumu uçta, 3 uzun sap dikazyum şeklinde bir arada, 3-6 çiçekli, **internod uzunluğu** 1,9-8,3 cm, **çiçek durumu sapları** 9-60 mm. **Çiçek sapları** 1,5-3,5 mm, tüysüz.

Brakte 1-6 adet, 1,75-4,0 × 0,25-0,50 mm, dar lanseolat, uçta şeffaf akut, 0,15-0,25 mm, kenarı düz, tabanı trunkat, en üst kısımda brakteler indirgenmiş.

Kaliks eksik.

Korolla gamopetal, infundibular, beyaz, kuruduğunda krem veya hafifçe siyah-mora dönen, 5,5-7,0 mm çapında, tüp boyu 1,0-1,15 mm, loblar 2,25-3,5 × 0,75-1,50 mm,

eliptik-lanseolat, tepede subakut, tabanda daralmamış. Lobların üst yüzeyinde, lobların ucunda daha yoğun olmak üzere küçük, yuvarlak, sapsız salgı tüylü.

Stamen 4 adet, 1,75-2,25 mm, dorsifiks. **Anterler** linear-eliptik, krem-kahverengimsi, 0,50-0,75 mm, **filamentler** 1,5-2,0 mm, açık sarı, korolla tübüne yapışık.

Pistil yeşilimsi, kuruduğunda siyahımsı-kahverengi, **stigma** beyaz, globoz, kuruduğunda krem veya hafif siyah-mora dönen, **stilus** 0,60-1,25 mm, biri diğerinden biraz daha uzun veya ± ikiye dallanmış, şeffaf, **ovaryum** 0,75-1,0 × 0,75-1,25 mm, subgloboz, yüzeyi kancalı tüylü, tüyler yakl. 0,5-0,6 mm, yeşilimsi, kuruduğunda siyahımsı.

Merikarp tek; subgloboz, çapı 2,0-3,0 mm (setalar hariç), yeşilimsi, kuruduğunda siyah renkli, yüzeyde papilli ve kanca şeklinde setalı. Setalar yakl.1,0 mm., **merikarp sapı** 3,25-8,0 mm, tüysüz (Görsel 4.7)

Çiçeklenme: Mayıs-Temmuz

Habitat: Tabanı zengin, yaprak döken ormanlar

Yükseklik: 600-2400 m

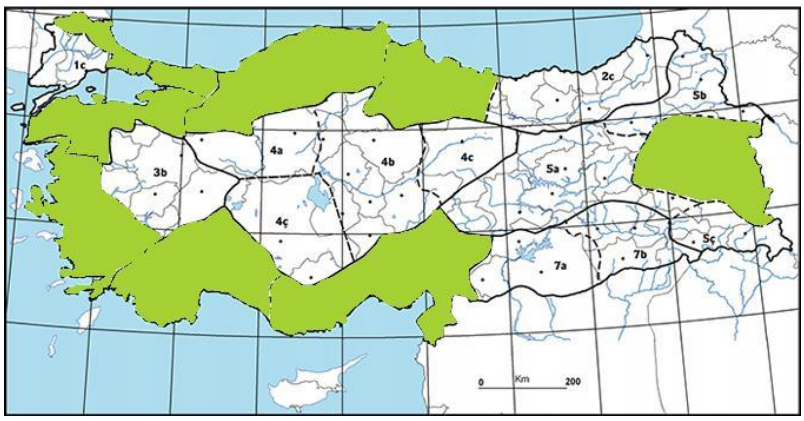
Elementi: Avrupa-Sibirya

Türkiye dağılımı: Istranca Bölümü, Çatalca-Kocaeli Bölümü, Güney Marmara Bölümü, Batı Karadeniz Bölümü, Orta Karadeniz Bölümü, Asıl Ege Bölümü, Yukarı Murat-Van Bölümü, Antalya Bölümü, Adana Bölümü (Şekil 4.12) (http-23)

Genel Dağılımı: Ilıman Batı Asya ve Avrupa, Akdeniz, Doğu Asya (Şekil 4.13) (http-24)

Şekil 4.12

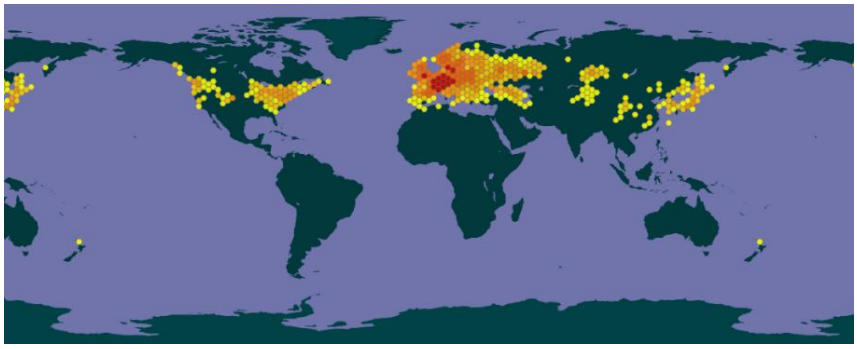
G. odoratum Türkiye Yayılış Haritası



Kaynak: http-23

Şekil 4.13

G. odoratum Dünya Yayılış Haritası

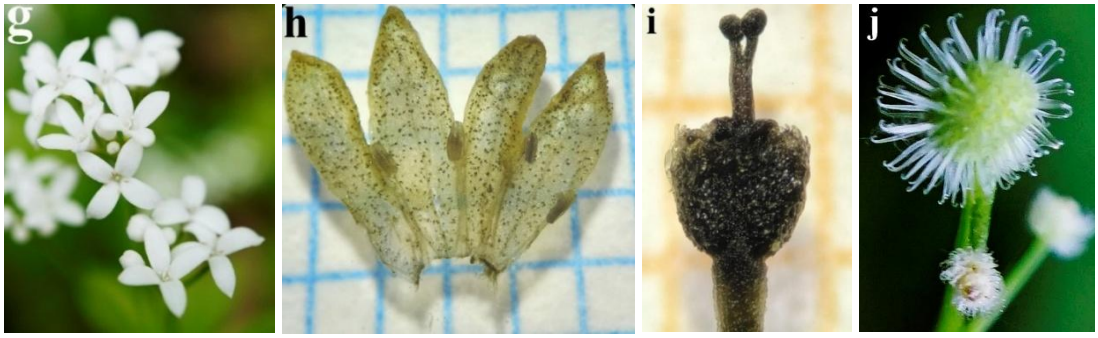


Kaynak: http-24

Görsel 4.7

G. odoratum Morfolojik Özellikler





Not: a) arazi genel görünüş; b) ESSE Herbaryum örneği; c) nodlardaki Tüyler; d) gövde ve tüy yapısı; e) çevrel yapraklar; f) çiçek durumu ve brakteler; g) çiçekler; h) korolla ve stamenler; i) pistil; j) merikarp

4.1.8 *G. rivale* (Sm.) Griseb. (*Trachygalium* seksiyonu)

Bitki çok yıllık, sürünücü-tırmanıcı.

Çiçekli gövdeler dört köşeli, 90-190 cm, parlak yeşil, dallanmış, köşelerde geriye doğru dikensi tüylü.

Yapraklar çevrel, 6-8 adet, 1-damarlı, 21,5-40,5 × 5,0-11,5 mm, eliptik-lanseolat veya oblanseolat, linear-lanseolat, kenarlar düz ve geriye doğru dikensi tüylü, uçta kuspitat-mukronat, hyalin 0,5-0,75 mm; tabanı attenuat, yaprakların tabanı nodlarda hafifçe tüylü, yaprak üst yüzeyinde ve yaprak alt orta damar boyunca küçük dikensi tüylü.

Çiçek durumu korimbiform, gevşek, 2-8 çiçekli, **internod uzunluğu** 4,7-11,5 cm, **çiçek durumu sapları** uzun, 14,0-20,0 mm. **Çiçek sapları** 0,5-2,0 mm, seyrek olarak tüylü veya tüysüz.

Brakte 1-5 adet, 2,25-7,5 × 0,5-2,0 mm, linear, linear-lanseolat, uçta aristat, şeffaf, 0,25-0,50 mm, kenarları düz ve ileriye doğru tüylü, tabanı trunkat.

Kaliks eksik.

Korolla gamopetal, infundibular, beyaz, 2,25-4,0 çapında, tüp boyu 0,5-1,0 mm, loblar geriye yatık, 4 adet, 0,9-1,75 × 0,5-1,0 mm, genişçe ovat, tabanda daralmış, tepede subakut veya hafifçe mukronat.

Stamen 4 adet, 0,50-0,75 mm, dorsifiks. **Anterler** eliptik-oblong, açık sarı veya açık kahverengimsi, 0,3-0,5 mm, **filamentler** 0,25-0,30 mm, açık sarı.

Pistil yeşilimsi, **stigma** beyazımsı, globoz, **stilus** 0,50-0,75 mm, ± ikiye dallanmış, şeffaf, **ovaryum** 0,4-0,6 × 0,4-0,6 mm, subgloboz, yüzeyi papilli, yeşilimsi.

Merikarplar subgloboz, 0,8-1,1 × 0,5-0,75 mm, yeşil, kuruduğunda hafifçe siyahımsı yeşil, yüzeyi hafifçe granulat, tüysüz, **merikarp sapı** 0,5-2,75 mm, geriye doğru yatık, tüysüz (Görsel 4.8).

Çiçeklenme zamanı: Haziran-Ağustos

Habitat: Nemli çalılıklar

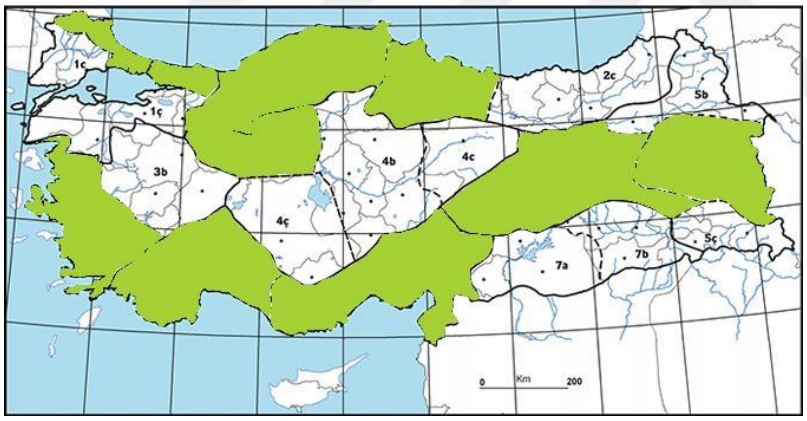
Element: Avrupa-Sibirya

Türkiye dağılımı: Istranca Bölümü, Çatalca-Kocaeli Bölümü, Batı Karadeniz Bölümü, Orta Karadeniz Bölümü, Asıl Ege Bölümü, Yukarı Sakarya Bölümü, Yukarı Fırat Bölümü, Yukarı Murat-Van Bölümü, Antalya Bölümü, Adana Bölümü (Şekil 4.14) (http-25)

Genel Dağılımı: Orta ve Güney Avrupa, Kafkasya, İran, Orta Asya, Batı Sibirya (Şekil 4.15) (http-26)

Şekil 4.14

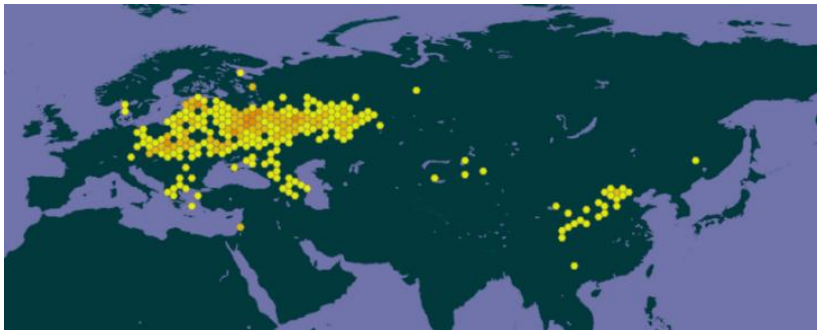
G. rivale Türkiye Yayılış Haritası



Kaynak: http-25

Şekil 4.15

G. rivale Dünya Yayılış Haritası



Kaynak: http-26

Görsel 4.8

G. rivale Morfolojik Özellikler



Not: a) arazi genel görünüş; b) ESSE herbaryum örneği; c) gövde ve gövdedeki geriye doğru dikensi tüyler; d) çevrel yapraklar; e) çiçek durumu; f) çiçek ve brakteler; g) korolla ve stamenler; h) pistil; i) merikarplar

4.1.9 *G. incanum* Sm. subsp. *elatius* (Boiss.) Ehrend. (*Orientigalium* seksiyonu)

Bitki çok yıllık, tabanda yarıçalımsı, üst kısımda otsu, kuruduğunda siyahlaşan.

Çiçekli gövdeler dört köşeli, 12-25 cm, hemen hemen dik, kökten itibaren çok gövdeli, çok sık dallı, tabanda yoğun imbrikat yapraklar taşıyan yapraklı sürgünler belirgin ve kısa, tüylü, genellikle geriye doğru yoğun kısa hirsut tüylü.

Yapraklar çevrel, 6 adet, 1-damarlı, 2,5-13,0 × 0,5-1,1 mm, linear, linear lanseolat, uçta subakut, 0,25-0,30 mm'ye kadar hyalinli, kenarlar hemen hemen revulat veya nadiren düz, tabanda trunkat. Yaprak üst yüzeyi yoğun-kısa hirsut tüylü. Orta damar eni 0,1-0,5 mm, yaprak tabanına doğru genişlemiş.

Çiçek durumu tirsus, oblong, çok-çiçekli, **internod uzunluğu** 0,5-3,1 cm, **çiçek durumu sapı** 2-8 mm, tüylü. **Çiçek sapları** 0,25-1,25 mm, hafifçe kalın, seyrek olarak tüylü.

Brakte 1-6 adet, 1,5-2,75 × 0,25-0,50 mm, linear, linear-lanseolat, kenarları düz ve hafifçe tüylü, uçta subakut, 0,20-0,25 mm, tabanı trunkat.

Kaliks eksik.

Korolla gamopetal, subinfundibular, beyaz, kuruduğunda krem renginde, 4,0-5,0 mm çapında. Loblar 4 adet, 1,75-2,25 × 0,75-1,0 mm, oblong-lanseolat, uçta subakut, akut veya apikulat, tabanda daralmamış.

Stamen 4 adet, 1,0-1,25 mm, dorsifiks. **Anterler** eliptik, sarı veya kahverengimsi, 0,5-0,75 mm, **filamentler** 0,5-0,75 mm, şeffaf.

Pistil yeşilimsi-sarı, kuruduğunda kahverengimsi, **stigma** sarımsı kahverengimsi, globoz, **stilus** 0,25-0,50 mm, ± ikiye dallanmış, şeffaf, **ovaryum** 0,60-0,75 × 0,75-1,0 mm, yeşilimsi sarı, basık, globoz veya ovoid, yüzeyi düz, kuruduğunda kahverengimsi.

Merikarplar subgloboz, 1,25-2,0 × 0,9-1,30 mm, kahverengi, kuruduğunda kahverengi-siyah, tüberküllü, tüysüz, **merikarp sapı** 0,25-1,25 mm, tüysüz (Görsel 4.9).

Çiçeklenme zamanı: Mayıs-Ağustos

Habitatı: Step tepeler, orman açıklıkları, talus, kayalık yamaçlar

Yüksekliği: 400-2000(-2900) m.

Elementi: İran-Turan

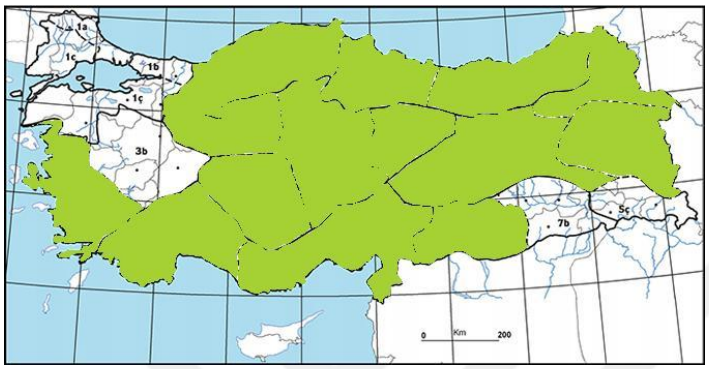
Türkiye dağılımı: Batı Karadeniz Bölümü, Orta Karadeniz Bölümü, Doğu Karadeniz Bölümü, Asıl Ege Bölümü, Yukarı Sakarya Bölümü, Orta Kızılırmak Bölümü, Orta

Kızılırmak Bölümü, Konya Bölümü, Yukarı Fırat Bölümü, Erzurum-Kars Bölümü, Yukarı Murat-Van Bölümü, Antalya Bölümü, Adana Bölümü, Orta Fırat Bölümü (Şekil 4.16) (http-27)

Genel Dağılımı: Kuzey Suriye, Transkafkasya, Kuzey İran (Şekil 4.17) (http-28)

Şekil 4.16

G. incanum subsp. elatius Türkiye Yayılış Haritası



Kaynak: http-27

Şekil 4.17

G. incanum subsp. elatius Dünya Yayılış Haritası

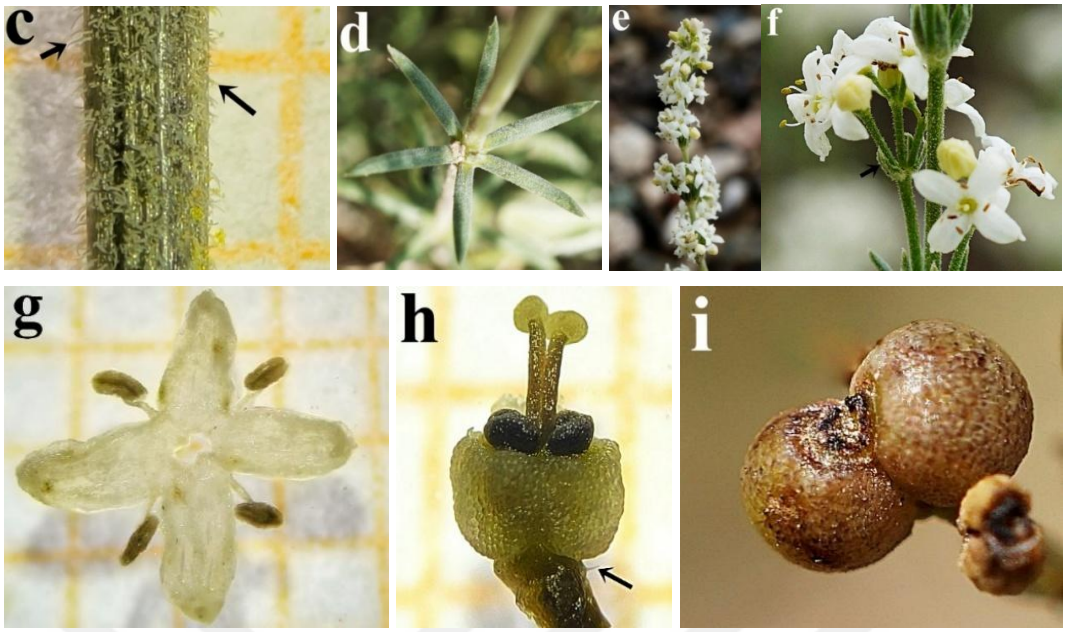


Kaynak: http-28

Görsel 4.9

G. incanum subsp. elatius Morfolojik Özellikler





Not: a) arazi genel görünüş; b) ESSE Herbaryum örneği; c) gövde ve gövdedeki tüyler; d) çevrel yapraklar; e) çiçek durumu; f) brakte ve çiçekler; g) korolla ve stamenler; h) pistil; i) merikarplar

4.1.10 *G. humifusum* Bieb. (*Galium* seksiyonu)

Sin: *Asperula humifusa* (Bieb.) Besser, *A. pycnantha* Boiss., *A. ghautensis* Post., *A. humifusa* (Bieb.) Besser var. *pycnantha* (Boiss.) Post., *A. humifusa* (Bieb.) Besser f. *glaberrima* Nab. et f. *hirsuta* Nab.

Bitki çok yıllık, toprak üstünde yatık, uçlarda hafifçe yükselici, tabandan itibaren yayık dallı, yeşilimsi, kuruduğunda siyahlaşır.

Çiçekli gövdeler dört köşeli, 24-148 cm, tabanda odunsu ve skabrit tüylü, üst kısımlarda seyrek tüylü veya tüysüz.

Yapraklar çevrel, 6-7 adet, 1-damarlı, genellikle aşağıya doğru yönelerek gövdeye yaklaşmış, 13,0-33,25 × 2,5-4,0 mm, oblanseolat veya linear-lanseolat, uçta hyalin akut, hyalin yakl. 0,25 mm, kenarlar hafifçe revulat, kenarlar boyunca ileriye doğru skabrit tüylü, tabanı trunkat, yaprak üst yüzey seyrek skabrit tüylü, yaprak alt yüzey tüysüz, orta damarda bazen hafifçe tüylü veya tüysüz.

Çiçek durumu elongat-silindirik, ± yoğun çiçekli, yapraksı simözler şeklinde, **internod uzunluğu** 2,0-7,3 cm, **çiçek durumu sapı** 2,0-11,5 mm, **çiçek sapı** 1-2 mm, yayık, tüysüz.

Brakte 1-6 adet, genellikle aşağıya doğru yönelerek gövdeye yaklaşmış, 2,0-10,25 × 0,5-2,5 mm, eliptik-linear, uçta hyalin akut, hyalin yakl. 0,20 mm, kenarlar hafifçe revulat veya düz, tabanı trunkat, tüy durumu yapraklardaki gibi.

Korolla gamopetal, infundibular, beyaz; kuruduğunda sarı, 2,5-3,0 mm çapında, korolla tübü 0,75-1,0 mm. Loblar belirgin geriye yatık, 4 adet, 1,0-1,5 × 0,5-1,0 mm, üçgensi-ovat, tepede akut, akuminat veya apikulat, tabanda daralmamış, lobların dış yüzeyi bazen tepeye doğru seyrek tüylü veya değil.

Stamen 4 adet, 1,0-1,25 mm, dorsifiks. **Anterler** linear-eliptik, sarımsı veya kahverengimsi, 0,75-0,90 mm, **filamentler** 0,50-1,0 mm, şeffaf.

Pistil yeşilimsi, kuruduğunda siyahımsı, **stigma** beyaz, globoz, **stilus** 1,30-3,0 mm, biri diğerinden biraz daha uzun veya ± ikiye dallanmış, şeffaf, **ovaryum** 0,75-1,0 × 0,5-0,6 mm, eliptik, yeşilimsi, kuruduğunda siyah, yüzeyi granulat.

Merikarplar genişçe elipsoid-reniform, 0,75-1,25 × 0,5-0,9 mm, açık yeşil, kuruduğunda siyah, yüzeyde düzensiz damarlı, ince granulat, tüysüz, **merikarp sapı** 0,75-2,0 mm, yayık, tüysüz (Görsel 4.10).

Çiçeklenme: Mayıs-Eylül

Habitat: Nemliden meziğe, çimenliden çalılığa kadar

Yükseklik: 600-2050 m.

Elementi: Bilinmiyor

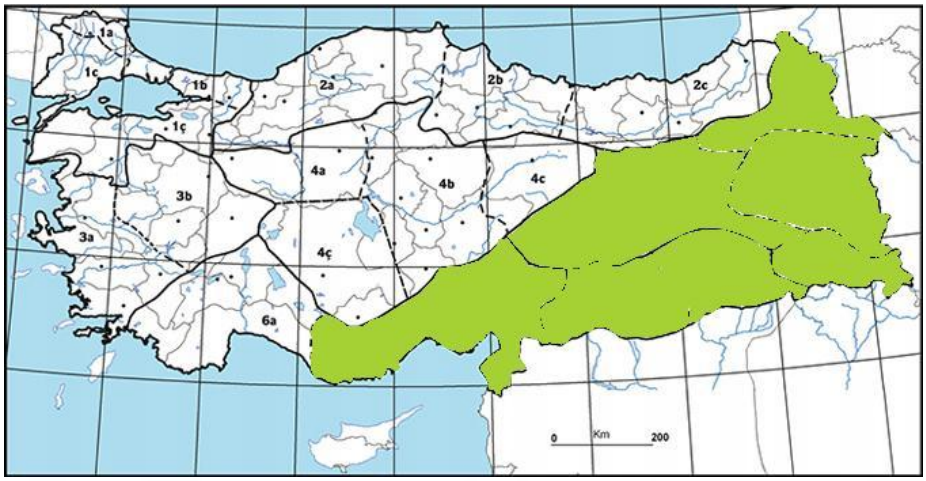
Türkiye dağılımı: Yukarı Fırat Bölümü, Erzurum-Kars Bölümü, Yukarı Murat-Van Bölümü, Hakkari Bölümü, Adana Bölümü, Orta Fırat Bölümü, Dicle Bölümü (Şekil 4.18) (http-29)

Genel Dağılımı: Balkanlar, Orta ve Güney Rusya, Güney Batı ve Orta Asya (Şekil 4.19) (http-30)

B3 ve Eskişehir için yeni kayıt.

Şekil 4.18

G. humifusum Türkiye Yayılış Haritası



Kaynak: http-29

Şekil 4.19

G. humifusum Dünya Yayılış Haritası



Kaynak: http-30

Görsel 4.10

G. humifusum Morfolojik Özellikler





Not: a) arazi genel görünüş; b) ESSE Herbaryum örneği; c) gövde ve tüyler; d) yapraklar; e) aşağıya yönelmiş yapraklar; f) çiçek durumu; g) Brakteler; h) Korolladaki tüyler; i) korolla ve stamenler; j) pistil; k) meyveler; l) merikarplar

4.1.11 *G. verum* L. subsp. *verum* (*Galium* seksiyonu)

Sin: *G. verum* L. subsp. *praecox* sensu Rech.

Bitki çok yıllık, yarı çalımsı, alt kısmı odunsu, yükselici-dik.

Çiçekli gövdeler dört köşeli-yuvarlak, 22,0-68,0 cm, kökten itibaren çok gövdeli, genellikle çok sayıda, basit ve seyrek dallı, yoğun-kısa tüylü.

Yapraklar çevrel, (6-)8-12 adet, 1-damarlı, 12,75-35,2 × 0,6-1,0(-1,5) mm, linear-subfiliform, uçta akuminat, 0,25-0,50 mm, kenarlar yaprak boyunca kuvvetli şekilde revulat, tabanı trunkat, alt yüzeyi üst yüzeye göre daha yoğun-kısa tüylü, genellikle kuruduğunda siyahlaşır.

Çiçek durumu panikula, oblong-ovoid, çok çiçekli, **internod uzunluğu** 1,1-5,3 cm, **çiçek durumu sapı** 1,5-2,0 mm. **Çiçek sapları** 1,0-1,2 mm, ince, tüysüz.

Brakte 1-6 adet, 0,75-3,25 × 0,25-0,50 mm, hafifçe tüylü, lanseolat, kenarları düz, tabanı trunkat, uçta akuminat 0,2-0,3 mm.

Kaliks eksik.

Korolla gamopetal, rotat, altın sarısı, 2,0-2,8 mm çapında. Loblar 4 adet, 0,75-1,25 × 0,5-0,8 mm, ovat-lanseolat, tepede kaudat veya kısa apikulat, tabanda daralmamış.

Stamen 4 adet, 0,5-0,75 mm, dorsifiks. **Anterler** eliptik, sarı, 0,35-0,50 mm, **filamentler** 0,25-0,50 mm, açık sarı.

Pistil sarımsı, kuruduğunda yeşilmsi sarı, **stigma** açık sarı-kahverengimsi, globoz, **stilus** 0,3-0,5 mm, ± ikiye dallanmış, açık sarı, **ovaryum** 0,4-0,5 × 0,5-0,6 mm, subgloboz, yüzeyi hafif ağsı görünümde ve içe çöküntülü, açık yeşil, kuruduğunda siyahımsı kahverengi.

Merikarplar subreniform-elipsoid, 0,80-1,2 × 0,50-0,85 mm, yeşilimsi sarı, olgunlukta kırmızı, kuruduğunda siyah, yüzeyde düzensiz damarlı, yer yer içe çöküntülü, seyrek granulat, tüysüz, **merikarp sapı** 1,0-1,25 mm, dikey-yayık, hafifçe skabrit tüylü (Görsel 4.11).

Çiçeklenme zamanı: Mayıs-Ağustos

Habitatı: Kayalık yamaçlar, taşlı meralar, nadasa bırakılmış tarlalar, kurumuş bataklıklar ve dere yatakları

Yüksekliği: (30-)100-2400 m.

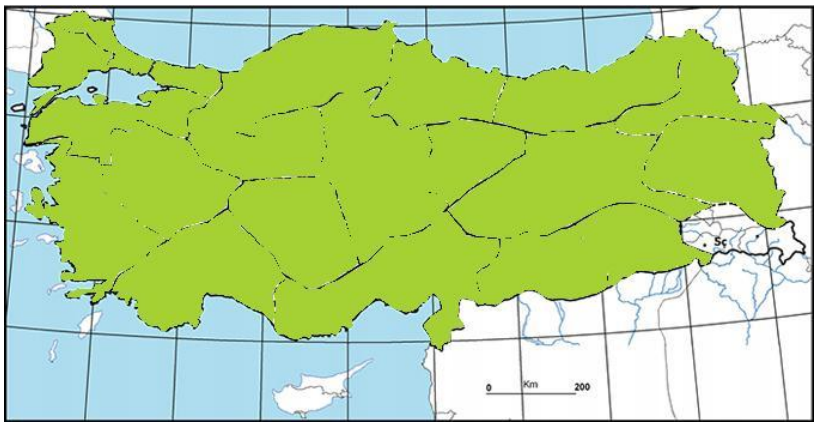
Elementi: Avrupa-Sibirya

Türkiye dağılımı: Istranca Bölümü, Çatalca-Kocaeli Bölümü, Ergene Bölümü, Güney Marmara Bölümü, Batı Karadeniz Bölümü, Orta Karadeniz Bölümü, Doğu Karadeniz Bölümü, Asıl Ege Bölümü, İç Batı Anadolu Bölümü, Yukarı Sakarya Bölümü, Orta Kızılırmak Bölümü, Orta Kızılırmak Bölümü, Konya Bölümü, Yukarı Fırat Bölümü, Erzurum-Kars Bölümü, Yukarı Murat-Van Bölümü, Antalya Bölümü, Adana Bölümü, Orta Fırat Bölümü, Dicle Bölümü (Şekil 4.20) (http-31)

Genel Dağılımı: Avrupa, Kafkasya, Batı Suriye, Kuzey Irak, İran, Sibirya Orta ve Doğu Asya, Kuzey Amerika (Şekil 4.21) (http-32)

Şekil 4.20

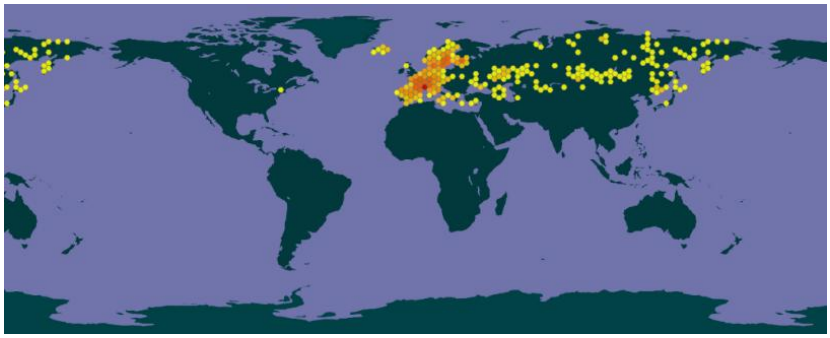
G. verum subsp. verum Türkiye Yayılış Haritası



Kaynak: http-31

Şekil 4.21

G. verum subsp. verum Dünya Yayılış Haritası



Kaynak: http-32

Görsel 4.11

G. verum subsp. verum Morfolojik Özellikler





Not: a) arazi genel görünüş; b) ESSE herbaryum örneği; c) gövde ve gövdedeki tüyler; d) çevrel yapraklar; e) çiçek durumu; f) brakte ve çiçekler; g) korolla ve stamenler; h) pistil; i) olgun meyveler; j) genç merikarplar; k) olgun merikarplar

4.1.12 *G. album* Mill. subsp. *pycnotrichum* (H. Braun) Krendl. (*Leiogalium* seksiyonu)

Sin: *G. mollugo* L. var. *pubescens* Schrader, *G. mollugo* L. var. *genuinum* f. *pycnotrichum* H. Braun, *G. firmum* Tausch var. *euboeum* Hal.

Bitki çok yıllık, sürünücü rizomlu, genellikle yatık-yükselici.

Çiçekli gövdeler dört köşeli, 46-72 cm, koyu yeşilimsi, gövdenin 1/3'ünden itibaren dallanmış, yoğun hirsut tüylü, tüyler yakl. 0,10-0,25 mm.

Yapraklar çevrel, 6-9 adet, 1-damarlı, 12,5-24,0 × 1,75-3,0 mm, linear-linear oblong, kenarlar boyunca hafifçe revulat ve ileri doğru 2-3 sıra küçük dişli, uçta hyalin-mukronat, 0,4-0,5 mm, tabanda trunkat, yaprak üst yüzde seyrek, yaprak alt orta damar boyunca daha sık hirsut tüylü.

Çiçek durumu genişçe ovoid, yükselici-yayık, 3-5 çiçekli, **internod uzunluğu** 2,0-5,6 cm, **çiçek durumu sapı** ince, 9-35 mm. **Çiçek sapı** 2,0-4,5 mm, ince, hemen hemen dik.

Brakte 1-4 adet, 2,5-3,30 × 0,8-1,25 mm, kenarlar düz, obovat, tabanı trunkat, uçta mukronat, 0,25-0,30 mm.

Kaliks eksik.

Korolla gamopetal, rotat, beyaz, 3,75-4,50 mm çapında. Loblar geriye yatık, 4 adet, 1,50-2,50 × 0,80-1,25 mm, ovat, tepede kısa apikulat, loblar tabanda daralmamış.

Stamen 4 adet, 0,9-1,0 mm, dorsifiks. **Anterler** eliptik, sarı veya kahverengimsi, 0,3-0,5 mm, **filamentler** 0,5-0,6 mm, şeffaf.

Pistil yeşilimsi, kuruduğunda koyu yeşilmsi-siyahımsı, **stigma** yeşilimsi, globoz, **stilus** 0,8-1,0 mm, ± ikiye dallanmış, şeffaf, **ovaryum** 0,75-1,0 × 0,75-1,0 mm, subgloboz, yüzeyi düz, yeşilimsi.

Merikarplar genişçe reniform veya subgloboz, 1,20-1,30 × 0,50-0,75 mm, yeşilimsi, yüzeyi ruguloz, tüysüz, **merikarp sapı** 2,0-4,5 mm, ince, hafifçe yatık. (Görsel 4.12).

Çiçeklenme: Mayıs-Temmuz

Habitatı: Nehir kenarları, çitler, kuru ormanlar

Yükseklik: 10-1300 m

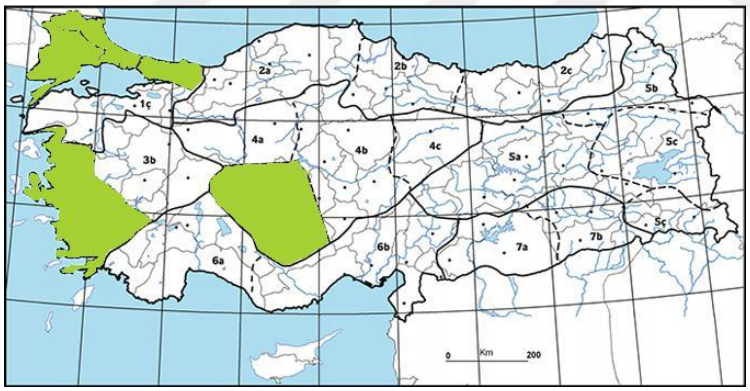
Elementi: Avrupa-Sibirya

Türkiye dağılımı: Istranca Bölümü, Çatalca-Kocaeli Bölümü, Ergene Bölümü, Asıl Ege Bölümü, Konya Bölümü (Şekil 4.22) (http-33)

Genel Dağılımı: Orta ve Güney Doğu Avrupa (Şekil 4.23) (http-34)

Şekil 4.22

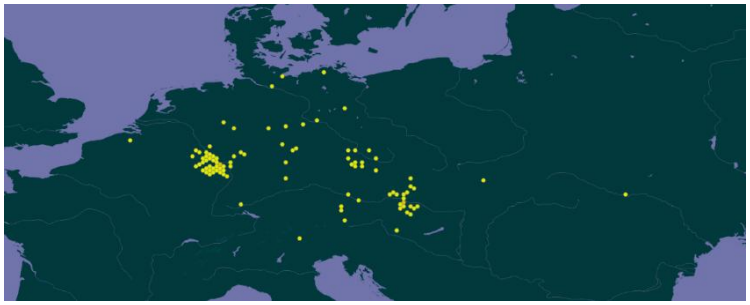
G. album subsp. pycnotrichum Türkiye Yayılış Haritası



Kaynak: http-33

Şekil 4.23

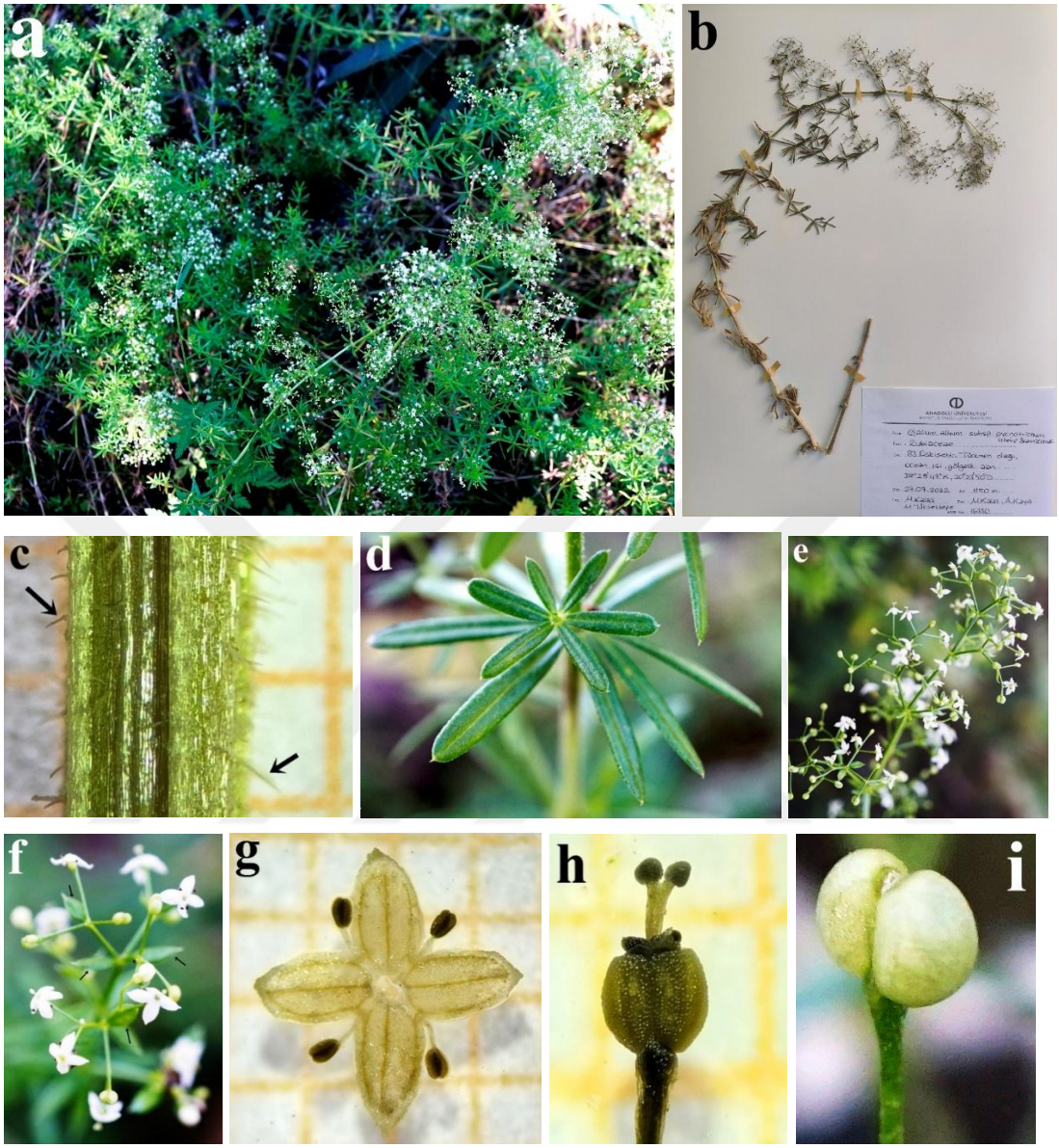
G. album subsp. pycnotrichum Dünya Yayılış Haritası



Kaynak: http-34

Görsel 4.12

G. album subsp. pycnotrichum Morfolojik Özellikler



Not: a) Arazi genel görünüş; b) ESSE Herbaryum örneği; c) gövde ve gövdedeki tüyler; d) yapraklar; e) çiçek durumu; f) brakte ve çiçekler; g) korolla ve stamenler; h) pistil; i) merikarplar

4.1.13 *G. paschale* Forssk. (*Leiogalium* seksiyonu)

Sin: *Asperula longifolia* Sm. in Sibth. &Sm., *Galium longifolium* (Sm.) Griseb., *G. sylvaticum* sensu Birand, *G. schultesii* sensu Yalt.

Bitki çok yıllık, rizomlu, nadiren kısa sürünücü dallı, genellikle dik-yükselici.

Çiçekli gövdeler tabanda yuvarlak, üstte dört soluk çizgi ile hafif köşeli, 30-102 cm, yeşilimsi, tabanda yuvarlak, üstte dört soluk çizgi ile hafif köşeli, tüysüz, genç filizler mumsu bir tabakayla kaplı.

Yapraklar çevrel, (6-)8-10(-11) adet, 1-damarlı, 15,5-41,0 × 1,5-2,5 mm, linear, kenarlar yaprak boyunca hafifçe revulat ve ileri doğru 1-2 sıra küçük dişli, uçta akuminat, 0,3-0,5 mm, tabanda trunkat, tüysüz, alt yüzeyi soluk, sadece nadiren kuruduğunda kararır.

Çiçek durumu genişçe gevşek tirsus, (2-)3-5 çiçekli, **internod uzunluğu** 1,2-11,0 cm, tüysüz; **çiçek durumu sapı** çok ince, 8-40 mm. **Çiçek sapı** 1,5-4,5 mm, hemen hemen dik, çiçeklenmeden sonra hafifçe yayık, çok ince, tüysüz.

Brakte 1-4 adet, 1,25-3,50 x 0,3-0,5 mm, kenarı düz ve 1-2 sıra ileri doğru küçük dişli, linear-lanseolat, uçta akuminat, 0,3-0,5 mm, tabanı trunkat.

Kaliks eksik.

Korolla gamopetal, çanak-subrotat, beyaz renkli, 3,0-4,0 mm çapında. Loblar 4 adet, 1,25-1,75 × 0,75-1,0 mm, ovat, tepede kısa apikulat, geriye doğru hafifçe yatık, tabanda daralmamış.

Stamen 4 adet, 0,6-0,9 mm, dorsifiks. **Anterler** eliptik, açık sarı veya açık kahverengimsi, 0,3-0,5 mm, **filamentler** 0,25-0,4 mm, açık sarı.

Pistil yeşilimsi, kuruduğunda siyahımsı, **stigma** sarımsı, globoz, **stilus** 0,5-0,75 mm, biri diğerinden biraz daha uzun veya neredeyse eşit şekilde ikiye dallanmış, sarımsı, **ovaryum** 0,6-0,85 × 0,35-0,50 mm, hemen hemen elipsoid, yüzeyi hafif pürüzlü damarlı ve hafif glandlı, koyu yeşil, üzerinde bazen hafifçe beyaz benekli, kuruduğunda siyahımsı.

Merikarplar hemen hemen genişçe elipsoid-reniform, 1,2-2,0 × 0,8-1,0 mm, yeşil, kuruduğunda koyu yeşil, yüzeyi dalgalı damarlı, hafifçe beyaz benekli, **merikarp sapı** 2,0-5,5 mm, çok ince, tüysüz (Görsel 4.13).

Çiçeklenme zamanı: Haziran-Ağustos

Habitatı: Karışık yaprak döken ormanlar, açıklıklar

Yüksekliği: 70-2700 m.

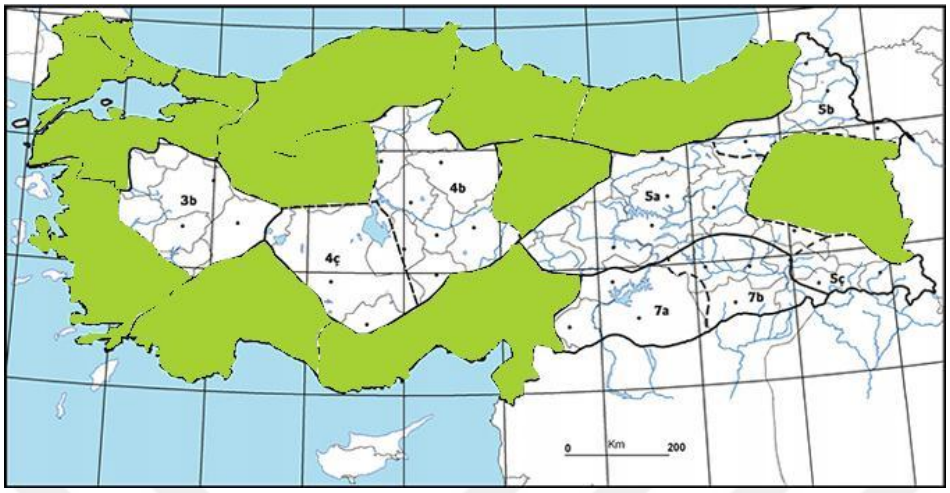
Elementi: Doğu Akdeniz

Türkiye dağılımı: Kuzey Türkiye, Güney Batı ve Karasal Anadolu (Şekil 4.24) (http-35)

Genel Dağılımı: Bulgaristan, Yunanistan (Şekil 4.25) (http-36)

Şekil 4.24

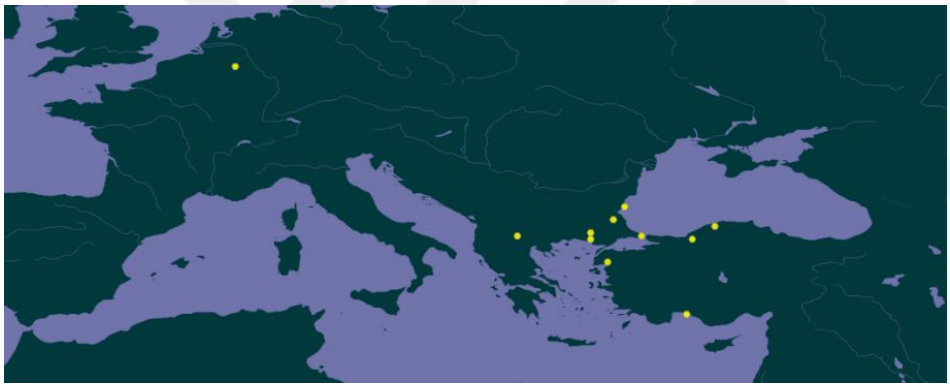
G. paschale Türkiye Yayılış Haritası



Kaynak: http-35

Şekil 4.25

G. paschale Dünya Yayılış Haritası

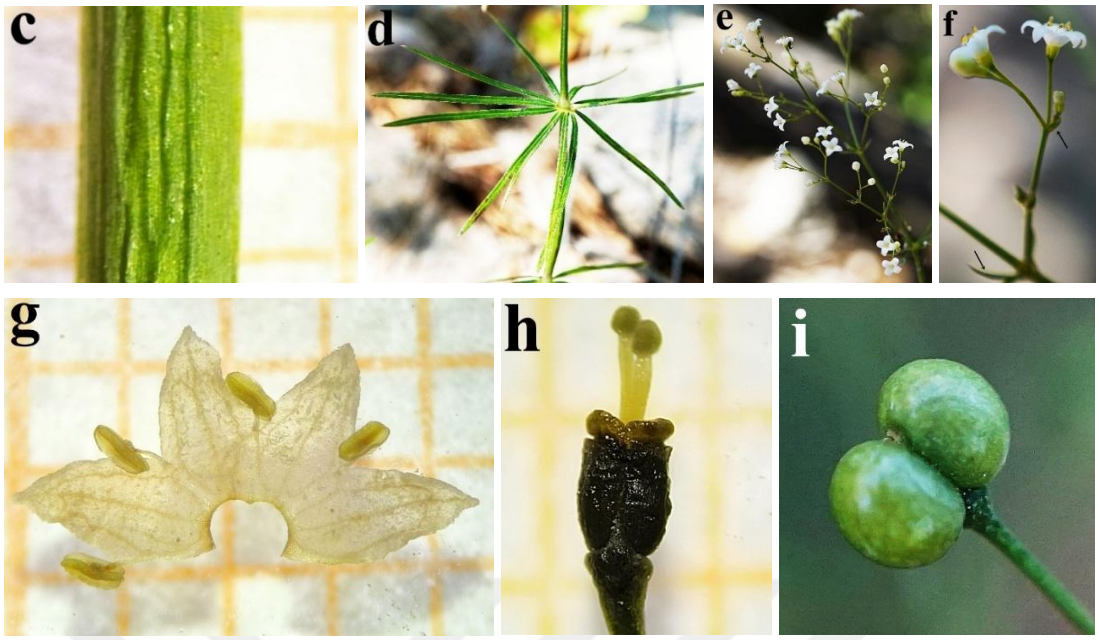


Kaynak: http-36

Görsel 4.13

G. paschale Morfolojik Özellikler





Not: a) arazi genel görünüş; b) ESSE herbaryum örneği; c) gövde; d) çevrel yapraklar; e) çiçek durumu; f) brakte ve çiçekler; g) korolla ve stamenler; h) pistil; i) merikarplar

4.2 Eskişehir İli Galium Taksonları Mikromorfolojik Bulgular

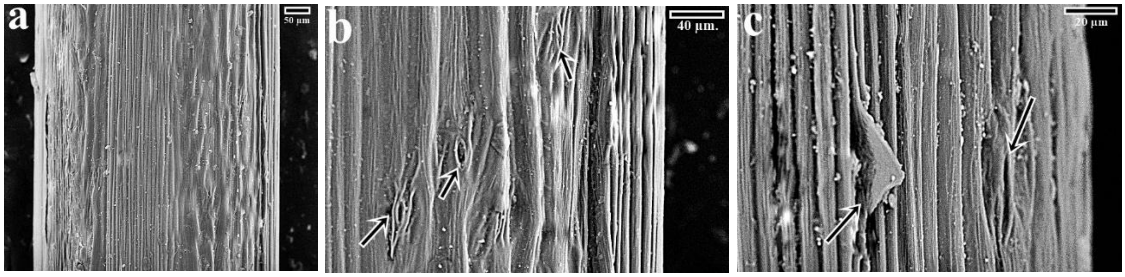
4.2.1 *G. setaceum*

4.2.1.1 Gövde

Gövde boyuna çizgili, köşelerde girintili-çıkıntılıdır. Tüysüz ya da basit, tek hücreli, geniş tabanlı, kısa örtü tüyleri oldukça seyrek olarak bulunur. Stoma gözlemlenmiştir (Görsel 4.14).

Görsel 4.14

G. setaceum Gövde SEM Görüntüleri



Not: a) gövde genel görünüş; b) stoma; c) tüy ve stoma

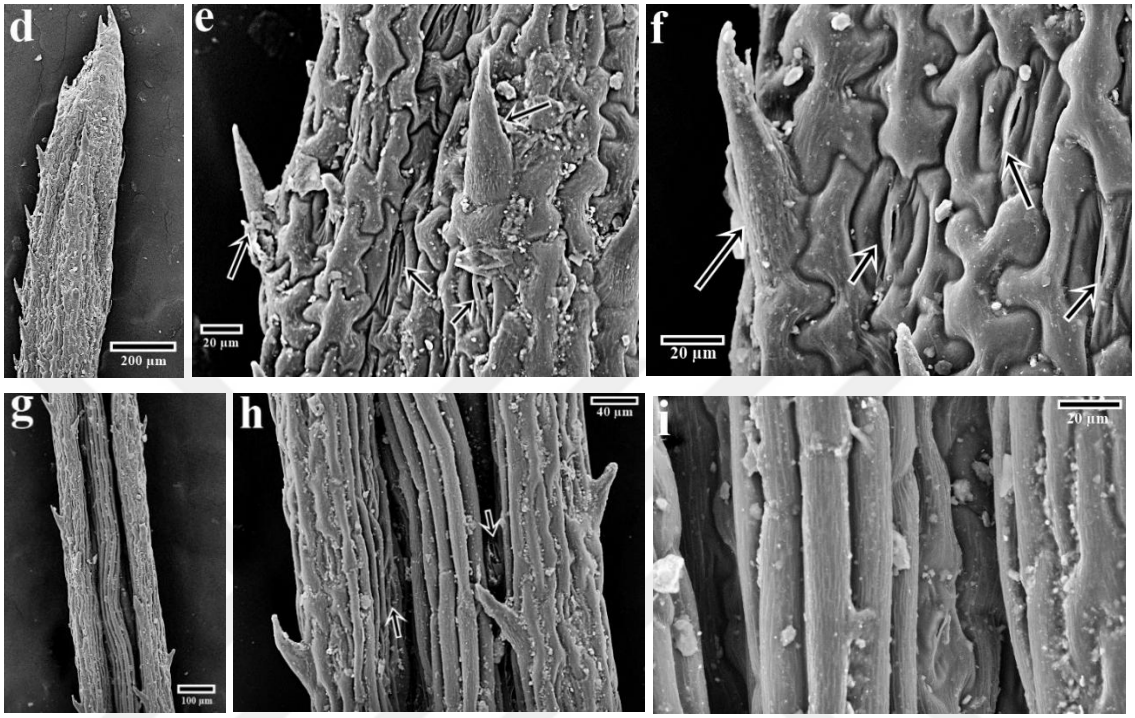
4.2.1.2 Yaprak

Epiderma hücreleri yoğun kıvrımlı, girintili-çıkıntılı çeperli, puzel görünümlü kabarık ve yer yer üzeri çizgilidir. Her iki epidermada da stoma gözlenmiş olup alt yüzde daha azdır. Örtü tüyleri basit, tek hücreli, hemen hemen sivri uçlu, yüzeyi hafifçe kütikula kabarcıklı, kısa-konik şekillidir. Tüyler yaprak üst yüzeyinde dağınık halde bulunurken yaprak

kenarındaki düzenli bir sıra halinde ve yukarı yönlüdür. Alt yüz ise hemen hemen tüysüzdür (Görsel 4.15)

Görsel 4.15

G. setaceum Yaprak SEM Görüntüleri



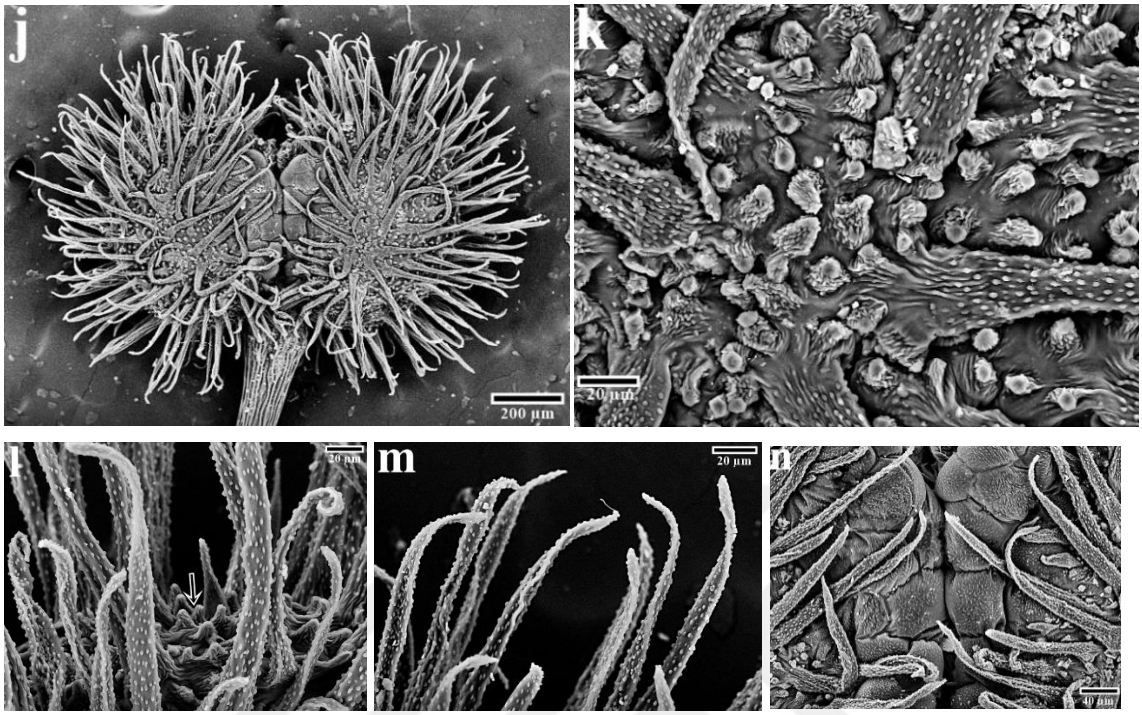
Not: d) yaprak üst yüzey genel görünüm; e) ve f) yaprak üst yüzey epiderma, stoma ve tüy; g) yaprak alt yüzey genel görünüm; h) yaprak alt yüzey stoma; i) yaprak alt yüzey epiderma

4.2.1.3 Meyve

Merikarp yüzeyi ekinat görünümlü ve üzeri papillidir. Örtü tüyleri yoğun-uzun, basit, tek hücreli, kütikula kabarcıklı, uç kısmında dik, eğik ya da çengel şeklinde kıvrıktır. Merikarpların birleşim yerindeki epiderma hücreleri hemen hemen kare-çokgen şekillidir ve üzeri granüllüdür. Meyvelerin birleşim yerindeki merikarpları bir arada tutan sapın yüzeyi genellikle dikdörtgen şekilli ve hafifçe çizgilidir ve sap üzerinde stomalar bulunur (Görsel 4.16).

Görsel 4.16

G. setaceum Meyve SEM Görüntüleri



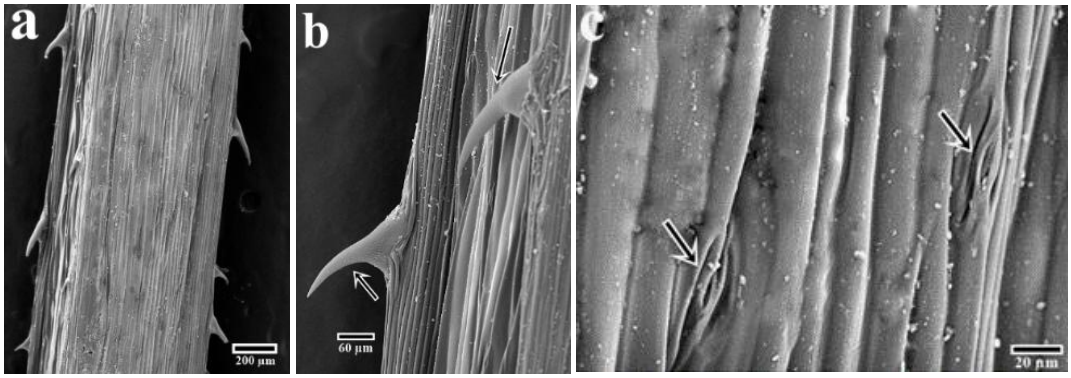
Not: j) meyve genel görünüş; k) ve n) meyve ornamentasyonu l) ve m) meyve yüzeyindeki tüyler

4.2.2 *G. spurium* subsp. *spurium*

4.2.2.1 Gövde

Yüzeyi birbirine paralel boyuna çizgilerden oluşur. Örtü tüyleri basit, tek hücreli, geniş tabanlı, kısa-konik, eğik ve sivri uçlu ve aşağı yönlüdür. Tüyler özellikle köşelerde seyrek olarak bulunur ve stoma gözlenmiştir (Görsel 4.17).

Görsel 4.17 *G. spurium subsp. spurium Gövde SEM Görüntüleri*



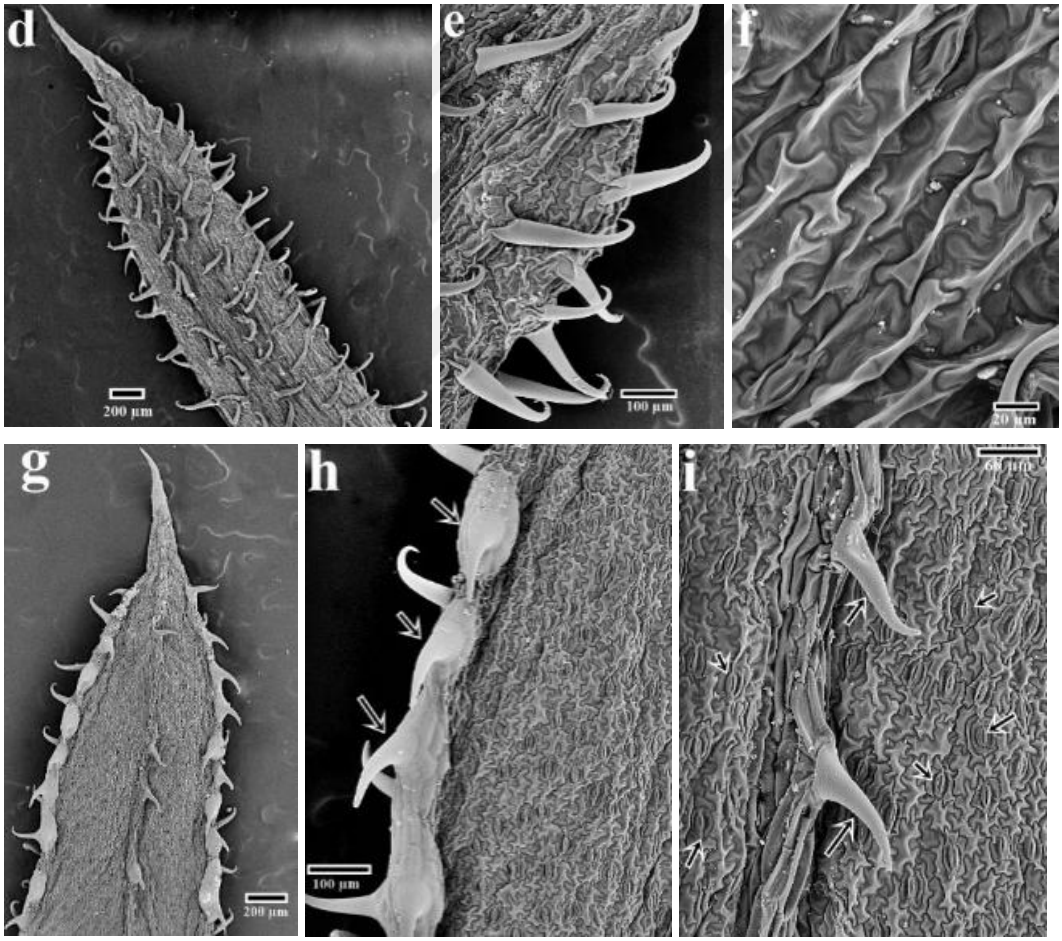
Not: a) gövde genel görünüş; b) tüyler; c) stoma

5.2.2.2 Yaprak

Epiderma hücreleri yoğun kıvrımlı, girintili çıkıntılı çeperli ve kabarık-puzle görünümlüdür. Her iki epidermada da stomaya rastlanmıştır. Örtü tüyleri basit, tek hücreli, sivri uçlu, gövdeye göre daha uzun, konik, dar tabanlı, yaprak üst yüzeyinde dağınık, yoğun ve yukarı doğru kıvrık halde bulunurken yaprak kenarındaki tüyler düzenli bir sıra halinde, geniş tabanlı olup aşağı doğru kıvrıktır. Tüyler yaprak alt yüzeyde sadece orta damarda görülmüştür (Görsel 4.18).

Görsel 4.18

G. spurium subsp. spurium Yaprak SEM Görüntüleri



Not: d) yaprak üst yüzey genel görünüm; e) yaprak üst yüzey tüyler; f) yaprak üst yüzey epiderma ve stoma; g) yaprak alt yüzey genel görünüm; h) yaprak alt kenarı tüyler; i) yaprak alt yüzey epiderma, tüy ve stomalar

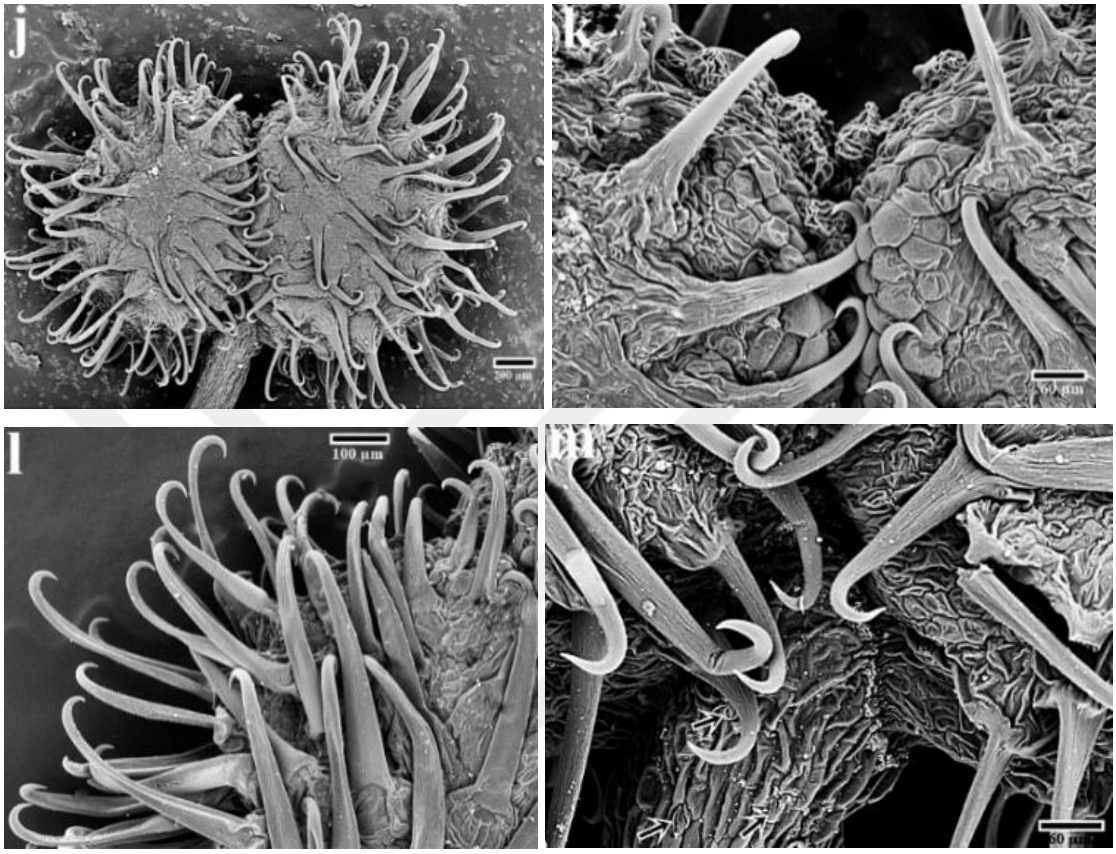
4.2.2.3 Meyve

Merikarp yüzeyi kare veya düzensiz şekilli kabarık epiderma hücrelerden oluşur; bu hücreler yer yer çizgili veya düzdür. Örtü tüyleri basit, tek hücreli, geniş-yükselici ve tüberkül benzeri olmayan tabanlı, uç kısmı içe doğru çengel şeklinde kıvrıktır.

Meyvelerin birleşim yerindeki merikarpları bir arada tutan sapın yüzeyi düzensiz şekilli veya dikdörtgensidir. Sap kısmında stomalar mevcuttur (Görsel 4.19).

Görsel 4.19

G. spurium subsp. spurium Meyve SEM Görüntüleri



Not: j) meyve genel görünüş; k) meyve ornamentasyonu; l) meyve yüzeyindeki tüyler; m) meyve sapı ve stomalar

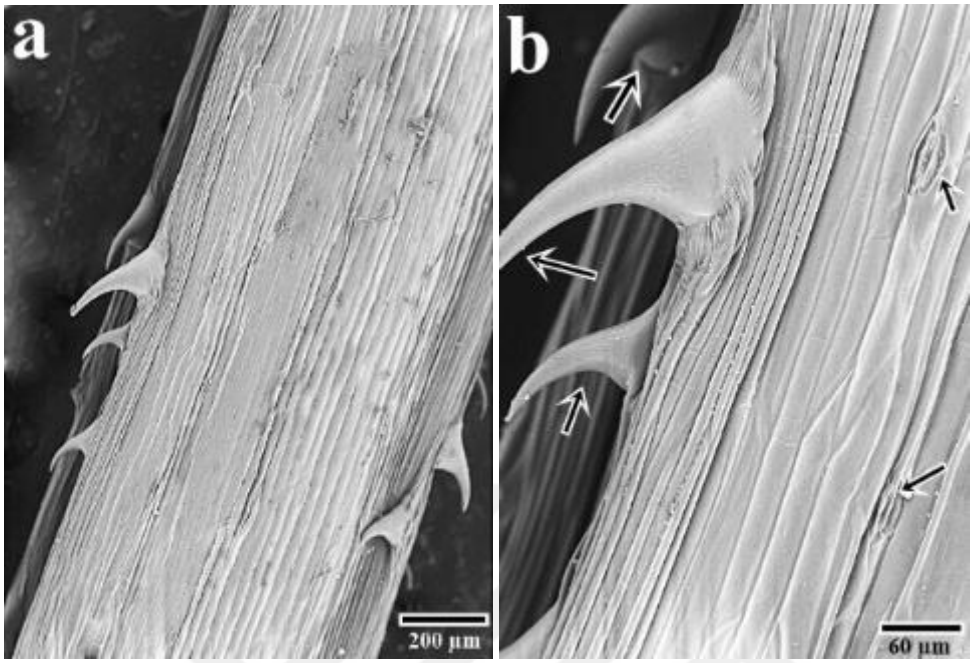
4.2.3 *G. aparine*

4.2.3.1 Gövde

Yüzeyi birbirine paralel boyuna çizgilerden oluşur. Örtü tüyleri; basit, tek hücreli, geniş tabanlı, kısa- konik, eğik, sivri uçlu ve aşağı yönlüdür. Tüyler özellikle köşe kısımlarda seyrek olarak gözlenmiştir ve stoma mevcuttur (Görsel 4.20)

Görsel 4.20

G. aparine Gövde SEM Görüntüleri



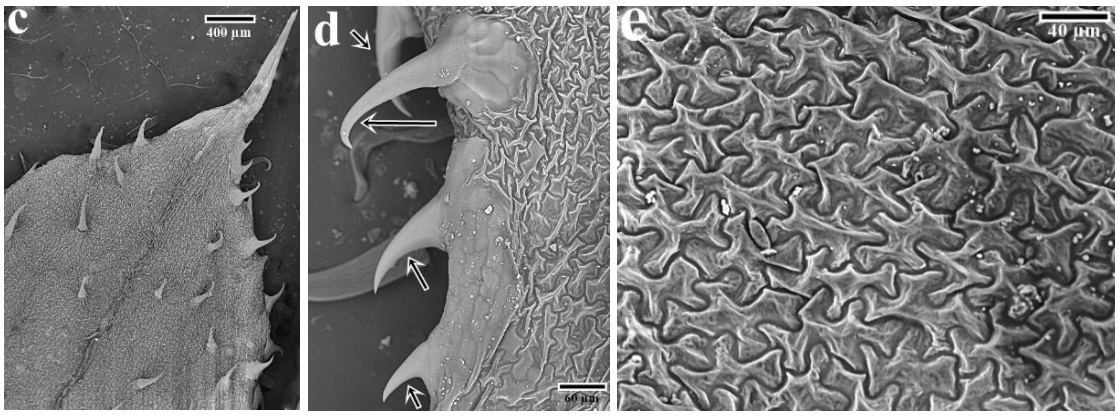
Not: a) gövde genel görünüş b) stoma ve gövde tüyleri

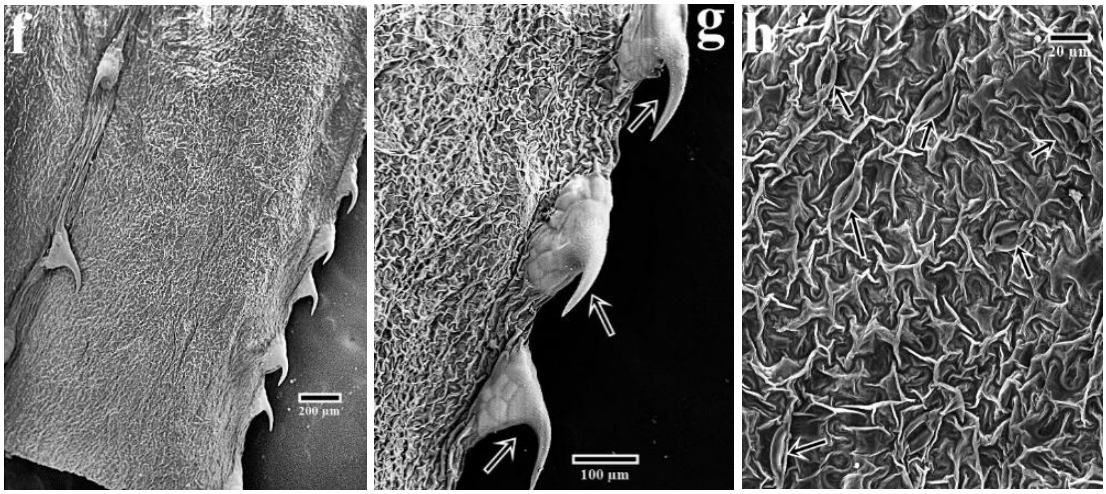
4.2.3.2 Yaprak

Epiderma hücreleri yoğun kıvrımlı, girintili çıkıntılı çeperli puzle görünümlüdür. Stomaya sadece alt epidermada rastlanmıştır. Örtü tüyleri basit, tek hücreli, konik şekilli, geniş tabanlı, sivri uçlu ve eğiktir. Üst yüzeyde tüyler yukarı yönlü ve dağınık halde bulunurken yaprak kenarındaki tüyler düzenli bir sıra halinde olup aşağı yönlüdür. Alt yüzde orta damarda ve aşağı yönlü olarak gözlemlenmiştir (Görsel 4.21).

Görsel 4.21

G. aparine Yaprak SEM Görüntüleri





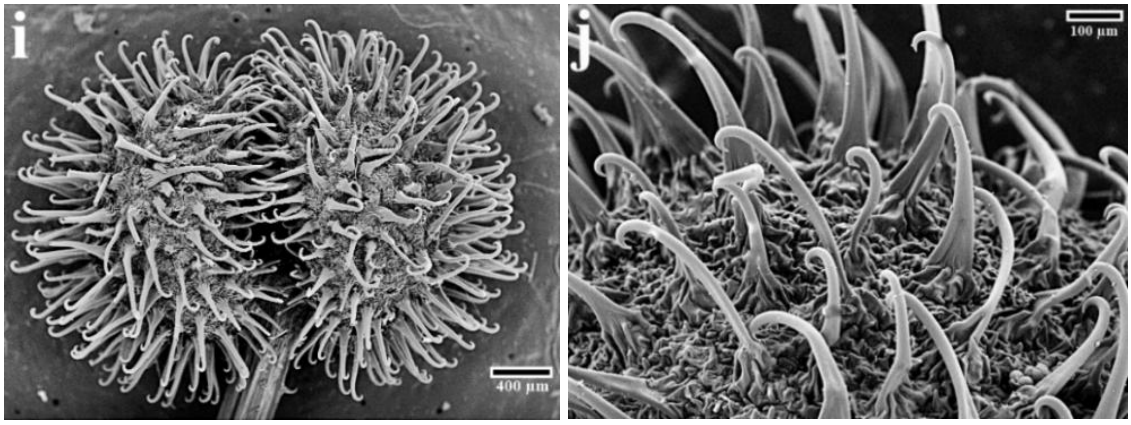
Not: c) yaprak üst yüzey genel görünüm; d) yaprak üst yüzey kenardaki tüyler; e) yaprak üst yüzey epiderma; f) yaprak alt yüzey genel görünüm; g) yaprak alt kenarı tüyler; h) yaprak alt yüzey epiderma ve stomalar

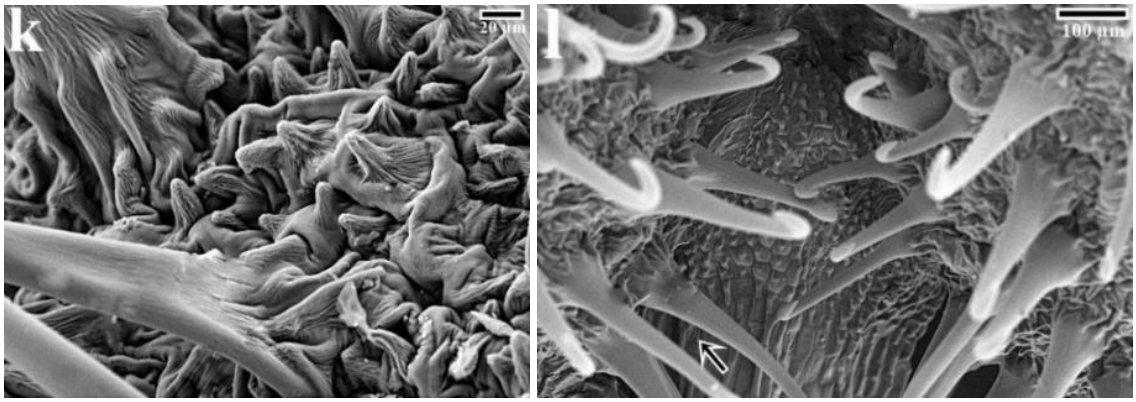
4.2.3.3 Meyve

Merikarp yüzeyi ekinat görünümlü üzeri çizgili-papillidir. Örtü tüyleri basit, tek hücreli, yoğun-uzun, geniş-yükselici ve tüberkül benzeri tabanlı, uç kısmında çengel şeklinde kıvrıktır. Merikarpların birleşim yerindeki epiderma hücreleri hemen hemen kare şekillir ve üzeri belirgin çizgilidir. Meyvelerin birleşim yerindeki merikarpları bir arada tutan sapın yüzeyi genellikle dikdörtgen-poligonal şekillidir; stoma vardır ve sap üzerinde daha küçük seyrek tüylere rastlanmıştır (Görsel 4.22).

Görsel 4.22

G. aparine Meyve SEM Görüntüleri





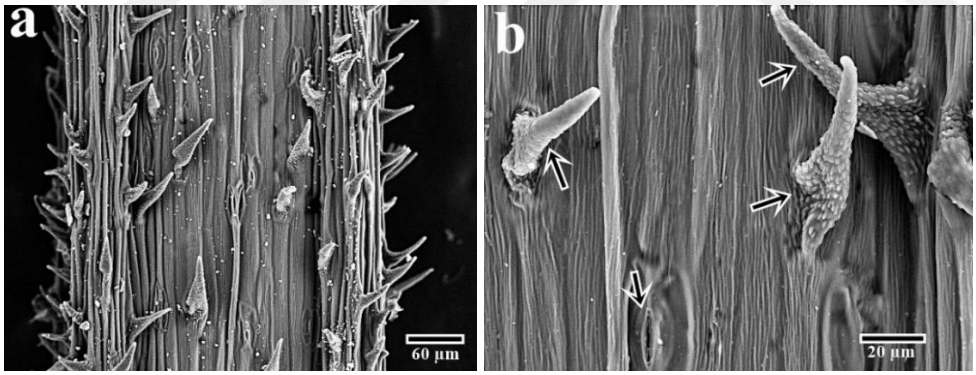
Not: i) meyve genel görünüş; j) meyve yüzeyindeki tüyler; k) meyve ornamentasyonu; l) meyve sapı ve stomalar

4.2.4 *G. peplidifolium*

4.2.4.1 Gövde

Gövde boyuna çizgili, köşelerde çıkıntılıdır. Örtü tüyleri; basit, tek hücreli, konik şekilli, uzun-kısa boylu, hemen hemen yuvarlak uçlu, geniş tabanlı, eğik ve yukarı yönlüdür. Tüylerin yüzeyi tabanda daha yoğun olmak üzere kütiküla kabarcıklı-papillalıdır. Gövdede stomalar görülmüştür (Görsel 4.23).

Görsel 4.23 *G. peplidifolium Gövde SEM Görüntüleri*



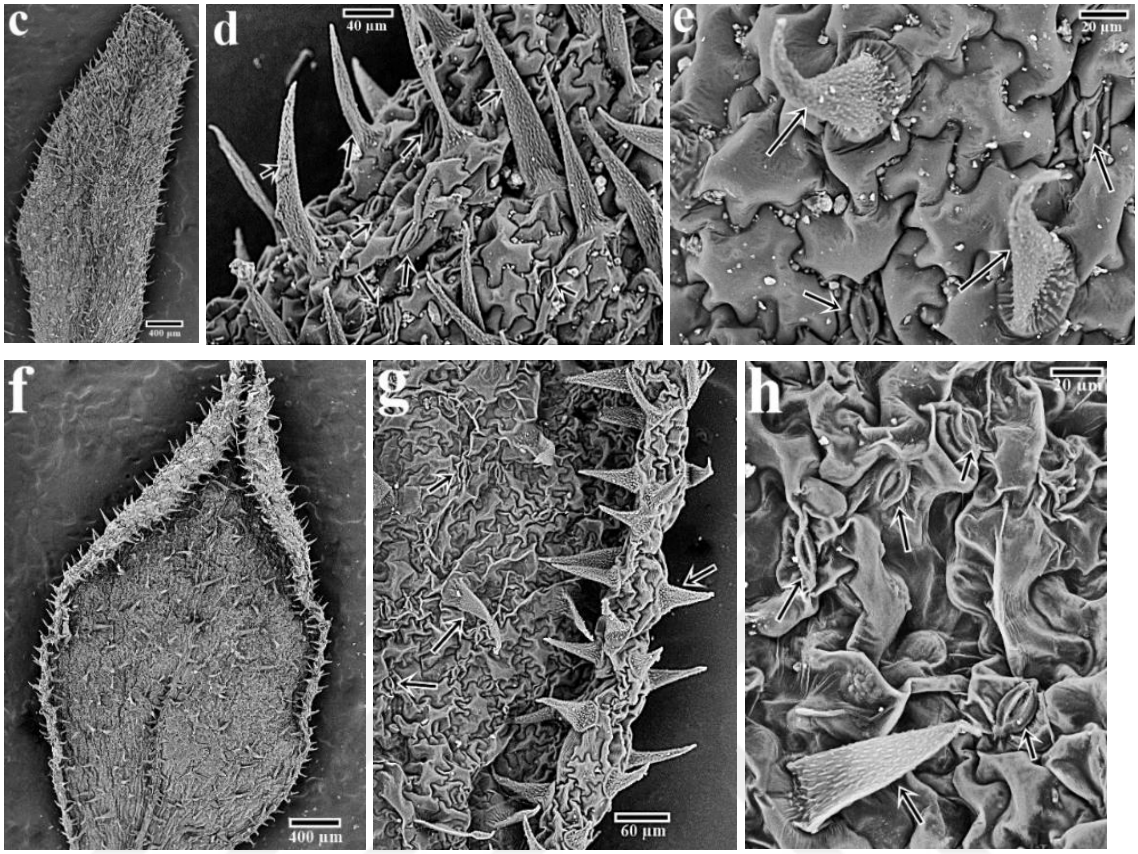
Not: a) gövde genel görünüş; b) stoma ve gövde tüyleri

4.2.4.2 Yaprak

Epiderma hücreleri yoğun kıvrımlı, girintili çıkıntılı çeperli, belirgin kabarık yapıda ve puzle görünümündedir. Her iki epidermada stomaya rastlanmıştır. Örtü tüyleri basit, tek hücreli, konik şekilli, hemen hemen sivri uçlu, yukarı yönlüdür. Yaprak üst yüzeydeki tüyler alt yüzeydekilere göre oldukça yoğundur (Görsel 4.24).

Görsel 4.24

G. peplidifolium Yaprak SEM Görüntüleri



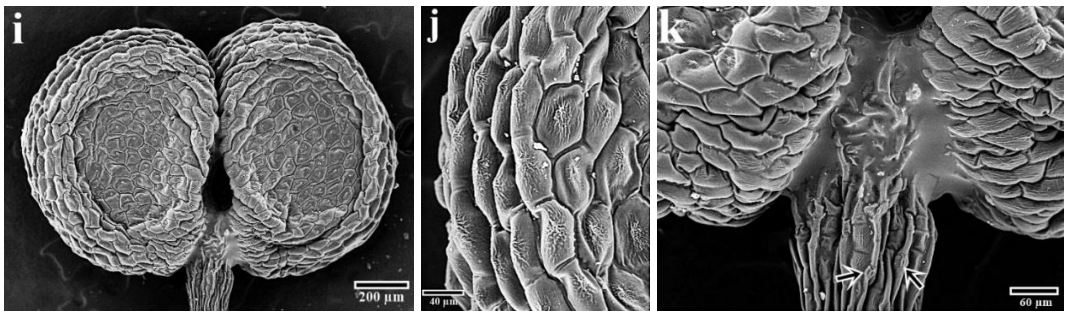
Not: c) yaprak üst yüzey genel görünüm; d) yaprak üst yüzey stoma ve tüyler; e) yaprak üst yüzey epiderma, stoma ve tüyler; f) yaprak alt yüzey genel görünüm; g) yaprak alt yüzey stoma ve tüyler; h) yaprak alt yüzey epiderma ve stomalar

4.2.4.3 Meyve

Merikarpların yüzeyinde katlanmalar görülür. Tüysüzdür. Merikarp yüzeyi düzensiz biçimli kare, dikdörtgen veya poligonal epiderma hücrelerinden oluşur; bu hücrelerin yüzeyinde özellikle orta kısımlarında, çizgiler bulunur. Meyve sapında bulunan hücrelerde de katlanmalar görülür; dikdörtgensi biçimde olup boyuna düzenli şekillerde dizilmişlerdir. Yüzeyleri çizgili veya düzdür. Stoma gözlemlenmiştir (Görsel 4.25).

Görsel 4.25

G. peplidifolium Meyve SEM Görüntüleri



Not: i) meyve genel görünüş; j) meyve ornamentasyonu; k) meyve sapı ve stomalar

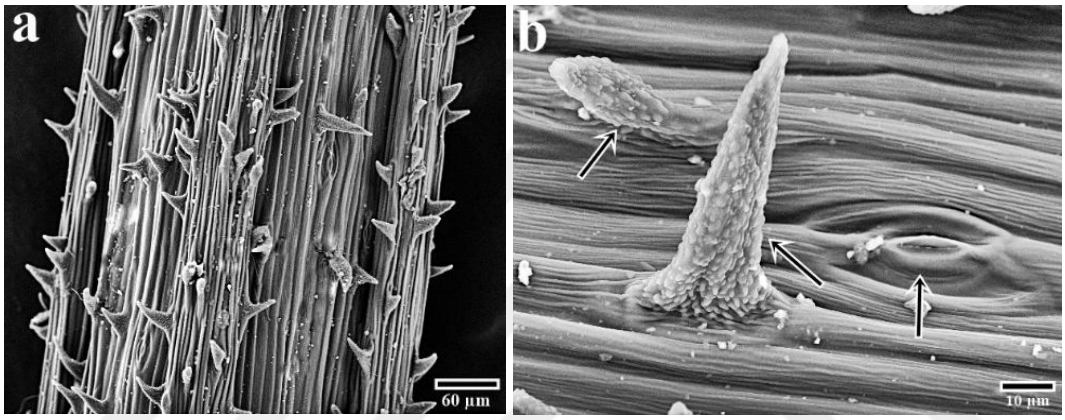
4.2.5. *G. penduliflorum*

4.2.5.1 Gövde

Gövde boyuna çizgili, köşelerde çıkıntılı ve örtü tüylüdür. Bu tüylerin yönü genellikle yukarı doğru olup konik şekilli, tek hücreli, kısa boylu, sivri uçlu, dik veya hafifçe eğiktir. Tüylerin yüzeyi yoğun kütiküla kabarcıklı-papillalıdır. Gövdede stomalar görülmüştür (Görsel 4.26)

Görsel 4.26

G. penduliflorum Gövde SEM Görüntüleri



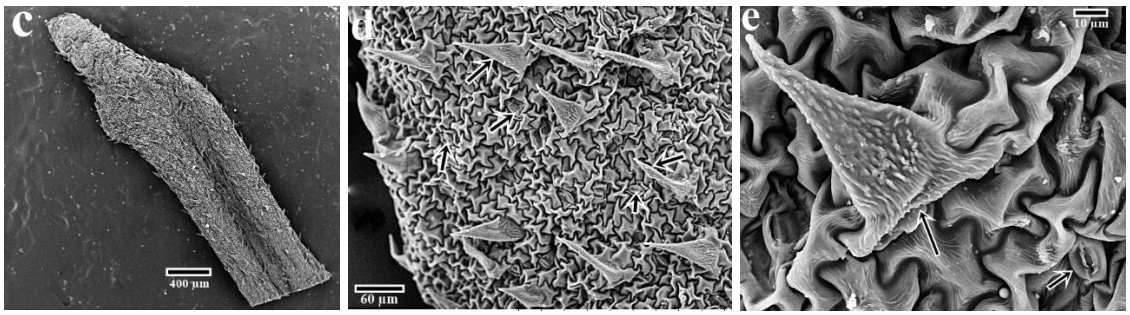
Not: a) gövde genel görünüş; b) stoma ve gövde tüyleri

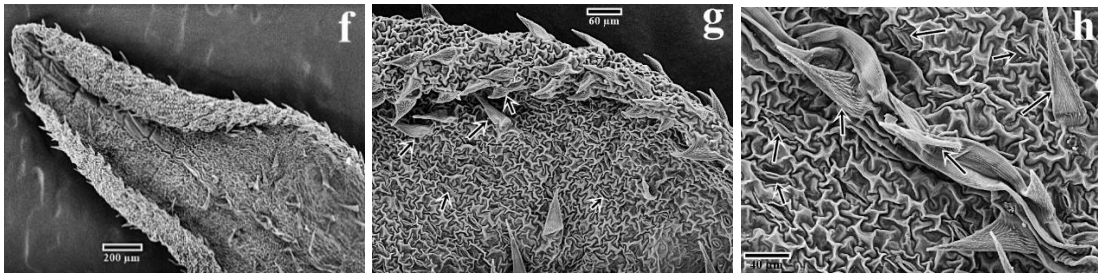
4.2.5.2 Yaprak

Epiderma hücreleri yoğun kıvrımlı, girintili çıkıntılı çeperli, kabarık ve puzle görünümündedir. Her iki epidermada da stoma mevcuttur. Örtü tüyleri, basit, tek hücreli, geniş tabanlı, sivri uçlu, konik, yukarı yönlüdür. Yaprak üst yüzeyinde tüyler dağınık halde, alt yüzeyde ise orta damarda, yaprak kenarında ve yüzeyinde bulunur. Üst yüzeydeki tüyler alt yüzeydekilere göre daha yoğundur (Görsel 4.27)

Görsel 4.27

G. penduliflorum Yaprak SEM Görüntüleri





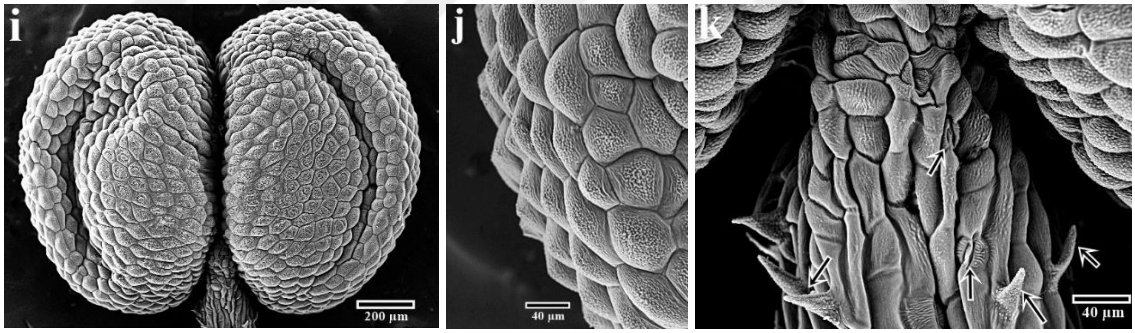
Not: c) yaprak üst yüzey genel görünüm; d) yaprak üst yüzey stoma ve tüyler; e) yaprak üst yüzey epiderma, stoma ve tüyler; f) yaprak alt yüzey genel görünüm; g) yaprak alt yüzey stoma ve tüyler; h) yaprak alt yüzey epiderma ve stomalar

4.2.5.3 Meyve

Merikarpların yüzeyinde kısmen çöküntü ve yarıklar bulunur. Tüysüzdür. Merikarp yüzeyi düzensiz biçimli kare, dikdörtgen veya poligonal epiderma hücrelerinden oluşur; bu hücrelerin yüzeyinde, küçük granülü-çizgili yapılar bulunur. Meyve sapında bulunan hücreler dikdörtgensi biçimde olup boyuna düzenli şekillerde, yüzeyleri çizgili veya düzdür. Sap kısımda basit, konik, yüzeyi papilli, sivri uçlu, yukarı yönlü ve kısa örtü tüyleri bulunur. Stoma gözlemlenmiştir (Görsel 4.28).

Görsel 4.28

G. penduliflorum Meyve SEM Görüntüleri



Not: i) meyve genel görünüş; j) meyve ornamentasyonu; k) meyve sapı ve stomalar

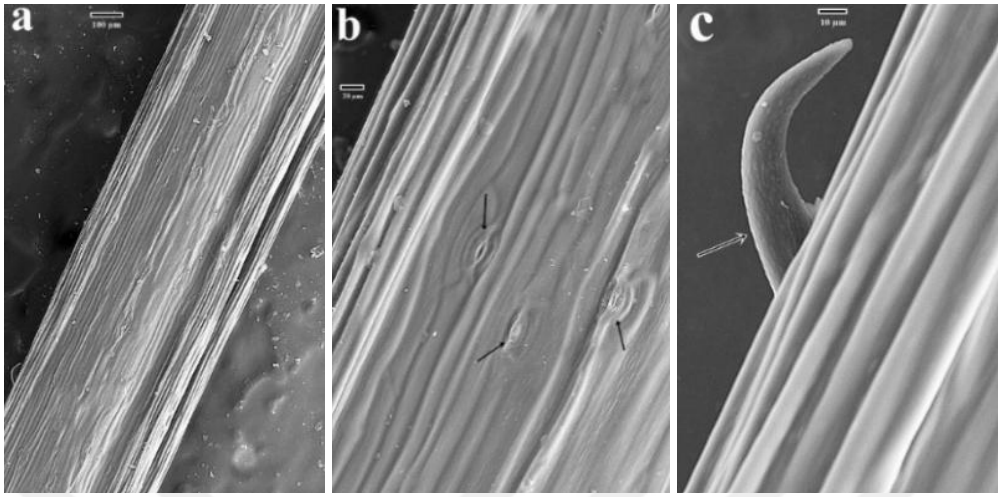
4.2.6 *G. rotundifolium*

4.2.6.1 Gövde

Yüzeyi birbirine paralel boyuna çizgilerden oluşur. Gövde üzerinde, özellikle köşe kısımlarda çok seyrek örtü tüyleri ve stoma gözlenmiştir. Örtü tüyleri; basit, tek hücreli, geniş tabanlı, kısa- konik, eğik ve hemen hemen akut uçlu ve yukarı yönlüdür (Görsel 4.29).

Görsel 4.29

G. rotundifolium Gövde SEM Görüntüleri



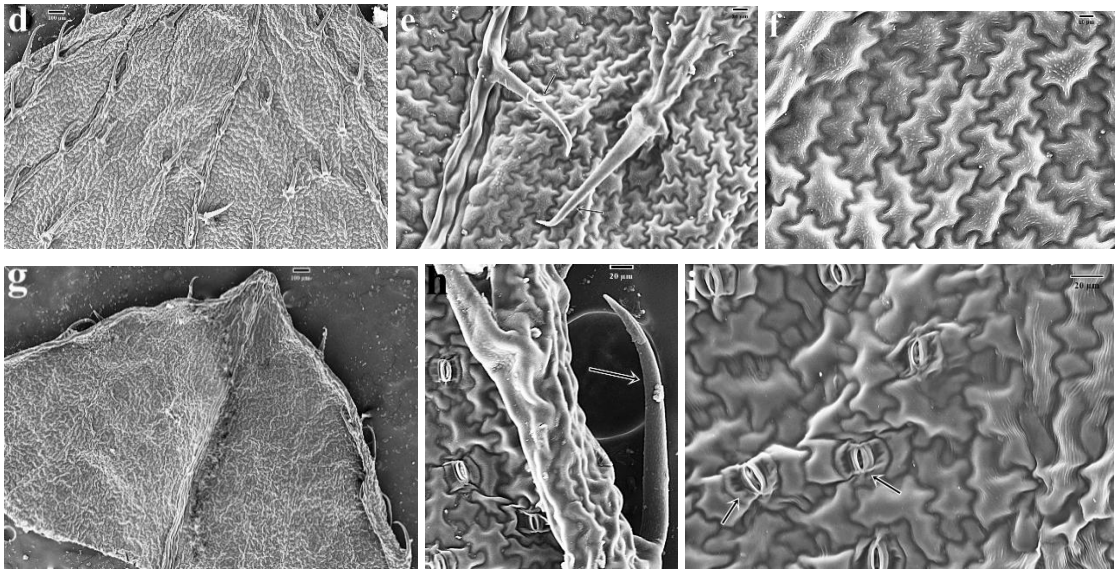
Not: a) gövde genel görünüş b) stoma c) gövde tüyü yakın görünüm

4.2.6.2 Yaprak

Epiderma hücreleri puzel görünümlü, girintili çıkıntılı çeperli ve yüzeyi hafifçe ince çizgilidir. Stoma sadece alt epidermada gözlenmiştir. Örtü tüyleri her iki epidermada da tek hücreli, basit, hafifçe geniş tabanlı, sivri uçlu, ince-uzun konik şeklinde, yukarı doğru kıvrıktır. Yaprak üst yüzeyinde tüyler dağınık halde bulunurken, alt yüzeyde sadece yaprak kenarlarında gözlemlenmiştir (Görsel 4.30)

Görsel 4.30

G. rotundifolium Yaprak SEM Görüntüleri



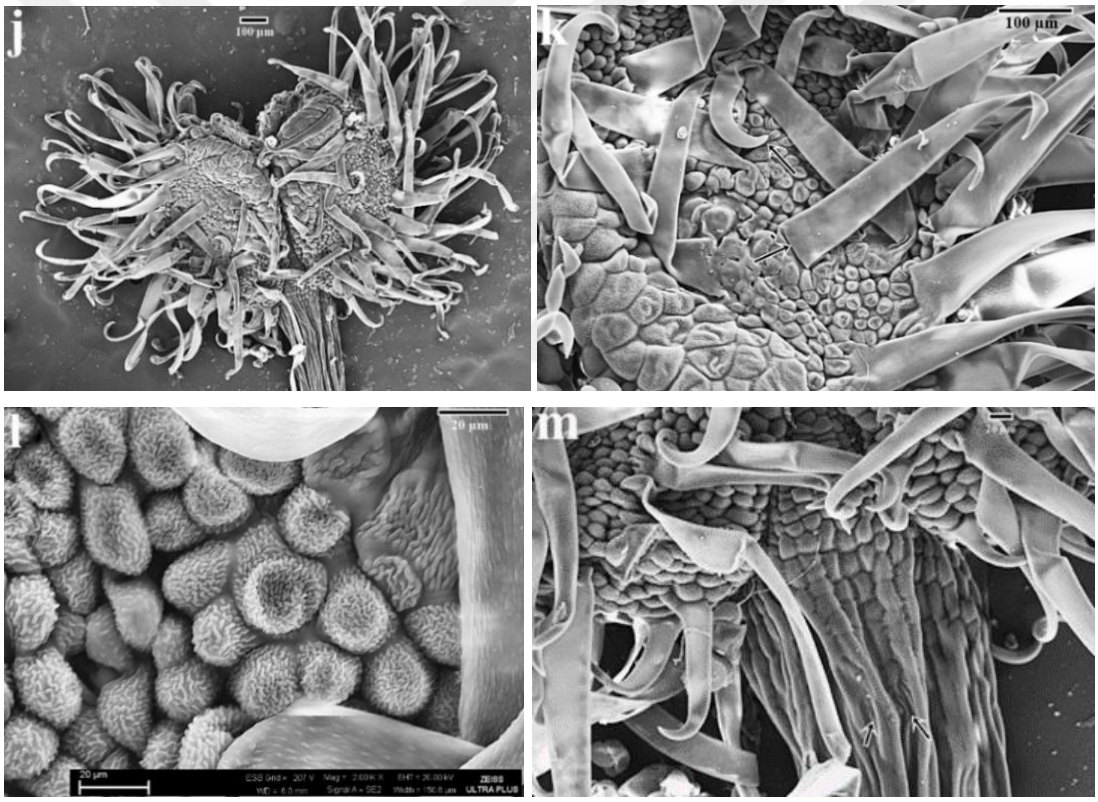
Not: d) yaprak üst yüzey genel görünüm; e) yaprak üst yüzey tüyler; f) yaprak üst yüzey epiderma; g) yaprak alt yüzey genel görünüm; h) yaprak alt yüzey kenardaki tüyler; i) yaprak alt yüzey stomalar

4.2.6.3 Meyve

Merikarp yüzeyi hemen hemen yuvarlak papilsi çıkıntılı ve bu hücrelerin de yüzeyi düzensiz dalgalı çizgilerden oluşur. Stoma gözlemlenmiştir. Örtü tüyleri tek hücreli, basık-uzun, uç kısmında içe doğru çengel şeklinde kıvrık ve özellikle merikarpların kenarlarında yoğundur. Meyve sapında yer alan hücreler dikdörtgensi veya dikdörtgensi-oval şekilli olup stoma bulunur (Görsel 4.31)

Görsel 4.31

G. rotundifolium Meyve SEM Görüntüleri



Not: j) meyve genel görünüş; k) meyve yüzeyindeki tüyler ve meyve ornamentasyonu; l) meyve ornamentasyonu; m) meyve sapı ve stoma

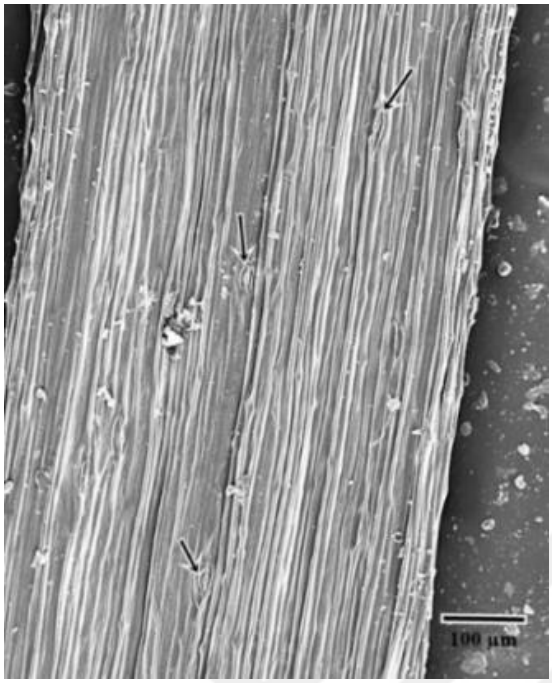
4.2.7 *G. odoratum*

4.2.7.1 Gövde

Gövde boyuna paralel çizgili, köşelerde girintili-çıkıntılı ve tüysüzdür. Stoma gözlenmiştir (Görsel 4.32).

Görsel 4.32

G. odoratum Gövde SEM Görüntüsü

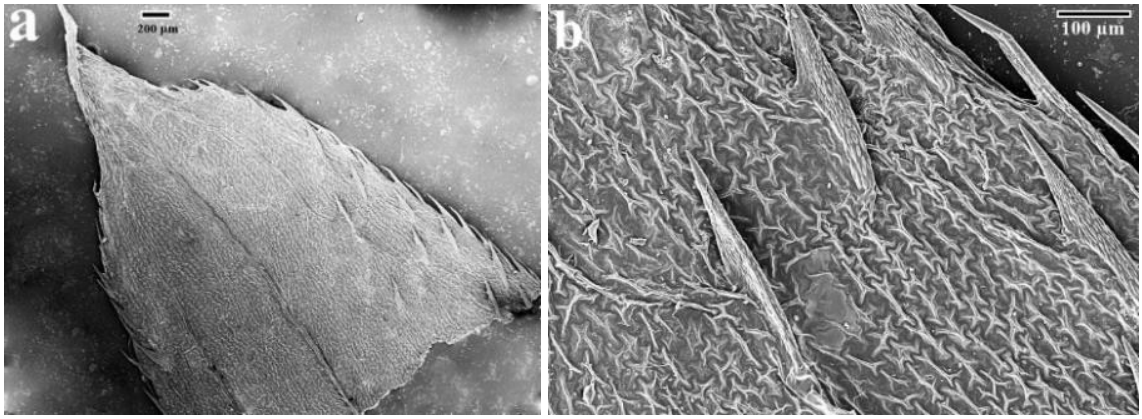


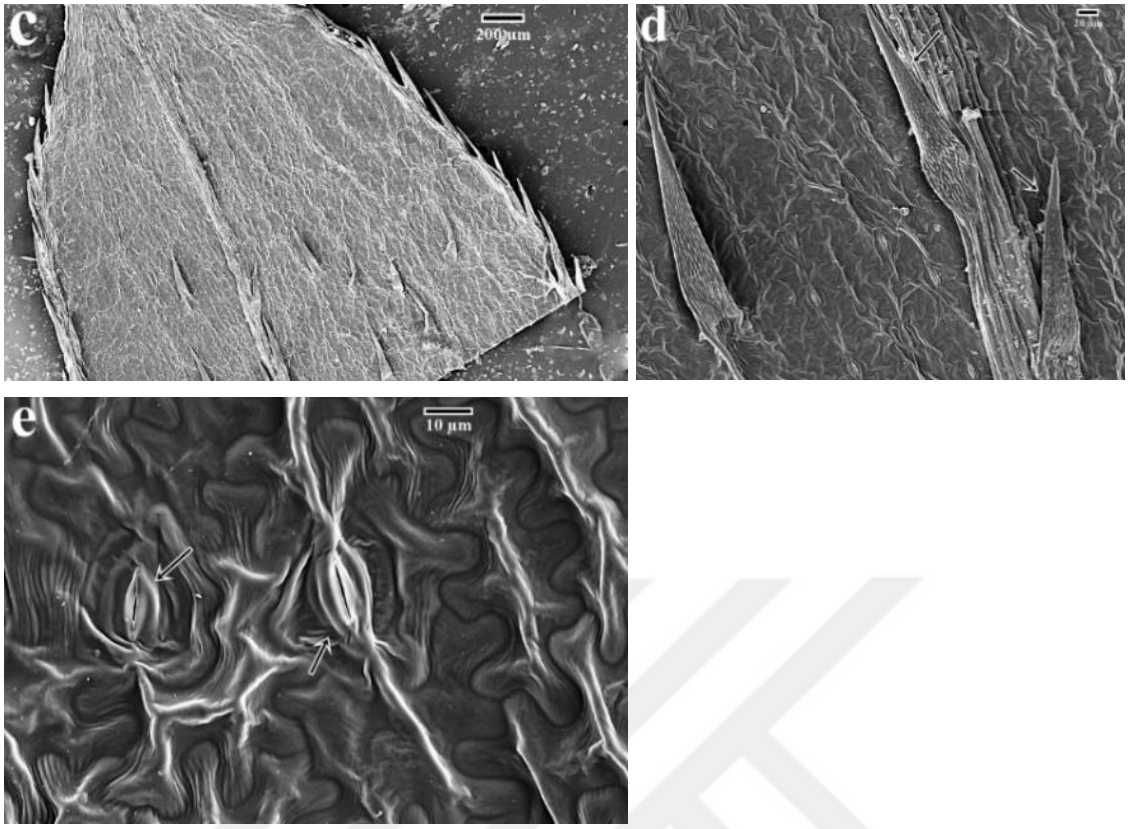
4.2.7.2 Yaprak

Epiderma hücreleri düzensiz şekillerde ve çıkıntılı yapıdadır. Stoma sadece alt epidermada gözlenmiştir. Örtü tüyleri; tek hücreli, basit, konik şeklinde, oldukça geniş tabanlı, sivri uçlu, yüzeyi papilli-çizgili, yukarı yönlü, her iki yaprak yüzeyinde seyrek, kenarlarda daha yoğun düzenli sıralar halinde bulunur (Görsel 4.33).

Görsel 4.33

G. odoratum Yaprak SEM Görüntüleri





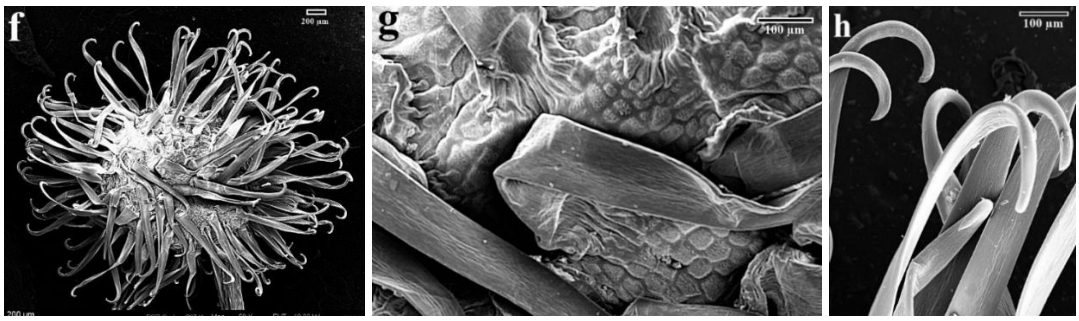
Not: a) yaprak üst yüzey genel görünüm; b) yaprak üst yüzey tüyler ve epiderma; c) yaprak alt yüzey genel görünüm; d) yaprak alt yüzey tüyler; e) yaprak alt yüzey stomalar

4.2.7.3 Meyve

Merikarp dikdörtgensi epiderma hücrelerinden oluşur, yüzeyi çizgilidir ve stoma bulunur. Örtü tüyleri; tek hücreli, uzun-basık, boyuna çizgili, uç kısmında içe doğru çengel şeklinde kıvrılmış ve tüm yüzeyde yoğundur. Meyve sapı boyuna çizgili hücrelerden oluşur (Görsel 4.34)

Görsel 4.34

G. odoratum Meyve SEM Görüntüleri



Not: f) meyve genel görünüş; g) meyve ornamentasyonu; h) meyvede bulunan çengel şeklindeki tüyler

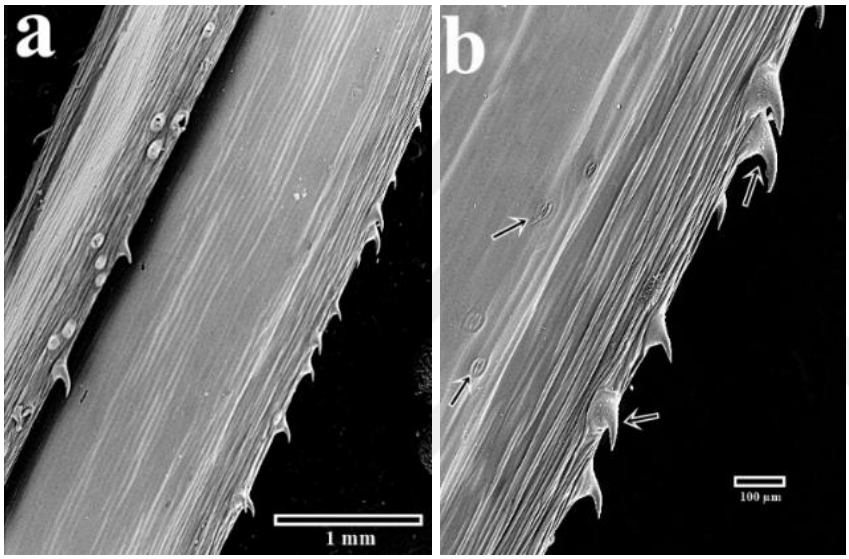
4.2.8 *G. rivale*

4.2.8.1 Gövde

Yüzeyi birbirine paralel boyuna çizgilerden oluşur. Gövdenin özellikle köşe kısımlarında örtü tüyleri, yüzeyinde ise eliptik şekilli stoma gözlenmiştir. Örtü tüyleri; basit, tek hücreli, geniş tabanlı, yüzeyi papilli, kısa- konik, eğik ve sivri uçlu ve aşağı yönlüdür (Görsel 4.35).

Görsel 4.35

G. rivale Gövde SEM Görüntüleri



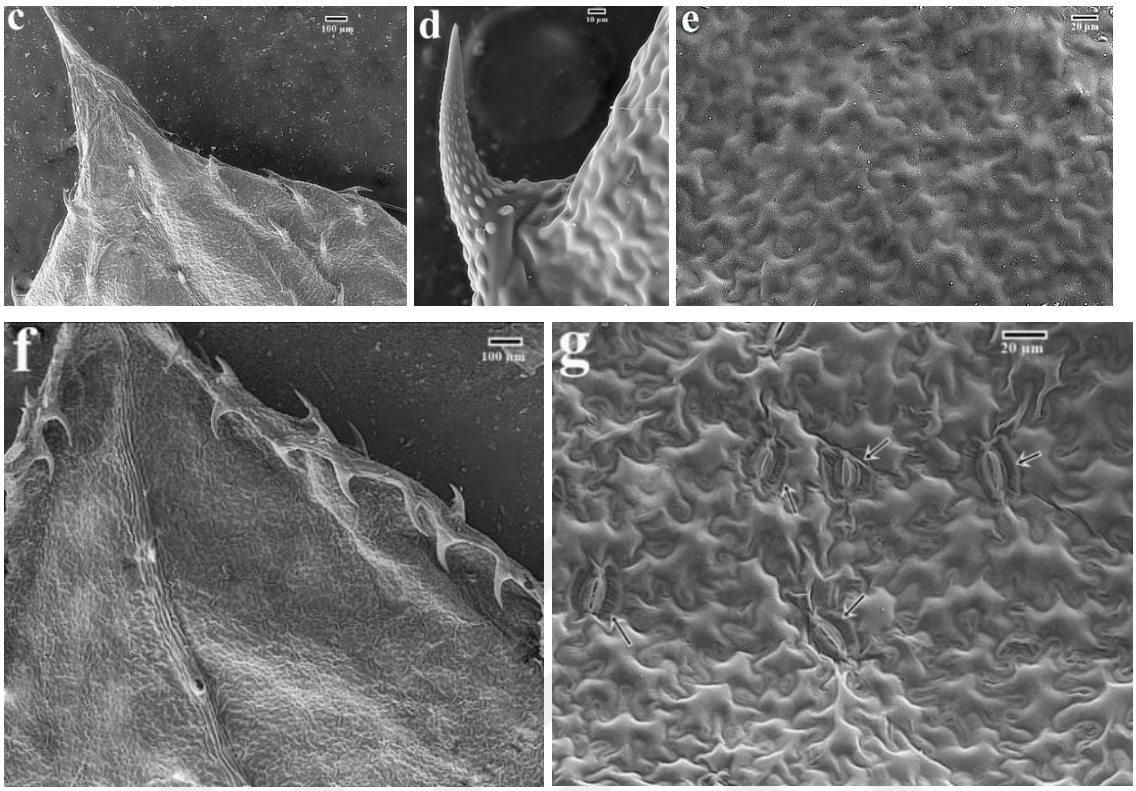
Not: a) gövde genel görünüş b) stoma ve gövde tüyleri

4.2.8.2 Yaprak

Epiderma hücreleri puzel gibi, girintili çıkıntılı çeperlidir. Stoma sadece alt epidermada gözlenmiştir. Örtü tüyleri her iki epidermada da tek hücreli, basit, geniş tabanlı, sivri uçlu, konik şeklinde, yüzeyi belirgin papilli ve yukarı doğru hafif eğiktir. Tüyler yaprak üst yüzeyinde dağınık halde bulunurken, alt yüzeyde orta damar üzerinde ve yaprak kenarlarında ise düzenli sıralar halinde yer alır (Görsel 4.36).

Görsel 4.36

G. rivale Yaprak SEM Görüntüleri



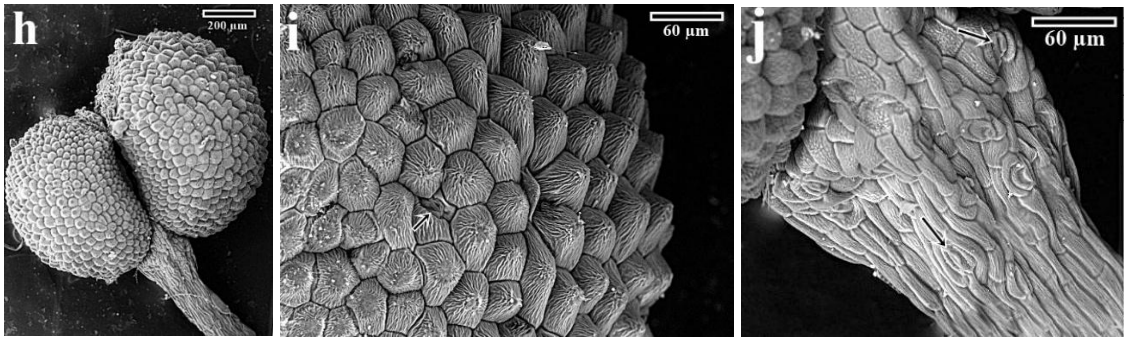
Not: c) yaprak üst yüzey genel görünüm; d) yaprak üst yüzey tüy; e) yaprak üst yüzey epiderma; f) yaprak alt yüzey genel görünüm; g) yaprak alt yüzey epiderma ve stomalar

4.2.8.3 Meyve

Merikarpların yüzeyi tüysüz, belirgin granulat (makroekinat) şekilli olup bu şekillerin yüzeyi çizgilidir. Merikarpların birleşim yeri ve meyve sapında yer alan hücreler poligonal ve dikörtgensi şekilli olup stoma bulunur (Görsel 4.37).

Görsel 4.37

G. rivale Meyve SEM Görüntüleri



Not: h) meyve genel görünüş; i) meyve ornamentasyonu ve stoma; j) meyve sapı ve stomalar

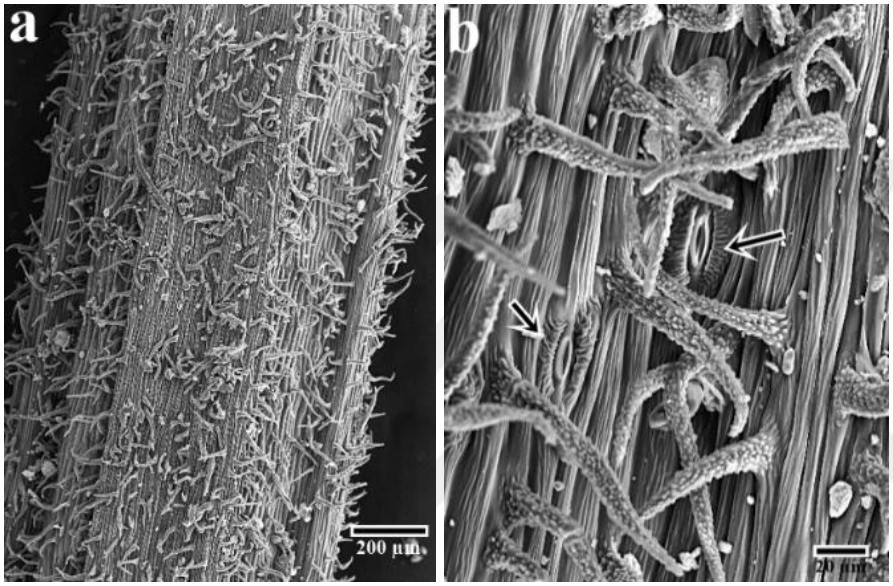
4.2.9 *G. incanum* subsp. *elatius*

4.2.9.1 Gövde

Gövde boyuna çizgili ve yoğun örtü tüylüdür. Bu tüylerin yönü yukarı veya aşağı doğru olup tek hücreli, kısa-uzun boylu, eğik şekillidir. Tüylerin yüzeyi yoğun papillidir. Stomalar gözlenmiştir (Görsel 4.38).

Görsel 4.38

G. incanum subsp. elatius Gövde SEM Görüntüleri



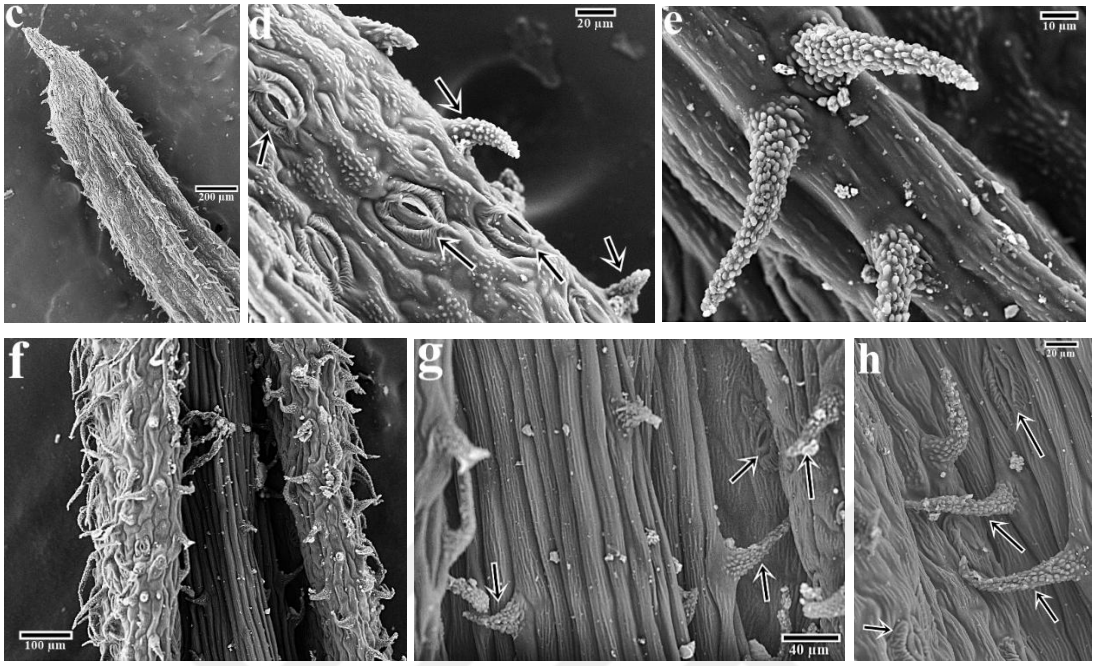
Not: a) gövde genel görünüş; b) gövde tüyleri ve stoma

4.2.9.2 Yaprak

Yüzeyde orta kısım boyuna çizgili, yan kısımlarda boyuna uzamış dalgalı çeperli, düzensiz epiderma hücrelerden oluşur. Bu hücrelerin yüzeyi yer yer örtü tüylerinde olduğu gibi papilalıdır Her iki epidermada stomalı olup, üst yüzeyde daha yoğundur. Örtü tüyleri; basit, tek hücreli, konik şeklinde, yatık ya da dağınık görünümlü ve üzeri yoğun papillidir. Örtü tüyleri üst yüzeyde orta kısımda ve yanlarda yoğun iken, alt yüzde genelde orta damar bölgesinde daha seyrek olarak görülür (Görsel 4.39).

Görsel 4.39

G. incanum subsp. elatius Yaprak SEM Görüntüleri



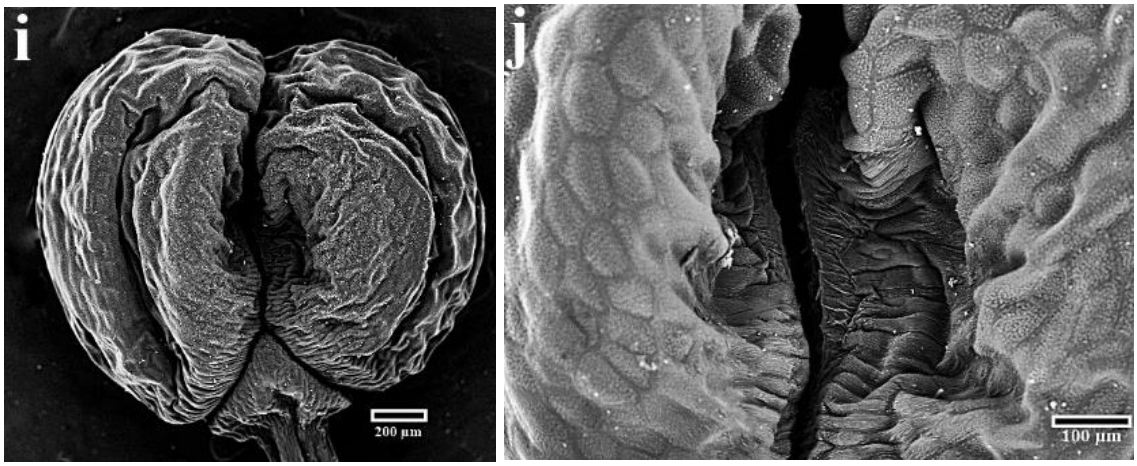
Not: c) yaprak üst yüzey genel görünüm; d) ve e) yaprak üst yüzey epiderma, tüy ve stomalar; f) yaprak alt yüzey genel görünüm; g) yaprak alt yüzey epiderma, tüy ve stomalar

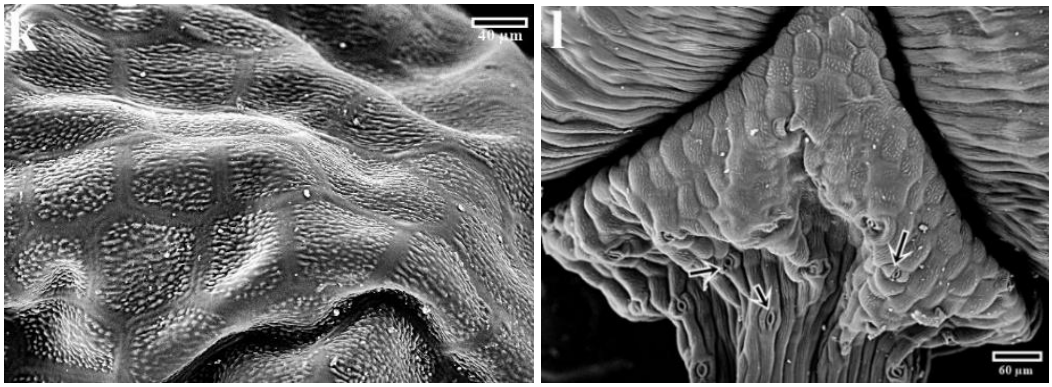
4.2.9.3 Meyve

Merikarpların yüzeyinde katlanmalar ve derin yarıklar mevcuttur. Epiderma hücreleri genellikle poligonal şekilli ve üzeri küçük papillidir; sapa yakın kısımdaki hücreler ise boyuna uzun çizgilidir. Meyvelerin birleşim yerindeki merikarpları bir arada tutan sapın yüzeyi de genellikle poligonal ve dikdörtgen şekilli ve yoğun stomalıdır (Görsel 4.40).

Görsel 4.40

G. incanum subsp. elatius Meyve SEM Görüntüleri





Not: i) meyve genel görünüş; j) ve k) meyve ornamentasyonu; l) meyve sapı ve stomalar

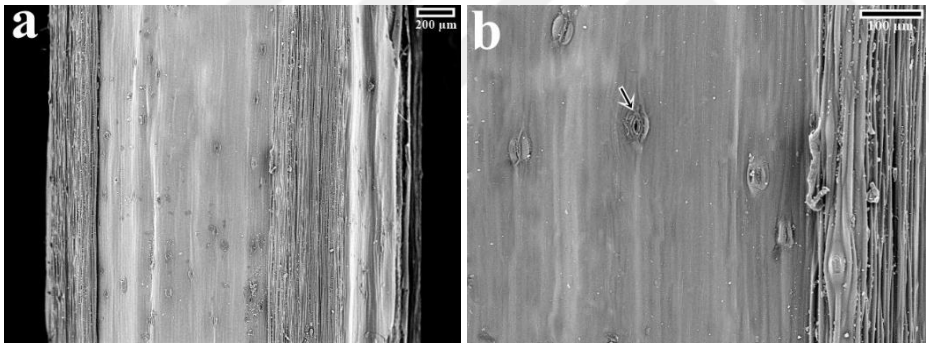
4.2.10 *G. humifusum*

4.2.10.1 Gövde

Örtü tüysüz ya da çok seyrek, tek hücreli, basit tüylüdür. Köşelerde daha belirgin olmak üzere boyuna paralel çizgilidir. Stoma gözlenmiştir (Görsel 4.41)

Görsel 4.41

G. humifusum Gövde SEM Görüntüleri



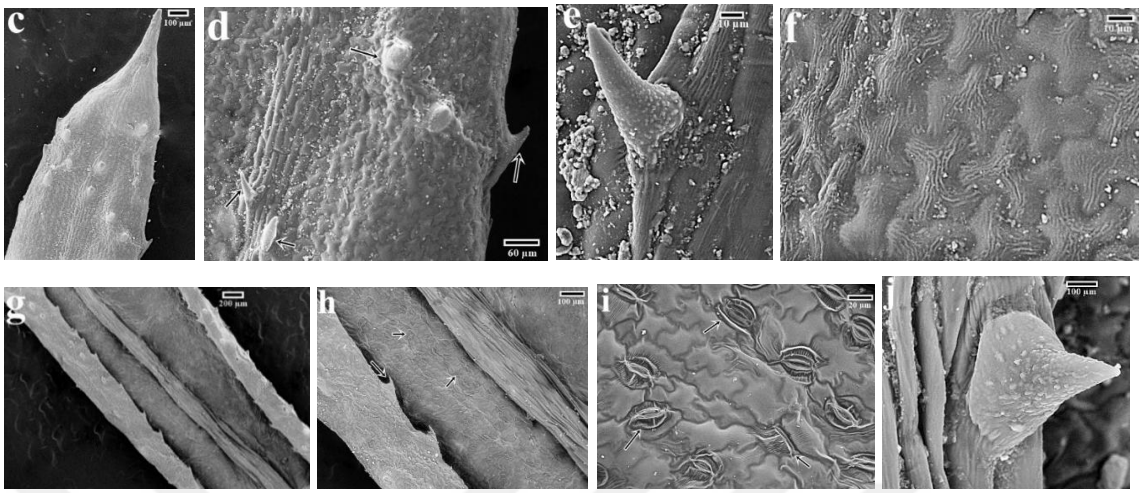
Not: a) gövde genel görünüş b) stoma

4.2.10.2 Yaprak

Epiderma hücreleri düzensiz dalgalı çeperli, hemen hemen puzel görünümlü, üzeri belirgin ya da belirsiz çizgilidir. Stoma sadece alt epidermada gözlenmiştir. Örtü tüyleri tek hücreli, basit, geniş tabanlı, sivri uçlu, konik, kütikula kabarcıklı, yukarı yönlüdür. Yaprak üst yüzeyinde, alt yüz orta damarda ve yaprak kenarlarında dağınık halde bulunur (Görsel 4.42).

Görsel 4.42

G. humifusum Yaprak SEM Görüntüleri



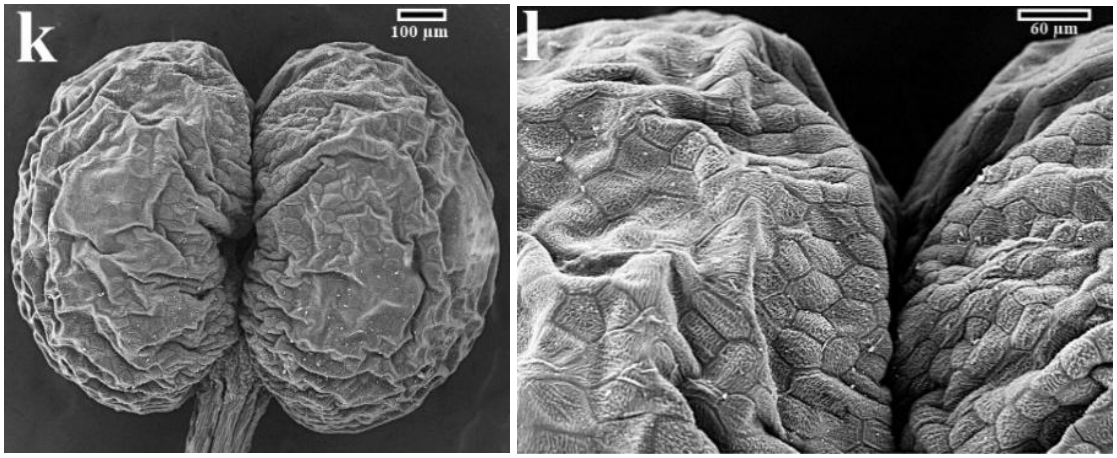
Not: c) yaprak üst yüzey genel görünüm; d) yaprak üst yüzey tüy ve epiderma; e) yaprak üst yüzey tüy; f) yaprak üst yüzey epiderma; g) yaprak alt yüzey genel görünüm; h) yaprak alt yüzey orta damar, tüy ve stomalar i) stomalar j) orta damar tüy

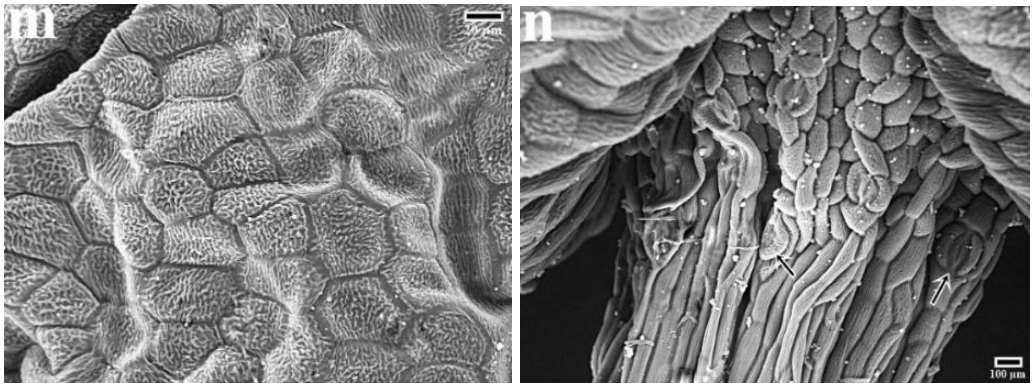
4.2.10.3 Meyve

Merikarpların yüzeyi tüysüzdür. Epiderma hücreleri ağsı görünümlü poligonal şekilli ve üzeri düzensiz çizgilidir. Yüzeyde ayrıca derin katlanmalar gözlenmiştir. Merikarpların birleşim yerine yakın olan kısmında epiderma hücreleri poligonal şekilli olup sap kısmında ise uzun-dikdörtgensi olup stoma mevcuttur (Görsel 4.43).

Görsel 4.43

G. humifusum Meyve SEM Görüntüleri





Not: k) meyve genel görünüş; l), m) meyve ornamentasyonu; n) meyve sapı ve stomalar

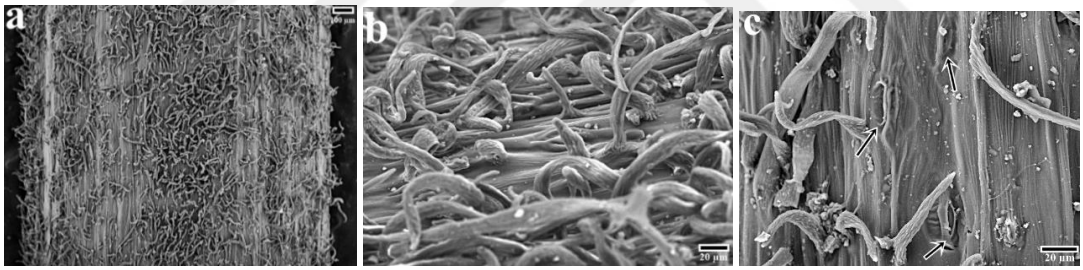
4.2.11 *G. verum* subsp. *verum*

4.2.11.1 Gövde

Gövde yüzeyi çizgilidir. Örtü tüyleri yoğun, kısa-uzun, basit, tek hücreli, genellikle yatık ve karışık görünümlüdür. Bu tüylerin yüzeyi papilli-çizgilidir. Stomaya çok seyrek olarak rastlanmıştır (Görsel 4.44).

Görsel 4.44

G. verum subsp. verum Gövde SEM Görüntüleri



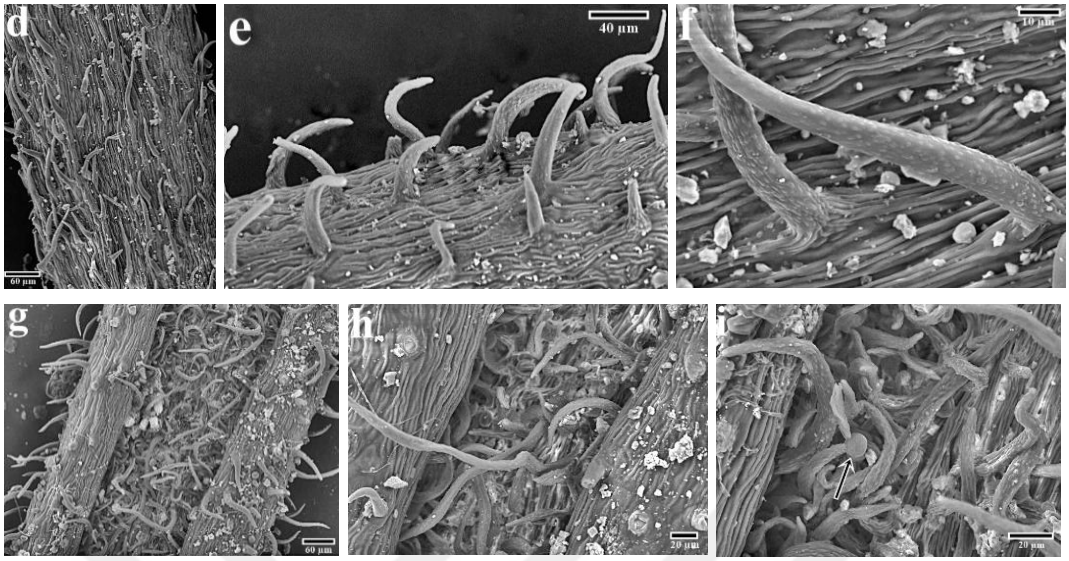
Not: a) gövde genel görünüş b) gövde tüyleri c) stoma

4.2.11.2 Yaprak

Epiderma hücreleri çizgili görünümdedir ve stomaya sadece alt epidermada rastlanmıştır. Örtü tüyleri her iki yüzde de yoğun, basit, tek hücreli; kenarlarda ise genelde eğik ya da yatık şekildedir. Tüylerin yüzeyi hafif papilli ya da çizgilidir. Yaprak alt yüzde çok nadir uzun saplı salgı tüyüne rastlanmıştır (Görsel 4.45).

Görsel 4.45

G. verum subsp. verum Yaprak SEM Görüntüleri



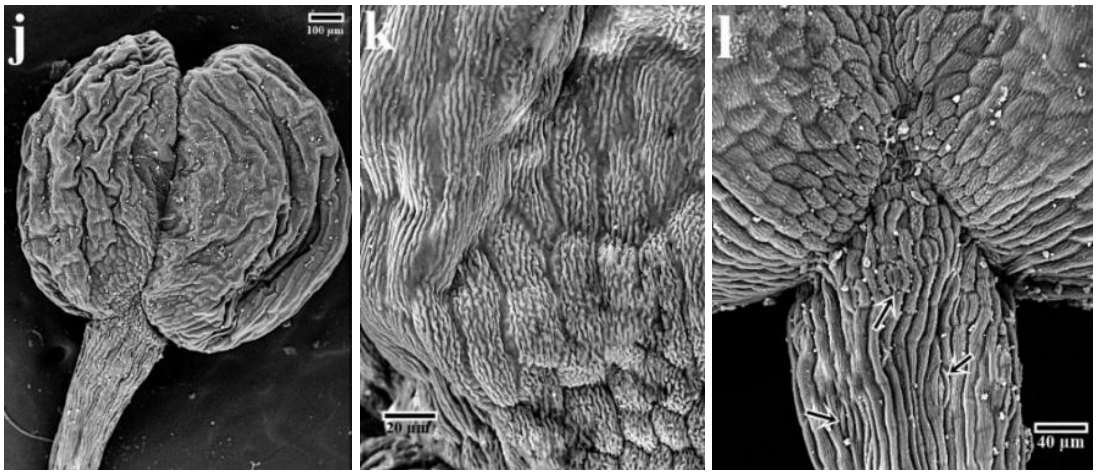
Not: d) yaprak üst yüzey genel görünüm; e) yaprak üst yüzey tüy ve epiderma; f) yaprak üst yüzey tüy; g) yaprak alt yüzey genel görünüm; h) yaprak alt yüzey tüyler i) yaprak alt yüzey uzun saplı salgı tüyü

4.2.11.3 Meyve

Merikarpların yüzeyi tüysüzdür. Epiderma hücreleri genelde boyuna uzamış dikdörtgenimsi ya da ağsı görünümlü olup, üzeri boyuna çizgilidir. Yüzeyde ayrıca derin yarıklar ya da katlanmalar gözlenmiştir. Merikarpların birleşim yerine yakın olan kısmında epiderma hücreleri poligonal şekilli, sap kısmında ise uzun-dikdörtgensi olup, stoma mevcuttur (Görsel 4.46).

Görsel 4.46

G. verum subsp. verum Meyve SEM Görüntüleri



Not: j) meyve genel görünüş; k) meyve ornamentasyonu; l) meyve sapı ve stomalar

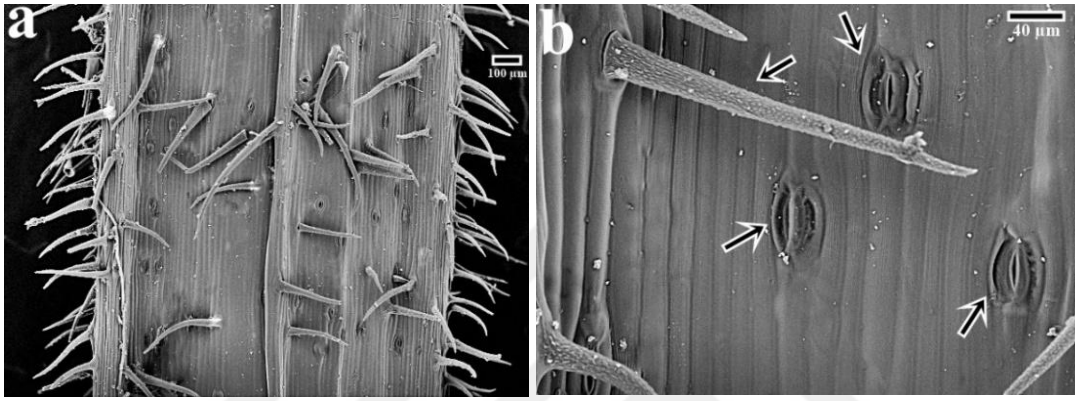
4.2.12 *G. album* subsp. *pycnotrichum*

4.2.12.1 Gövde

Gövde yüzeyi boyuna çizgili ve köşelerde çıkıntılıdır. Örtü tüyleri basit, tek hücreli, ince uzun, konik şekilli, dik ya da eğik olup, köşelerde, yüzeye göre daha yoğundur. Stomaya rastlanmıştır (Görsel 4.47).

Görsel 4.47

G. album subsp. pycnotrichum Gövde SEM Görüntüleri



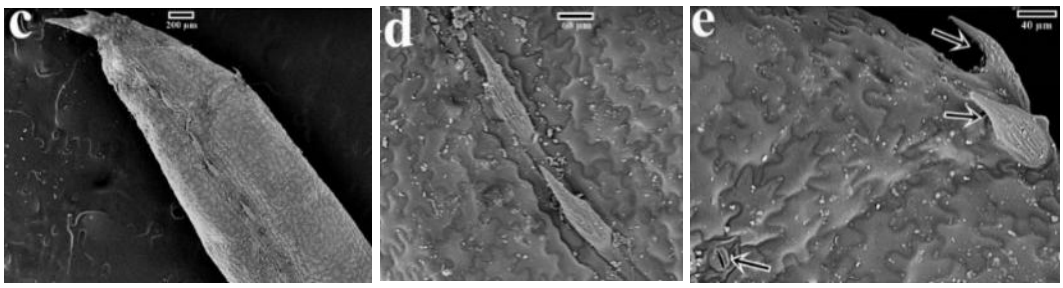
Not: a) gövde genel görünüş b) gövde tüyleri ve stoma

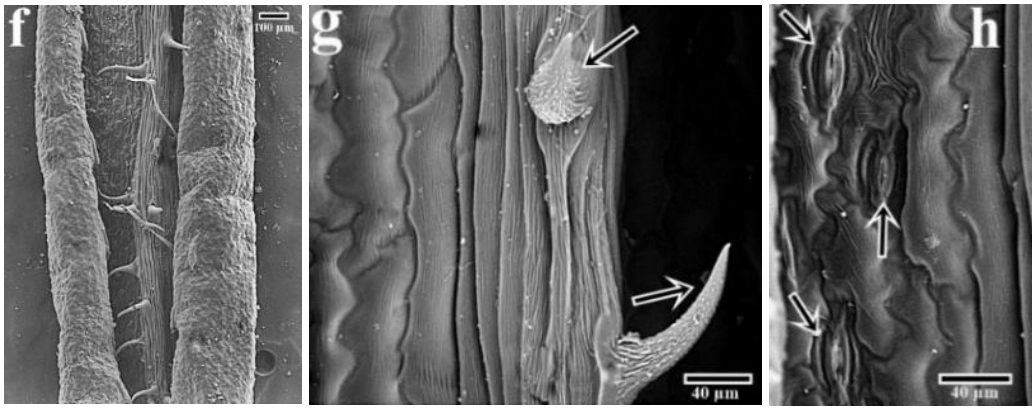
4.2.12.2 Yaprak

Epiderma hücreleri puzel görünümünde girintili çıkıntılı çeperlidir. Her iki epidermada da stoma gözlenmiştir. Örtü tüyleri tek hücreli, basit, sivri uçlu, konik şekilli, kütikula kabarcıklıdır. Üst yüzeydeki tüyler, alt yüzeydekilere göre daha kısa ve yukarı yönlüdür. Örtü tüyleri yaprak üst yüzey orta kısmında, alt yüz orta damarda ve yaprak kenarlarında seyrek olarak bulunur (Görsel 4.48).

Görsel 4.48

G. album subsp. pycnotrichum Yaprak SEM Görüntüleri





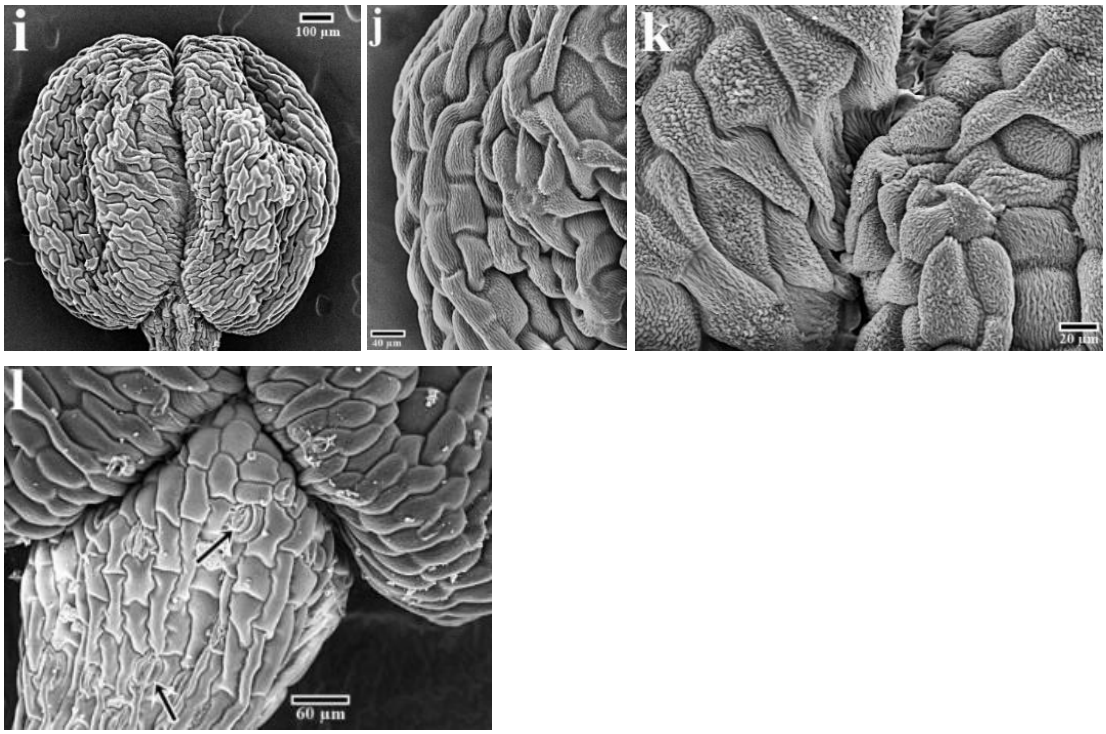
Not: c) yaprak üst yüzey genel görünüm; d) yaprak üst yüzey tüyler ve stoma; e) yaprak üst yüzey epiderma ve tüyler; f) yaprak alt yüzey genel görünüm; g) yaprak alt yüzey orta damardaki tüyler h) epiderma ve stomalar

4.2.12.3 Meyve

Merikarp yüzeyi tüysüzdür ve yüzeyde yer yer derin çöküntüler bulunur. Epiderma hücreleri genellikle boyuna dikdörtgen-kare veya düzensiz şekillidir. Bu hücrelerin yüzeyinde yer yer çizgiler ve küçük papilsi çıkıntılar bulunur. Meyve sapında bulunan hücreler de dikdörtgensi biçimde olup eliptik şekilde stoma gözlemlenmiştir (Görsel 4.49).

Görsel 4.49

G. album subsp. pycnotrichum Meyve SEM Görüntüleri



Not: i) meyve genel görünüş; j) ve k) meyve ornamentasyonu; l) meyve sapı ve stomalar

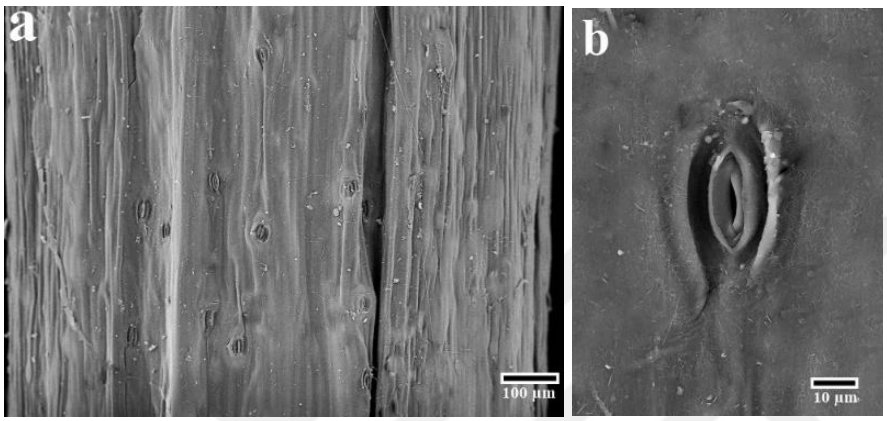
4.2.13 *G. paschale*

4.2.13.1 Gövde

Gövde yüzeyi çizgili ve yer yer hafif girintili ve tüysüzdür. Stomaya rastlanmıştır (Görsel 4.50).

Görsel 4.50

G. paschale Gövde SEM Görüntüleri



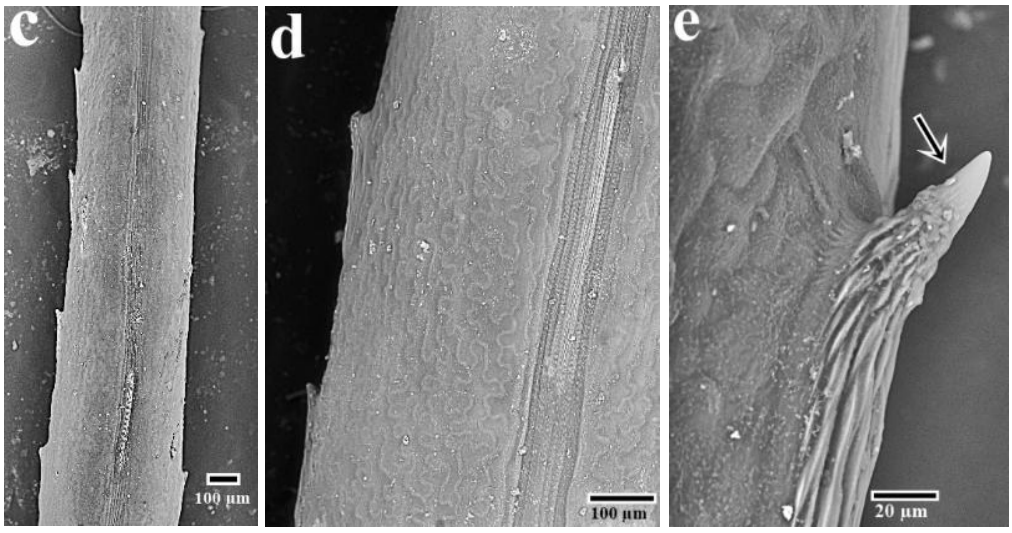
Not: a) gövde genel görünüş; b) stoma

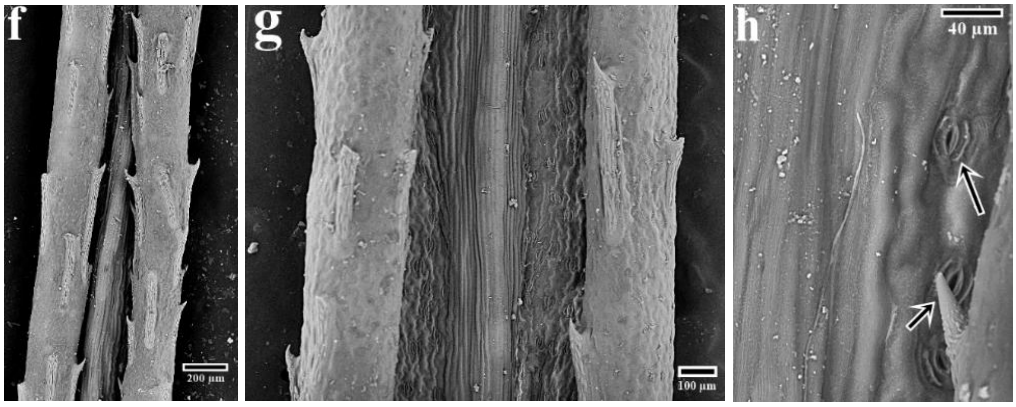
4.2.13.2 Yaprak

Epiderma hücrelerinin çeperleri genelde puzel görünümünde, yoğun dalgalı ve kıvrımlı çeperlidir. Üst ve alt yüzeyin orta kısmında yer yer beyaz çizgili alanlar gözlenmiştir. Stomaya sadece alt epidermada rastlanmıştır. Örtü tüylerine sadece üst yüzey kenarına yakın alanlarda ve kenarında basit, diş şeklinde tek hücreli, tabanı çizgili, uç kısmı yukarı yönlü olarak rastlanmıştır (Görsel 4.51).

Görsel 4.51

G. paschale Yaprak SEM Görüntüleri





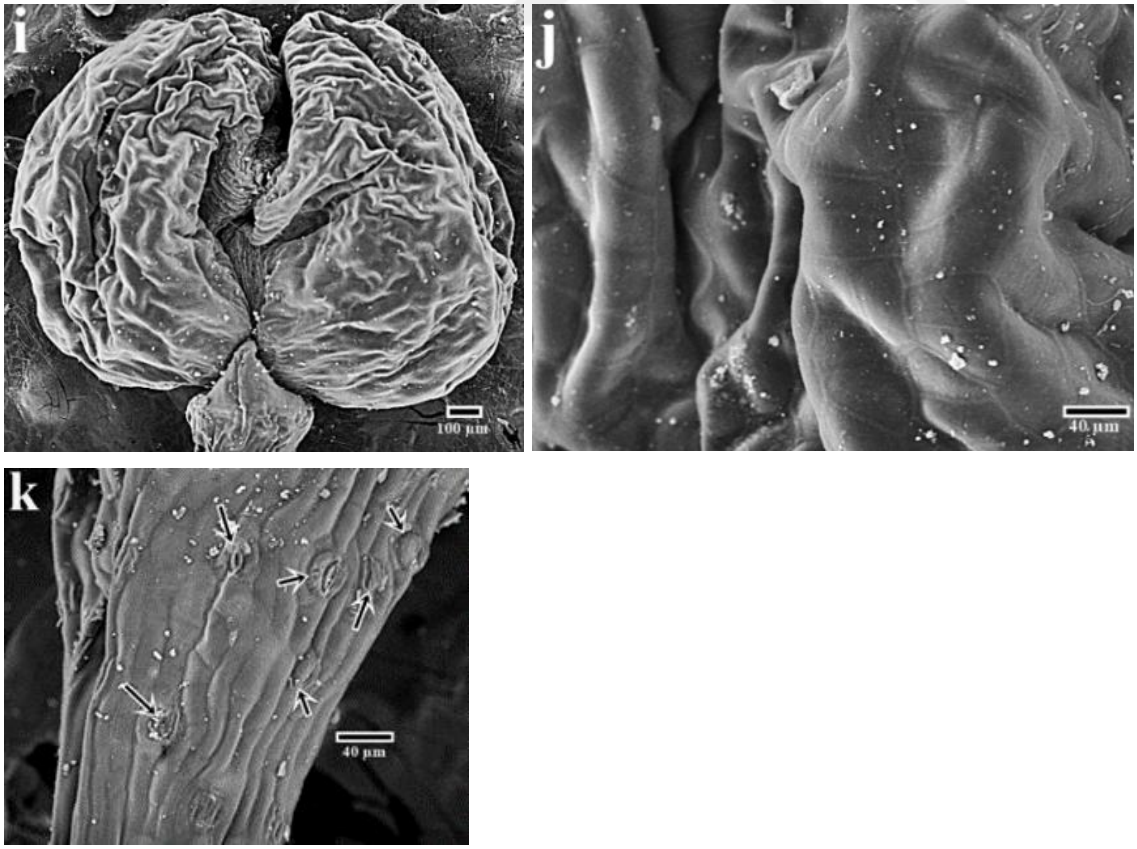
Not: c) yaprak üst yüzey genel görünüm; d) ve e) yaprak üst yüzey epiderma ve yaprak kenarındaki tüy; f) yaprak alt yüzey genel görünüm; g) yaprak alt yüzey orta damar h) yaprak alt yüzey epiderma, stomalar ve yaprak kenarındaki tüy

5.2.13.3 Meyve

Merikarpların yüzeyi tüysüzdür. Yüzeyde derin yarıklar ve çöküntüler gözlenmiştir. Epiderma hücre şekil sınırları genelde belirsiz ve yüzeyleri düzdür. Merikarpların birleşim yerine yakın olan kısmında ve sapındaki epiderma hücreleri dikdörtgenimsi-eliptik şekillidir ve stoma mevcuttur (Görsel 4.52).

Görsel 4.52

G. paschale Meyve SEM Görüntüleri



Not: i) meyve genel görünüş; j) meyve ornamentasyonu; k) meyve sapı ve stomalar

4.3 Eskişehir İli *Galium* Taksonları Anatomik Bulgular

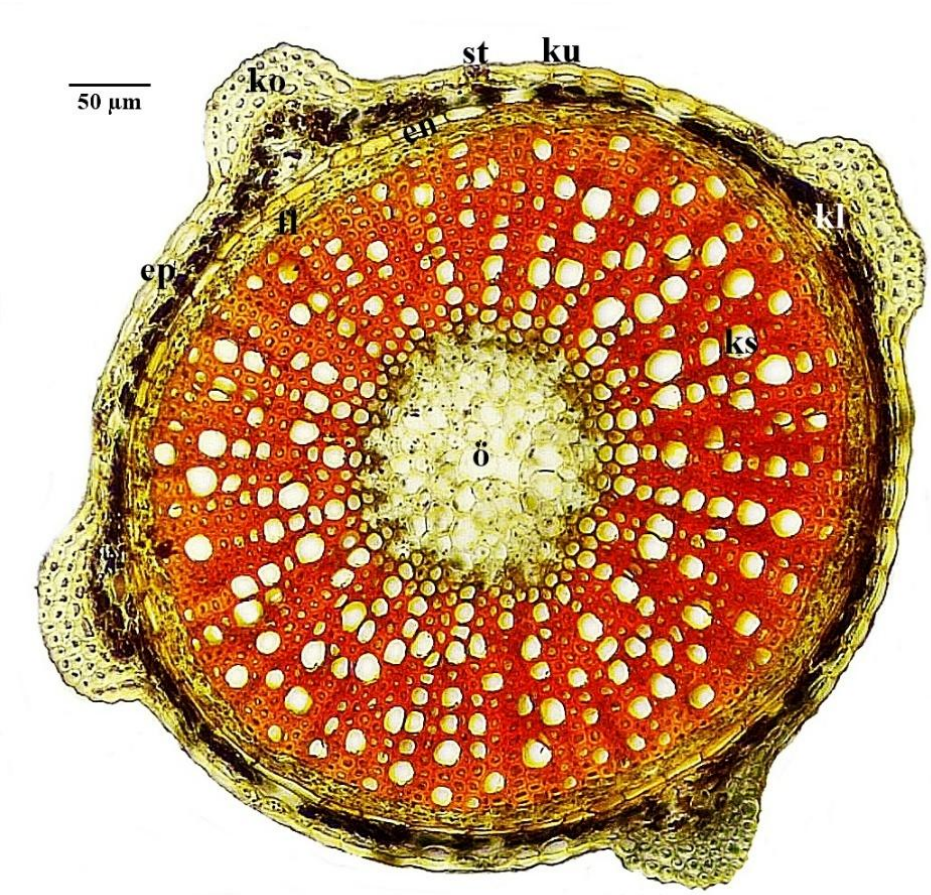
4.3.1 *G. setaceum*

4.3.1.1 Gövde

Gövdelerin orta bölgelerinden alınan enine kesitlerde gövde yuvarlak ve 4 adet çıkıntılıdır (Görsel 4.53). En dışta genelde düz bir kutikula, onun da altında tek sıra, köşelerde küçük, köşeler arasında büyük, dikdörtgen-oval şekilli epiderma hücreleri yer alır. Gövdenin köşe kısımlarında, seyrek olarak tek hücreli, kısa, örtü tüylerine, köşeler arasında ise stomaya rastlanmıştır. Köşelerde epidermanın altında, 2-4 sıra, genellikle küçük, çokgen-yuvarlak ya da oval şekilli hücrelerden oluşmuş bir kollenkima tabakası bulunur. Klorenkimatik korteks parenkiması köşeler arasında 1-3 sıra, köşelerde 3-6 sıra oval, dikdörtgenimsi, çokgen veya düzensiz şekilli, ince çeperlidir. Korteks dokusunda yer yer hücrelerarası boşluklara rastlanmıştır. Endoderma belirgin, tek sıra, enine dikdörtgen, hücrelerden oluşur ve iletim demetlerinin üzerinde halka şeklinde yer alır. Periskl tabakası belirsizdir. Halka görünümündeki iletim demetlerinde; floem 3-6 sıra, irili ufaklı, dikdörtgenimsi, çokgen şeklinde, genellikle basık hücrelerden meydana gelmiştir. Kambiyum belirsizdir. Geniş bir alanı oluşturan ksilemde; trakeler, büyük, yuvarlak ve ovalimsi; trakeitler daha küçük, yuvarlak ve oval şekillidir. Dar bir alanı oluşturan öz bölgesi ksilemin altında birkaç sıra küçük merkezde daha büyük, ince çeperli, genelde çokgen-yuvarlak şekilli hücrelerden oluşur. Öz kolları 1-2 sıralıdır (Görsel 4.53 ve Görsel 4.54).

Görsel 4.53

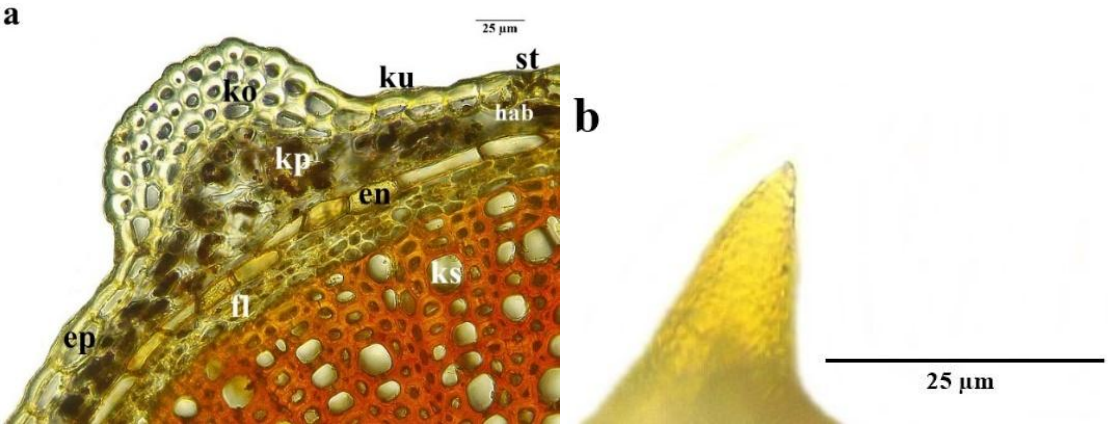
G. setaceum Gövde Enine Kesit Genel Görünüş

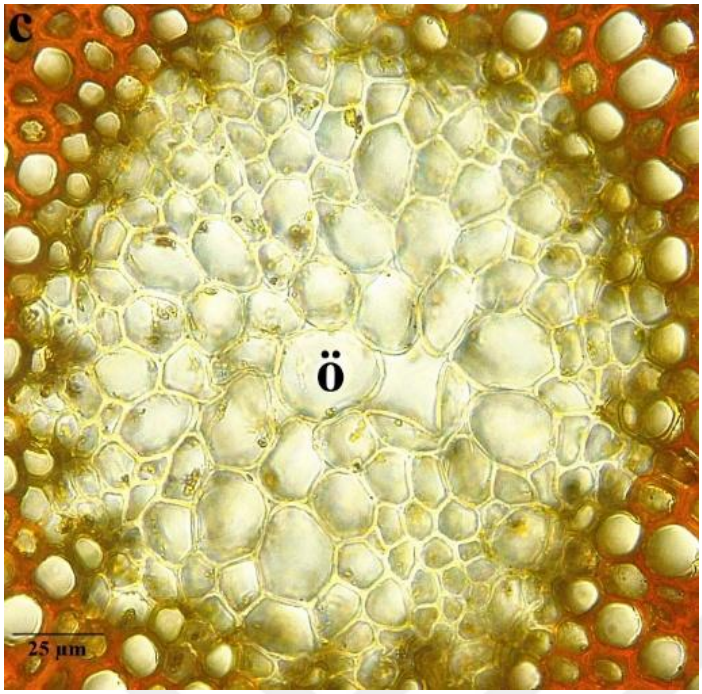


Not: ku: kutikula; ep: epiderma; st: stoma; kp: korteks parenkiması; ko: kollenkima; fl: floem; ks: ksilem; ö: öz

Görsel 4.54

G. setaceum Gövde Enine Kesit Köşeler, Tüy, Köşeler Arası Kısımlar, İletim Demeti ve Öz





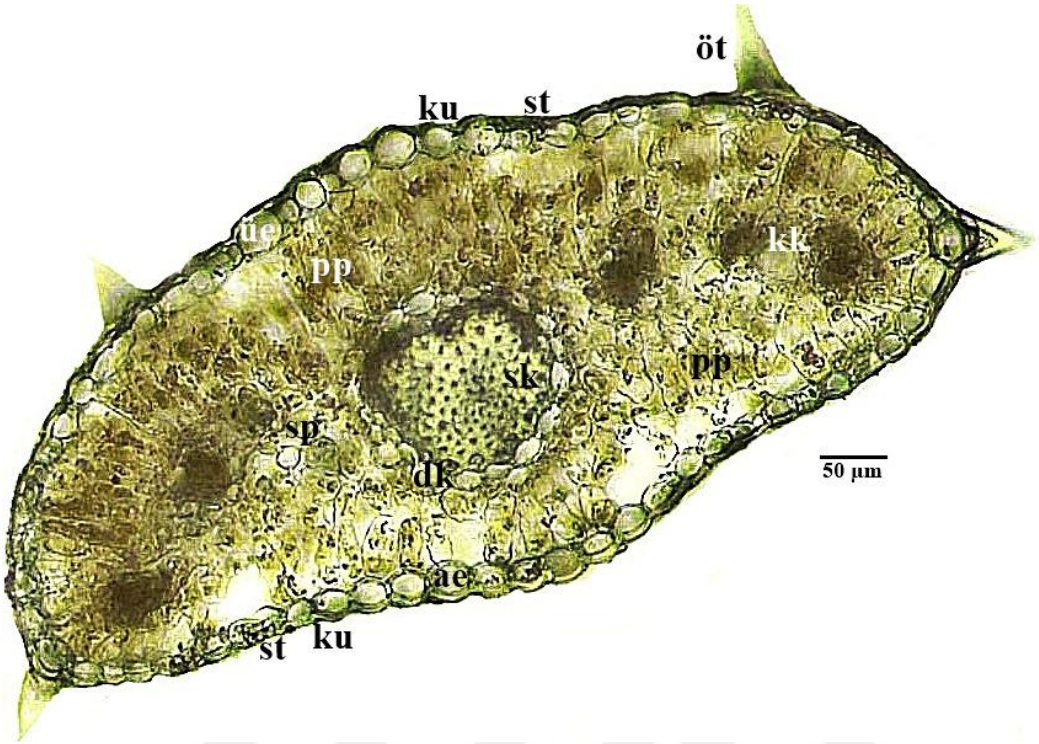
Not: a) köşe, köşeler arası ve iletim demeti ku: kutikula; ep: epiderma; st: stoma; ko: kollenkima; kp: korteks parenkiması; en: endoderma; fl: floem; ks: ksilem b) tüy yapısı öt: örtü tüyü c) merkez ö: öz bölgesi

4.3.1.2 Yaprak

Yaprakların orta bölgelerinden alınan enine kesitte genel görünüşü genişçe enine uzamış ovaldir (Görsel 4.55). En dışta, ince, düz bir kutikula tabakasının altında yer alan alt ve üst epiderma hücreleri tek sıra, yuvarlak, oval ya da dikdörtgen-oval şekillidir. Üst ve yan epidermada tek hücreli, sivri uçlu, basit kısa örtü tüyleri bulunur (Görsel 4.58). Yüzeysel kesitte her iki epiderma da dalgalı çeperli olup rafit içerir, üst epiderma hücrelerinin boyu ile alt epiderma hücrelerinin boyu hemen hemen eşittir. Stomalar parasitik tiptedir (*Rubiaceae*). Her iki epidermada (amfistomatik) gözlenmiştir. Epiderma hücreleri ile stomalar hemen hemen aynı seviyede (mezomorf) idir (Görsel 4.59). Yaprak ekvifasiyaldir. Mezofili meydana getiren, üst epidermanın altında 2-3, alt epidermanın üstünde 1-2 sıra sıkı dizilimli, uzun, silindirik, palizat parenkiması ile aralarında genellikle yuvarlak, oval, basık ya da düzensiz şekilli, hemen hemen sıkı dizilişli, 4-6 sıra sünger parenkiması ve kum kristalleri bulunur (Görsel 4.57). Demet kını ile çevrili olan orta damar sklerenkimatiktir (Görsel 4.56).

Görsel 4.55

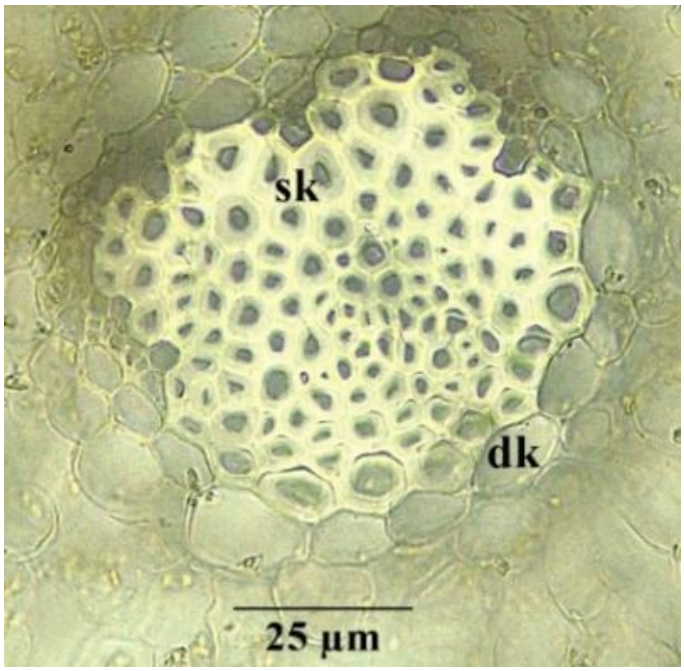
G. setaceum Yaprak Enine Kesit Genel Görünüş



Not: ku: kutikula; üe: üst epiderma; ae: alt epiderma; öt: örtü tüyü; st: stoma, kk: kum kristali; dk: demet kını; sk: sklerenkima; pp: palizat parenkiması; sp: sünger parenkiması

Görsel 4.56

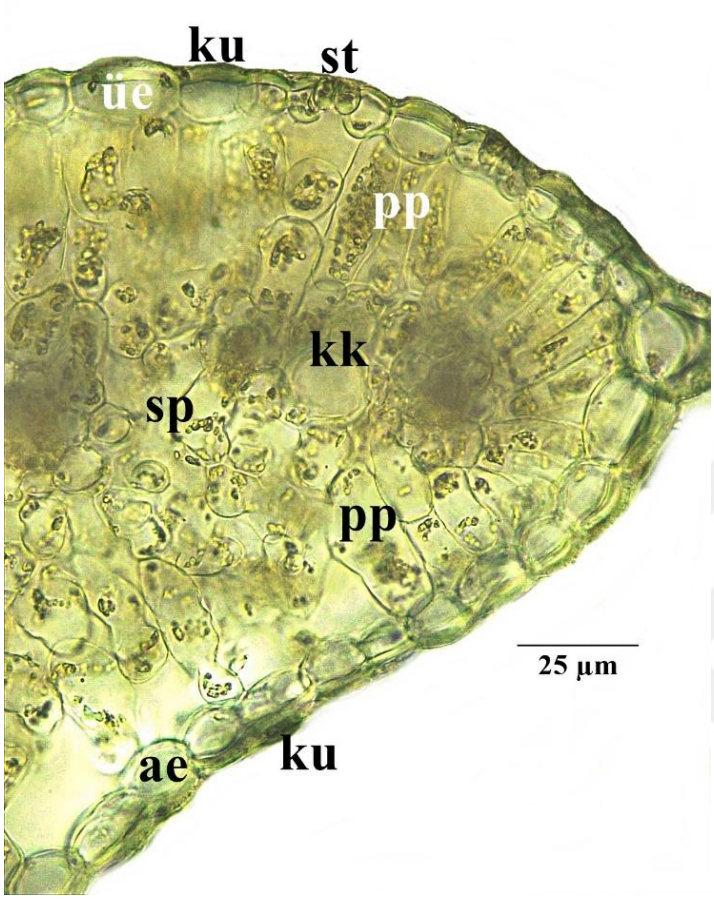
G. setaceum Yaprak Enine Kesit Orta Damar



Not: sk: sklerenkima; dk: demet kını

Görsel 4.57

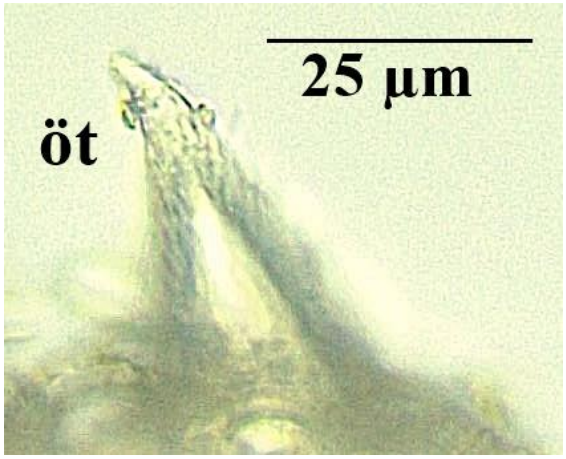
G. setaceum Yaprak Enine Kesit Mezofil Tabakası



Not: ku: kutikula; üe: üst epiderma; ae: alt epiderma; st: stoma; kk: kum kristali; pp: palizat parenkiması; sp: sünger parenkiması

Görsel 4.58

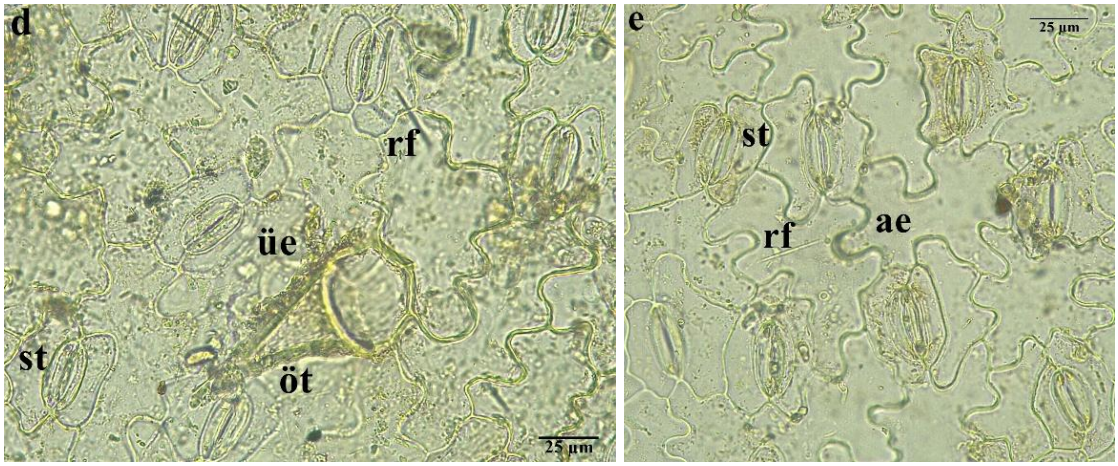
G. setaceum Yaprak Enine Kesit Tüy



Not: öt: örtü tüyü

Görsel 4.59

G. setaceum Yaprak Yüzeysel Kesit



Not: d) üe: üst epiderma; rf: rafid; st: stoma öt: örtü tüyü e) ae: alt epiderma; rf: rafid; st: stoma

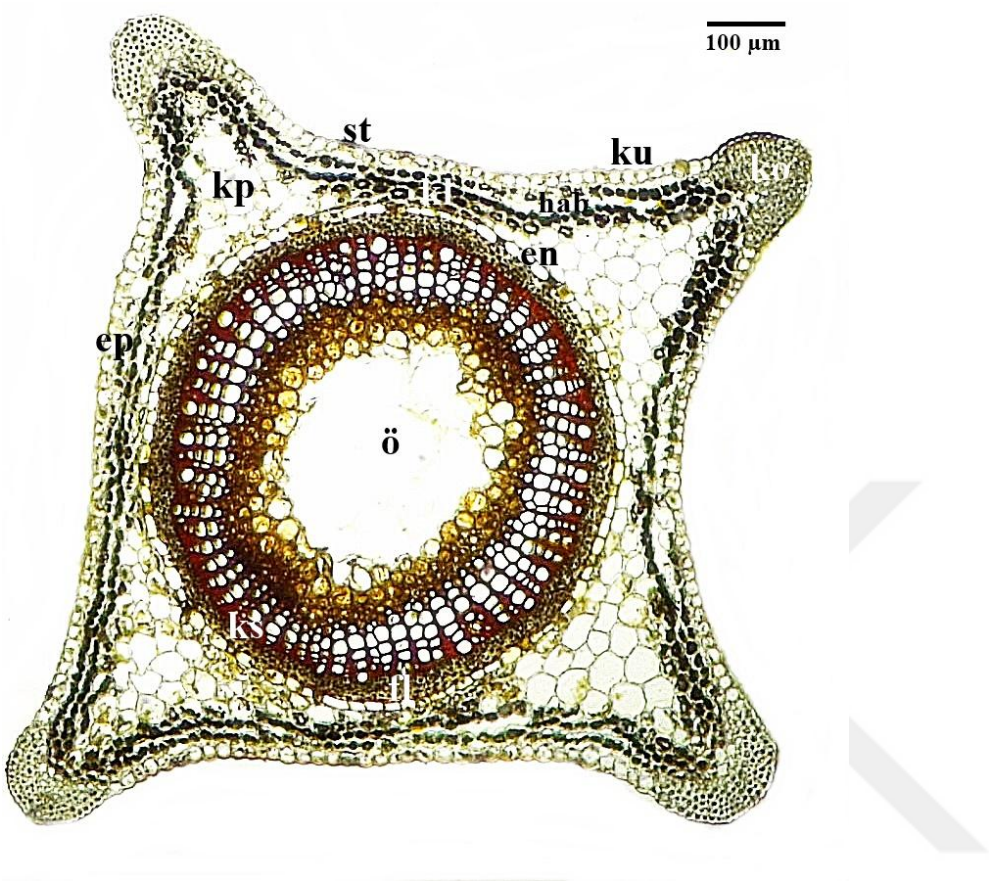
4.3.2 *G. spurium* subsp. *spurium*

4.3.2.1 Gövde

Gövdelerin orta bölgelerinden alınan enine kesitlerde gövde kare ve 4 köşesi belirgin çıkıntılıdır (Görsel 4.60). En dışta düz bir kutikula, onun da altında tek sıra, köşelerde küçük, köşeler arasında büyük yuvarlak, yuvarlak-kare, oval şekilli epiderma hücreleri bulunur. Örtü tüyleri, tek hücreli, kısa, olup, köşeler arasında stomaya rastlanmıştır. Köşelerde epidermanın altında, 3-8 sıra, yer yer küçük, yuvarlak, oval, ya da çokgen şekilli hücrelerden oluşmuş bir kollenkima tabakası bulunur. Epidermanın altında, korteksi oluşturan parenkima hücreleri, köşeler arasında 3-4 sıra enine uzamış yuvarlak-dörtgen şekilli iken, köşelerde 4-10 sıra, yuvarlak ya da oval şekilli ve daha büyüktür. Bu parenkima hücrelerinin 1-2 sırası klorenkimatik özelliktedir. Korteks dokusunda yer yer hücrelerarası boşluklara ve tekli rafidlere rastlanmıştır. Endoderma iyi gelişmiş, tek sıra, enine dikdörtgenimsi-oval şekilli, büyük hücrelerden oluşur ve iletim demetlerinin üzerinde halka şeklinde yer alır. Periskl tabakası genelde belirsizdir. Devamlı bir halka görünümündeki floem 4-7 sıra, irili ufaklı, genellikle düzensiz şekilli hücrelerden meydana gelmiştir. Kambiyum belirsizdir. Ksilemde; trakeler, büyük, yuvarlak ve ovalimsi; trakeitler daha küçük, yuvarlak ve oval şekillidir. Öz bölgesi ksilemin altında küçük çaplı, merkeze yaklaştıkça çapı büyüyen, hemen hemen yuvarlak şekilli hücrelerden oluşur. Merkezdeki hücreler parçalanmış olduğundan, orta kısım geniş bir boşluğa sahiptir. Öz kolları 1-2 sıralıdır (Görsel 4.60 ve Görsel 4.61).

Görsel 4.60

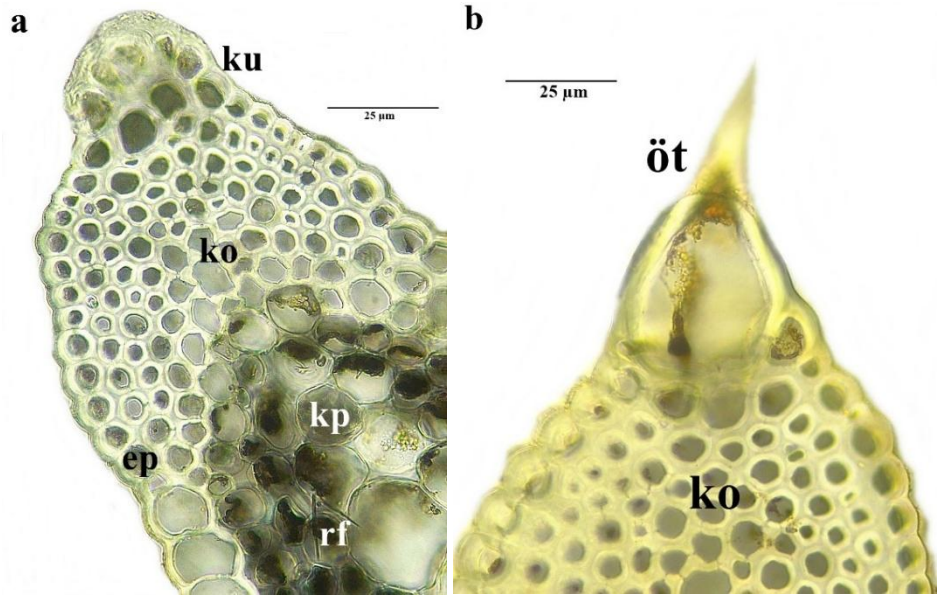
G. spurium subsp. spurium Gövde Enine Kesit Genel Görünüş

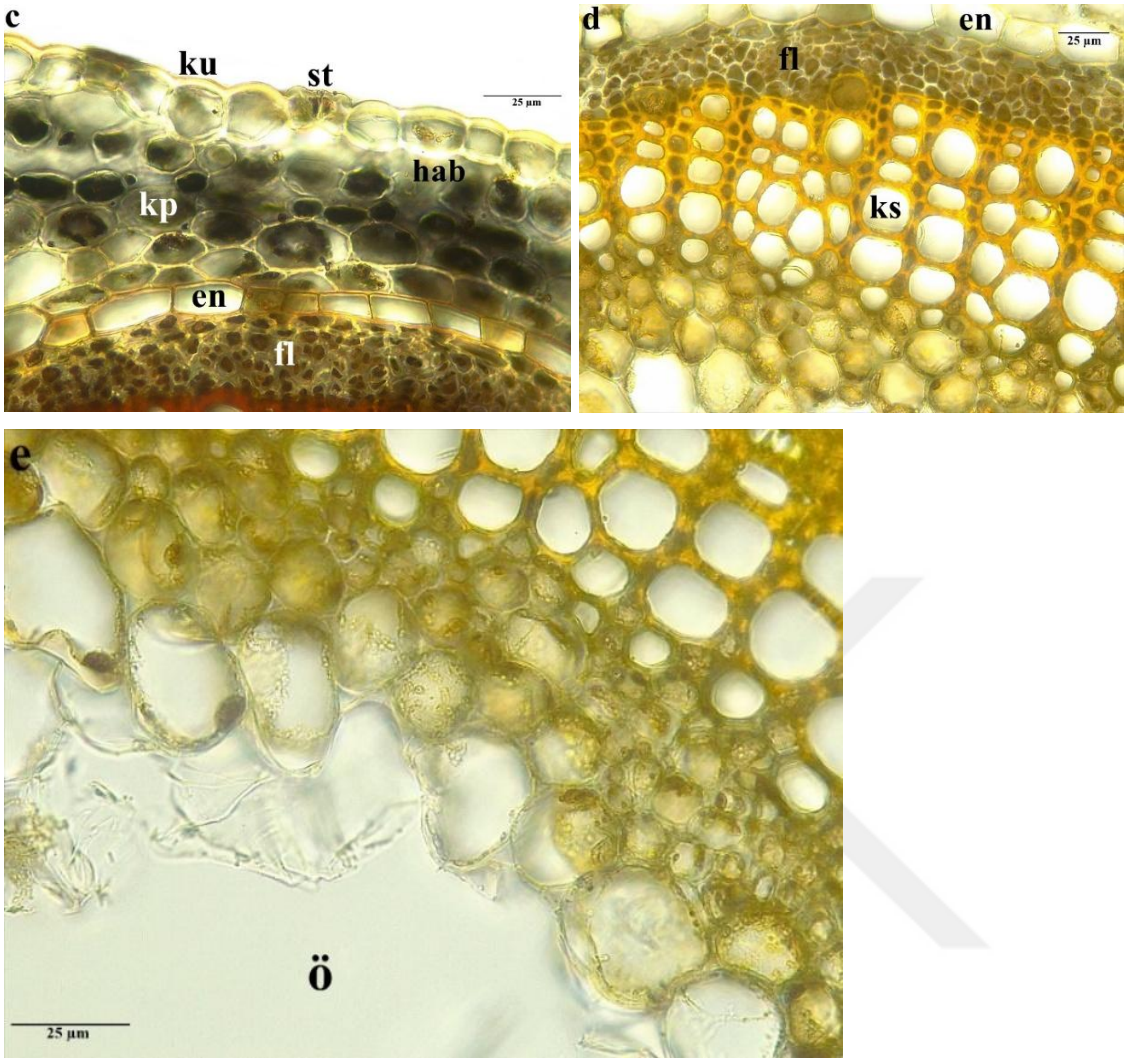


Not: ku: kutikula; ep: epiderma; st: stoma; ko: kollenkima; kp: korteks parenkiması; hab: hücrelerarası boşluk; en: endoderma; fl: floem; ks: ksilem; ö:öz

Görsel 4.61

G. spurium subsp. spurium Gövde Enine Kesit Köşeler, Tüy, Köşeler Arası Kısımlar, İletim Demeti ve Öz





Not: a) köşe ku: kutikula; ep: epiderma; ko: kollenkima; kp: korteks parenkiması; rf: rafid; b) köşe tüy yapısı öt: örtü tüyü; ko: kollenkima c) köşeler arası ku: kutikula; ep: epiderma; st: stoma; kp: korteks parenkiması; hab: hücrelerarası boşluk; en: endoderma; fl: floem d) iletim demeti en: endoderma; fl: floem; ks: ksilem; e) merkez ö: öz bölgesi

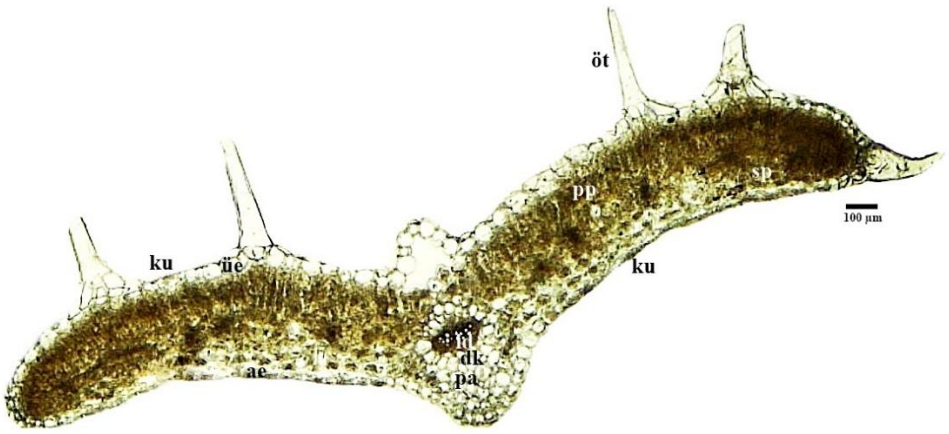
4.3.2.2 Yaprak

Yaprakların orta bölgelerinden alınan enine kesitte genel görünüş hafif kanatsıdır (Görsel 4.62). En dışta, ince, düz bir kutikula tabakasının altında yer alan alt ve üst epiderma hücreleri tek sıra, yuvarlak, oval ve dikdörtgen-oval şekillidir. Örtü tüyleri alt epidermada tek hücreli, basit, kısa, konik, geniş-yuvarlak tabanlı (Görsel 4.64), üst epidermada tüyler daha dar tabanlı, uzun ve kıvrık uçludur. Yüzeysel kesitte her iki epiderma da dalgalı çeperli olup, üst epiderma hücrelerinin boyu, alt epidermaya göre daha büyüktür ve alt epidermada rafidlere rastlanmıştır. Stomalar parasitik tiptedir (*Rubiaceae*). Her iki epidermada (amfistomatik) gözlenmiştir. Epiderma hücreleri ile stomalar hemen hemen aynı seviyede (mezomorf) idir (Görsel 4.66). Yaprak bifasiyaldir. Üst epidermanın altında mezofili meydana getiren 1-2 sıra, sıkı dizilimli, uzun, silindirik, palizat

parenkiması ile onun da altında genellikle yuvarlak, oval, basık ya da düzensiz şekilli, hemen hemen sıkı veya gevşek dizilişli, 3-5 sıra sünger parenkiması bulunur (Görsel 4.65). Demet kını ile çevrili olan orta damar alt yönde dışa doğru çıkıntılıdır (Görsel., Görsel.). Orta damarın altında 3-5 sıra, epidermaya göre daha büyük, yuvarlak, oval, ya da çokgen şekilli parenkima hücreleri bulunurken; orta damarın üstü 1-2 sıra palizat parenkimasıyla kesintiye uğramıştır (Görsel 4.62). Kolleteral iletim demetlerinde ksilem üst epidermaya bakarken, floem alt epiderma yönündedir (Görsel.4.63).

Görsel 4.62

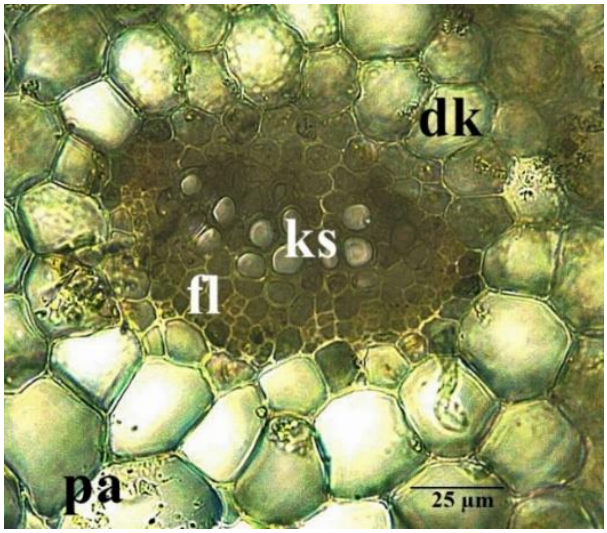
G. spurium subsp. spurium Yaprak Enine Kesit Genel Görünüş



Not: ku: kutikula; ae: alt epiderma; üe: üst epiderma; id: iletim demeti; dk: demet kını; pa: parenkima; sp: sünger parenkiması; pp: palizat parenkiması

Görsel 4.63

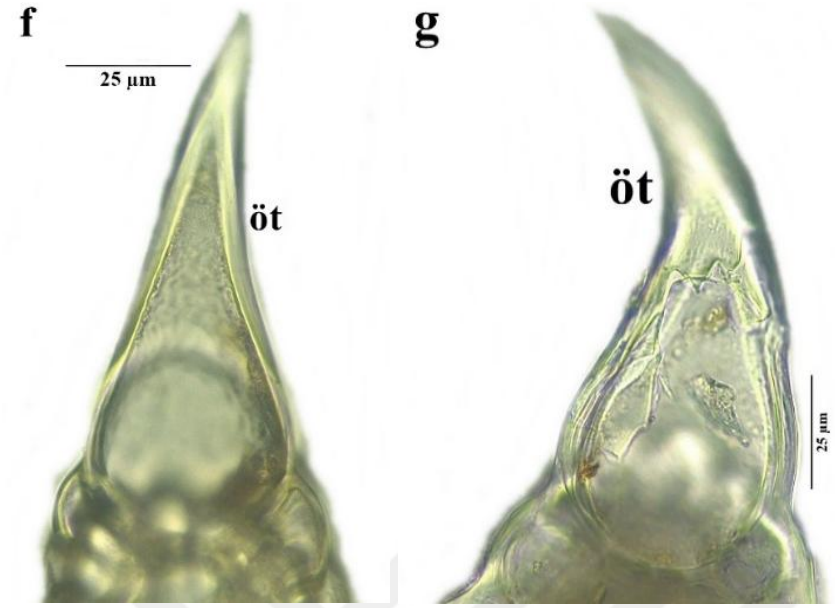
G. spurium subsp. spurium Yaprak Enine Kesit Orta Damar



Not: ku: kutikula; üe: üst epiderma; ks: ksilem; fl: floem; dk: demet kını; pa: parenkima

Görsel 4.64

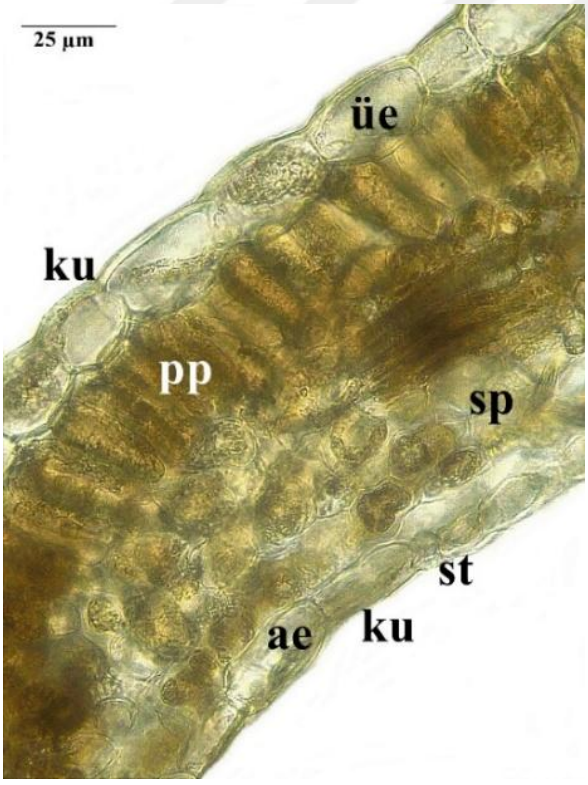
G. spurium subsp. spurium Yaprak Enine Kesit Tüy



Not: f) orta damarın altı g) yaprak kenarı öt: örtü tüyü

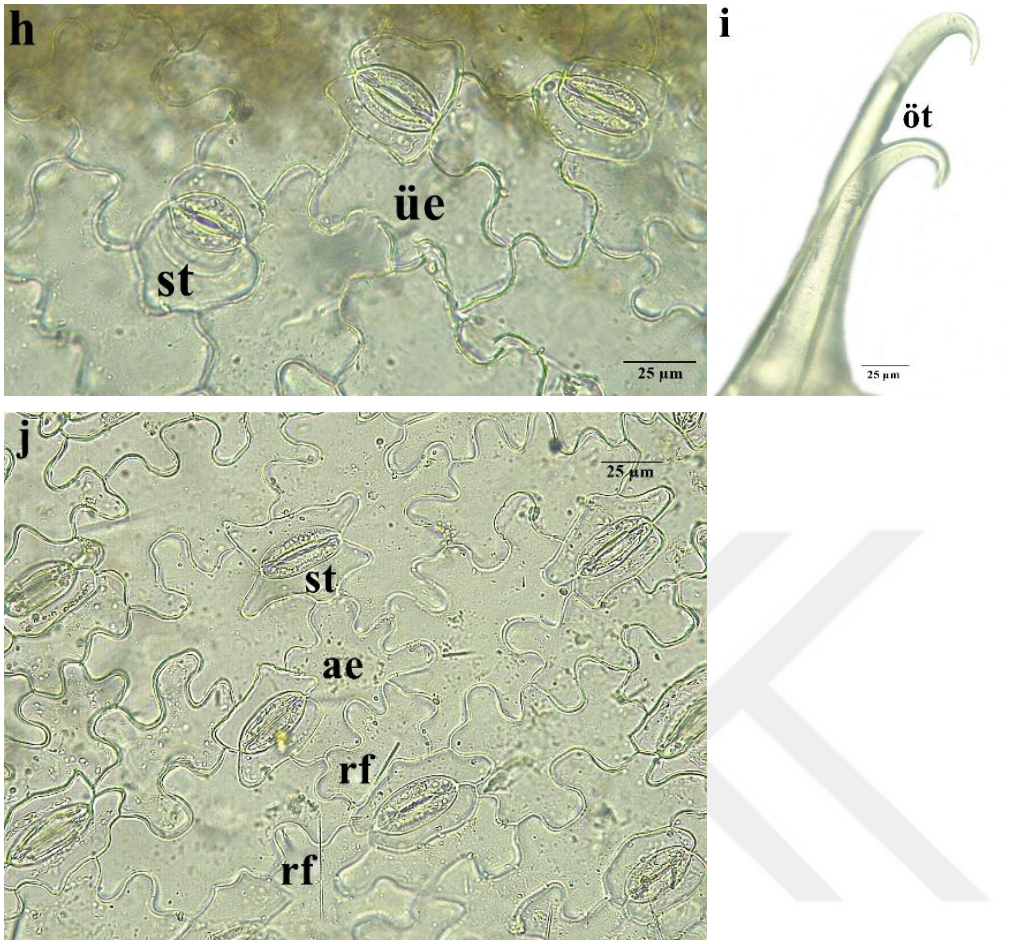
Görsel 4.65

G. spurium subsp. spurium Yaprak Enine Kesit Mezofil Tabakası



Not: ku: kutikula; ae: alt epiderma; üe: üst epiderma; pp: palizat parenkiması; sp: sünger parenkiması; st: stoma

Görsel 4.66 *G. spurium subsp. spurium Yaprak Yüzeysel Kesit*



Not: h) üst epiderma üe: üst epiderma; st: stoma i) üst epiderma tüy yapısı öt: örtü tüyü; üe: üst epiderma; j) alt epiderma ae: alt epiderma; st: stoma; rf: rafid

4.3.3 *G. aparine*

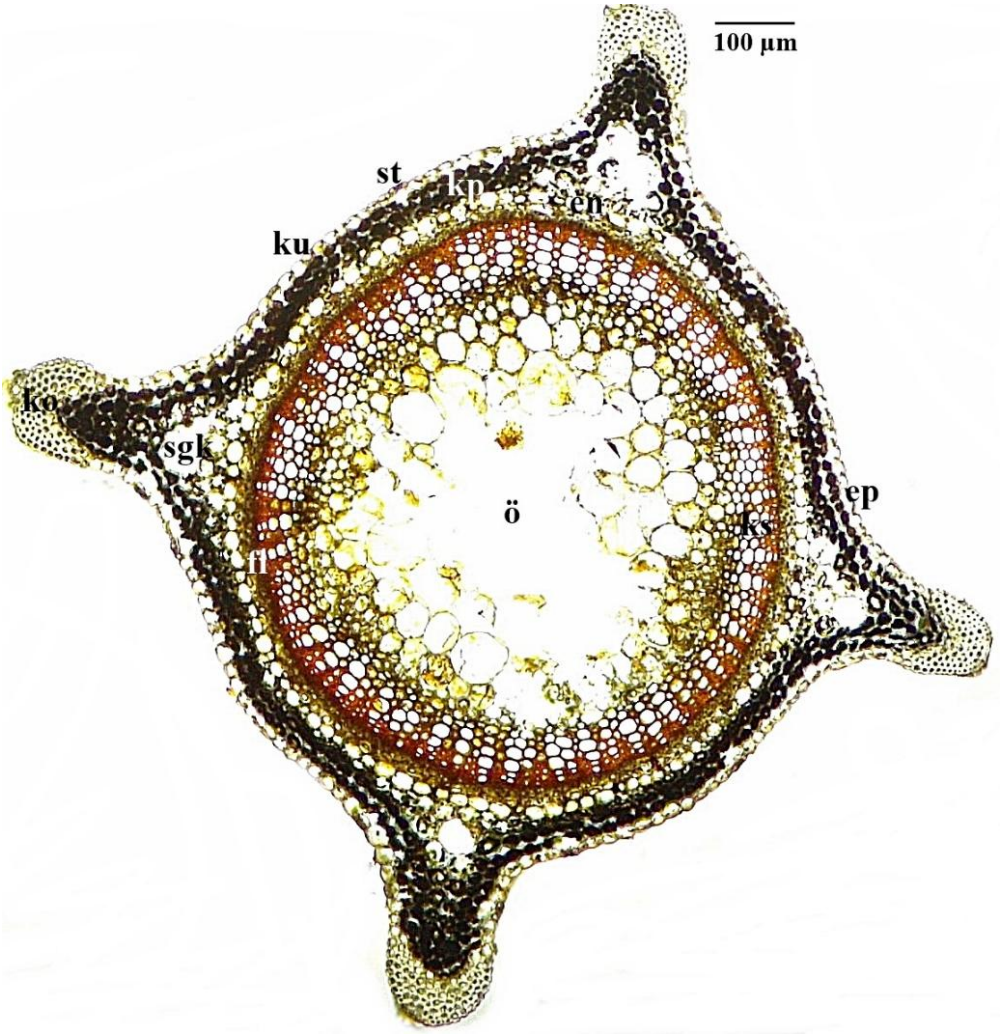
4.3.3.1 Gövde

Gövdelerin orta bölgelerinden alınan enine kesitlerde gövde hemen hemen kare, 4 köşesi belirgin uzun çıkıntılıdır (Görsel. 4.67). En dışta düz bir kutikula, onun da altında tek sıra, yuvarlak-kare, ya da oval şekilli epiderma hücreleri bulunur. Örtü tüyleri tek hücreli, kısa, geniş tabanlı ve stomaya rastlanmıştır. Köşelerde epidermanın altında, 4-13 sıra, yer yer küçük, yuvarlak, oval, ya da çokgen şekilli hücrelerden oluşmuş bir kollenkima tabakası bulunur. Epidermanın altında, korteksi oluşturan klorenkimatik parenkima hücreleri, köşeler arasında 3-4 sıra, köşelerde 3-10 sıra, yuvarlak, yuvarlak-kare, çokgen ya da oval şekilli, ince çeperlidir. Korteks dokusunda yer yer hücrelerarası boşluklara ve salgı kanallarına da rastlanmıştır. Endoderma iyi gelişmiş, tek sıra, enine dikdörtgenimsi büyük hücrelerden oluşur ve iletim demetlerinin üzerinde halka şeklinde yer alır. Periskl tabakası belirsiz ya da birkaç hücre şeklindedir. Devamlı bir halka görünümündeki iletim

demetlerinde; floem 2-7 sıra, oval, karemsi, çokgen şeklindeki hücrelerden meydana gelmiştir. Kambiyum belirsizdir. Ksilemde; trakeler, büyük, yuvarlak ve ovalimsi; trakeitler daha küçük, yuvarlak ve oval şekillidir. Ksilemin altında, öz bölgesi merkeze yaklaştıkça çapı büyüyen, ince çeperli, yer yer hücreler arası boşluklu, yuvarlak, çokgen-yuvarlak, şekilli hücrelerden oluşur. Merkezdeki hücreler parçalanmış olduğundan, ortada büyük bir boşluk görülür. Öz kolları genellikle 1 sıralıdır (Görsel 4.67 ve Görsel 4.68).

Görsel 4.67

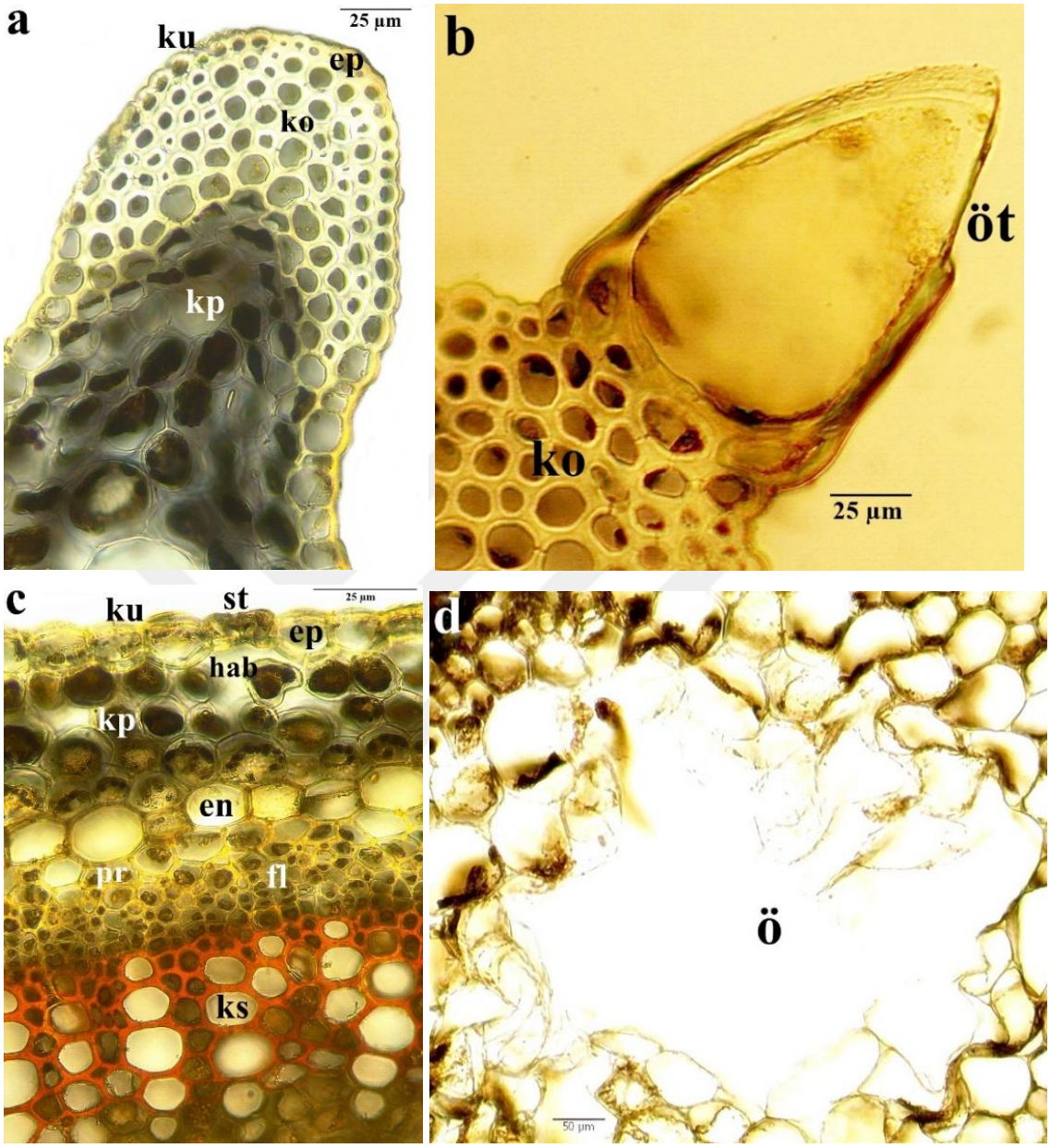
G. aparine Gövde Enine Kesit Genel Görünüş



Not: ku: kutikula; ep: epiderma; st: stoma; ko: kollenkima; kp: korteks parenkiması; sgk: salgı kanalı; en: endoderma; fl: floem; ks: ksilem; ö: öz

Görsel 4.68

G. aparine Gövde Enine Kesit Köşeler, Tüy, Köşeler Arası Kısımlar, İletim Demeti ve Öz



Not: a) köşe ku: kutikula; ep: epiderma; ko: kollenkima; kp: korteks parenkiması; b) tüy yapısı öt: örtü tüyü; ko: kollenkima; c) köşeler arası kısım ve iletim demeti ku: kutikula; ep: epiderma; st: stoma; kp: korteks parenkiması; hab: hücrelerarası boşluk; en: endoderma; fl: floem; ks: ksilem d) merkez ö: öz bölgesi

4.3.3.2 Yaprak

Yaprakların genel görünüşü şeritsidir (Görsel 4.69). Yaprakların orta bölgelerinden alınan enine kesitte en dışta, ince, düz bir kutikula tabakasının altında yer alan alt ve üst epiderma hücreleri tek sıra, yuvarlak, oval veya dikdörtgen-oval şekillidir. Örtü tüyleri alt epidermada, tek hücreli basit, kısa, geniş-yuvarlak tabanlı, üst epidermada ise daha dar tabanlı, uzun ve kıvrık uçludur (Görsel 4.70 ve Görsel 4.72); yaprak üst kenarındaki tüyler

geniş-oval tabanlı ve geriye doğru yatıktır (Görsel 4.72). Yüzeysel kesitte her iki epiderma da dalgalı çeperli olup rafid içerir; üst epidermada hücrelerinin boyu, alt epidermaya göre biraz daha büyüktür. Stomalar parasitik tiptedir (*Rubiaceae*). Sadece alt epidermada (hipostomatik) gözlenmiştir. Epiderma hücreleri ile stomalar hemen hemen aynı seviyede (mezomorf) dir (Görsel 4.72). Yaprak bifasiyaldir. Üst epidermanın altında mezofili meydana getiren 1 sıra, sıkı dizilimli, uzun, silindirik, palizat parenkiması ile onun da altında genellikle yuvarlak, basık şekilli, gevşek dizilişli, 2-4 sıra sünger parenkiması bulunur (Görsel 4.71). Demet kını ile çevrili olan orta damar dışa doğru çıkıntılıdır. Orta damarın altında 3-4 sıra, epidermaya göre daha büyük, yuvarlak, çokgen-yuvarlak, şekilli parenkima hücreleri bulunurken; orta damarın üstü genelde palizat parenkimasıyla kesintiye uğramıştır (Görsel 4.69). İletim demetlerinde ksilem üst epidermaya bakarken, floem alt epiderma yönündedir (Görsel 4.70).

Görsel 4.69

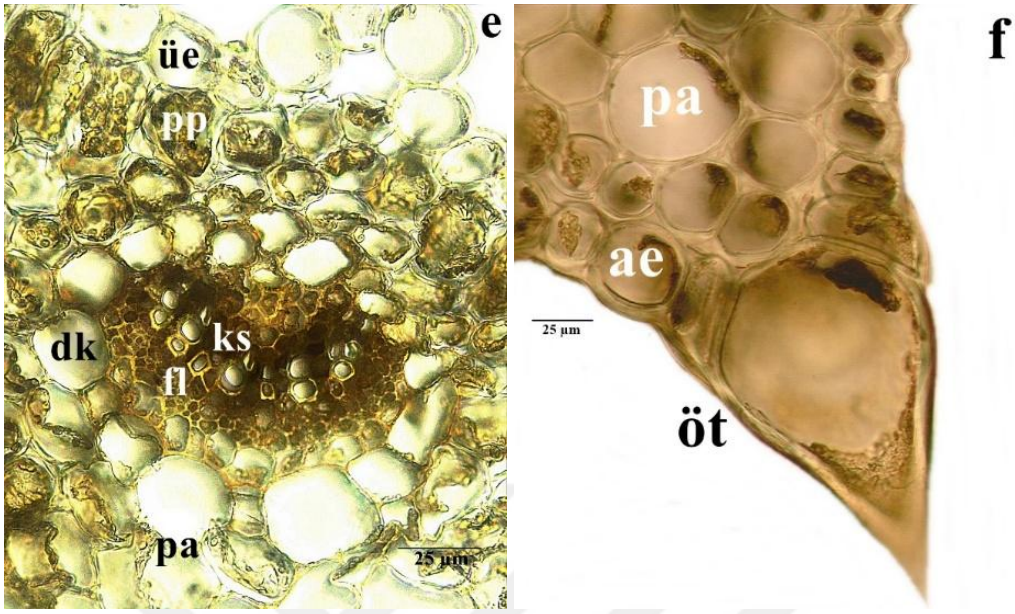
G. aparine Yaprak Enine Kesit Genel Görünüş



Not: ku: kutikula; ae: alt epiderma; st: stoma; üe: üst epiderma; id: iletim demeti; dk: demet kını; pa: parenkima; sp: sünger parenkiması; pp: palizat parenkiması

Görsel 4.70

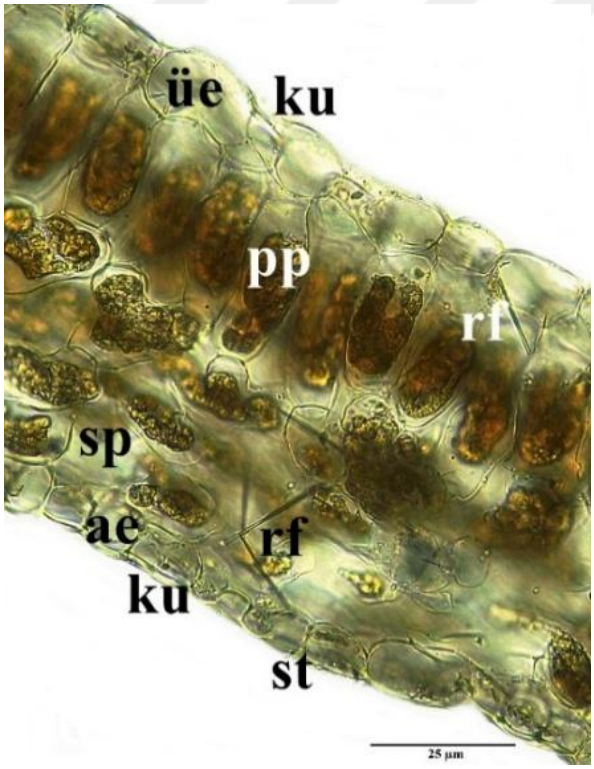
G. aparine Yaprak Enine Kesit Orta Damar ve Tüy



Not: e) orta damar ku: kutikula; üe: üst epiderma; ks: ksilem; fl: floem; dk: demet kını; pa: parenkima f) tüy yapısı ae: alt epiderma; öt: örtü tüyü; pa: parenkima

Görsel 4.71

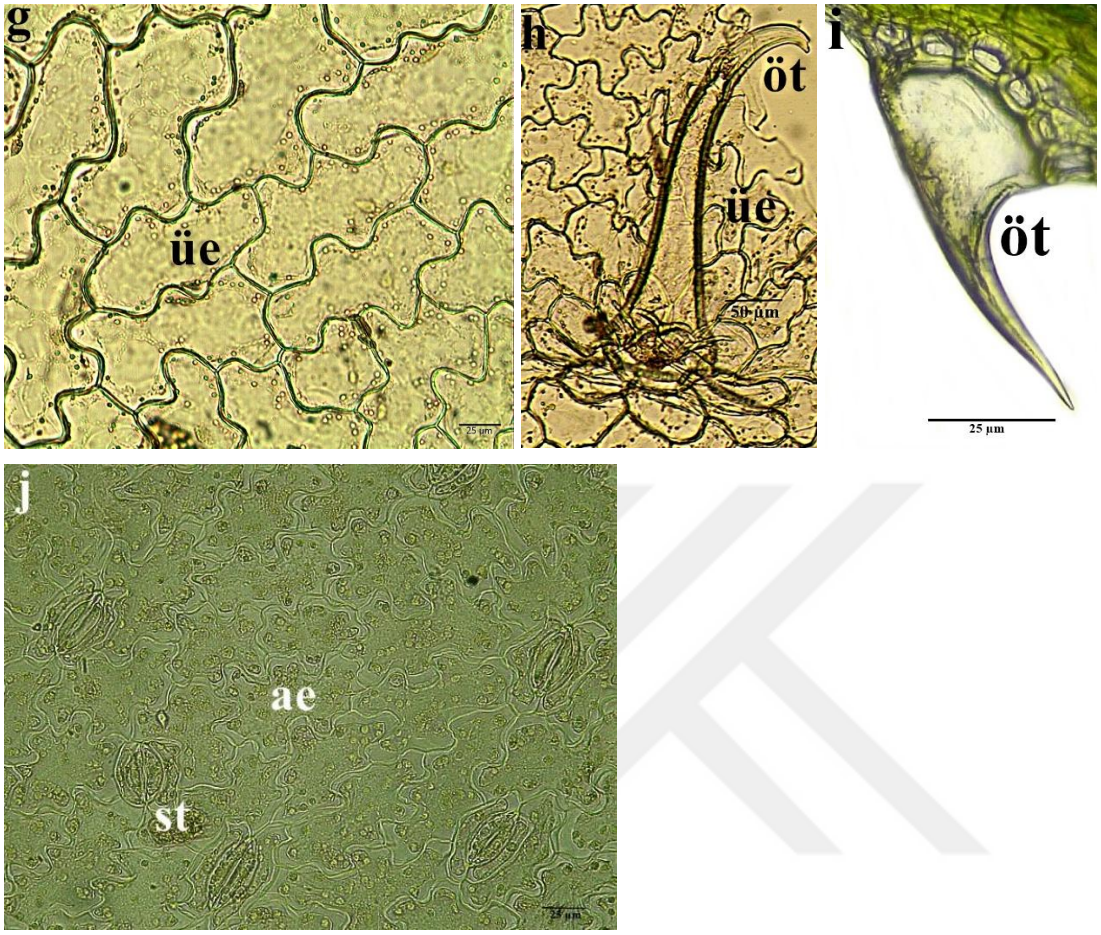
G. aparine yaprak Yaprak Enine Kesit Mezofil Tabakası



Not: ku: kutikula; ae: alt epiderma; st: stoma; üe: üst epiderma; rf: rafid; pp: palizat parenkiması; sp: sünger parenkiması

Görsel 4.72

G. aparine Yaprak Yüzeysel Kesit



Not: g) üst epiderma, üe: üst epiderma; h) üst epiderma tüy yapısı, üe: üst epiderma; öt: örtü tüyü; i) yaprak kenarı tüy yapısı öt: örtü tüyü g) alt epiderma ae: alt epiderma st: stoma

4.3.4 *G. peplidifolium*

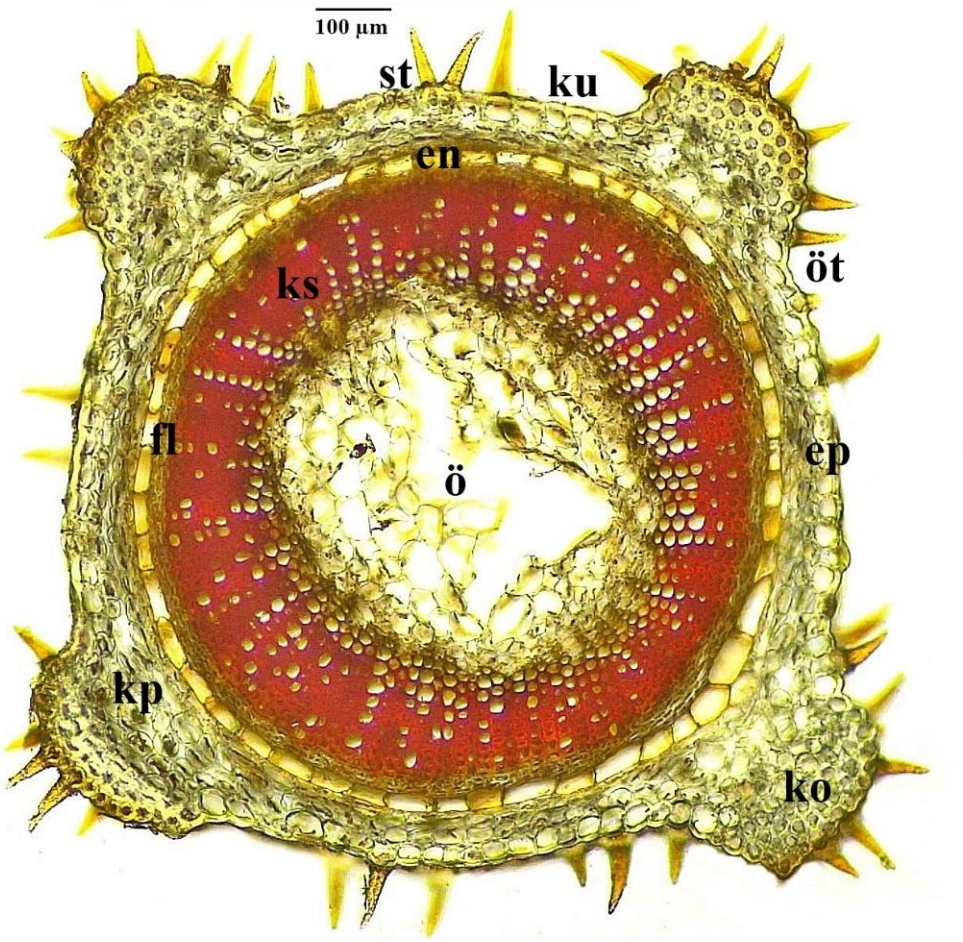
4.3.4.1 Gövde

Gövdelerin orta bölgelerinden alınan enine kesitlerde gövde hemen hemen kare ve 4 köşesi belirgin çıkıntılıdır (Görsel 4.73). En dışta düz bir kutikula, onun da altında tek sıra, köşelerde küçük, köşeler arasında büyük, yuvarlak, yuvarlak-kare, dikdörtgen-oval şekilli epiderma hücreleri yer alır. Örtü tüyleri yoğun, tek hücreli, kısa, yuvarlak uçlu, kutikula kabarcıklıdır ve köşeler arasında ise stomaya rastlanmıştır. Köşelerde epidermanın altında, 2-5 sıra, genellikle küçük, yuvarlak, oval, çokgen-oval hücrelerden oluşmuş bir kollenkima tabakası bulunur. Epidermanın altında, korteksi oluşturan klorenkimatik parenkima tabakası, köşeler arasında 2-4 sıra, köşelerde 5-8 sıra yuvarlak, yuvarlak-kare, oval, çokgen-oval ve yassı-dikdörtgen şekillidir. Korteks dokusunda hücrelerarası boşluklara rastlanmıştır. Endoderma iyi gelişmiş, tek sıra, enine

dikdörtgenimsi veya karemsi büyük hücrelerden oluşur ve iletim demetlerinin üzerinde halka şeklinde yer alır. Periskl tabakası belirsizdir. Devamlı bir halka görünümündeki iletim demetlerinde; floem 2-4 sıra, irili ufaklı, gayrimuntazam şekilli, genellikle basık hücrelerden meydana gelmiştir. Kambiyum belirsizdir. Ksilemde; trakeler, büyük, yuvarlak ve ovalimsi; trakeitler daha küçük, yuvarlak ve oval şekillidir. Ksilemin altındaki öz bölgesi birkaç sıradan sonra parçalanmış hücrelerden oluşmuştur ve orta kısımda bir boşluk görülür. Öz kolları 1-2 sıralıdır (Görsel 4.73 ve Görsel 4.74).

Görsel 4.73

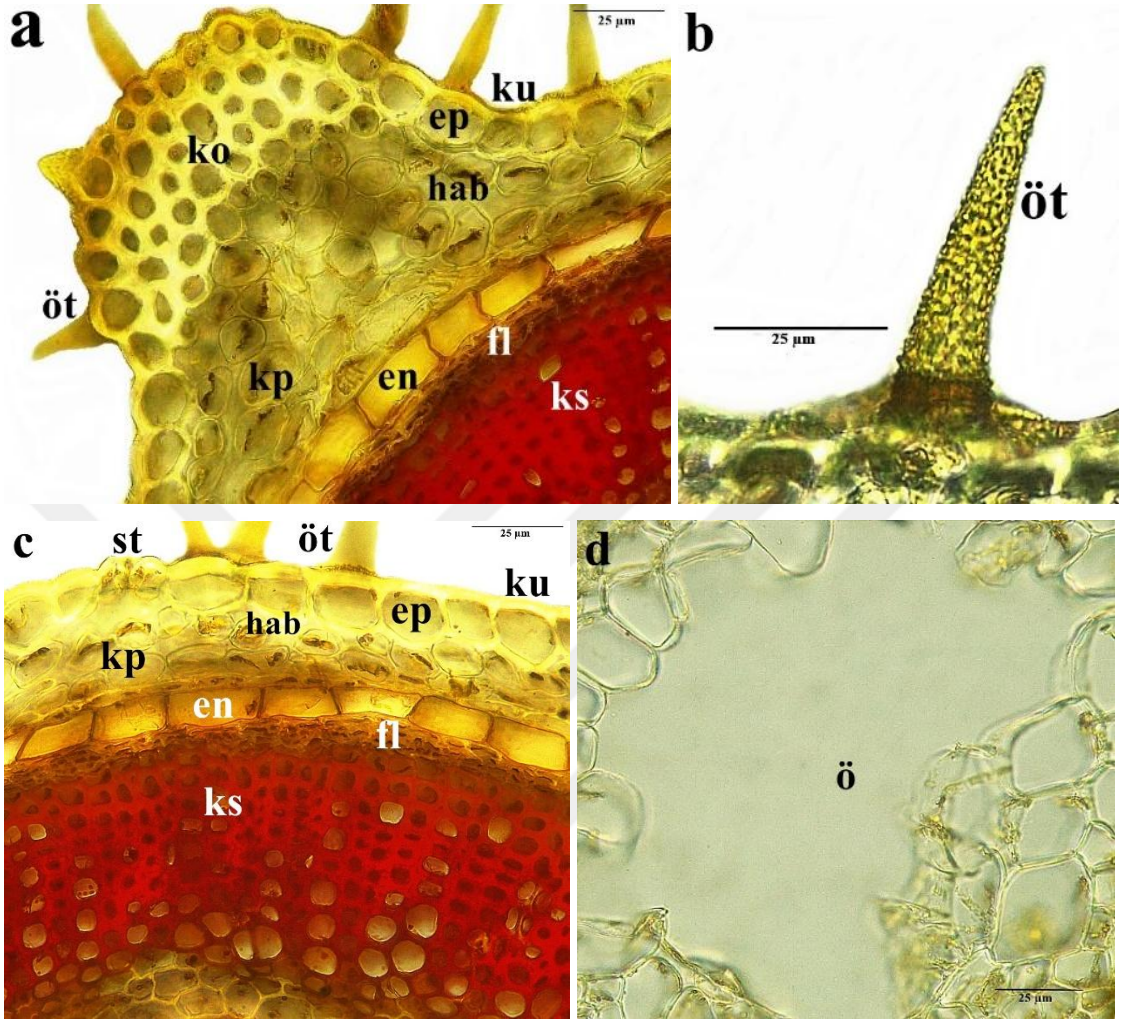
G. peplidifolium Gövde Enine Kesit Genel Görünüş



Not: ku: kutikula; ep: epiderma; öt: örtü tüyü; st: stoma; ko: kollenkima; kp: korteks parenkiması; en: endoderma; fl: floem; ks: ksilem; ö: öz

Görsel 4.74

G. peplidifolium Gövde Enine Kesitte Köşeler, Tüy, Köşeler Arası Kısımlar, İletim Demeti ve Öz



Not: a) köşe ku: kutikula; ep: epiderma; öt: örtü tüyü; ko: kollenkima; kp: korteks parenkiması; en: endoderma; ks: ksilem; fl: floem b) tüy yapısı öt: örtü tüyü c) köşeler arası ve iletim demeti ku: kutikula; ep: epiderma; st: stoma; hab: hücrelerarası boşluk; kp: korteks parenkiması; en: endoderma; ks: ksilem; fl: floem d) merkez ö: öz

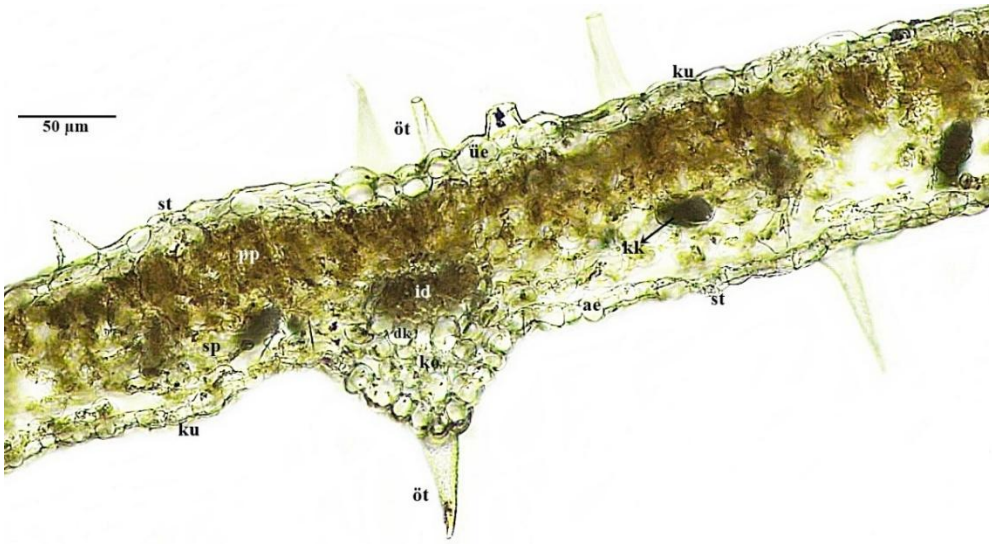
4.3.4.2 Yaprak

Yaprakların genel görünüşü şeritsidir (Görsel 4.75). Yaprakların orta bölgelerinden alınan enine kesitte en dışta, ince, düz bir kutikula tabakasının altında yer alan alt ve üst epiderma hücreleri tek sıra, yuvarlak-oval, oval, dikdörtgen-oval, kare-oval şekillidir. Örtü tüyleri her iki epidermada da bulunur ve tek hücreli basit, kısa-uzun tipte, kutikula kabarcıklıdır. Yüzeysel kesitte her iki epiderma da dalgalı çeperli olup, üst epiderma hücrelerinin boyu, alt epidermaya göre daha büyüktür ve her iki epidermada da rafitlere rastlanmıştır. Stomalar parasitik tiptedir (*Rubiaceae*). Her iki epidermada (amfistomatik) gözlenmiştir. Epiderma hücreleri ile stomalar hemen hemen aynı seviyede (mezomorf) idir (Görsel 4.78). Yaprak bifasiyaldir. Üst epidermanın altında mezofili meydana getiren

1-3 sıra, sıkı dizilimli, uzun, silindirik palizat parenkiması ile onun da altında genellikle yuvarlak, oval, basık ya da düzensiz şekilli, gevşek dizilişli, 3-5 sıra sünger parenkiması ve kum kristalleri bulunur (Görsel 4.77). Demet kını ile çevrili olan orta damar dışa doğru çıkıntılıdır (Görsel 4.75). Orta damarın altında 1-2 sıra, epidermaya göre daha büyük, yuvarlak, oval veya düzensiz şekilli kollenkima hücreleri bulunurken; orta damarın üstü palizat parenkimasıyla kesintiye uğramıştır. Koleteral iletim demetlerinde ksilem üst epidermaya bakarken, floem alt epiderma yönündedir (Görsel 4.76).

Görsel 4.75

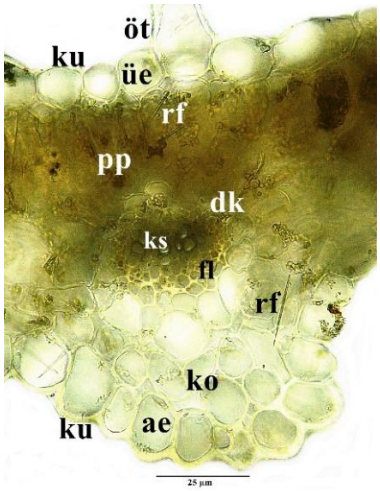
G. peplidifolium Yaprak Enine Kesit Genel Görünüş



Not: ku: kutikula; ae: alt epiderma; üe: üst epiderma; öt: örtü tüyü; st: stoma; id: iletim demeti; dk: demet kını; ko: kollenkima; sp: sünger parenkiması; pp: palizat parenkiması

Görsel 4.76

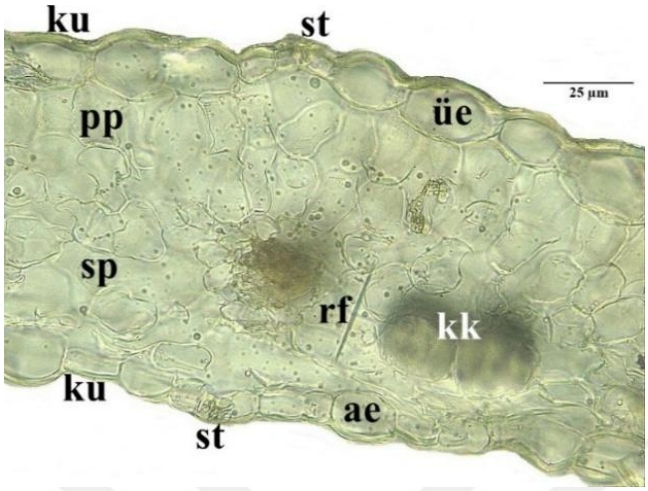
G. peplidifolium Yaprak Enine Kesit Orta Damar



Not: ku: kutikula; üe: üst epiderma; ae: alt epiderma; öt: örtü tüyü; rf: rafid; ks: ksilem; fl: floem; dk: demet kını; ko: kollenkima

Görsel 4.77

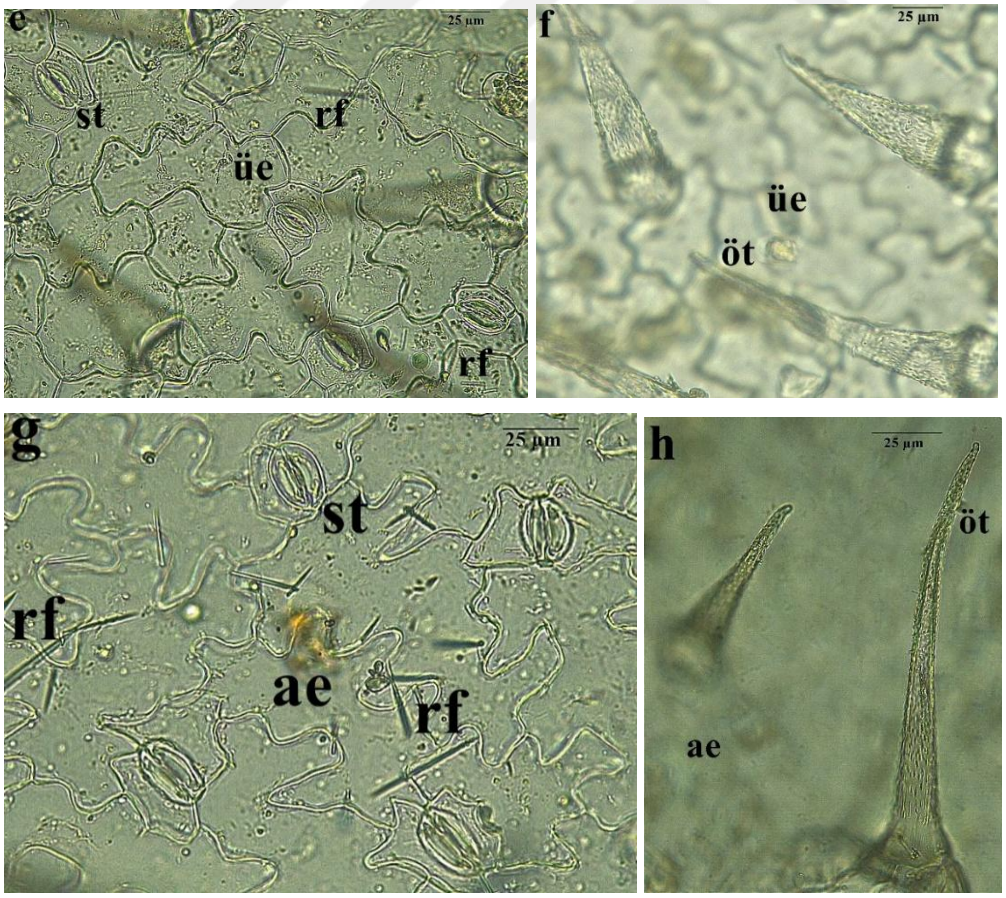
G. peplidifolium Yaprak Enine Kesit Mezofil Tabakası



Not: ku: kutikula; ae: alt epiderma; üe: üst epiderma; rf: rafid; kk: kum kristali; pp: palizat parenkiması; sp: sünger parenkiması; st: stoma

Görsel 4.78

G. peplidifolium Yaprak Yüzeysel Kesit



Not: e) üst epiderma, üe: üst epiderma; st: stoma; rf: rafid f) üst epiderma tüy yapısı üe: üst epiderma; öt: örtü tüyü; g) alt epiderma ae: alt epiderma st: stoma; rf: rafid h) alt epiderma tüy yapısı ae: alt epiderma; öt: örtü tüyü

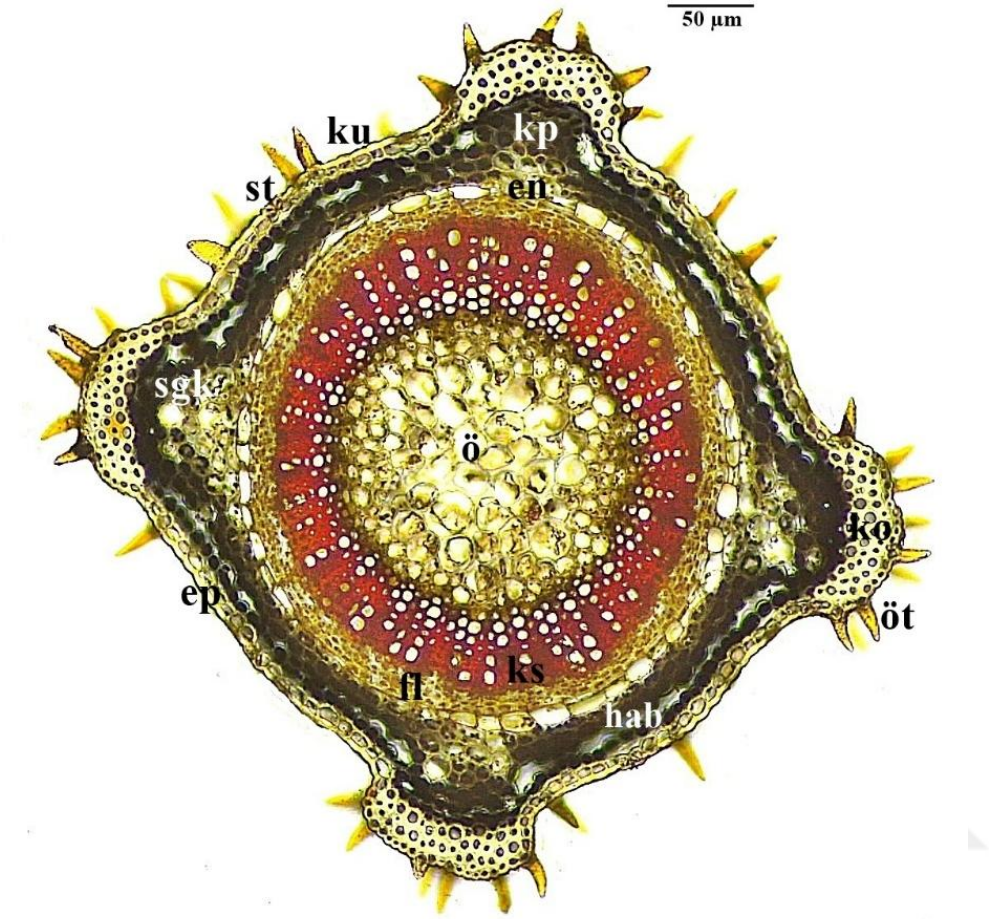
4.3.5 *G. penduliflorum*

4.3.5.1 Gövde

Gövdelerin orta bölgelerinden alınan enine kesitlerde gövde kare ve 4 köşesi çıkıntılıdır (Görsel 4.79). En dışta düz ya da dalgalı bir kutikula, onun da altında tek sıra, köşelerde küçük, köşeler arasında büyük, yuvarlak-kare, oval, dikdörtgen-oval şekilli epiderma hücreleri yer alır. Örtü tüyleri genelde yoğun, tek hücreli, kısa, kutikula kabarcıklıdır ve stomaya da rastlanmıştır. Köşelerde epidermanın altında, 1-4 sıra, genellikle küçük, yuvarlak, çokgen-yuvarlak, oval şekilli hücrelerden oluşmuş bir kollenkima tabakası bulunur. Epidermanın altında, korteksi oluşturan klorenkimatik parenkima tabakası, köşeler arasında 2-4 sıra, köşelerde 4-8 sıra yuvarlak, çokgen-oval, dikdörtgen-oval şekilli, ince çeperlidir. Korteks dokusunda geniş ve uzun hücrelerarası boşluklara ve salgı kanallarına rastlanmıştır. Belirgin olan endoderma tek sıra, enine dikdörtgenimsi büyük hücrelerden oluşur ve iletim demetlerinin üzerinde halka şeklinde yer alır. Periskl tabakası belirsizdir. Devamlı bir halka görünümündeki iletim demetlerinde; floem 3-5 sıra, irili ufaklı, genellikle basık hücrelerden meydana gelmiştir. Kambiyum belirsizdir. Ksilemde; trakeler, büyük, yuvarlak ve ovalimsi; trakeitler daha küçük, yuvarlak ve oval şekillidir. Öz bölgesi merkeze yaklaştıkça çapı büyüyen, ince çeperli, oval, çokgen ya da düzensiz şekilli hücrelerden oluşur. Bazı gövdelerde orta kısım boşlukludur. Öz kolları 1-2 sıralıdır (Görsel 4.79 ve Görsel 4.80).

Görsel 4.79

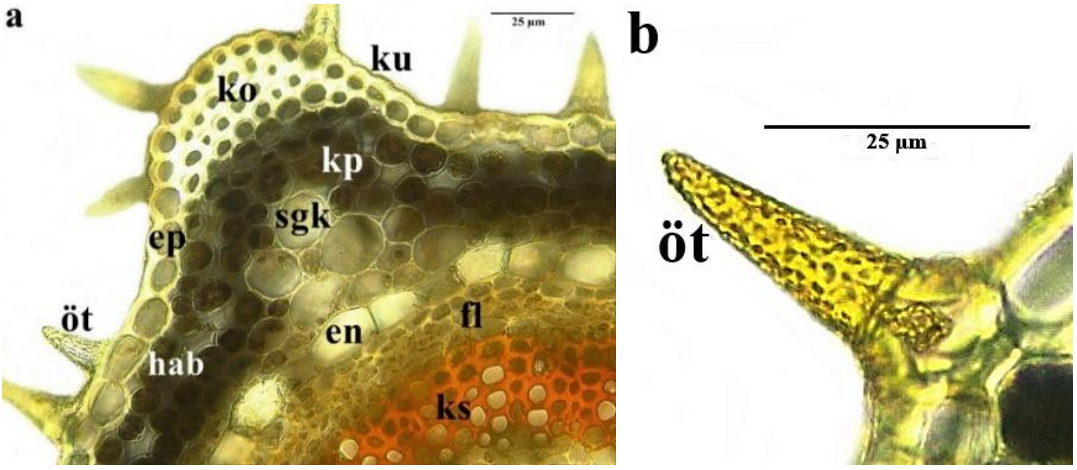
G. penduliflorum Gövde Enine Kesit Genel Görünüş

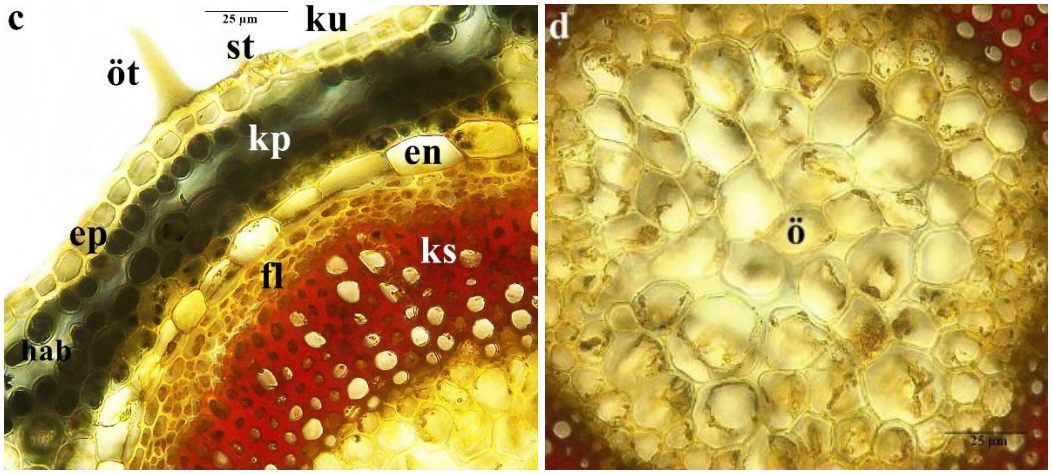


Not: ku: kutikula; ep: epiderma; öt: örtü tüyü; st: stoma; ko: kollenkima; kp: korteks parenkiması; hab: hücreler arası boşluk; en: endoderma; fl: floem; ks: ksilem; ö: öz

Görsel 4.80

G. penduliflorum Gövde Enine Kesit Köşeler, Tüy, Köşeler Arası Kısımlar, İletim Demeti ve Öz





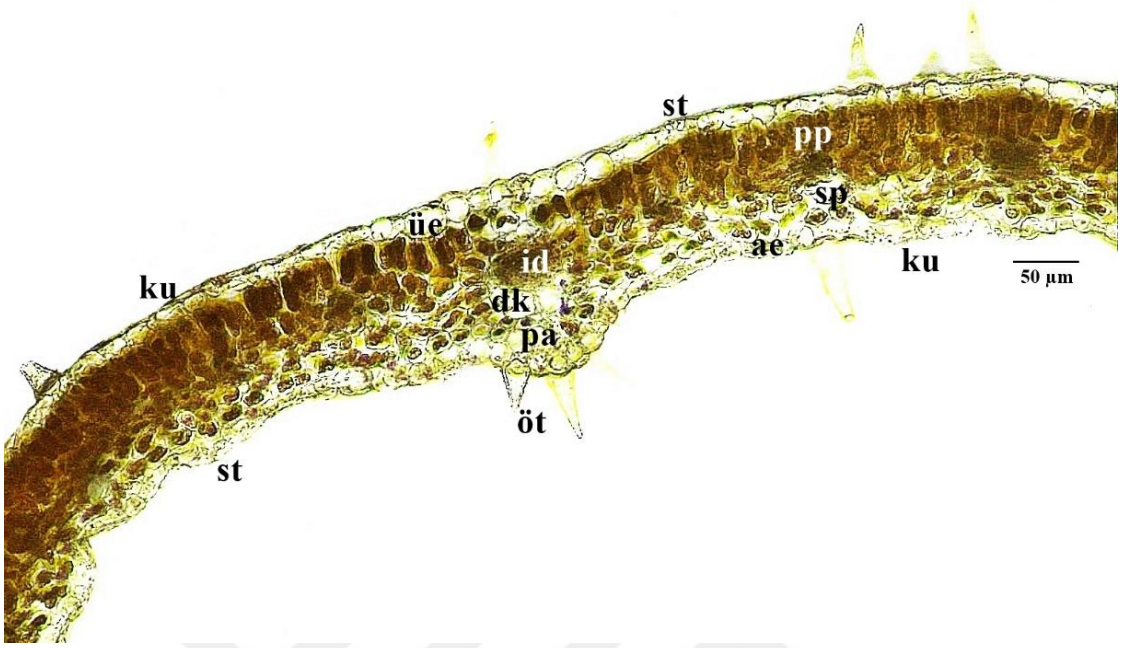
Not: a) köşe ku: kutikula; ep: epiderma; öt: örtü tüyü; ko: kollenkima; kp: korteks parenkiması; sgk: salgı kanalı; hab: hücreler arası boşluk; en: endoderma; ks: ksilem; fl: floem b) tüy yapısı öt: örtü tüyü c) köşeler arası ve iletim demeti ku: kutikula; ep: epiderma; st: stoma; öt: örtü tüyü; hab: hücrelerarası boşluk; kp: korteks parenkiması; en: endoderma; ks: ksilem; fl: floem d) merkez ö: öz

4.3.5.2 Yaprak

Yaprakların genel görünüşü şeritsi ya da uçlarda hafifçe kıvrıktır (Görsel 4.81). Orta bölgelerinden alınan enine kesitte en dışta, düz bir kutikula tabakasının altında yer alan alt ve üst epidermis hücreleri tek sıra, yuvarlak, oval, dikdörtgenimsi şekillidir. Alt ve üst epidermada kısa-uzun, kutikula kabarcıklı ve tek hücreli basit örtü tüyleri ve rafit bulunur. Yüzeysel kesitte her iki epiderma da pazıl görünümlü, dalgalı çeperli olup, üst epiderma hücrelerinin boyu, alt epidermaya göre daha büyüktür. Stomalar parasitik tiptedir (*Rubiaceae*). Her iki epidermada (amfistomatik) gözlenmiştir. Epiderma hücreleri ile stomalar hemen hemen aynı seviyede (mezomorf) idir (Görsel 4.84). Üst epidermanın altında mezofili meydana getiren 1-2 sıra, sıkı dizilimli, uzun, silindirik palizat parenkiması ile onun da altında genellikle yuvarlak, oval, basık ya da düzensiz şekilli, gevşek dizilişli, 2-4 sıra sünger parenkiması bulunur (Görsel 4.83). Demet kını ile çevrili olan orta damar alt yönde dışa doğru çıkıntılıdır (Görsel 4.82). Orta damarın altında 2, üstünde 1 sıra epidermaya göre daha büyük, yuvarlak, çokgen-yuvarlak ve oval şekilli parenkima hücreleri bulunur. Kolleteral iletim demetlerinde ksilem üst epidermaya bakarken, floem alt epiderma yönündedir (Görsel 4.82).

Görsel 4.81

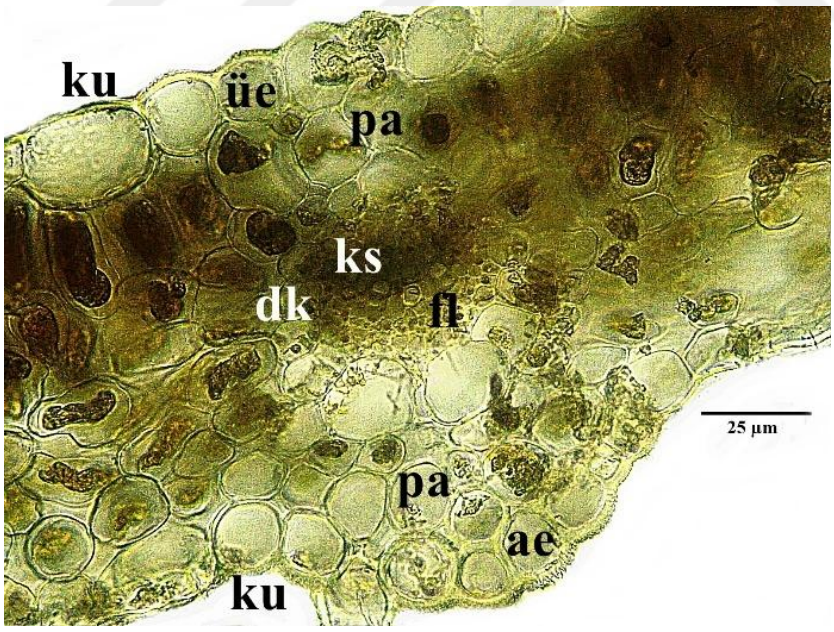
G. penduliflorum Yaprak Enine Kesit Genel Görünüş



Not: ku: kutikula; ae: alt epiderma; üe: üst epiderma; öt: örtü tüyü; st: stoma; id: iletim demeti; dk: demet kını; pa: parenkima; sp: sünger parenkiması; pp: palizat parenkiması

Görsel 4.82

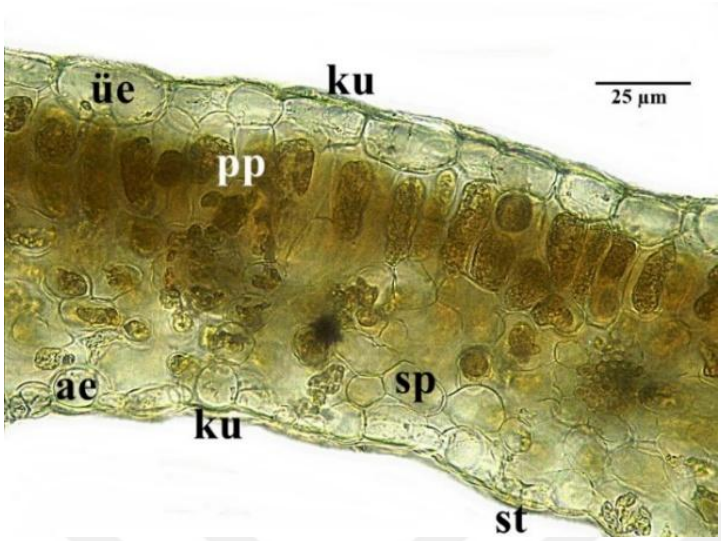
G. penduliflorum Yaprak Enine Kesit Orta Damar



Not: ku: kutikula; üe: üst epiderma; ae: alt epiderma; ks: ksilem; fl: floem; dk: demet kını; pa: parenkima

Görsel 4.83

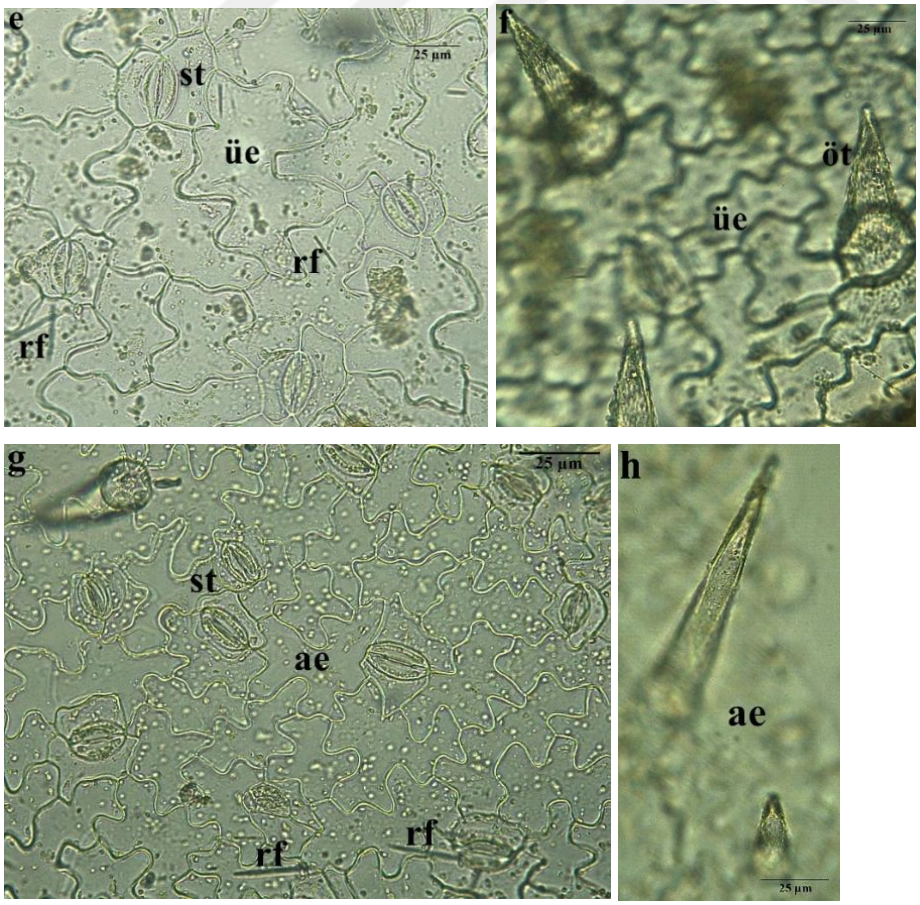
G. penduliflorum Yaprak Enine Kesit Mezofil Tabakası



Not: ku: kutikula; ae: alt epiderma; üe: üst epiderma; pp: palizat parenkiması; sp: sünger parenkiması; st: stoma

Görsel 4.84

G. penduliflorum Yaprak Yüzeysel Kesit



Not: e) üst epiderma, üe: üst epiderma; st: stoma; rf: rafid f) üst epiderma tüy yapısı üe: üst epiderma; öt: örtü tüyü; g) alt epiderma ae: alt epiderma st: stoma; rf: rafid h) alt epiderma tüy yapısı ae: alt epiderma; öt: örtü tüyü

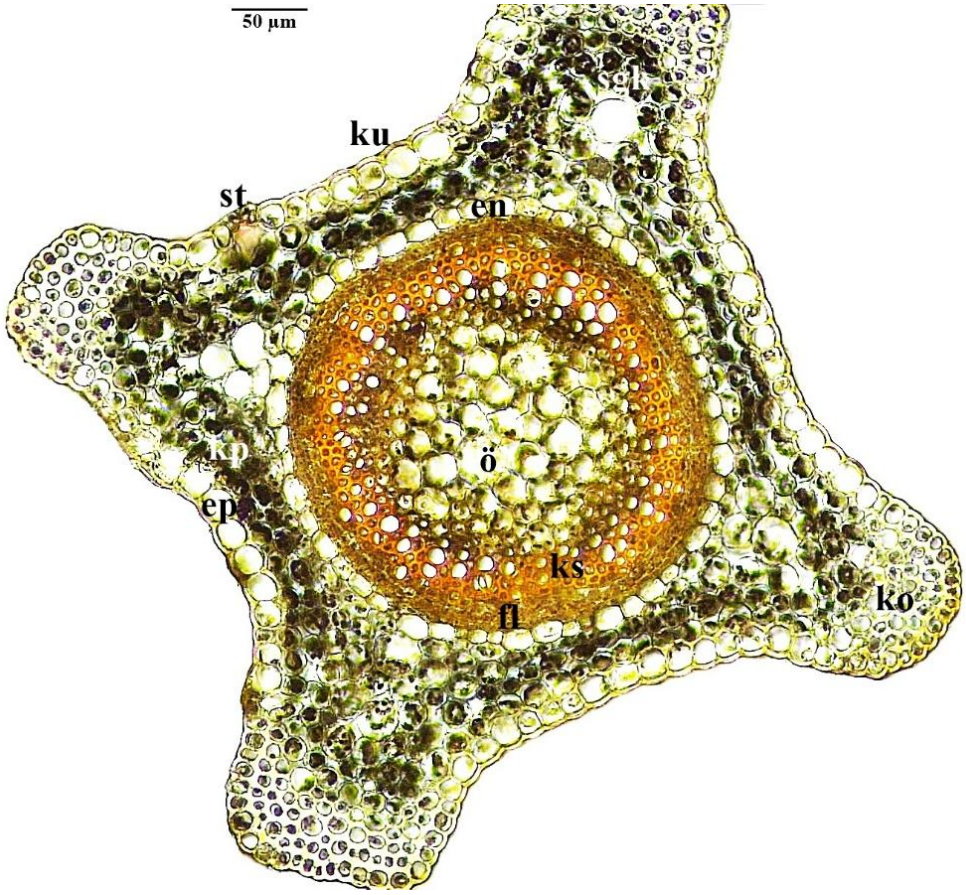
4.3.6 *G. rotundifolium*

4.3.6.1 Gövde

Gövdelerin orta bölgelerinden alınan enine kesitlerde gövde kare ve 4 köşesi belirgin çıkıntılıdır (Görsel 4.85). En dışta düz ya da dalgalı bir kutikula, onun da altında tek sıra, köşelerde küçük, köşeler arasında büyük, yuvarlak, oval-kare şekilli üst-alt çeperleri kalın yan çeperleri ince epiderma hücreleri yer alır. Gövdenin köşe kısımlarında, seyrek olarak tek hücreli, ince-uzun, sivri uçlu, konik örtü tüylerine, köşeler arasında ise stomaya rastlanmıştır. Köşelerde epidermanın altında, 3-5 sıra, genellikle küçük, çokgen-yuvarlak hücrelerden oluşmuş bir kollenkima tabakası bulunur. Epidermanın altında, korteksi oluşturan klorenkimatik parenkima hücreleri, köşeler arasında 2-3 sıra, köşelerde 5-7 sıra yuvarlak-oval şekilli, ince çeperlidir. Korteks dokusunda yer yer salgı kanallarına rastlanmıştır. Endoderma iyi gelişmiş, tek sıra, enine dikdörtgenimsi büyük hücrelerden oluşur ve iletim demetlerinin üzerinde halka şeklinde yer alır. Periskl tabakası belirsizdir. Floem 3-5 sıra, irili ufaklı, çokgen şeklinde, genellikle basık hücrelerden meydana gelmiştir. Kambiyum belirsizdir. Dar bir alanı oluşturan ksilem devamlı bir halka görünümündedir. Ksilemde; trakeler, büyük, yuvarlak ve ovalimsi; trakeitler daha küçük, yuvarlak ve oval şekillidir. Öz bölgesi ksilemin altında parenkimatik küçük çaplı ve kristal taneleri içerirken, merkezde öz parenkima hücreleri daha büyük ve ince çeperlidir, yer yer hücreler arası boşluklu, hemen hemen yuvarlak ya da çokgen şekillerdedir. Öz kolları 1-3 sıralıdır (Görsel 4.85, Görsel 4.86).

Görsel 4.85

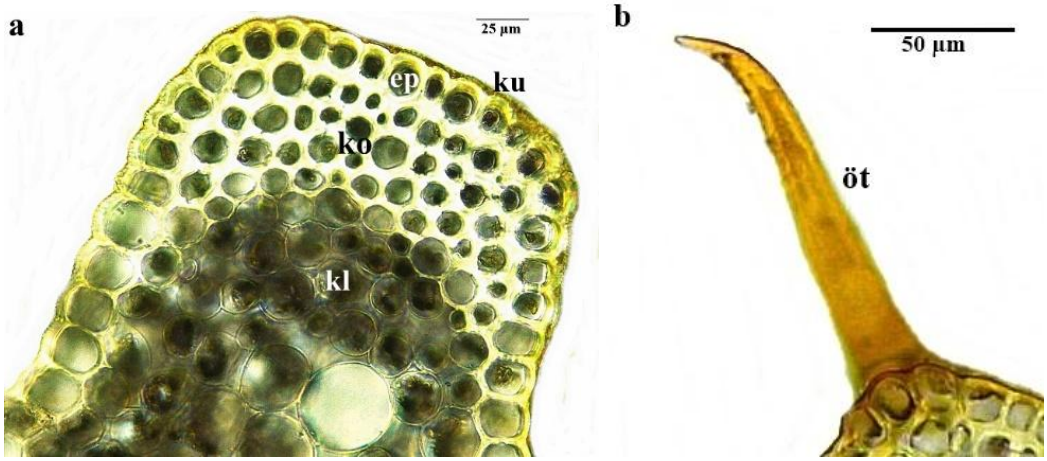
G. rotundifolium Gövde Enine Kesit Genel Görünüş

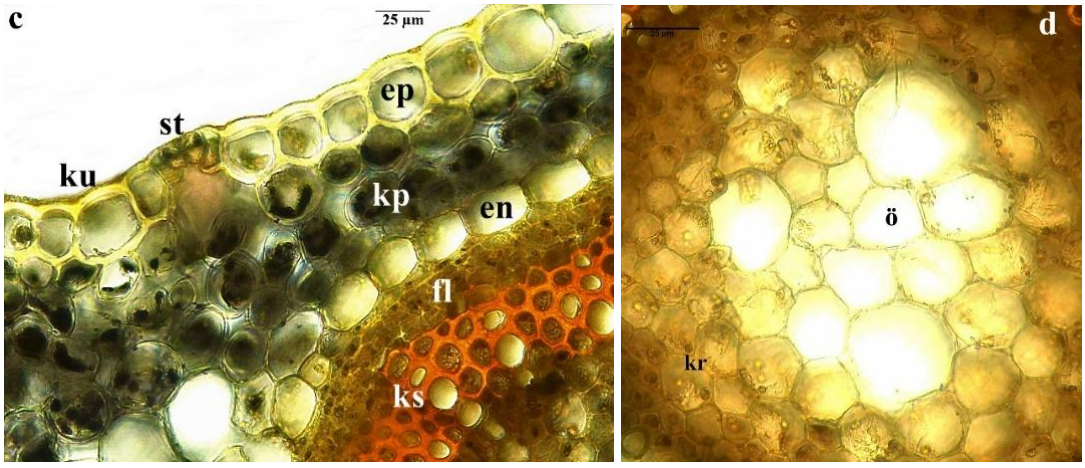


Not: ku: kutikula; ep: epiderma; st: stoma; ko: kollenkima; kp: korteks parenkiması; sgk: salgı kanalı; en: endoderma; fl: floem; ks: ksilem; ö: öz

Görsel 4.86

G. rotundifolium Gövde Enine Kesit Köşeler, Tüy, Köşeler Arası Kısımlar, İletim Demeti ve Öz





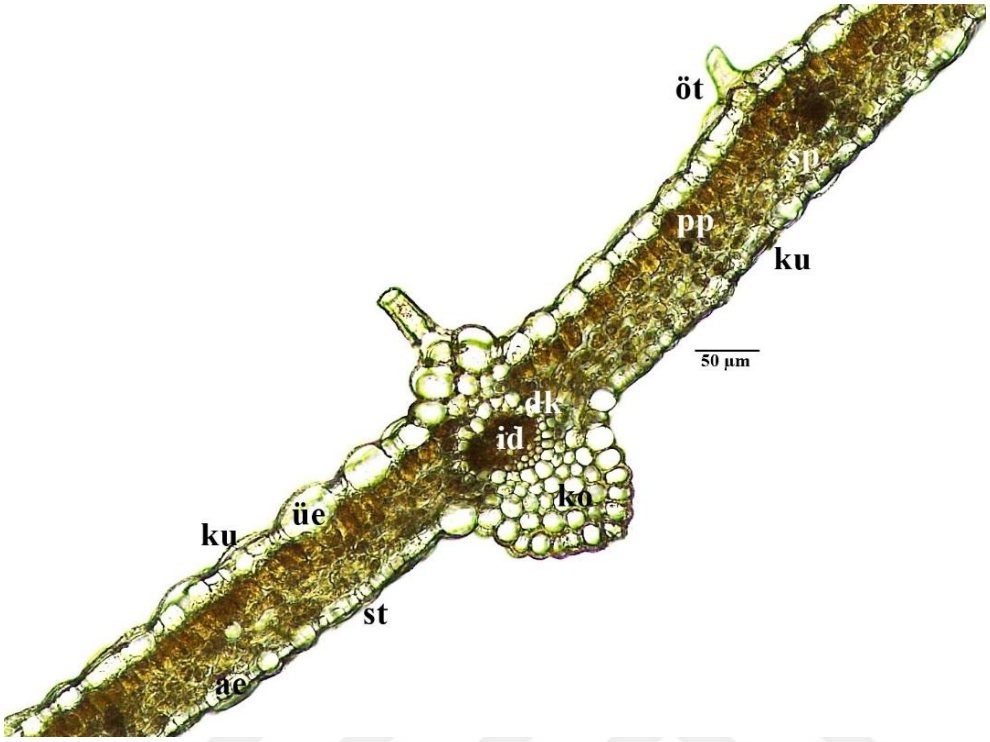
Not: a) köşe ku: kutikula; ep: epiderma; ko: kollenkima; kp: korteks parenkiması; sgk: salgı kanalı b) tüy yapısı öt: örtü tüyü c) köşeler arası ku: kutikula; ep: epiderma; st: stoma; kp: korteks parenkiması; en: endoderma; fl: floem; ks: ksilem d) merkez ö: öz bölgesi

4.3.6.2 Yaprak

Yaprakların genel görünüşü şeritsidir (Görsel 4.87). Yaprakların orta bölgelerinden alınan enine kesitte en dışta, kalın, düz ya da hafif dalgalı bir kutikula tabakasının altında yer alan alt ve üst epiderma hücreleri tek sıra, yuvarlak-oval ya da dikdörtgenimsi şekillidir. Üst epiderma üzerinde konik, uca doğru hafifçe kıvrık, tek hücreli basit örtü tüylerine rastlanmıştır. Yüzeysel kesitte her iki epiderma da pazıl görünümlü, dalgalı çeperli olup, üst epiderma hücreleri, alt epidermaya göre biraz daha büyüktür. Stomalar parasitik tiptedir (*Rubiaceae*). Sadece alt epidermada (hipostomatik) gözlenmiştir. Epiderma hücreleri ile stomalar hemen hemen aynı seviyede (mezomorf) dir (Görsel 4.90). Yaprak bifasiyaldir. Üst epidermanın altında mezofili meydana getiren 1 sıra, sıkı dizilimli, uzun, silindirik, palizat parenkiması ile onun da altında genellikle yuvarlak, basık şekilli, gevşek dizilişli, 3-4 sıra sünger parenkiması bulunur (Görsel 4.89). Demet kını ile çevrili olan orta damar hafifçe üstte ve alt kısımda dışa doğru çıkıntılıdır. Orta damarın altında 3-5 sıra, üstünde 2-3 sıra çokgen şekilli küçük kollenkima hücreleri yer alır. Kolleteral iletim demetlerinde ksilem üst epiderma, floem ise alt epiderma yönündedir (Görsel 4.88).

Görsel 4.87

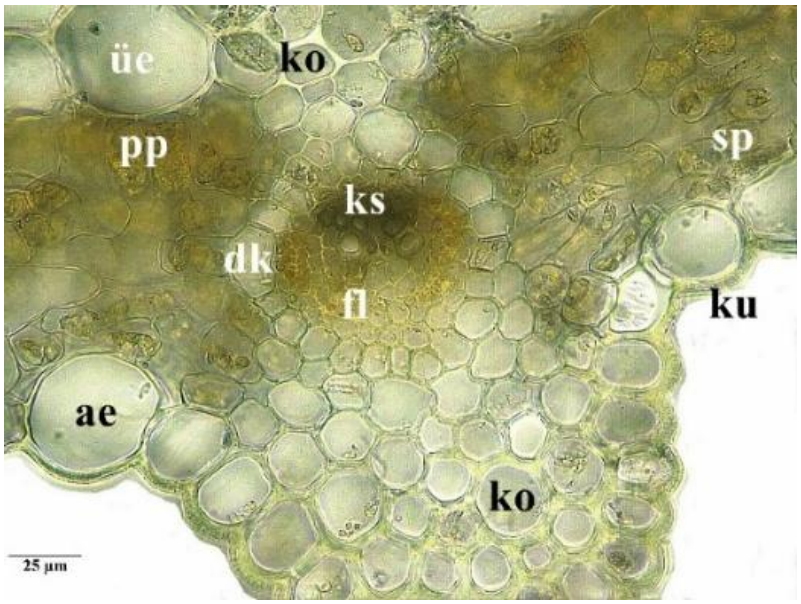
G. rotundifolium Yaprak Enine Kesit Genel Görünüş



Not: ku: kutikula; öt: örtü tüyü; ae: alt epiderma; üe: üst epiderma; id: iletim demeti; dk: demet kını; ko: kollenkima; sp: sünger parenkiması; pp: palizat parenkiması; st: stoma

Görsel 4.88

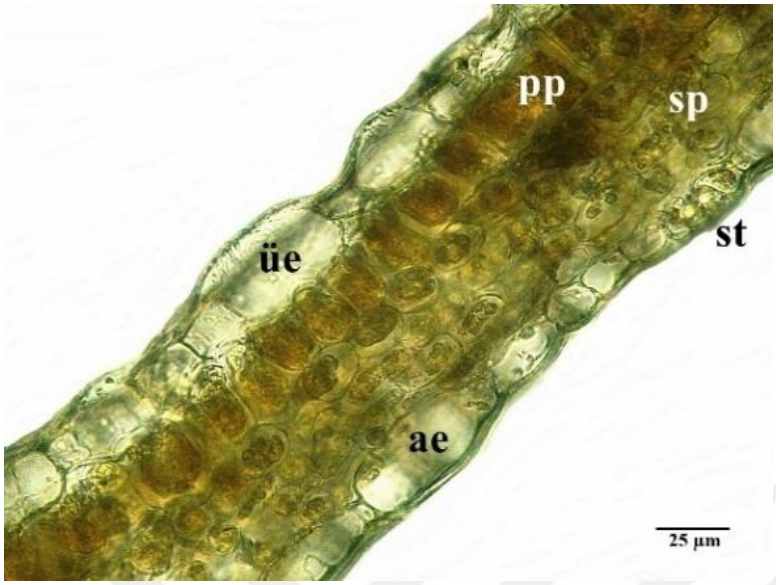
G. rotundifolium Yaprak Enine Kesit Orta Damar



Not: ku: kutikula; ae: alt epiderma; üe: üst epiderma; ks: ksilem; fl: floem; dk: demet kını; ko: kollenkima; sp: sünger parenkiması; pp: palizat parenkiması

Görsel 4.89

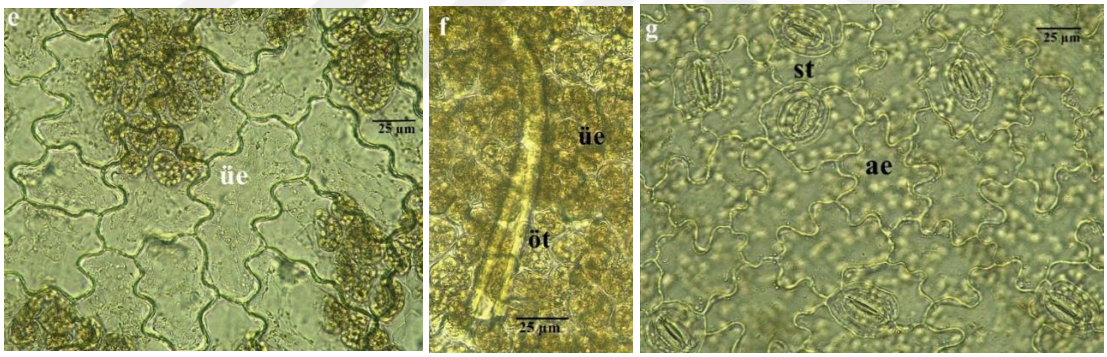
G. rotundifolium Yaprak Enine Kesit Mezofil Tabakası



Not: ku: kutikula; ae: alt epiderma; üe: üst epiderma; sp: sünger parenkiması; pp: palizat parenkiması; st: stoma

Görsel 4.90

G. rotundifolium Yaprak Yüzeysel Kesit



Not: e) üst epiderma üe: üst epiderma; f) üst epiderma tüy yapısı öt: örtü tüyü; üe: üst epiderma; g) alt epiderma ae: alt epiderma; st: stoma

4.3.7 *G. odoratum*

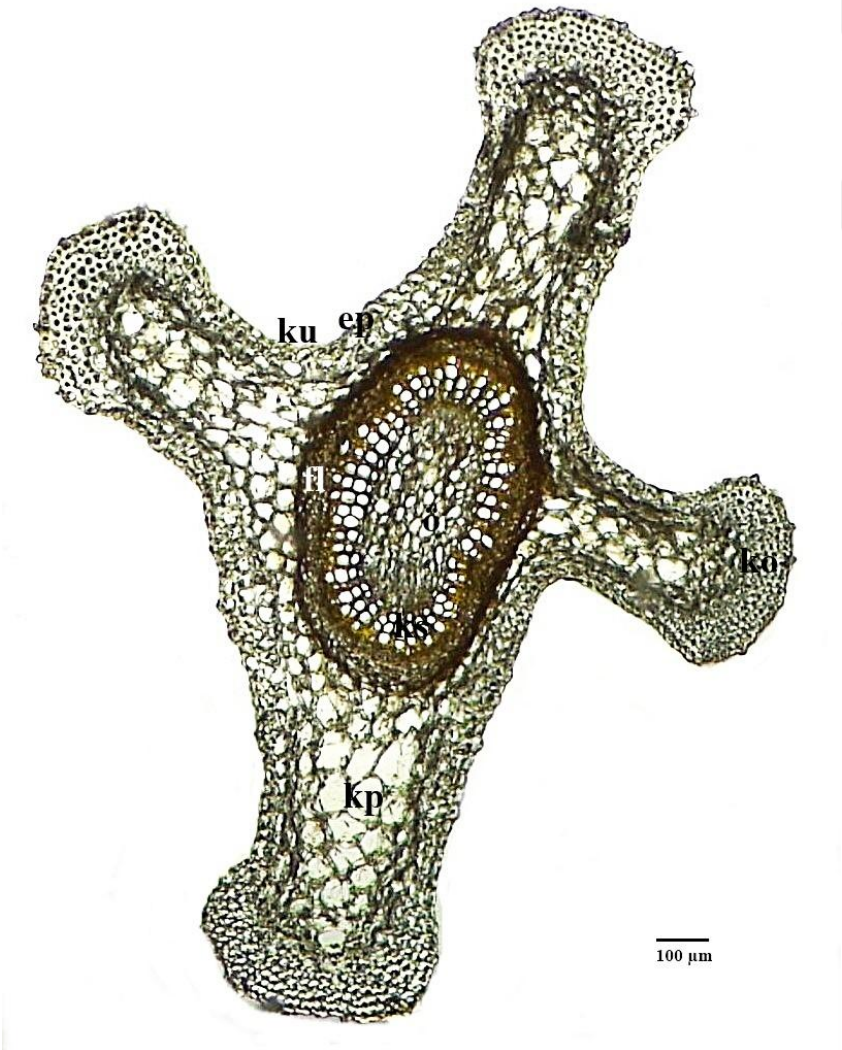
4.3.7.1 Gövde

Gövdelerin orta bölgelerinden alınan enine kesitlerde gövde artı şekline benzer ve 4 köşesi uzun kanatsı çıkıntılıdır (Görsel 4.91). En dışta ince ve hemen hemen düz bir kutikula, onun da altında tek sıra, köşelerde küçük, köşeler arasında büyük, yuvarlak-kare ya da ovalimsi şekilli, üst-alt çeperleri kalın yan çeperleri ince epiderma hücreleri yer alır. Gövdenin köşe kısımlarında, seyrek olarak tek hücreli, kısa, sivri uçlu, konik örtü tüylerine rastlanmıştır (Görsel.). Köşelerde epidermanın altında, 2-7 sıra, oval, yuvarlak-kare ve şekilli hücrelerden oluşmuş bir kollenkima tabakası bulunur. Epidermanın altında

korteksi oluşturan klorenkimatik parenkima hücreleri; köşeler arasında 2-4 sıra, köşelerde 9-14 sıra, yuvarlak, oval, ya da çokgen şekillidir. Endoderma yer yer kesintiye uğramış tek sıra, enine dikdörtgenimsi-oval hücrelerden oluşmuştur. Periskl birkaç sıra ezilmiş, düzensiz hücreler şeklindedir. İletim demetleri halka görünümlüdür. Floem 4-10 sıra, genellikle düzensiz şekilli basık hücrelerden meydana gelmiştir. Kambiyum belirsizdir. Ksilemde; trakeler, büyük, yuvarlak ve ovalimsi; trakeitler daha küçük, yuvarlak ve oval şekillidir. Öz bölgesi, ksilemin altında parenkimatik merkeze yaklaştıkça çapı büyüyen, ince çeperli, yer yer hücreler arası boşluklu, genelde basık çokgen şekilli hücrelerden oluşmuştur. Öz kolları 1-2 sıralıdır (Görsel 4.91 ve Görsel 4.92).

Görsel 4.91

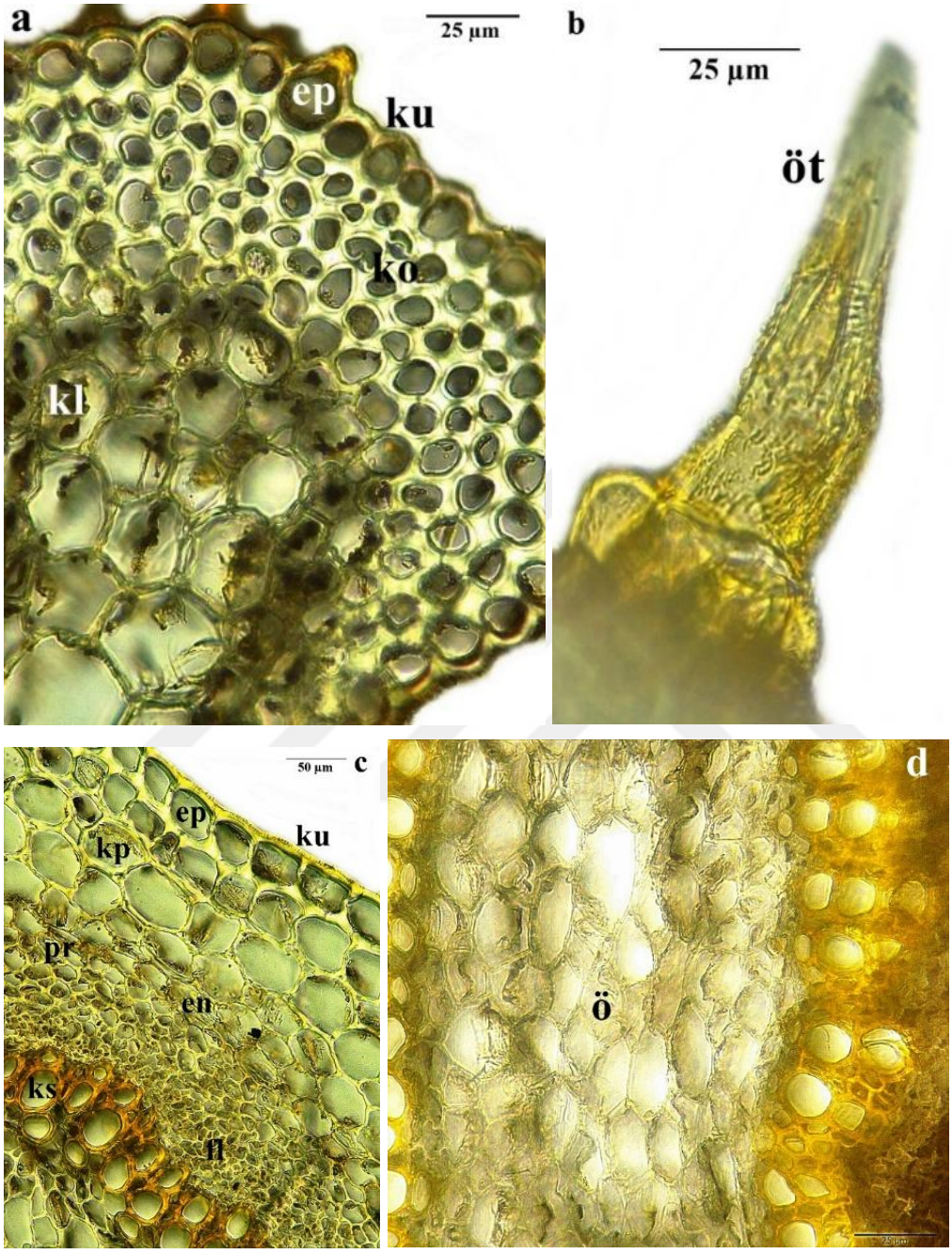
G. odoratum Gövde Enine Kesit Genel Görünüş



Not: ku: kutikula; ep: epiderma; kp: korteks parenkiması; ko: kollenkima; fl: floem; ks: ksilem; ö: öz

Görsel 4.92

G. odoratum Gövde Enine Kesit Köşeler, Tüy, Köşeler Arası Kısımlar, İletim Demeti ve Öz



Not: a) köşe ku: kutikula; ep: epiderma; ko: kollenkima; kl: klorenkima; b) tüy yapısı öt: örtü tüyü; c) köşeler arası ve iletim demeti ku: kutikula; ep: epiderma; kp: korteks parenkiması; en: endoderma; pr: perisikl; fl: floem; ks: ksilem d) merkez ö: öz bölgesi

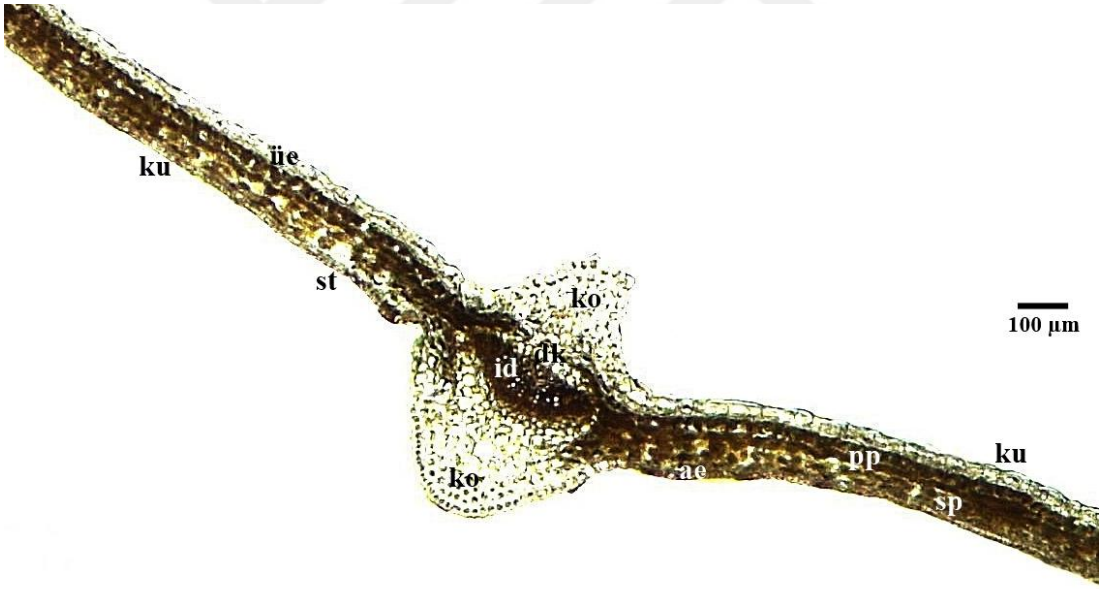
4.3.7.2 Yaprak

Yaprakların genel görünüşü şeritsidir (Görsel 4.93). Yaprakların orta bölgelerinden alınan enine kesitte en dışta, düz ya da hafifçe dalgalı bir kutikula tabakasının altında yer alan alt ve üst epiderma hücreleri tek sıra, oval, dikdörtgenimsi, ya da yuvarlak-kare şekillidir. Üst ve alt epiderma üzerinde konik, uca doğru hafifçe kıvrık veya düz, tek

hücreli basit örtü tüylerine rastlanmıştır. Yüzeysel kesitte her iki epidermada pazıl görünümlü dalgalı çeperli olup, üst epiderma hücreleri, alt epidermaya göre biraz daha büyüktür. Stomalar parasitik tiptedir (*Rubiaceae*). Sadece alt epidermada (hipostomatik) gözlenmiştir. Epiderma hücreleri ile stomalar hemen hemen aynı seviyede (mezomorf) idir (Görsel 4.96). Yaprak bifasiyaldir. Üst epidermanın altında mezofili meydana getiren 1 sıra, sıkı dizilimli, uzun, silindirik, palizat parenkiması ile onun da altında genellikle yuvarlak, basık şekilli, gevşek dizilişli, 2-3 sıra sünger parenkiması bulunur (Görsel 4.95). Demet kını ile çevrili olan orta damar her iki yönde de dışa doğru çıkıntılıdır (Görsel 4.93). Orta damarın altında 3-5 sıra, üstünde 2-3 sıra epidermaya göre daha küçük, genellikle çokgen ve düzensiz şekilli kollenkima hücreleri yer alır. Kolleteral iletim demetlerinde ksilem üst epidermaya bakarken, floem alt epiderma yönündedir (Görsel 4.94).

Görsel 4.93

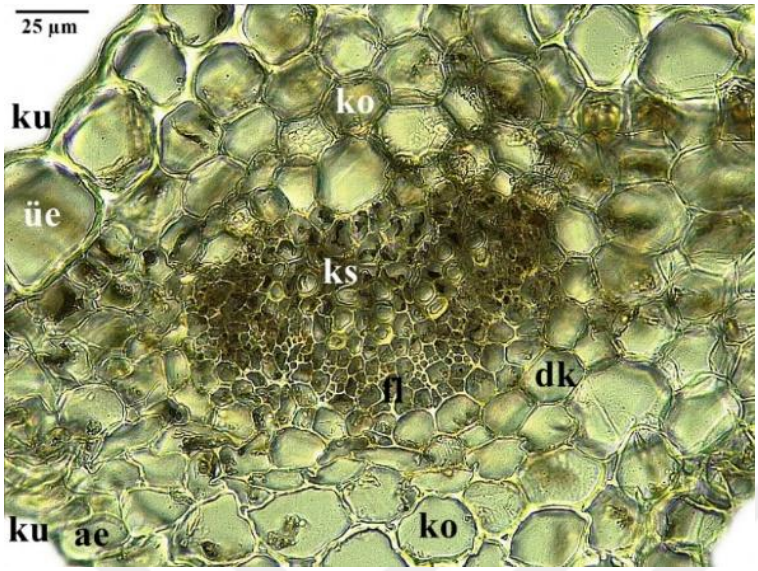
G. odoratum Yaprak Enine Kesit Genel Görünüş



Not: ku: kutikula; ae: alt epiderma; üe: üst epiderma; st: stoma; id: iletim demeti; dk: demet kını; ko: kollenkima: sünger parenkiması; pp: palizat parenkiması

Görsel 4.94

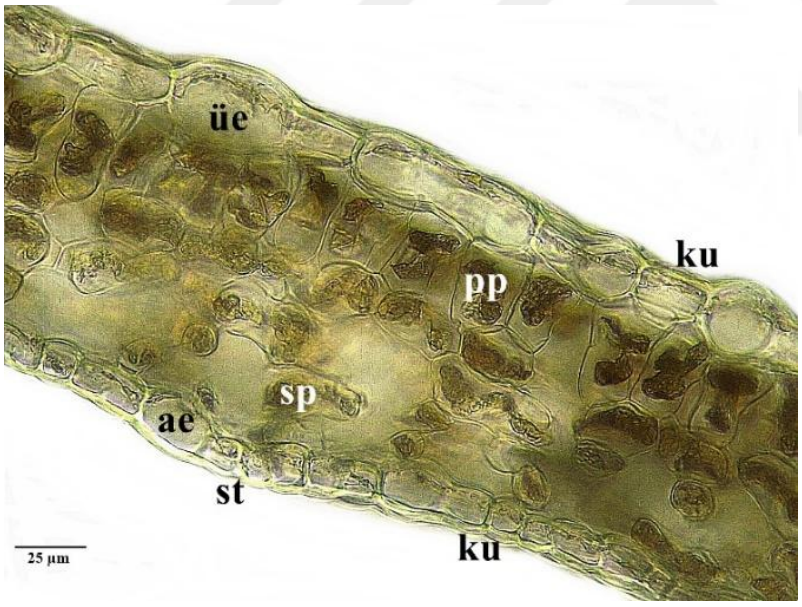
G. odoratum Yaprak Enine Kesit Orta Damar



Not: ku: kutikula; üe: üst epiderma; ae: alt epiderma; dk: demet kını; ks: ksilem; fl: floem; ko: kollenkima

Görsel 4.95

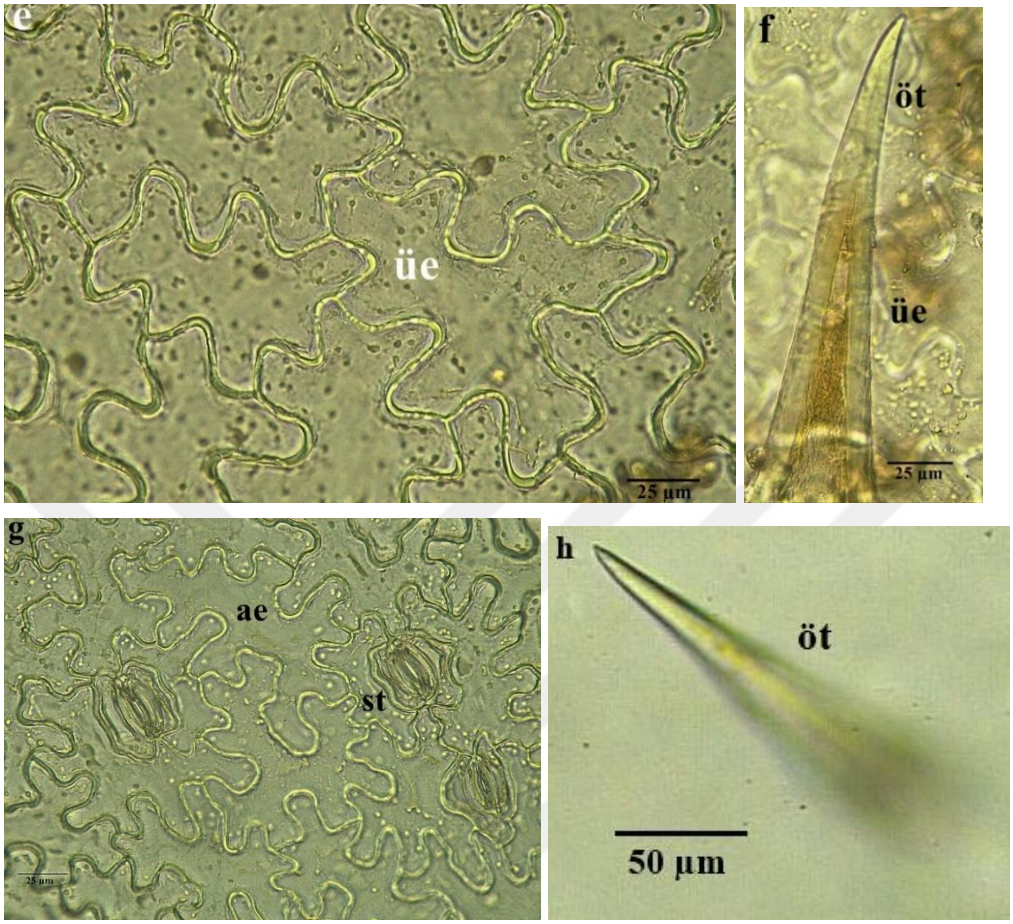
G. odoratum Yaprak Enine Kesit Mezofil Tabakası



Not: ku: kutikula; ae: alt epiderma; üe: üst epiderma; pp: palizat parenkiması; sp: sünger parenkiması; st: stoma

Görsel 4.96

G. odoratum Yaprak Yüzeysel Kesit



Not: e) üst epiderma, üe: üst epiderma; f) üst epiderma tüy yapısı öt: örtü tüyü; g) alt epiderma ae: alt epiderma st: stoma; h) alt epiderma tüy yapısı öt: örtü tüyü

4.3.8 *G. rivale*

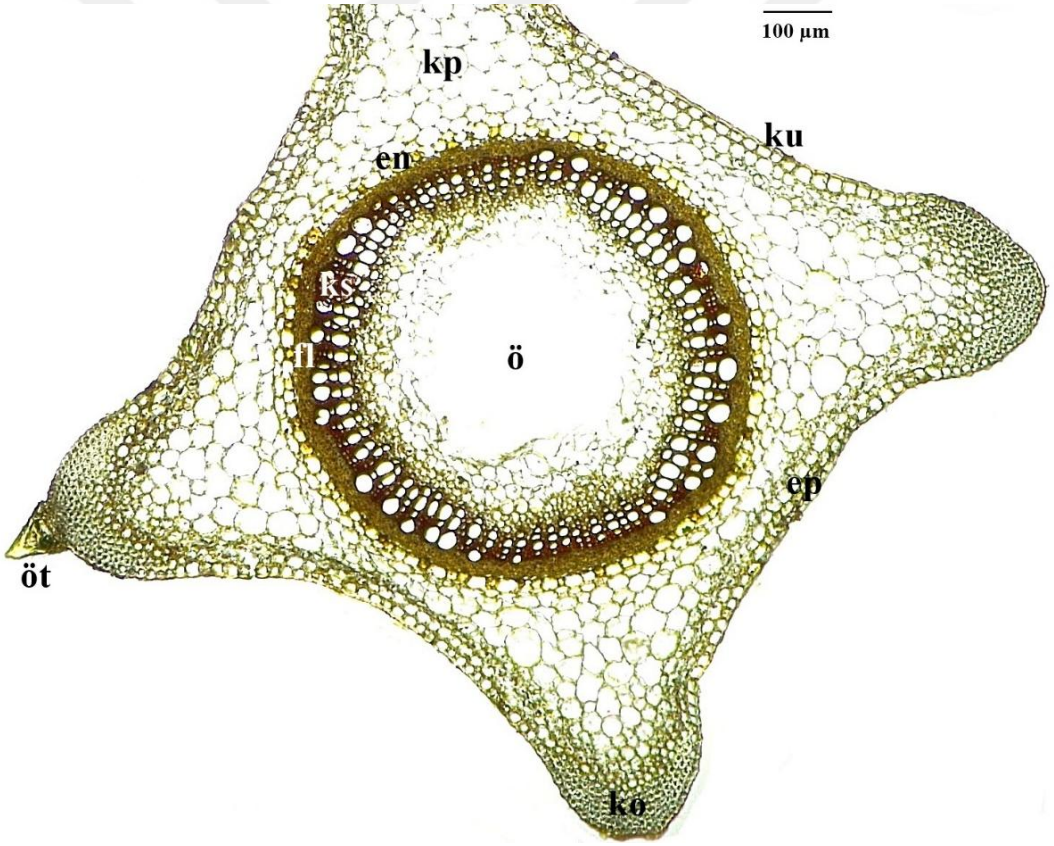
4.3.8.1 Gövde

Gövdelerin orta bölgelerinden alınan enine kesitlerde gövde kare ve 4 köşesi belirgin çıkıntılıdır (Görsel 4.97). En dışta düz ya da hafifçe dalgalı bir kutikula, onun da altında tek sıra, köşelerde küçük, köşeler arasında büyük, yuvarlak, oval ya da dikdörtgen-oval şekilli, üst-alt çeperleri kalın yan çeperleri ince epiderma hücreleri yer alır. Gövdenin köşe kısımlarında, seyrek olarak tek hücreli, kısa, sivri uçlu, konik örtü tüylerine rastlanmıştır. Köşelerde epidermanın altında, 2-7 sıra, genellikle küçük, oval-yuvarlak, ya da çokgen şekilli hücrelerden oluşmuş bir kollenkima tabakası bulunur. Epidermanın altında, korteksi oluşturan, klorenkimatik parenkima hücreleri köşeler arasında 1-2 sıra, köşelerde 3-4 sıra, küçük, yuvarlak veya oval şekilli ince çeperli, yer yer hücreler arası boşlukludur. Ayrıca bu tabakanın altında, köşelerde büyük, 4-9 sıra, köşeler arasında ise

1-5 sıra, yuvarlak, oval-dikdörtgen, ya da çokgen şekilli parenkima hücreleri de yer alır. Endoderma iyi gelişmiş, tek sıra, enine dikdörtgenimsi, büyük hücrelerden oluşur ve iletim demetlerinin üzerinde halka şeklinde yer alır. Periskl tabakası belirsiz ya da yer yer 1-2 hücrelidir. Halka şeklindeki iletim demetlerinde floem 4-8 sıra, irili ufaklı, dikdörtgenimsi şekilde, genellikle basık hücrelerden meydana gelmiştir. Kambiyum belirsizdir. Dar bir alanı oluşturan ksilemde; trakeler, büyük, yuvarlak ve ovalimsi; trakeitler daha küçük, yuvarlak ve oval şekillidir. Öz bölgesi ksilemin altında parenkimatik olup, merkeze yaklaştıkça çapı büyüyen, ince çeperli, yuvarlak-çokgen şekilli, 3-4 sıralı hücrelerden sonra merkezde parçalanmış büyük bir boşluk şeklinde görülür. Öz kolları 1-2 sıralıdır (Görsel 4.97 ve Görsel 4.98).

Görsel 4.97

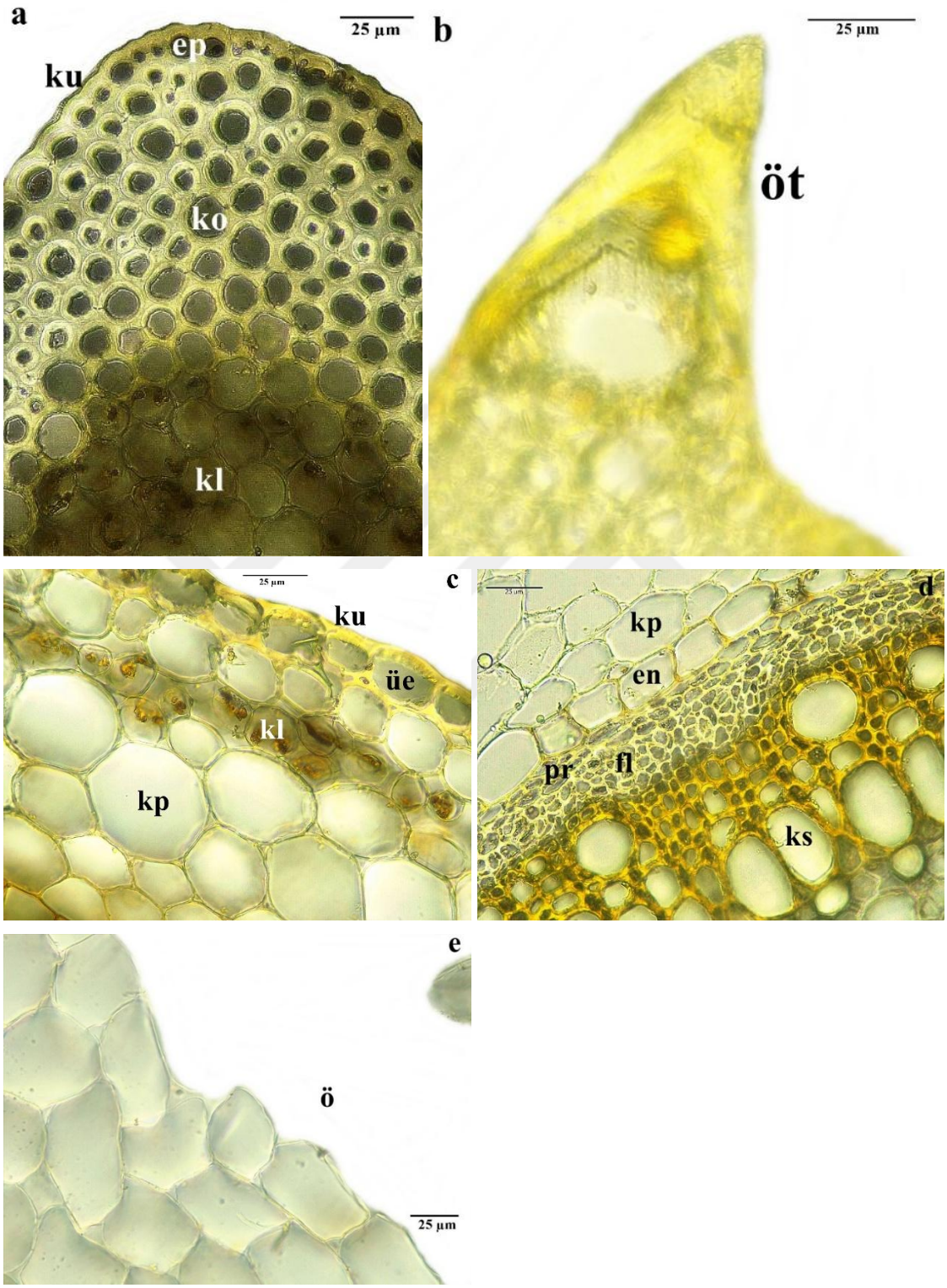
G. rivale Gövde Enine Kesit Genel Görünüş



Not: ku: kutikula; ep: epiderma öt: örtü tüyü; ko: kollenkima; kp: korteks parenkiması; en: endoderma; fl: floem; ks: ksilem; ö: öz

Görsel 4.98

G. rivale Gövde Enine Kesit Köşeler, Tüy, Köşeler Arası Kısımlar, İletim Demeti ve Öz



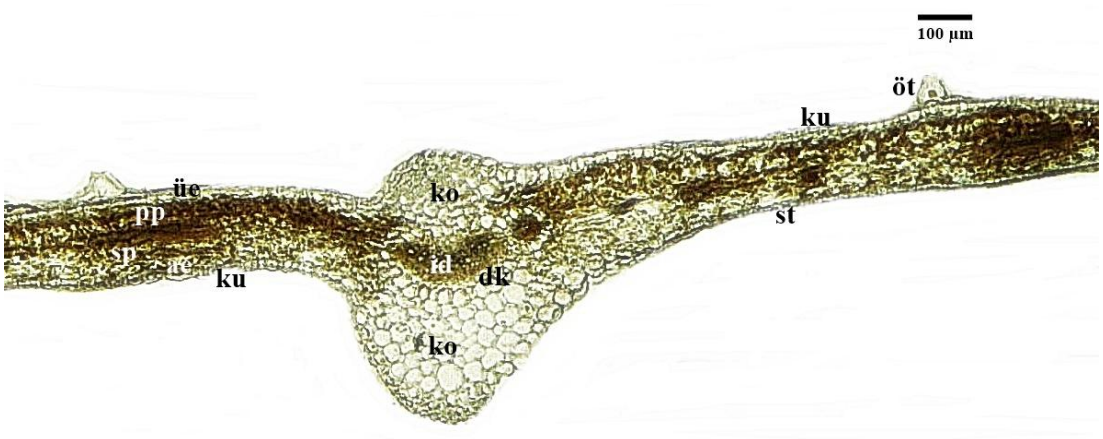
Not: a) köşe kısmı ku: kutikula; ep: epiderma; ko: kollenkima; kl: klorenkima b) tüy yapısı öt: örtü tüyü; c) köşeler arası kısım ku: kutikula; ep: epiderma; kl: klorenkima; kp: korteks parenkiması; d) iletim demeti kp: korteks parenkiması; en: endoderma; pr: perisikl; fl: floem; ks: ksilem; e) merkez ö: öz bölgesi

4.3.8.2 Yaprak

Yaprakların genel görünüşü şeritsidir (Görsel 4.99). Yaprakların orta bölgelerinden alınan enine kesitte en dışta, ince, düz ya da hafifçe dalgalı bir kutikula tabakasının altında yer alan alt ve üst epiderma hücreleri tek sıra, kare, oval, ya da dikdörtgenimsi-oval şekillidir Üst epiderma üzerinde konik, uca doğru hafifçe kıvrık, tek hücreli basit örtü tüylerine rastlanmıştır. Yüzeysel kesitte her iki epidermada pazıl görünümde dalgalı çeperli olup, üst epidermada hücrelerinin boyu, alt epidermaya göre biraz daha büyüktür. Stomalar parasitik tiptedir (*Rubiaceae*). Sadece alt epidermada (hipostomatik) gözlenmiştir. Epiderma hücreleri ile stomalar hemen hemen aynı seviyede (mezomorf) idir (Görsel 4.102). Yaprak bifasiyaldir. Üst epidermanın altında mezofili meydana getiren 1 sıra, sıkı dizilimli, uzun, silindirik, palizat parenkiması ile onun da altında genellikle yuvarlak, oval, basık ya da düzensiz şekilli, gevşek dizilişli, 3-5 sıra sünger parenkiması bulunur (Görsel 4.101). Demet kını ile çevrili olan orta damar her iki yönde dışa doğru çıkıntılıdır (Görsel 4.99). Orta damarın altında 3-6 sıra, üstünde 3-5 sıra epidermaya göre genelde daha büyük, oval-yuvarlak, ya da düzensiz çokgen şekilli kollenkima hücreleri yer alır. Koleteral iletim demetlerinde ksilem üst epidermaya bakarken, floem alt epiderma yönündedir (Görsel 4.100).

Görsel 4.99

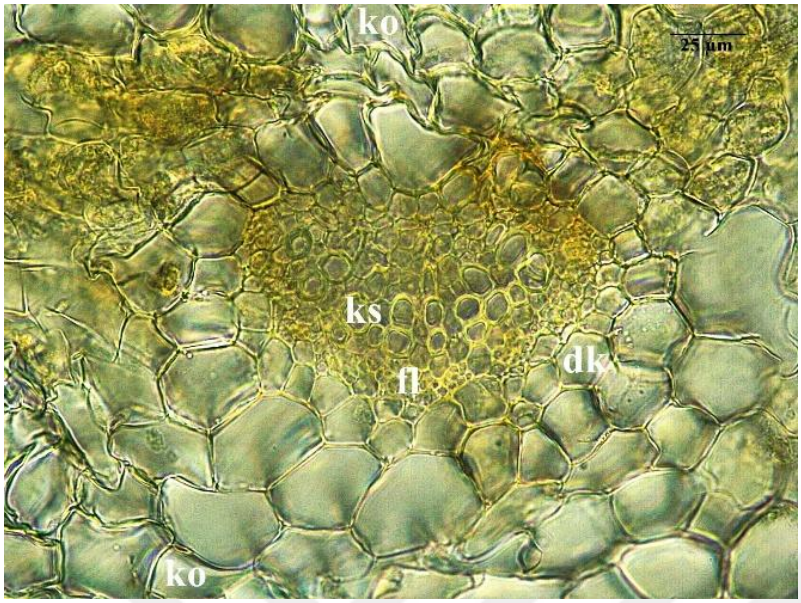
G. rivale Yaprak Enine Kesit Genel Görünüş



Not: ku: kutikula; ae: alt epiderma; üe: üst epiderma; id: iletim demeti; dk: demet kını; ko: kollenkima; sp: sünger parenkiması; pp: palizat parenkiması

Görsel 4.100

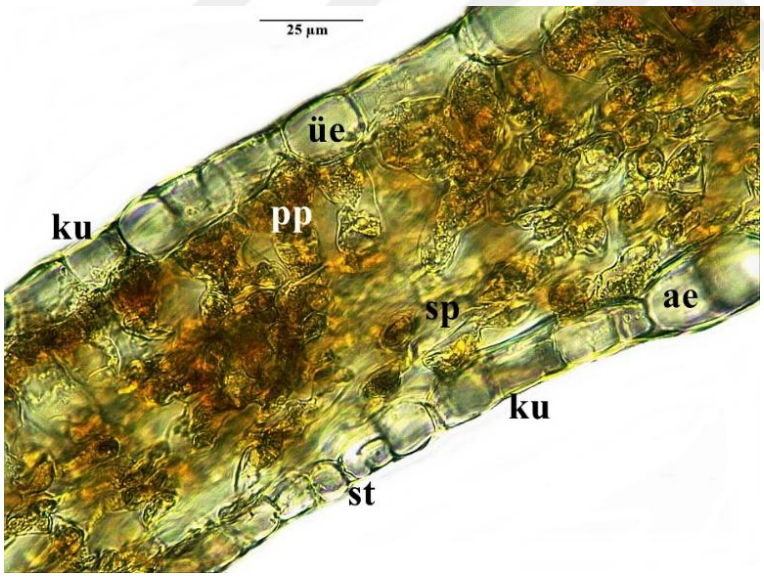
G. rivale Yaprak Enine Kesit Orta Damar



Not: ko: kollenkima; dk: demet kını; ks: ksilem; fl: floem

Görsel 4.101

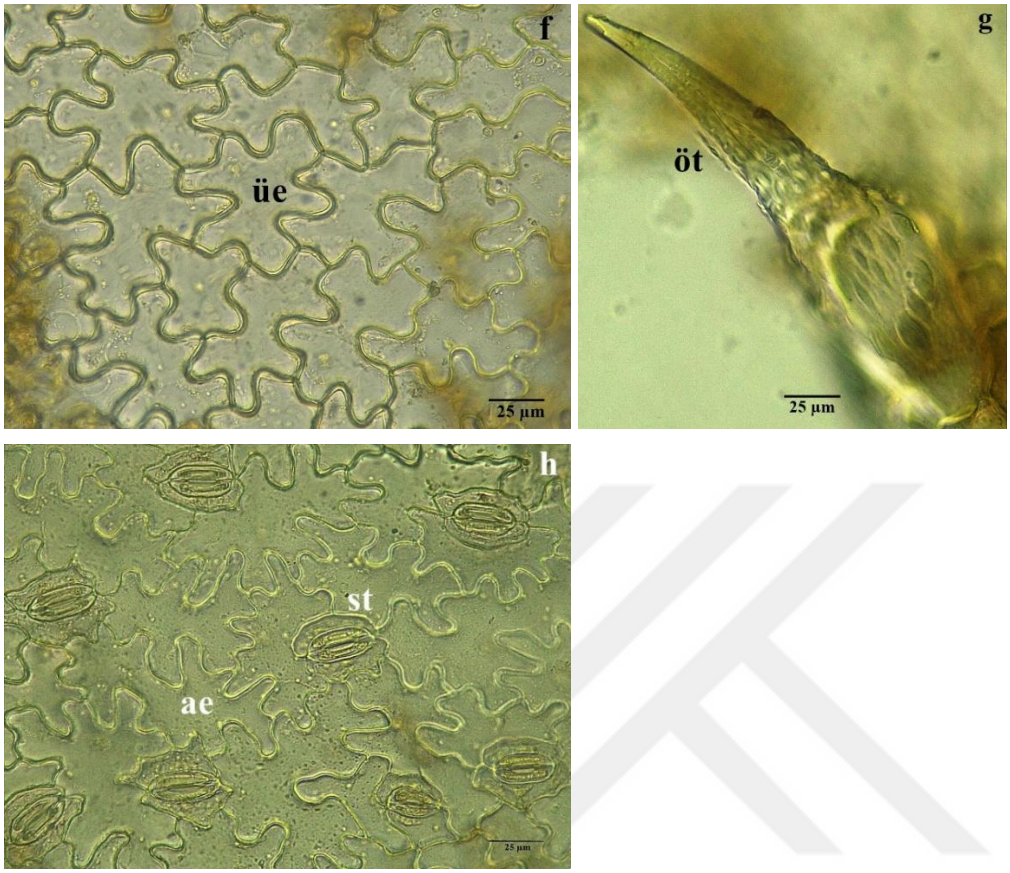
G. rivale Yaprak Enine Kesit Mezofil Tabakası



Not: ku: kutikula; ae: alt epiderma; üe: üst epiderma; pp: palizat parenkiması; sp: sünger parenkiması; st: stoma

Görsel 4.102

G. rivale Yaprak Yüzeysel Kesit



Not: f) üst epiderma üe: üst epiderma; g) tüy yapısı öt: örtü tüyü; h) alt epiderma ae: alt epiderma; st: stoma

4.3.9 *G. incanum* subsp. *elatius*

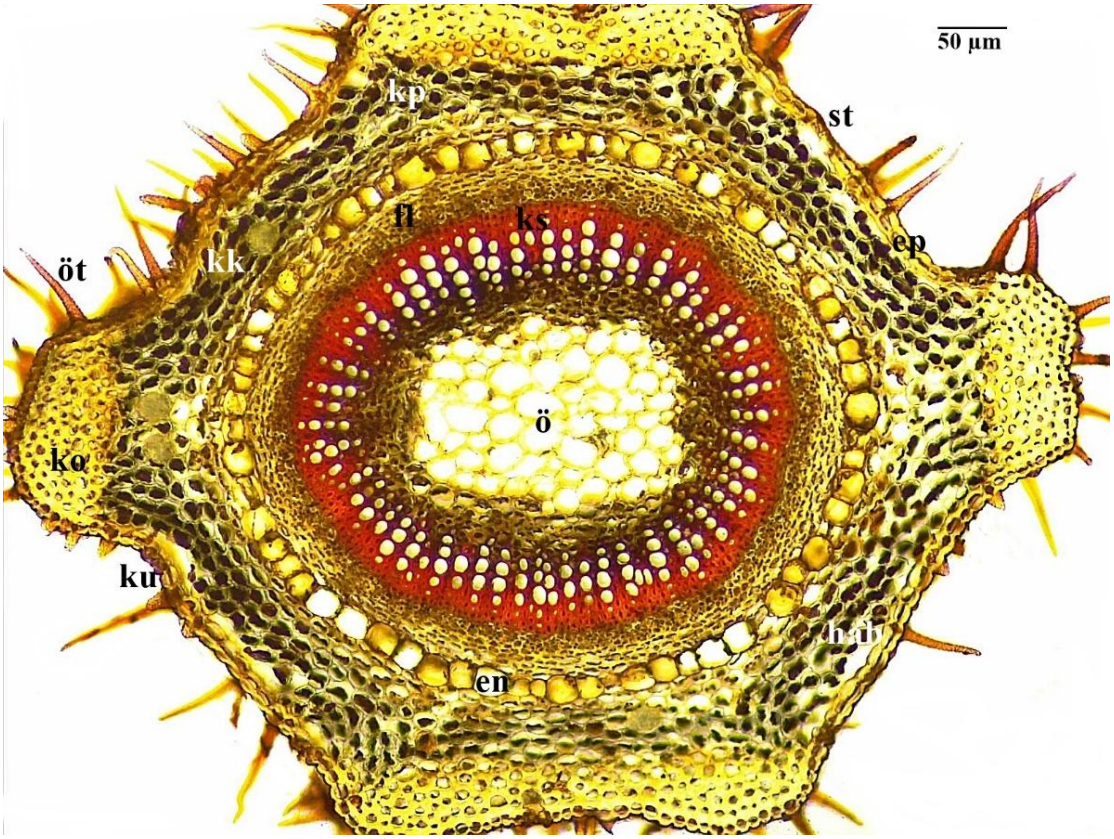
4.3.9.1 Gövde

Gövdelerin orta bölgelerinden alınan enine kesitlerde gövde genellikle kare ve 4 köşesi belirgin çıkıntılıdır (Görsel 4.103). Bu çıkıntılardan ikisi, diğer ikisine göre daha yayılmış görünümdedir. En dışta dalgalı bir kutikula, onun da altında tek sıra, köşelerde küçük, köşeler arasında büyük, kare-yuvarlak ya da oval-dikdörtgen şekilli epiderma hücreleri yer alır. Örtü tüyleri tek hücreli, yoğun, kısa-uzun, yüzeyi kütikula kabarcıklıdır (Görsel.) Gövde de stomaya da rastlanmıştır. Köşelerde epidermanın altında, 3-8 sıra, genellikle küçük, yuvarlak, oval veya çokgen şekilli hücrelerden oluşmuş bir kollenkima tabakası bulunur. Korteks parenkiması genelde 5-9 sıra yuvarlak ya da enine dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşmuş olup, klorenkimatik yapıdadır. Korteks dokusunda yer yer kum kristallerine ve hücrelerarası boşluklara rastlanmıştır. Endoderma belirgin, tek sıra, büyük kare-yuvarlak veya dikdörtgen-oval hücrelerden oluşur ve iletim demetlerinin üzerinde halka şeklinde yer alır. Periskl tabakası genelde belirsiz ya da birkaç sıra enine uzamış

hücrelerden oluşur. Devamlı bir halka görünümündeki iletim demetlerinde; floem hücreleri 6-10 sıra, irili ufaklı, genellikle gayrimuntazam hücrelerden meydana gelmiştir. Kambiyum belirsizdir. Ksilemde; trakeler, büyük, yuvarlak ve ovalimsi; trakeitler daha küçük, yuvarlak ve oval şekillidir. Dar bir alanı kaplayan öz bölgesi içleri dolu düzensiz küçük hücrelerden oluşurken, merkeze doğru yer yer basık, büyük çokgen hücrelerden meydana gelmiştir. Özde tekli ya da demet halinde rafid demetlerine de rastlanmıştır. Öz kolları genellikle 1 sıralıdır (Görsel 4.103 ve Görsel 4.104).

Görsel 4.103

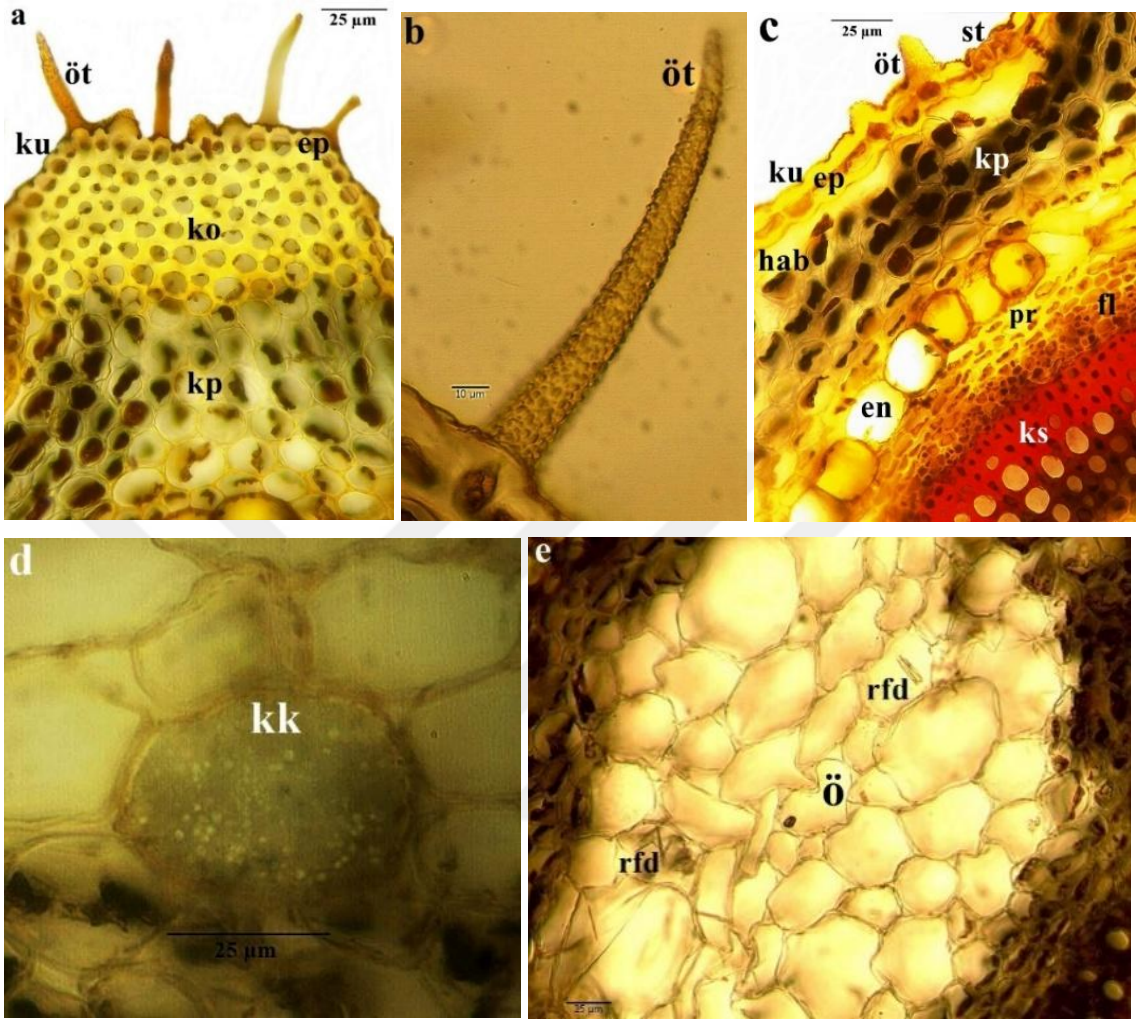
G. incanum subsp. elatius Gövde Enine Kesit Genel Görünüş



Not: ku: kutikula; ep: epiderma; öt: örtü tüyü; st: stoma; ko: kollenkima; kp: korteks parenkiması; hab: hücrelerarası boşluk; en: endoderma; fl: floem; ks: ksilem; ö: öz

Görsel 4.104

G. incanum subsp. elatius Gövde Enine Kesit Köşeler, Köşeler Arası Kısımlar, Tüyler, Kum Kristalleri ve Öz



Not: a) köşe ku: kutikula; ep: epiderma; öt: örtü tüyü; ko: kollenkima; kp: korteks parenkiması b) tüy yapısı öt: örtü tüyü c) köşeler arası ve iletim demeti ku: kutikula; ep: epiderma; st: stoma; hab: hücrelerarası boşluk; kp: korteks parenkiması; en: endoderma; pr: perisikl; ks: ksilem; fl: floem d) kk: kum kristali e) merkez ö: öz rfd: rafid demeti

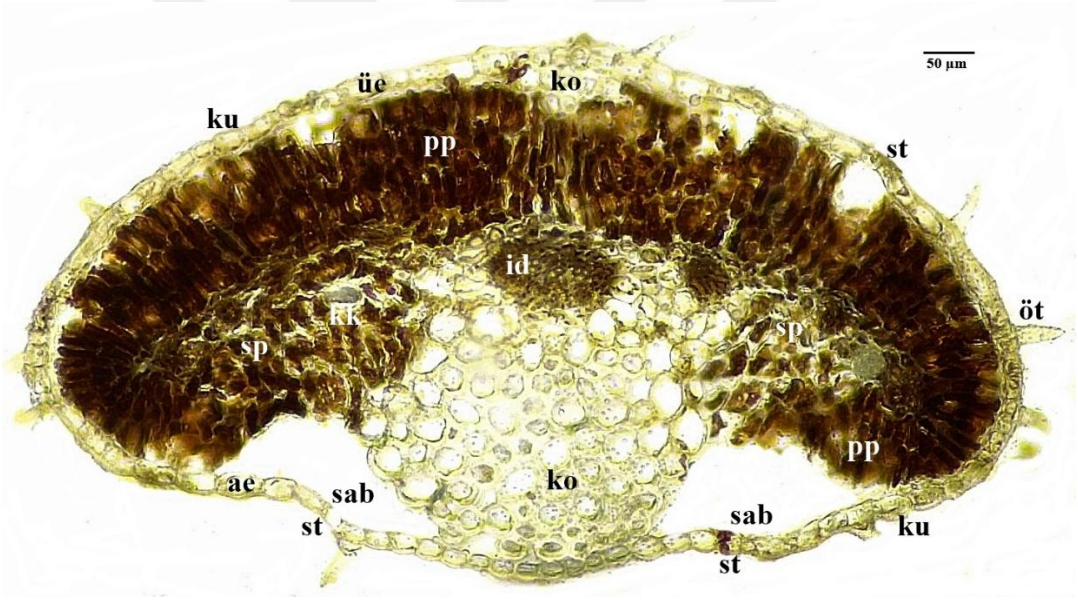
4.3.9.2 Yaprak

Yaprakların orta bölgelerinden alınan enine kesitte genel görünüş genişçe enine uzamış ovaldir (Görsel 4.105). En dışta, ince, düz bir kutikula tabakasının altında yer alan alt ve üst epiderma hücreleri tek sıra, yuvarlak, oval ya da karemsi şekillidir. Her iki epidermada yer alan örtü tüyleri tek hücreli, basit kısa-uzun ve yüzeyi kutikula kabarcıklıdır (Görsel.). Yüzeysel kesitte her iki epiderma hemen hemen düz ya da hafif dalgalı çeperli olup, üst epiderma hücrelerinin boyu, alt epidermaya göre daha büyüktür (Görsel.). Stomalar parasitik tiptedir (*Rubiaceae*). Her iki epidermada (amfistomatik) gözlenmiştir. Epiderma hücreleri ile stomalar hemen hemen aynı seviyede (mezomorf) idir (Görsel 4.108). Alt

epidermada, 2 adet geniş stoma altı boşluğu vardır. Yaprak ekvifasiyaldir. Mezofili meydana getiren, üst epidermanın altında 3-4, alt epidermanın üstünde 1-3 sıra sıkı dizilimli, uzun, silindirik, palizat parenkiması ile aralarında genellikle yuvarlak, oval, basık ya da düzensiz şekilli, hemen hemen sıkı dizilişli, 5-6 sıra sünger parenkiması bulunur. Mezofilde yer yer kum kristalleri ve salgı kanalına rastlanmıştır. Orta damar oldukça küçük ve etrafı düzensiz parenkimatik yapılı bir kınla çevrilidir. Orta damarın altında 7-10 sıra, irili-ufaklı yuvarlak, çokgen şekilli ezilmiş kollenkima hücreleri bulunurken; orta damarın üstünde palizat parenkiması ile üst epiderma arasında birkaç hücre grubu halinde kollenkima hücresi görülür (Görsel 4.107). Kolleteral iletim demetlerinde ksilem üst epidermaya bakarken, floem alt epiderma yönündedir (Görsel 4.106)

Görsel 4.105

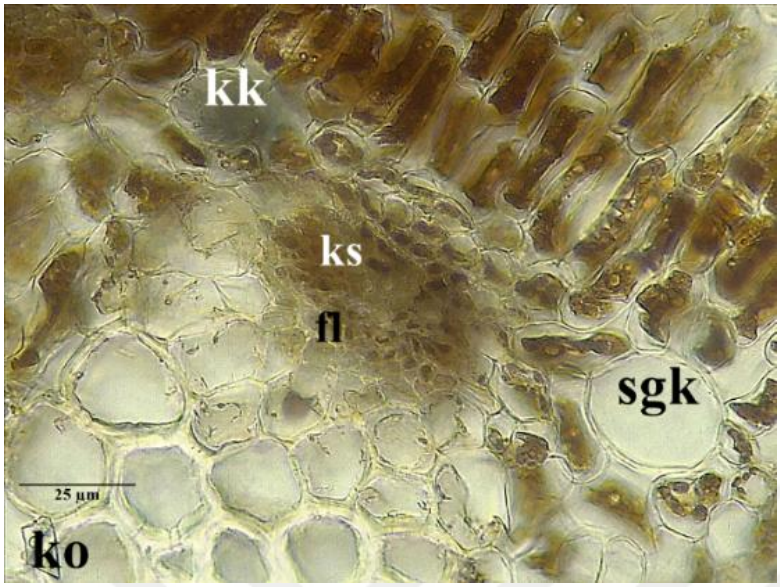
G. incanum subsp. elatius Yaprak Enine Kesit Genel Görünüş



Not: ku: kutikula; ae: alt epiderma; üe: üst epiderma; st: stoma; sab: stoma altı boşluğu; id: iletim demeti; ko: kollenkima; sp: sünger parenkiması; pp: palizat parenkiması; kk: kum kristali

Görsel 4.106

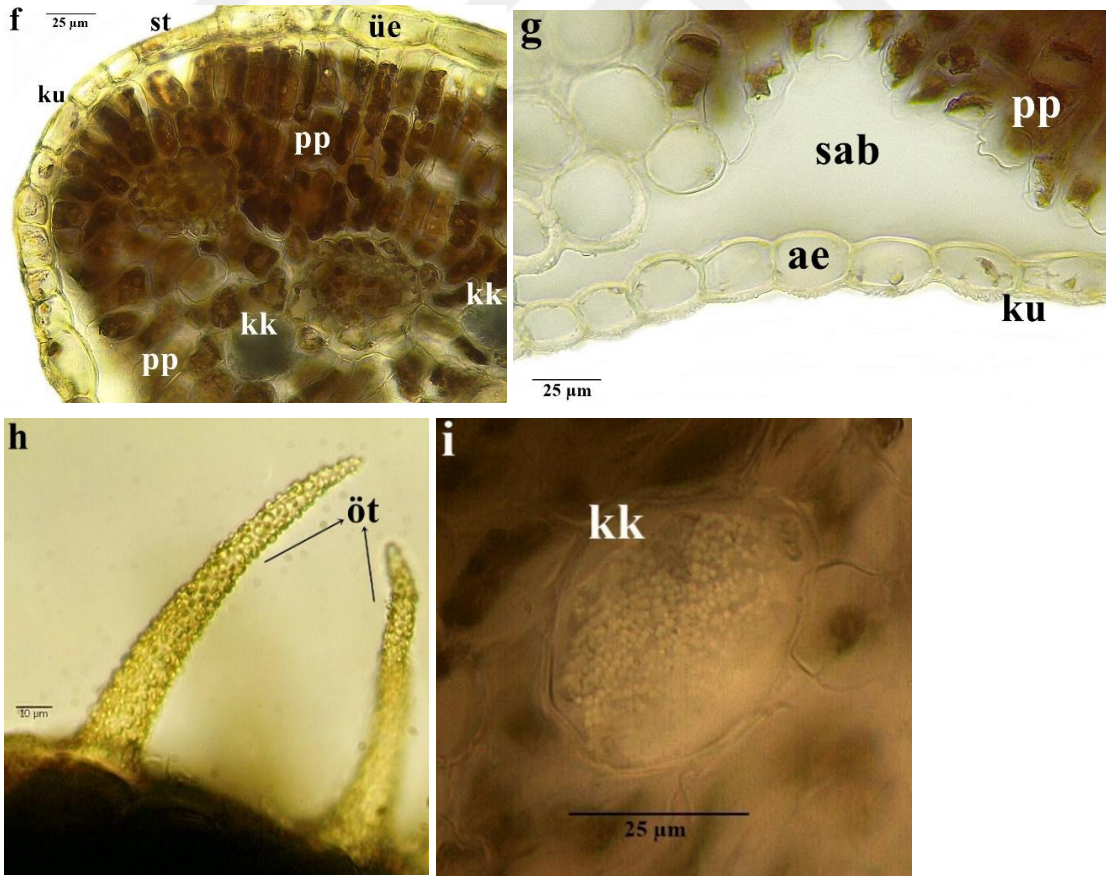
G. incanum subsp. elatius Yaprak Enine Kesit Orta Damar



Not: ks: ksilem; fl: floem; ko: kollenkima; sgk: salgı kanalı; kk: kum kristali

Görsel 4.107

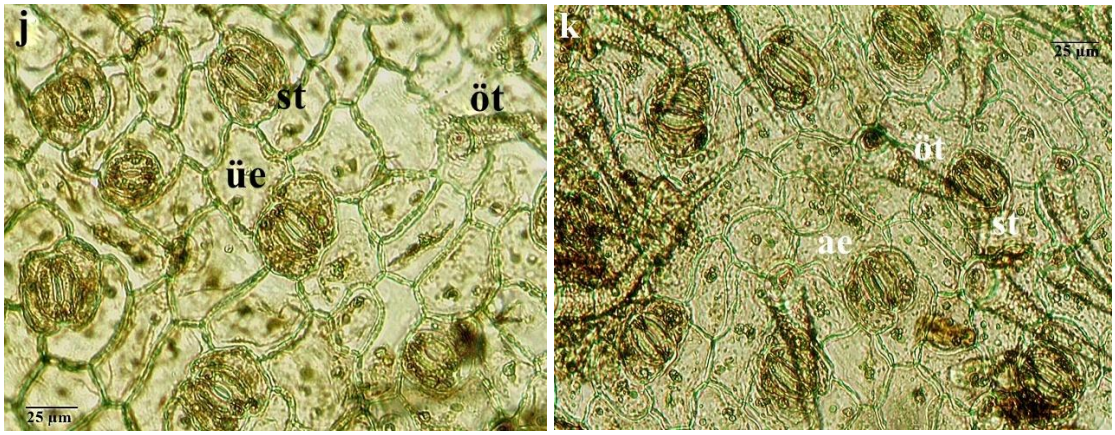
G. incanum subsp. elatius Yaprak Enine Kesit Mezofil Tabakası



Not: f) yaprak üst kısmı ku: kutikula; üe: üst epiderma; st: stoma; kk: kum kristali; pp: palizat parenkiması; sp: sünger parenkiması; g) yaprak alt kısımı ku: kutikula; ae: alt epiderma; sab: stoma altı boşluğu; pp: palizat parenkiması; h) örtü tüyü i) kk: kum kristali

Görsel 4.108

G. incanum subsp. elatius Yaprak Yüzeysel Kesit



Not: j) üe: üst epiderma st: stoma öt: örtü tüyü k) ae: alt epiderma; st: stoma; öt: örtü tüyü

4.3.10 *G. humifusum*

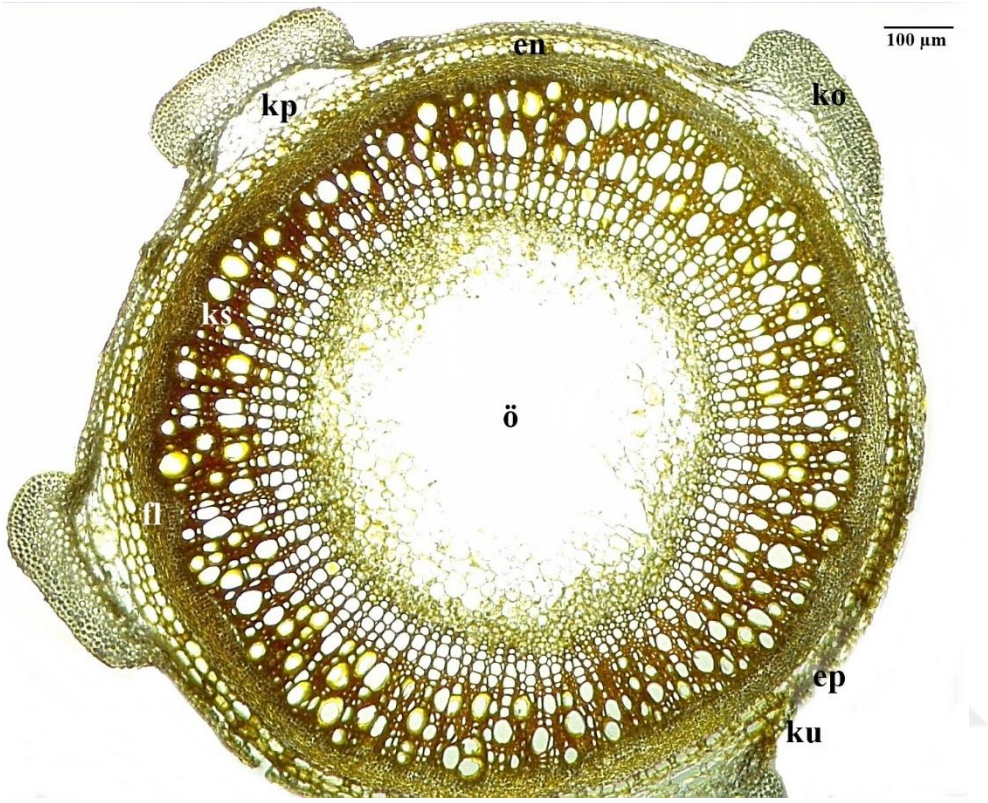
4.3.10.1 Gövde

Gövdelerin orta bölgelerinden alınan enine kesitlerde gövde hemen hemen yuvarlak ve 4 köşesi enine uzamış çıkıntılıdır (Görsel 4.109). En dışta düz ya da dalgalı bir kutikula, onun da altında tek sıra, yuvarlak, oval ya da dikdörtgenimsi, üst-alt çeperleri kalın yan çeperleri ince epiderma hücreleri bulunur. Gövdenin köşe kısımlarında, seyrek olarak tek hücreli, kısa, sivri uçlu, konik örtü tüylerine, köşeler arasında ise stomaya rastlanmıştır. Köşelerde epidermanın altında, 8-11 sıra, yer yer küçük, yuvarlak-oval ya da çokgen-yuvarlak hücrelerden oluşmuş bir kollenkima tabakası bulunur. Epidermanın altında, korteksi oluşturan parenkima tabakası, köşeler arasında 2-4 sıra, küçük, köşelerde ise 6-10 sıra, büyük, yuvarlak, oval, ya da dikdörtgenimsi yer yer yassılmış ince çeperli hücrelerden oluşur. Korteks dokusunda yer yer yer geniş hücreler arası boşluklara ve köşelerde 1-2, köşeler arasında 3-4 sıra klorenkimatik hücre gruplarına da rastlanmıştır. Endoderma iyi gelişmiş, tek sıra, genelde enine dikdörtgenimsi, büyük hücrelerden oluşur ve iletim demetlerinin üzerinde halka şeklinde yer alır. Periskl tabakası ya 1-2 sıralı ya da belirsizdir. Halka görünümündeki iletim demetlerinde floem 3-5 sıra, irili ufaklı, genelde çokgen şeklinde, gayrimuntazam şekilli hücrelerden meydana gelmiştir. Kambiyum belirsizdir. Geniş bir alanı oluşturan ksilemde; trakeler, büyük, yuvarlak ve ovalimsi; trakeitler daha küçük, yuvarlak ve oval şekillidir. Geniş bir alanı oluşturan öz bölgesi ksilemin altında küçük, merkeze doğru büyük çaplı ince çeperli, yer yer hücreler arası boşluklu, yuvarlak, oval şekilli parenkimatik hücrelerden meydana gelmiştir.

Merkezde ise hücreler parçalanmış olduğundan büyük bir boşluk görülür. Öz kolları 1-3 sıralıdır ((Görsel 4.109 ve Görsel 4.110).

Görsel 4.109

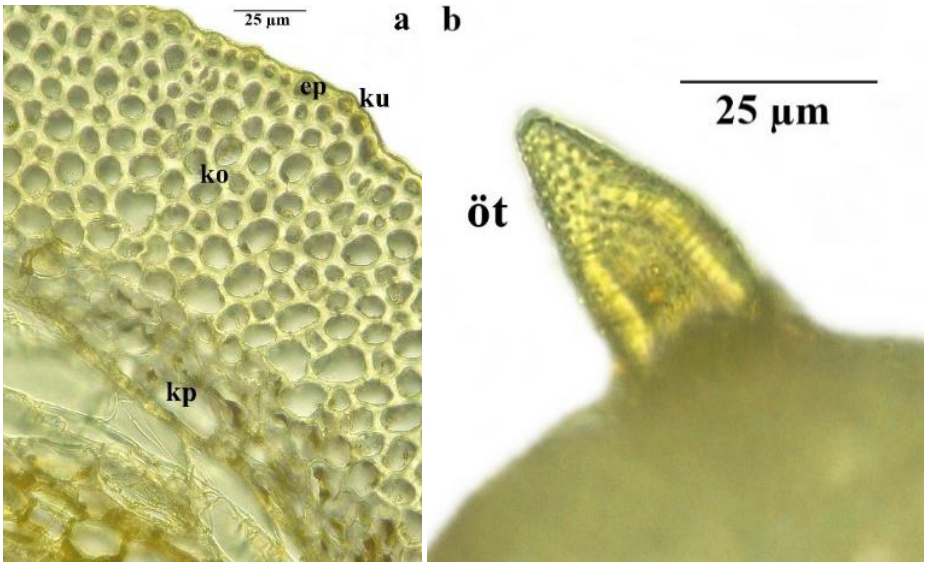
G. humifusum Gövde Enine Kesit Genel Görünüş

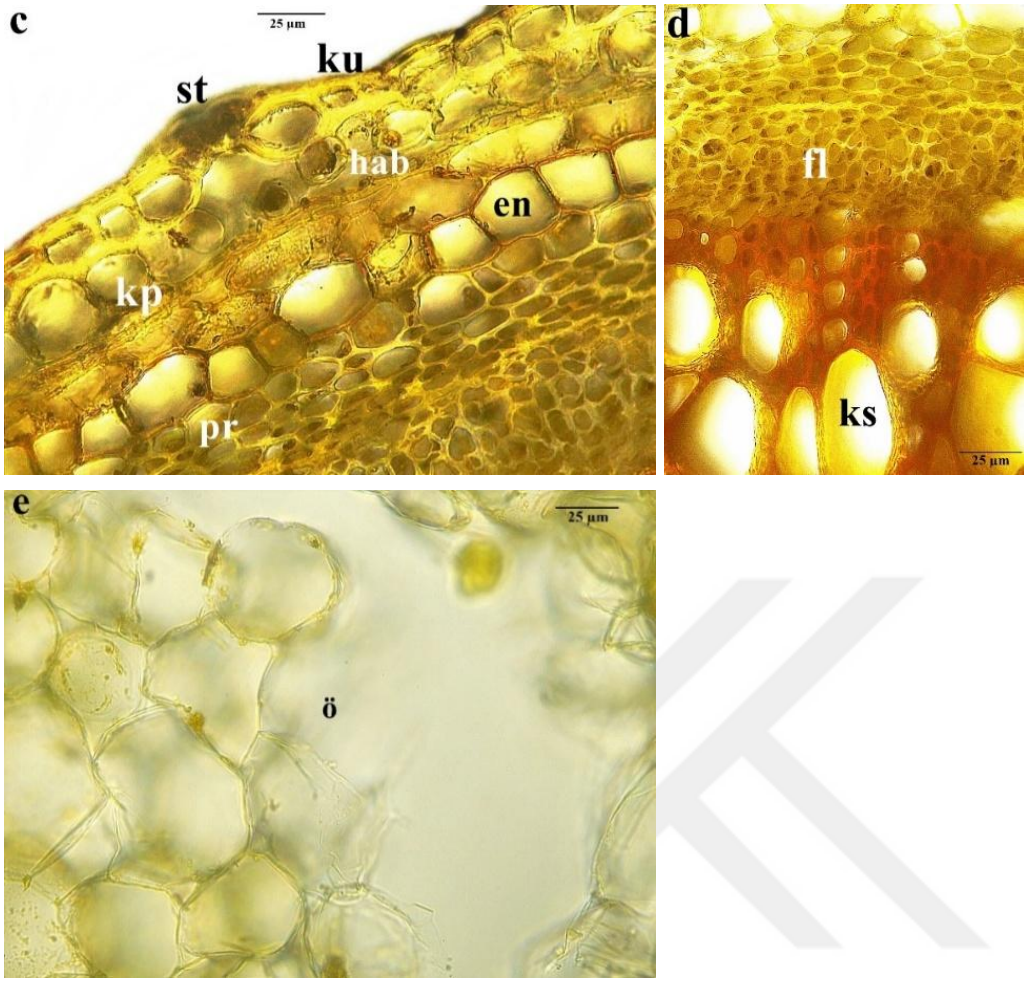


Not: ku: kutikula; ep: epiderma; ko: kollenkima; kp: korteks parenkiması; en: endoderma; fl: floem; ks: ksilem; ö: öz

Görsel 4.110

G. humifusum Gövde Enine Kesit Köşeler, Tüy, Köşeler Arası Kısımlar, İletim Demeti ve Öz





Not: a) köşe ku: kutikula; ep: epiderma; ko: kollenkima; kp: korteks parenkiması B) tüy yapısı öt: örtü tüyü c) köşeler arası ku: kutikula; ep: epiderma; st: stoma; hab: hücrelerarası boşluk; kp: korteks parenkiması; en: endoderma; pr: perisikl; d) iletim demeti ks: ksilem; fl: floem e) merkez ö: öz

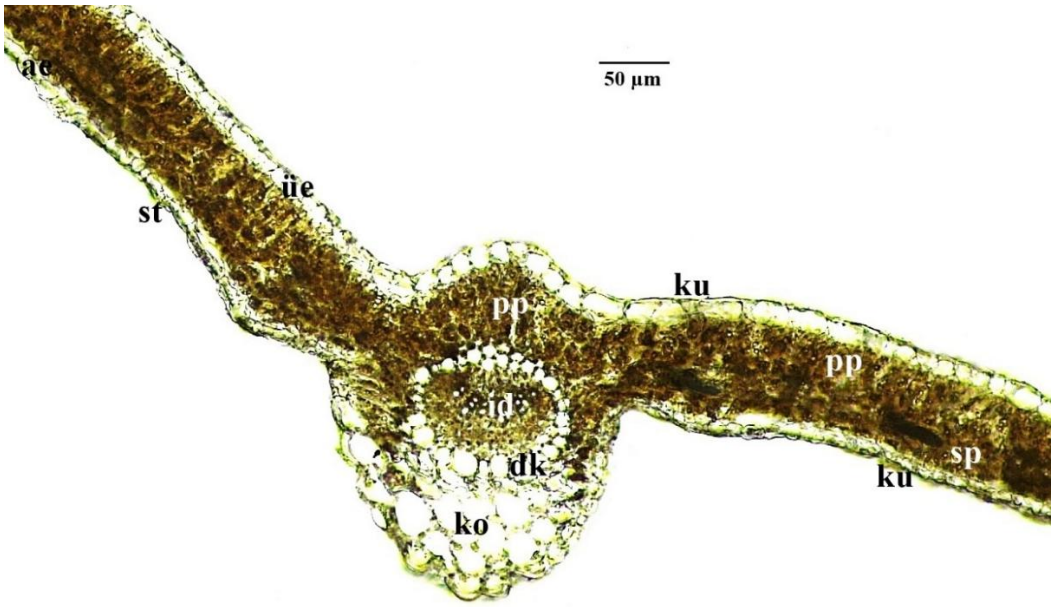
4.3.10.2 Yaprak

Yaprakların genel görünüşü şeritsidir (Görsel 4.111). Yaprakların orta bölgelerinden alınan enine kesitte en dışta, ince, düz bir kutikula tabakasının altında yer alan alt ve üst epiderma hücreleri tek sıra, kare, oval, ya da dikdörtgenimsi-oval şekillidir (Görsel., Görsel.). Üst epiderma üzerinde oval ve geniş tabanlı, kısa, konik, sivri uçlu ve tek hücreli basit örtü tüyleri bulunurken (Görsel.), alt epidermadaki tüyler daha ince-uzun ve uca doğru hafifçe kıvrıktır (Görsel.). Yüzeysel kesitte her iki epidermada pazıl görünmünde dalgalı çeperli olup, rafid içerir (Görsel., Görsel.). Üst epidermadaki hücrelerin boyu, alt epidermaya göre biraz daha büyüktür. Stomalar parasitik tiptedir (Rubiaceae). Sadece alt epidermada (hipostomatik) gözlenmiştir. Epiderma hücreleri ile stomalar hemen hemen aynı seviyede (mezomorf) idir (Görsel 4.113). Yaprak bifasiyaldir. Üst epidermanın altında mezofili meydana getiren 2 sıra, sıkı dizilimli, uzun, silindirik, palizat parenkiması ile onun da altında genellikle yuvarlak, oval, basık ya da düzensiz şekilli, gevşek dizilişli,

3-4 sıra sünger parenkiması bulunur (Görsel 4.113). Demet kını ile çevrili olan orta damar üst ve alt yönde dışa doğru çıkıntılıdır (Görsel 4.111). Orta damarın altında 3-4 sıra, epidermaya göre daha büyük, oval, çokgen veya düzensiz şekilli kollenkima hücreleri bulunurken; orta damarın üstü 3-4 sıra palizat parenkimasıyla kesintiye uğramıştır. Kolleteral iletim demetlerinde ksilem üst epidermaya bakarken, floem alt epiderma yönündedir (Görsel 4.112).

Görsel 4.111

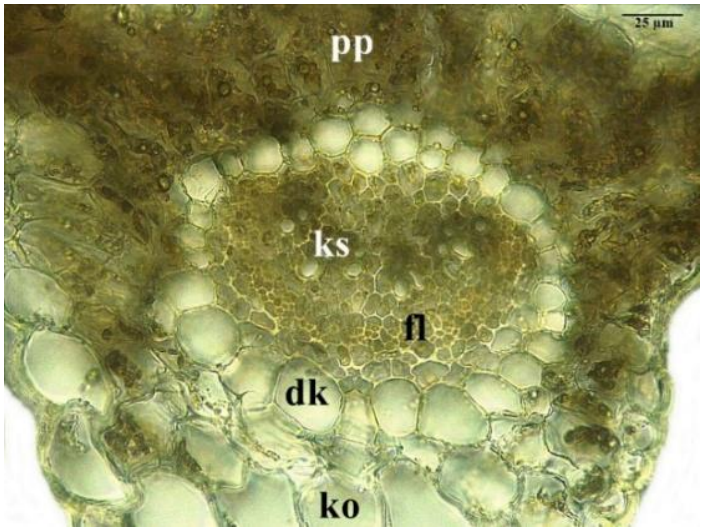
G. humifusum Yaprak Enine Kesit Genel Görünüş



Not: ku: kutikula; ae: alt epiderma; üe: üst epiderma; id: iletim demeti; dk: demet kını; ko: kollenkima; sp: sünger parenkiması; pp: palizat parenkiması

Görsel 4.112

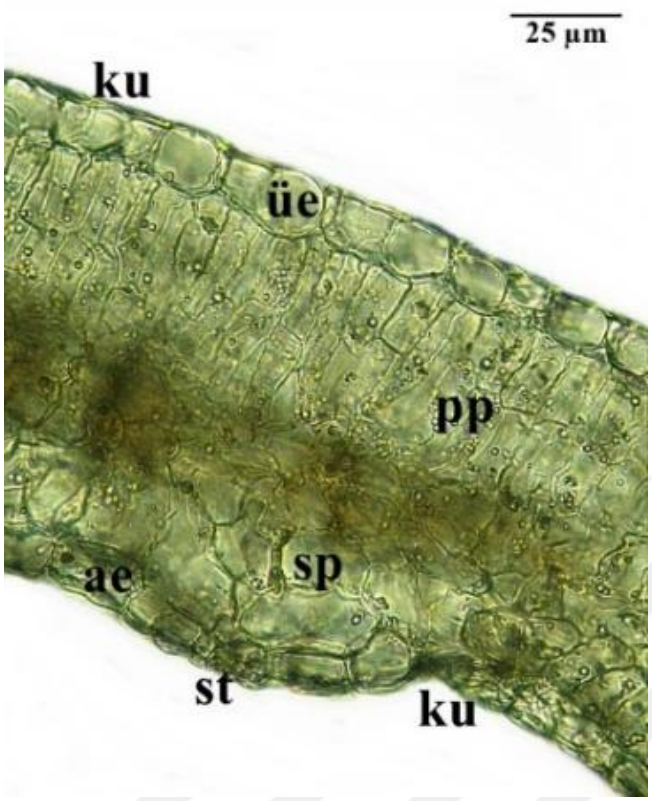
G. humifusum Yaprak Enine Kesit Orta Damar



Not: pp: palizat parenkiması; ks: ksilem; fl: floem; dk: demet kını; ko: kollenkima

Görsel 4.113

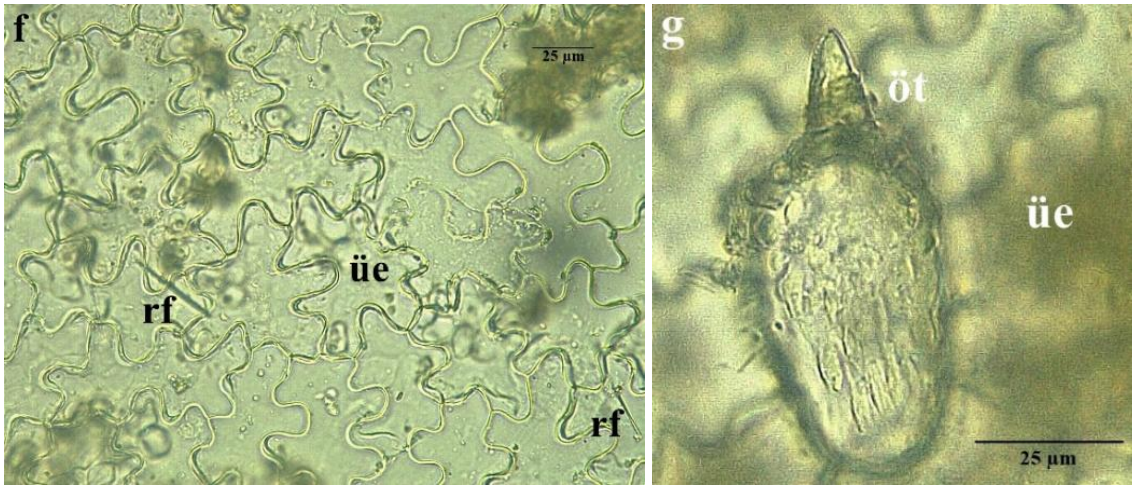
G. humifusum Yaprak Enine Kesit Mezofil Tabakası

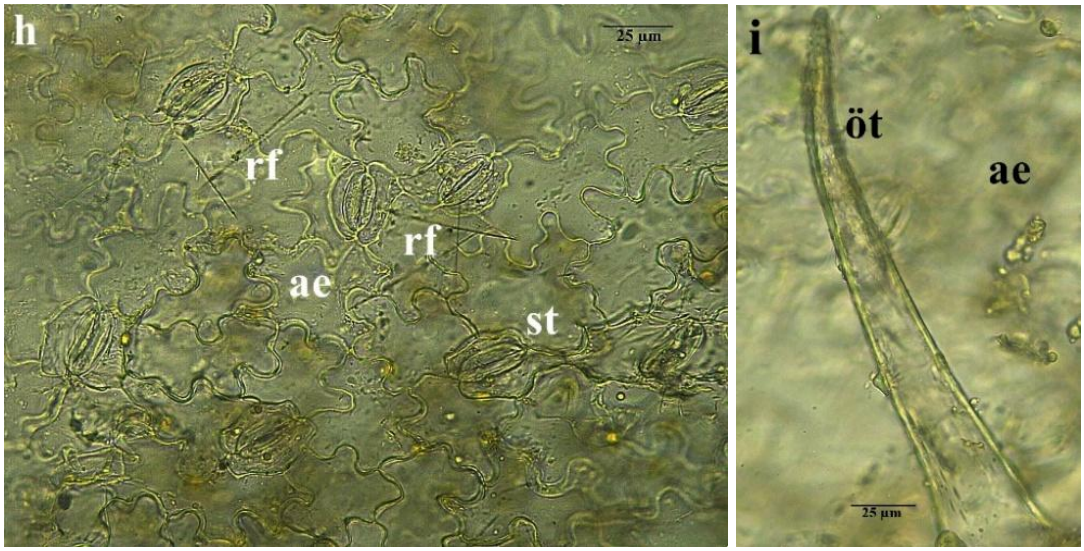


Not: ku: kutikula; ae: alt epiderma; üe: üst epiderma; pp: palizat parenkiması; sp: sünger parenkiması; st: stoma

Görsel 4.114

G. humifusum Yaprak Yüzeysel Kesit





Not: f) üst epiderma, üe: üst epiderma; rf: rafid g) tüy yapısı öt: örtü tüyü; üe: üst epiderma; h) alt epiderma ae: alt epiderma st: stoma; rf: rafid i) alt epiderma tüy yapısı öt: örtü tüyü; ae: alt epiderma

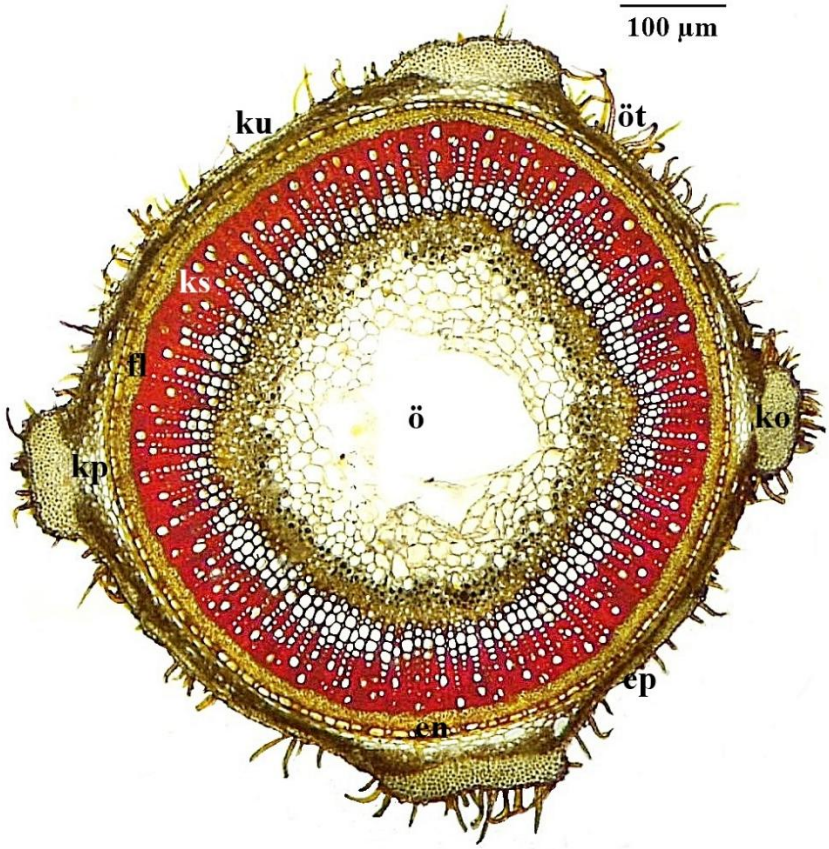
4.3.11 *G. verum* subsp. *verum*

4.3.11.1 Gövde

Gövdelerin orta bölgelerinden alınan enine kesitlerde gövde hemen hemen yuvarlak-kare ve 4 köşesi enine uzamış çıkıntılıdır (Görsel 4.115). En dışta hafif dalgalı bir kutikula, onun da altında, tek sıra, oval, dikdörtgenimsi ya da yuvarlak-kare şekilli, üst-alt çeperleri kalın, yan çeperleri ince epiderma hücreleri bulunur. Örtü tüyleri yoğun, tek hücreli, uzun veya kısa, yüzeyi papillidir. Köşeler arasında stomaya rastlanmıştır (Görsel.). Epidermanın altında, köşelerde 3-10 sıra, köşeler arasında yer yer 1-2 sıra, küçük-büyük, yuvarlak, oval, ya da çokgen şekilli hücrelerden oluşmuş bir kollenkima tabakası bulunur. Epidermanın altında, korteksi oluşturan genellikle klorenkimatik parenkima tabakası, köşeler arasında 2-4 sıra küçük çaplı, köşelerde 3-5 sıra büyük çaplı, yuvarlak, oval şekilli, ya da dikdörtgensi, enine uzun yassılmış hücrelerden oluşur. Endoderma tek sıra, enine dikdörtgenimsi, ya da kare şekilli, büyük hücrelerden oluşur ve iletim demetlerinin üzerinde halka şeklinde yer alır. Periskl tabakası belirsizdir ya da birkaç hücre grupları şeklinde bulunur. Devamlı bir halka görünümünde olan iletim demetlerinde floem 6-10 sıra, irili ufaklı, genelde gayrimuntazam şekilli hücrelerden meydana gelmiştir. Kambiyum belirsizdir. Ksilemde; trakeler, büyük, yuvarlak ve ovalimsi; trakeitler daha küçük, yuvarlak ve oval şekillidir. Öz bölgesi ksilemin altında, küçük merkeze yaklaştıkça çapı büyüyen, ince çeperli, yuvarlak, oval, çokgen-yuvarlak şekilli hücrelerden oluşur. Merkezdeki hücreler parçalanmış olduğundan orta kısım boşlukludur. Öz kolları 1-2 sıralıdır (Görsel 4.115 ve Görsel 4.116).

Görsel 4.115

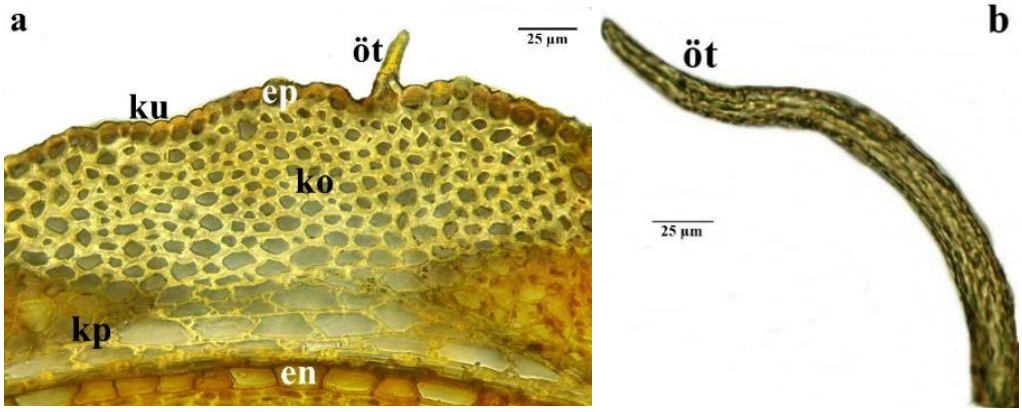
G. verum subsp. verum Gövde Enine Kesit Genel Görünüş

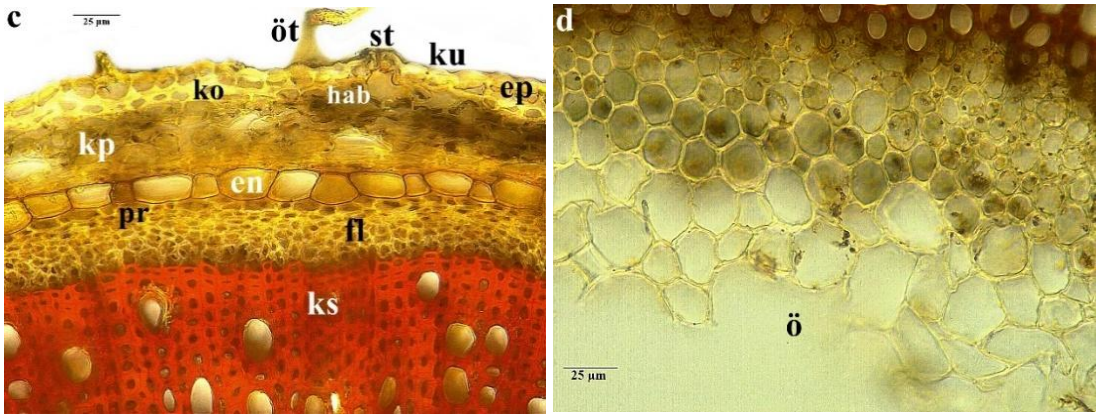


Not: ku: kutikula; ep: epiderma; ko: kollenkima; kp: korteks parenkiması; en: endoderma; fl: floem; ks: ksilem; ö: öz

Görsel 4.116

G. verum subsp. verum Gövde Enine Kesit Köşeler, Tüy, Köşeler Arası Kısımlar, İletim Demeti ve Öz





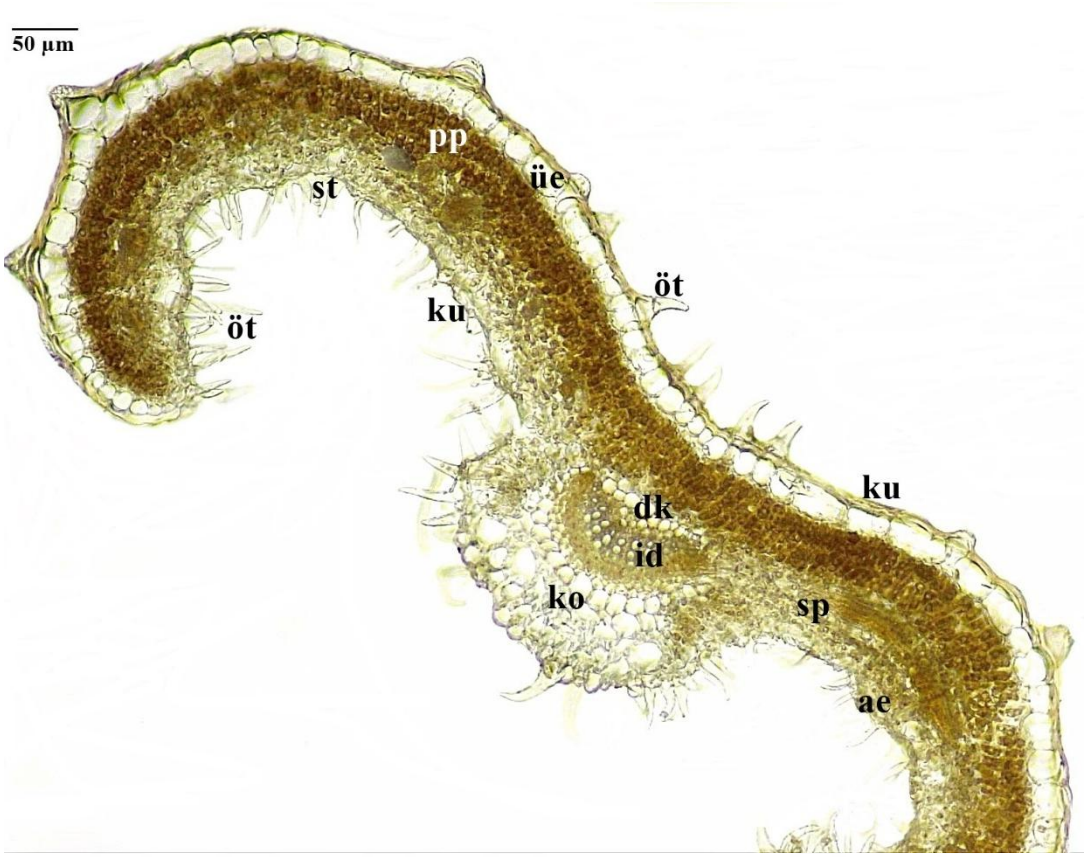
Not: a) köşe ku: kutikula; ep: epiderma; öt: örtü tüyü; ko: kollenkima; kp: korteks parenkiması; en: endoderma; b) tüy yapısı öt: örtü tüyü c) köşeler arası ve iletim demeti ku: kutikula; ep: epiderma; st: stoma; hab: hücrelerarası boşluk; kp: korteks parenkiması; en: endoderma; pr: perisikl; ks: ksilem; fl: floem d) merkez ö: öz

4.3.11.2 Yaprak

Yaprakların orta bölgelerinden alınan enine kesitte genel görünüş uç kısımlarda içe doğru kıvrıktır (Görsel 4.117). En dışta, kutikula tabakasının altında yer alan epiderma hücreleri tek sıralı, üst yüzeyde, alt yüzeye oranla daha büyük, kare ya da dikdörtgenimsi şekilli ve üst, alt, yan çeperleri incedir. Alt epidermada oldukça yoğun olmak üzere, her iki epiderma üzerinde, tek hücreli, basit, kısa, örtü tüyleri bulunur. Yüzeysel kesitte her iki epidermada hafifçe dalgalı çeperlidir. Stomalar parasitik tiptedir (*Rubiaceae*). Sadece alt epidermada (hipostomatik) gözlenmiştir. Epiderma hücreleri ile stomalar hemen hemen aynı seviyede (mezomorf) idir (Görsel 4.120). Yaprak bifasiyaldir. Üst epidermanın altında mezofili meydana getiren 2-3 sıra, sıkı dizilimli, uzun, silindirik, palizat parenkiması ile onun da altında genellikle yuvarlak, oval, basık ya da düzensiz şekilli, gevşek dizilişli, 2-5 sıra sünger parenkiması bulunur (Görsel 4.119). Demet kını ile çevrili olan orta damar alt yüzde dışa doğru çıkıntılıdır. Orta damarın altında 2-4 sıra, epidermaya göre daha büyük, yuvarlak, oval veya düzensiz şekilli kollenkima hücreleri bulunurken; orta damarın üstü 2-4 sıra palizat parenkimasıyla kesintiye uğramıştır (Görsel 4.117). Kolleteral iletim demetlerinde ksilem üst epidermaya bakarken, floem alt epiderma yönündedir (Görsel 4.118).

Görsel 4.117

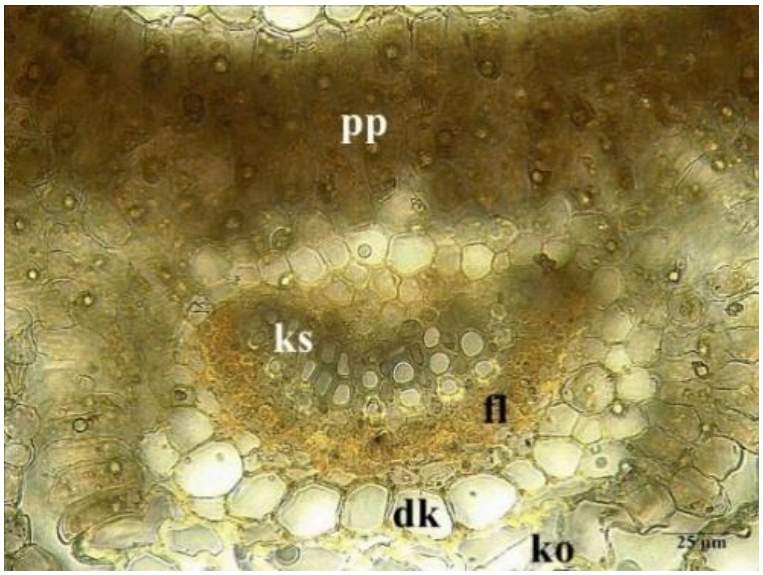
G. verum subsp. verum Yaprak Enine Kesit Genel Görünüş



Not: ku: kutikula; ae: alt epiderma; üe: üst epiderma; id: iletim demeti; dk: demet kını; ko: kollenkima; sp: sünger parenkiması; pp: palizat parenkiması

Görsel 4.118

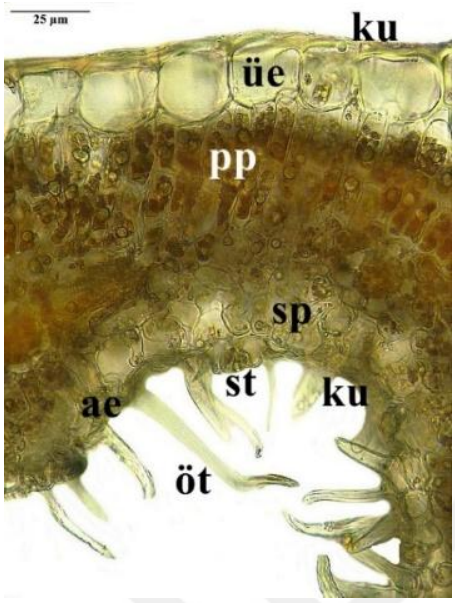
G. verum subsp. verum Yaprak Enine Kesit Orta Damar



Not: pp: palizat parenkiması; ks: ksilem; fl: floem; dk: demet kını; ko: kollenkima

Görsel 4.119

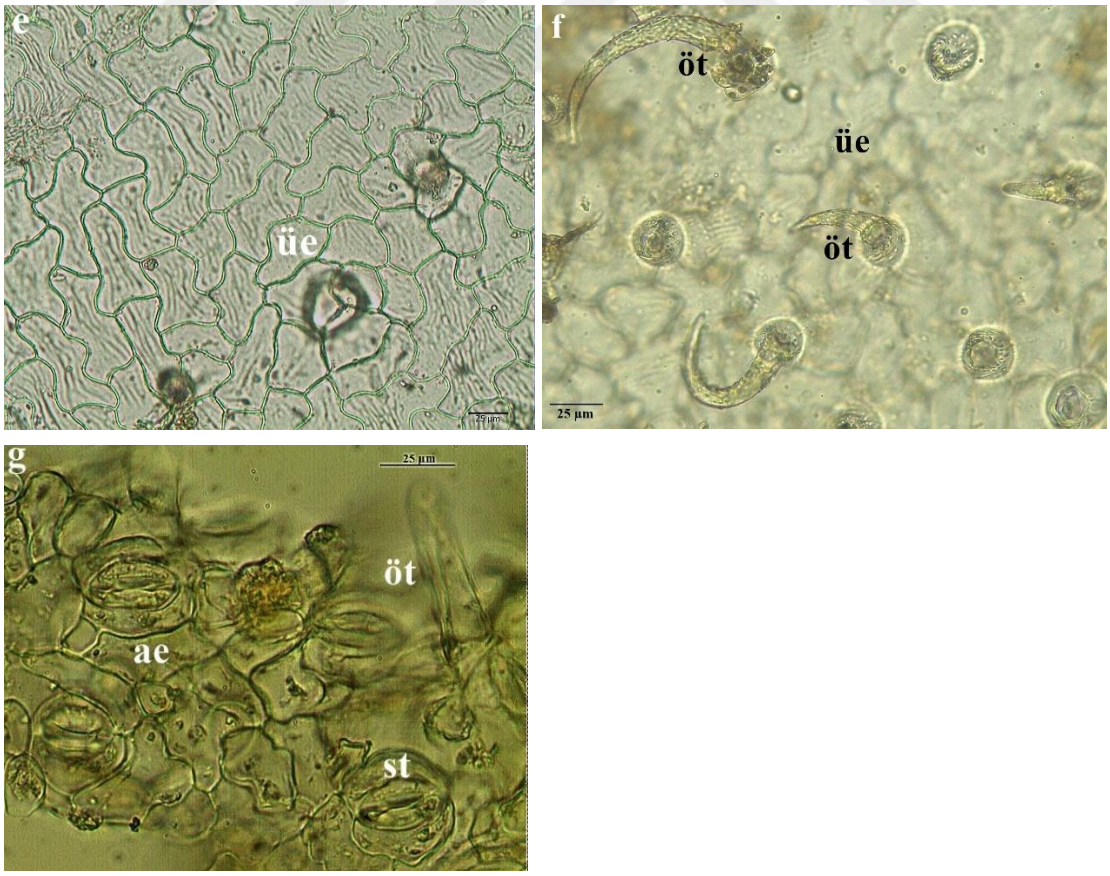
G. verum subsp. verum Yaprak Enine Kesit Mezofil Tabakası



Not: ku: kutikula; ae: alt epiderma; üe: üst epiderma; pp: palizat parenkiması; sp: sünger parenkiması; st: stoma

Görsel 4.120

G. verum subsp. verum Yaprak Yüzeysel Kesit



Not: e) üst epiderma, üe: üst epiderm f) tüy yapısı öt: örtü tüyü; üe: üst epiderma; g) alt epiderma ae: alt epiderma st: stoma; öt: örtü tüyü

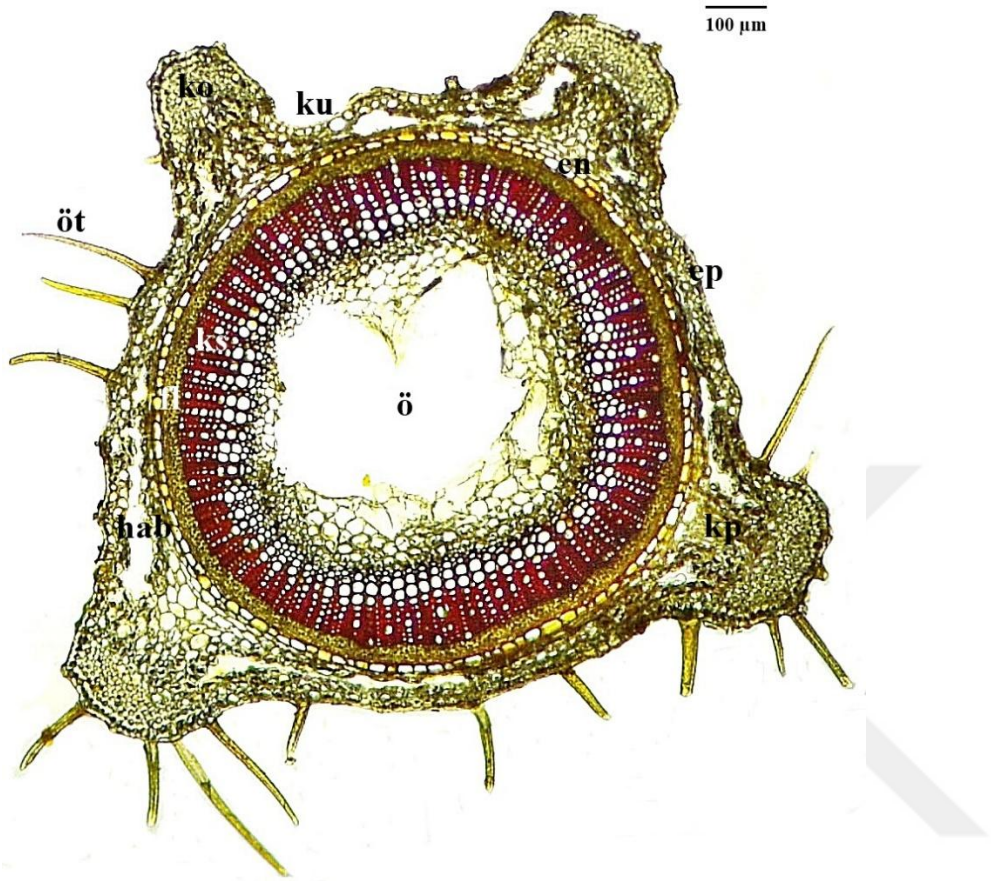
4.3.12 *G. album* subsp. *pycnotrichum*

4.3.12.1 Gövde

Gövdelerin orta bölgelerinden alınan enine kesitlerde gövde hemen hemen yuvarlak-kare ve 4 köşesi belirgin çıkıntılıdır (Görsel 4.121). En dışta düz ya da dalgalı bir kutikula, onun da altında tek sıra, oval ya da yuvarlak-kare şekilli, üst-alt çeperleri kalın, yan çeperi ince olan epiderma hücreleri bulunur. Örtü tüyleri; tek hücreli, uzun, yüzeyi hafifçe kutikula kabarcıklıdır. Köşeler arasında ise stomaya rastlanmıştır (Görsel.). Köşelerde epidermanın altında, 3-9 sıra, yer yer küçük, yuvarlak, oval ya da çokgen şekilli hücrelerden oluşmuş bir kollenkima tabakası bulunur. Epidermanın altında, korteksi oluşturan klorenkimatik parenkima tabakası, köşeler arasında 3-5 sıra, köşelerde 9-13 sıra, yuvarlak, oval veya çokgen şekilli hücrelerden oluşmuştur. Korteks dokusunda yer yer geniş hücrelerarası boşluklara rastlanmıştır. Endoderma tek sıra, genellikle enine dikdörtgenimsi, kare şekilli, büyük hücrelerden oluşur ve iletim demetlerinin üzerinde halka şeklinde yer alır. Periskl tabakası belirsiz ya da birkaç hücre grupları halinde yer alır. Devamlı bir halka görünümünde olan iletim demetlerinde floem 4-7 sıra, irili ufaklı, genellikle basık ve düzensiz hücrelerden meydana gelmiştir. Kambiyum belirsizdir. Ksilemde; trakeler, büyük, yuvarlak ve ovalimsi; trakeitler daha küçük, yuvarlak ve oval şekillidir. Öz bölgesi ksilemin altında küçük, merkeze doğru çapı büyüyen, ince çeperli, yer yer hücreler arası boşluklu, yuvarlak, oval, ya da çokgen şekilli hücrelerden oluşur. Merkezdeki hücreler parçalanmış olduğundan geniş bir boşluk görülür. Öz kolları genellikle 1 bazen 2 sıralıdır (Görsel 4.121 ve Görsel 4.122).

Görsel 4.121

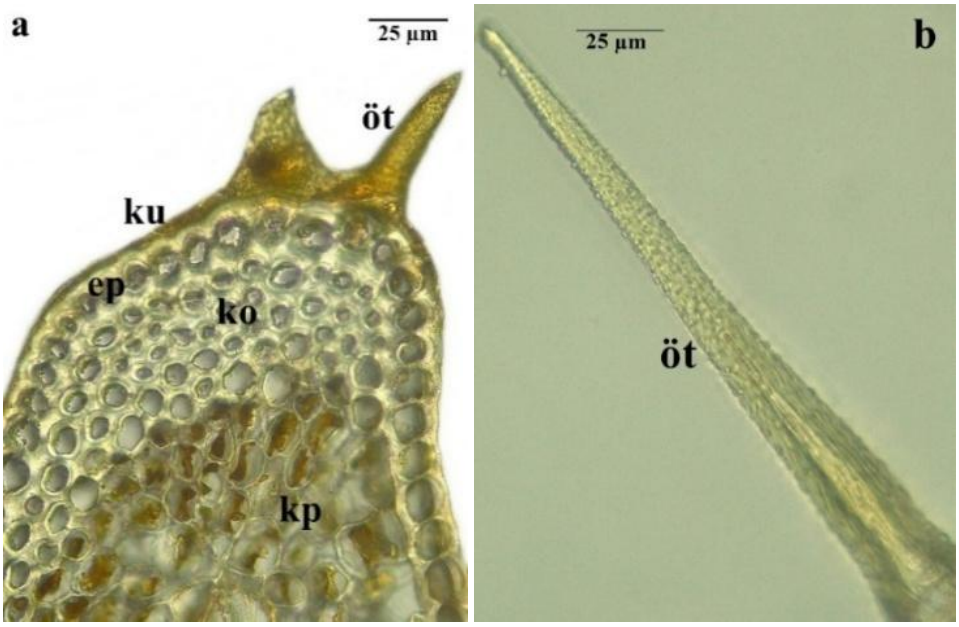
G. album subsp. pycnotrichum Gövde Enine Kesit Genel Görünüş

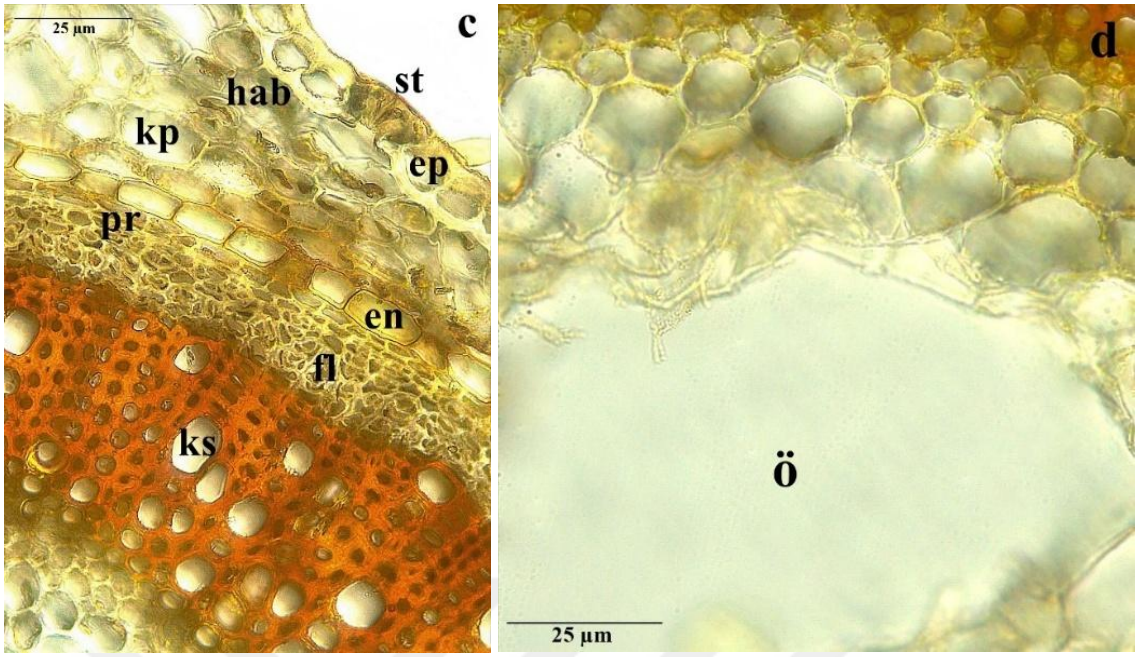


Not: ku: kutikula; ep: epiderma; öt: örtü tüyü; ko: kollenkima; kp: korteks parenkiması; hab: hücreler arası boşluk; en: endoderma; fl: floem; ks: ksilem; ö: öz

Görsel 4.122

G. album subsp. pycnotrichum Gövde Enine Kesit Köşeler, Tüy, Köşeler Arası Kısımlar, İletim Demeti ve Öz





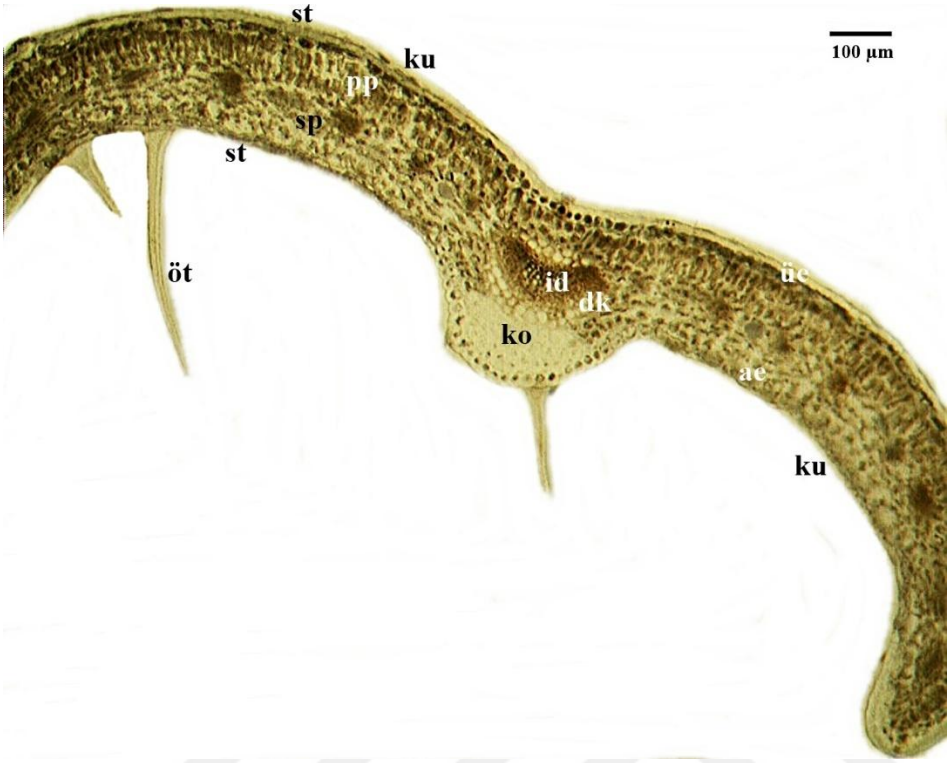
Not: a) köşe ku: kutikula; ep: epiderma; öt: örtü tüyü; ko: kollenkima; kp: korteks parenkiması; en: endoderma; b) tüy yapısı öt: örtü tüyü c) köşeler arası ve iletim demeti ku: kutikula; ep: epiderma; st: stoma; hab: hücrelerarası boşluk; kp: korteks parenkiması; en: endoderma; pr: perisikl; ks: ksilem; fl: floem d) merkez ö: öz

4.3.12.2 Yaprak

Yaprakların orta bölgelerinden alınan enine kesitte genel görünüş uçlarda hafifçe geriye kıvrıktır (Görsel 4.123). En dışta, kutikula tabakasının altında yer alan alt ve üst epiderma hücreleri tek sıra, yuvarlak, oval, dikdörtgensi-oval şekillidir. Alt epidermada örtü tüyleri tek hücreli basit genelde uzun, üst epidermadaki tüyler geniş tabanlı ve kısadır (Görsel 4.124). Yüzeysel kesitte her iki epiderma da dalgalı çeperli olup, üst epiderma hücrelerinin boyu, alt epidermaya göre biraz daha büyüktür ve demet halinde ya da tekli rafid demetlerine rastlanmıştır. Stomalar parasitik tiptedir (*Rubiaceae*). Her iki epidermada (amfistomatik) gözlenmiştir. Epiderma hücreleri ile stomalar hemen hemen aynı seviyede (mezomorf) idir (Görsel 4.126). Yaprak bifasiyaldir. Üst epidermanın altında mezofili meydana getiren 1-2 sıra, sıkı dizilimli, uzun, silindirik, palizat parenkiması ile onun da altında genellikle yuvarlak, oval, basık ya da düzensiz şekilli, gevşek dizilişli, 3-5 sıra sünger parenkiması bulunur (Görsel 4.125). Demet kını ile çevrili olan orta damar alt yönde dışa doğru çıkıntılıdır (Görsel 4.123). Orta damarın altında 2-6 sıra, epidermaya göre daha büyük, yuvarlak, oval, çokgen ve genelde düzensiz şekillli kollenkima hücreleri bulunurken; orta damarın üstü 1-2 sıra palizat parenkimasıyla kesintiye uğramıştır. Kolleteral iletim demetlerinde ksilem üst epidermaya bakarken, floem alt epiderma yönündedir (Görsel 4.124).

Görsel 4.123

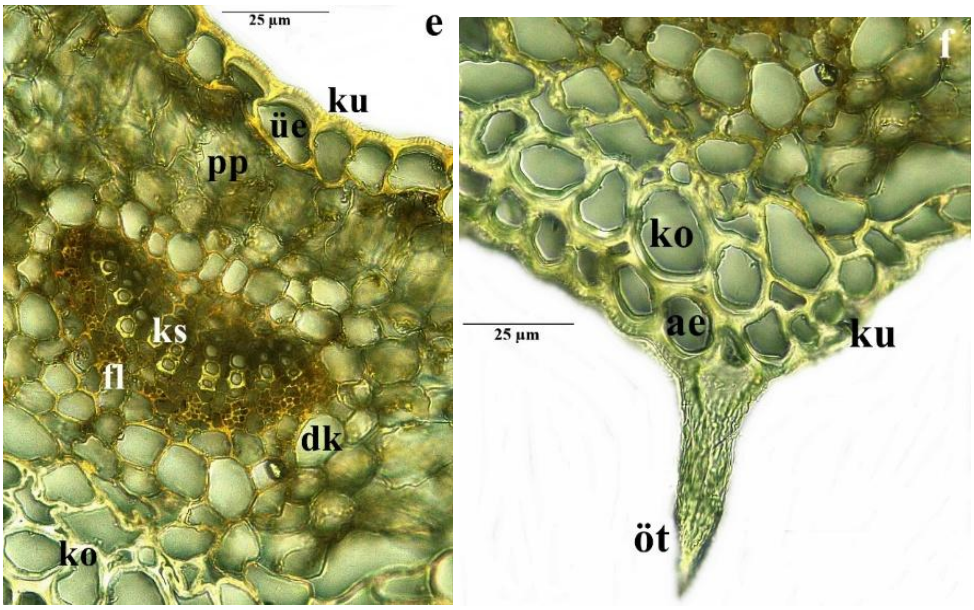
G. album subsp. pycnotrichum Yaprak Enine Kesit Genel Görünüş



Not: ku: kutikula; ae: alt epiderma; üe: üst epiderma; id: iletim demeti; dk: demet kını; ko: kollenkima; sp: sünger parenkiması; pp: palizat parenkiması

Görsel 4.124

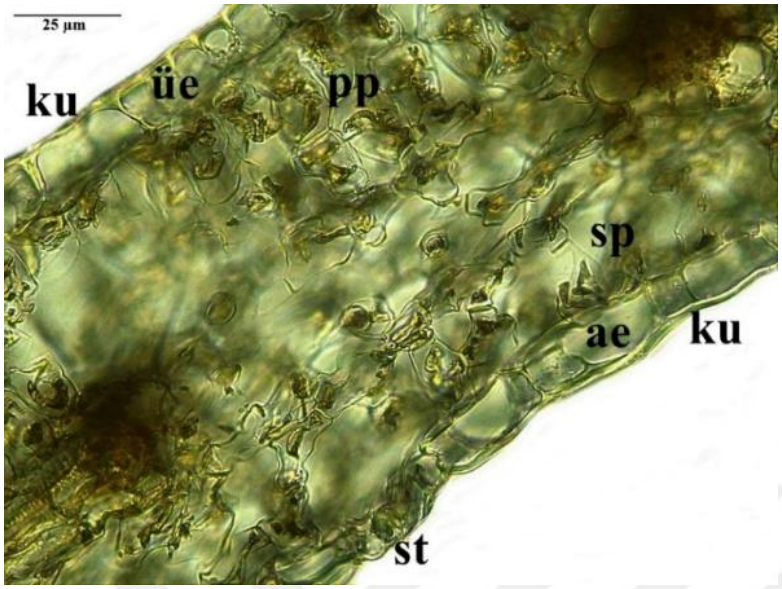
G. album subsp. pycnotrichum Yaprak Enine Kesit Orta Damar ve Tüy



Not: ku: kutikula; üe: üst epiderma; pp: palizat parenkiması; ks: ksilem; fl: floem; dk: demet kını; ko: kollenkima f) alt orta damar ku: kutikula; öt: örtü tüyü; ae: alt epiderma; ko.: kollenkima

Görsel 4.125

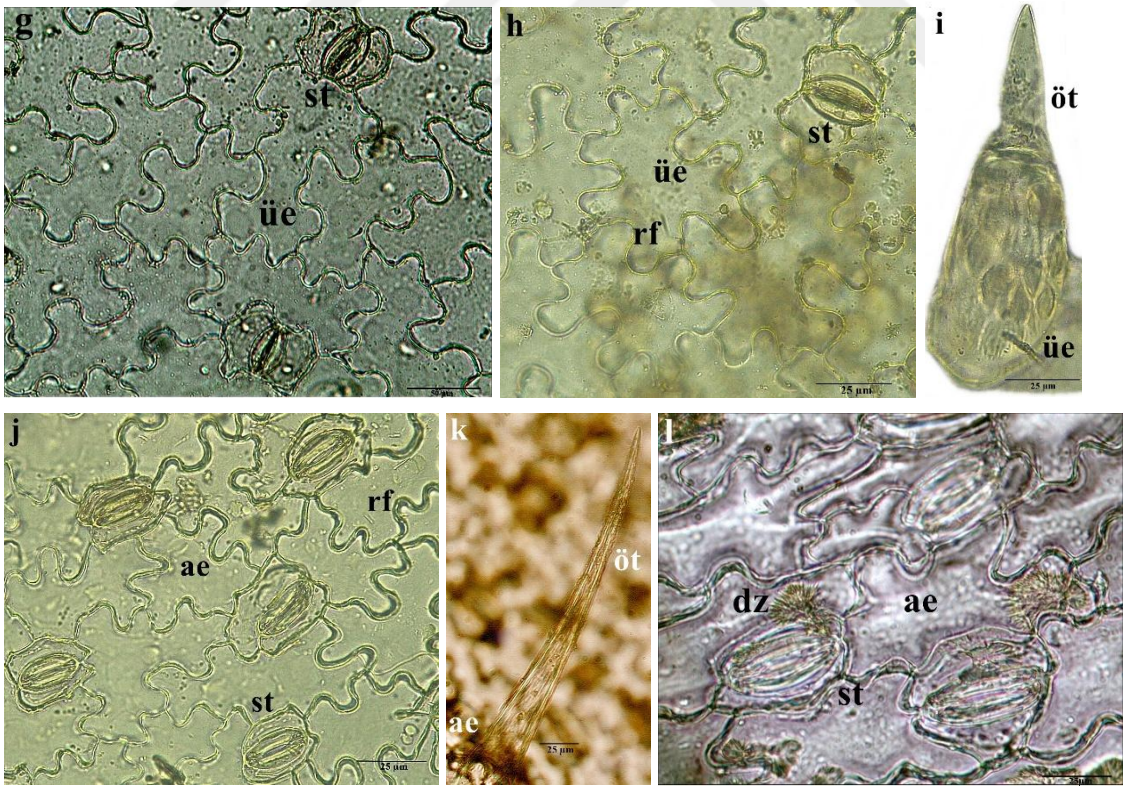
G. album subsp. pycnotrichum Yaprak Enine Kesiti Mezofil Tabakası



Not: ku: kutikula; ae: alt epiderma; üe: üst epiderma; pp: palizat parenkiması; sp: sünger parenkiması; st: stoma

Görsel 4.126

G. album subsp. pycnotrichum Yaprak Yüzeysel Kesit



Not: g) üst epiderma, üe: üst epiderma; st: stoma h) üst epiderma rf: rafid i) tüy yapısı öt: örtü tüyü; üe: üst epiderma; j) alt epiderma ae: alt epiderma st: stoma; rf: rafid k) alt epiderma tüy yapısı öt: örtü tüyü; ae: alt epiderma i) alt epiderma dz: druz

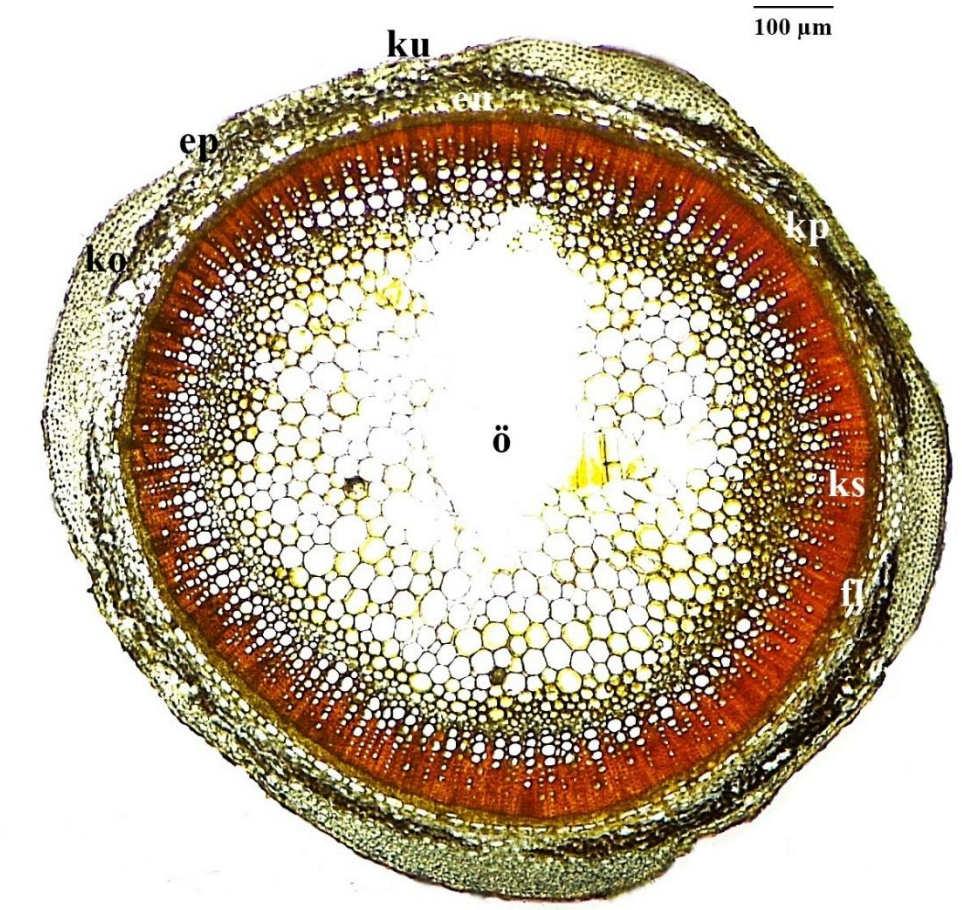
4.3.13 *G. paschale*

4.3.13.1 Gövde

Gövdelerin orta bölgelerinden alınan enine kesitlerde gövde hemen hemen yuvarlak, 4 adet enine genişce yayılmış hafif çıkıntılı yapıdadır (Görsel 4.127). En dışta düz ya da dalgalı bir kutikula, onun da altında tek sıra dikdörtgensi-oval şekilli epiderma hücreleri yer alır. Epidermanın altındaki, hafif çıkıntılı kısımlarda 4-7 sıra, aralarda kalan bölgede ise 1-2 sıra, genellikle küçük, oval, dikdörtgen-oval veya çokgen hücrelerden oluşmuş bir kollenkima tabakası bulunur. Epidermanın altında, korteksi oluşturan klorenkimatik parenkima tabakası, köşeler arasında 4-6 sıra, köşelerde 6-7 sıra dikdörtgensi-oval, basık oval veya düzensiz şekilli, ince çeperlidir. Korteks dokusunda yer yer geniş hücrelerarası boşluklara rastlanmıştır. Korteks parenkiması 1-2 sıralıdır. Endoderma tek sıra, enine dikdörtgenimsi veya kare şekilli büyük hücrelerden oluşur ve iletim demetlerinin üzerinde belirgin bir halka şeklindedir. Periskl tabakası belirsiz ya da enine uzamış hücre gruplarından oluşur. Dar bir alanı oluşturan halka görünümündeki iletim demetlerinde floem; 4-6 sıra, irili ufaklı, basık-düzensiz hücrelerden meydana gelmiştir. Kambiyum belirsizdir. Ksilemde; trakeler, büyük, yuvarlak ve ovalimsi; trakeitler daha küçük, yuvarlak ve oval şekillidir. Büyük bir alanı kaplayan öz bölgesi, ksilemin altında küçük, merkeze yaklaştıkça çapı büyüyen, ince çeperli, düzenli çokgen şekilli hücrelerden oluşur. Merkezdeki hücreler parçalanmış olduğundan, bir boşluk görülür. Öz kolları genelde 1 sıralıdır (Görsel 4.127 ve Görsel 4.128).

Görsel 4.127

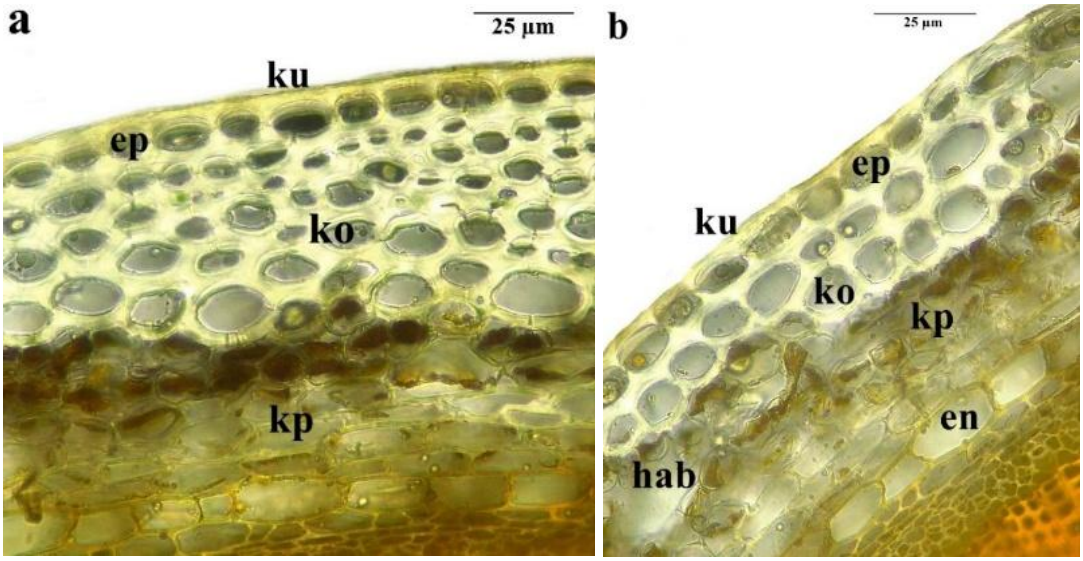
G. paschale Gövde Enine Kesit Genel Görünüş

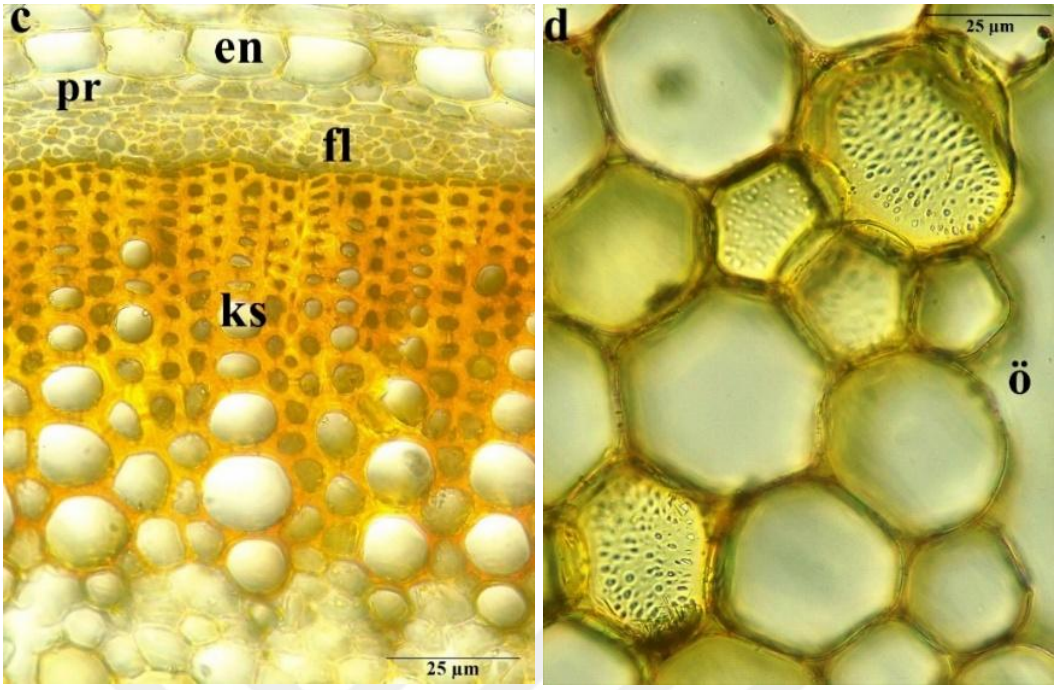


Not: ku: kutikula; ep: epiderma; kp: korteks parenkiması; ko: kollenkima; en: endoderma; fl: floem; ks: ksilem; ö: öz

Görsel 4.128

G. paschale Gövde Enine Kesit Köşeler, Köşeler Arası Kısımlar, İletim Demeti ve Öz





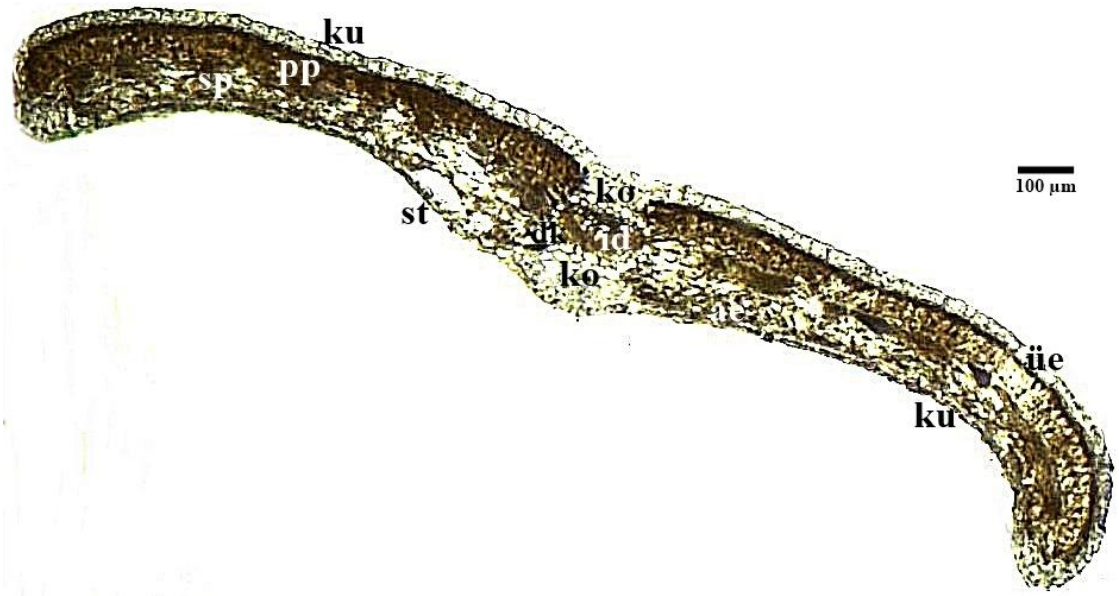
Not: a) köşe ku: kutikula; ep: epiderma; öt: örtü tüyü; ko: kollenkima; kp: korteks parenkiması; en: endoderma; b) köşeler arası ku: kutikula; ep: epiderma; hab: hücrelerarası boşluk; ko: kollenkima; kp: korteks parenkiması; en: endoderma; pr: perisikl; c) iletim demeti ks: ksilem; fl: floem e) merkez ö: öz

4.3.13.2 Yaprak

Yaprakların genel görünüşü şeritsi-uçta çok hafif içe kıvrıktır (Görsel 4.129). Orta bölgelerinden alınan enine kesitte en dışta, kalın, düz ya da hafif dalgalı bir kutikula tabakasının altında yer alan alt ve üst epiderma hücreleri tek sıra, dikdörtgen-oval, çokgen veya kare şekillidir. Üst epidermanın kenarlarında kısa-konik, tek hücreli tüyler bulunur. Yüzeysel kesitte her iki epiderma da dalgalı çeperli olup, üst epidermada hücrelerinin boyu, alt epidermaya göre biraz daha büyüktür. Stomalar parasitik tiptedir (*Rubiaceae*). Sadece alt epidermada (hipostomatik) gözlenmiştir. Epiderma hücreleri ile stomalar hemen hemen aynı seviyede (mezomorf) idir (Görsel 4.132). Yaprak bifasiyaldir. Üst epidermanın altında mezofili meydana getiren 2-3 sıra, sıkı dizilimli, uzun, silindirik, palizat parenkiması ile onun da altında genellikle yuvarlak, basık şekilli, gevşek dizilişli, 5-6 sıra sünger parenkiması bulunur (Görsel 4.131). Demet kını ile çevrili olan orta damar dışa doğru çıkıntılıdır (Görsel 4.129). Orta damarın altında 3-4 sıra, üstünde 1-2 sıra epidermaya göre daha küçük, yuvarlak, oval, çokgen veya düzensiz şekilli kollenkima hücreleri yer alır. Kolleteral iletim demetlerinde ksilem üst epidermaya bakarken, floem alt epiderma yönündedir (Görsel 4.130).

Görsel 4.129

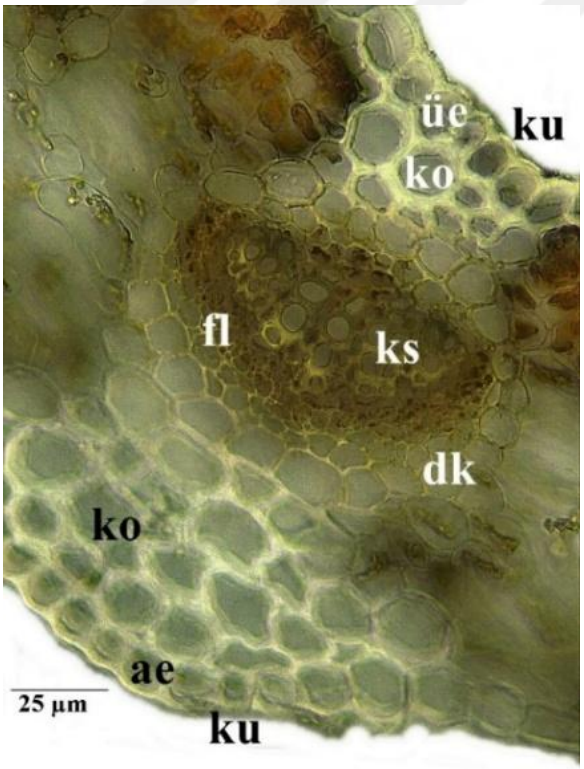
G. paschale Yaprak Enine Kesit Genel Görünüş



Not: ku: kutikula; ae: alt epiderma; üe: üst epiderma; id: iletim demeti; dk: demet kını; ko: kollenkima; sp: sünger parenkiması; pp: palizat parenkiması

Görsel 4.130

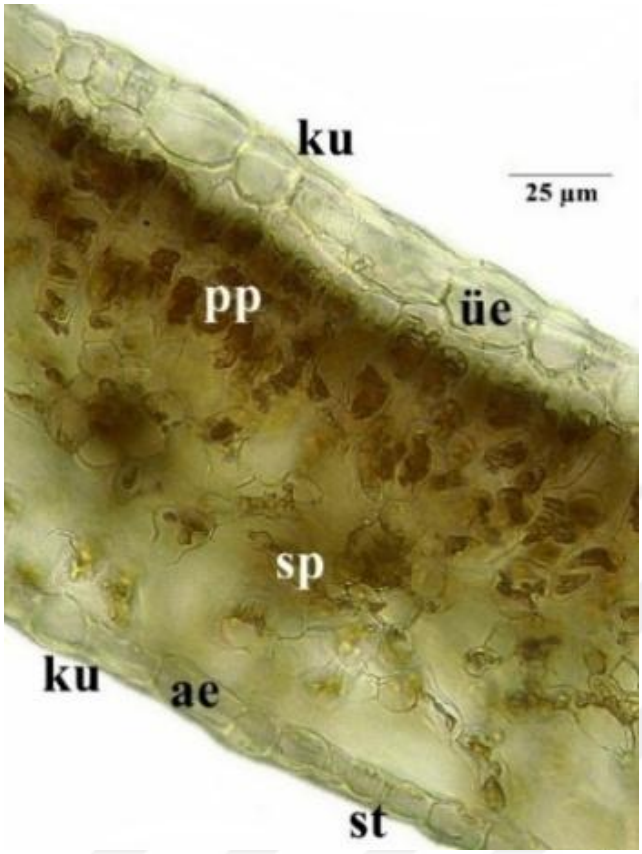
G. paschale Yaprak Enine Kesit Orta Damar



Not: ku: kutikula; üe: üst epiderma; ks: ksilem; fl: floem; dk: demet kını; ko: kollenkima

Görsel 4.131

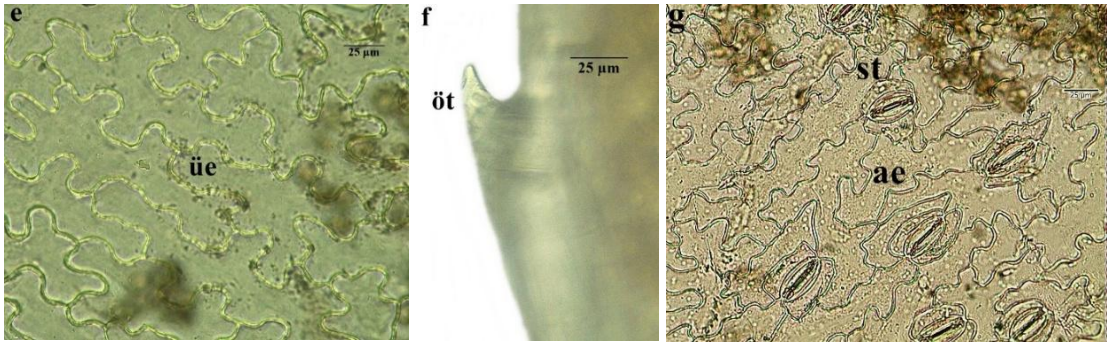
G. paschale Yaprak Enine Kesit Mezofil Tabakası



Not: ku: kutikula; ae: alt epiderma; üe: üst epiderma; pp: palizat parenkiması; sp: sünger parenkiması; st: stoma

Görsel 4.132

G. paschale Yaprak Yüzeysel Kesit



Not: e) üst epiderma, üe: üst epiderm f) yaprak kenarı tüy yapısı öt: örtü tüyü g) alt epiderma ae: alt epiderma st: stoma

4.4 Eskişehir İli *Galium* Taksonları Palinolojik Bulgular

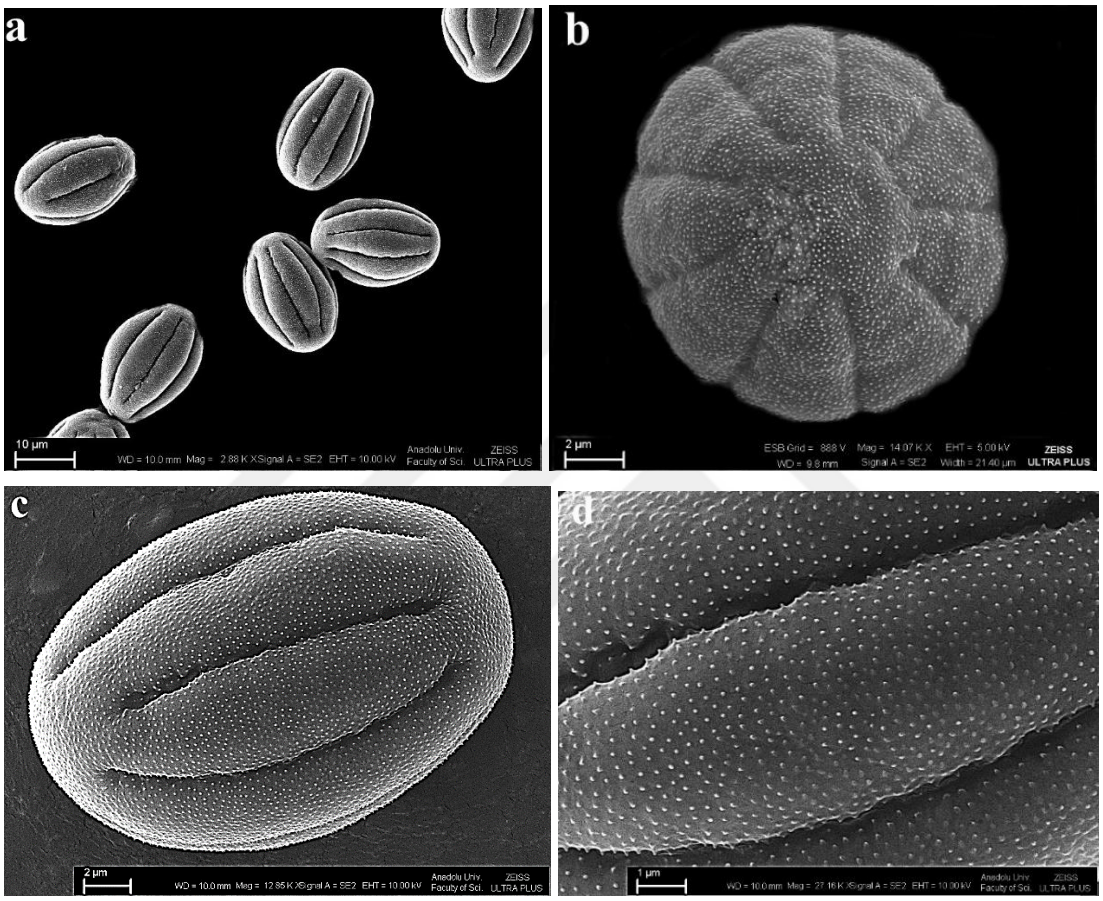
4.4.1 *G. setaceum*

Polen taneleri monad, radyal simetrili, izopolar, hepta-nonakolpat (heptakolpatlar daha fazla). Polar eksen (P) 20,28-23,67 µm, ekvatoral eksen (E) 12,85-18,0 µm. P/E oranı

1,31-1,58 µm. Polen tanelerinin şekli prolat. Polen tanelerinin ekvatoral görüntüleri genişçe eliptik, polar görüntüleri hemen hemen yuvarlak şekildedir. Kolpus boyu 11,33-20,0 µm, kolpus eni 1µm'den küçüktür. Skulptur (ornamentasyon) mikroekinat (Görsel 4.133).

Görsel 4.133

G. setaceum SEM Polen Mikrofotoğrafları



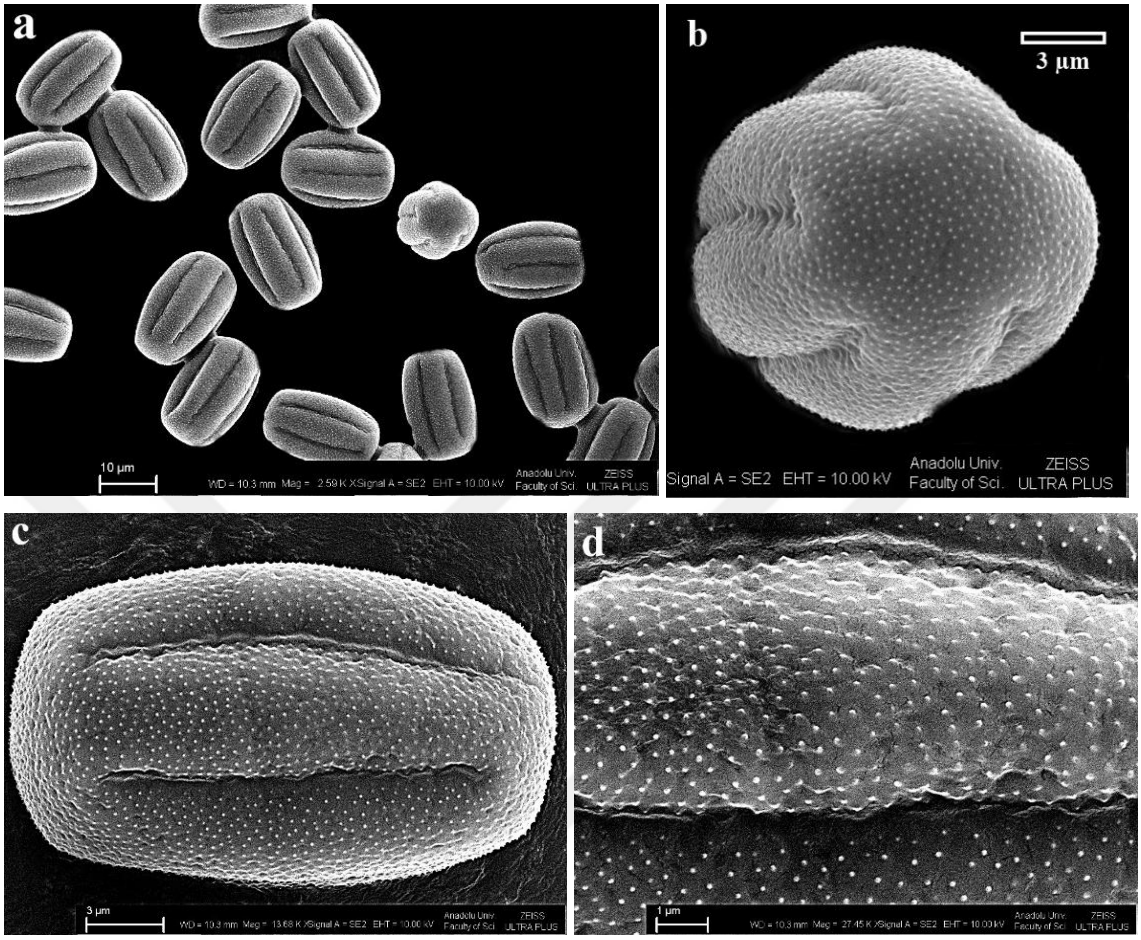
Not: a) polen taneleri; b) polar görünüm; c) ekvatoral görünüm; d) polen yüzey ornamentasyonu

4.4.2 *G. spurium* subsp. *spurium*

Polen taneleri monad, radyal simetrili, izopolar, penta-hekzakolpat. (Hekzakolpatlar daha fazla). Polar eksen (P) 19,61-23,53 µm, ekvatoral eksen (E) 12,30-15,53 µm. P/E oranı 1,51-1,59 µm. Polen tanelerinin şekli prolat. Polen tanelerinin ekvatoral görüntüleri oblong, polar görüntüleri hemen hemen yuvarlak şekildedir. Kolpus boyu 13,88-19,41 µm, kolpus eni 1µm'den küçüktür. Skulptur (ornamentasyon) mikroekinat (Görsel 4.134).

Görsel 4.134

G. spurium subsp. spurium SEM Polen Mikrofotoğrafları



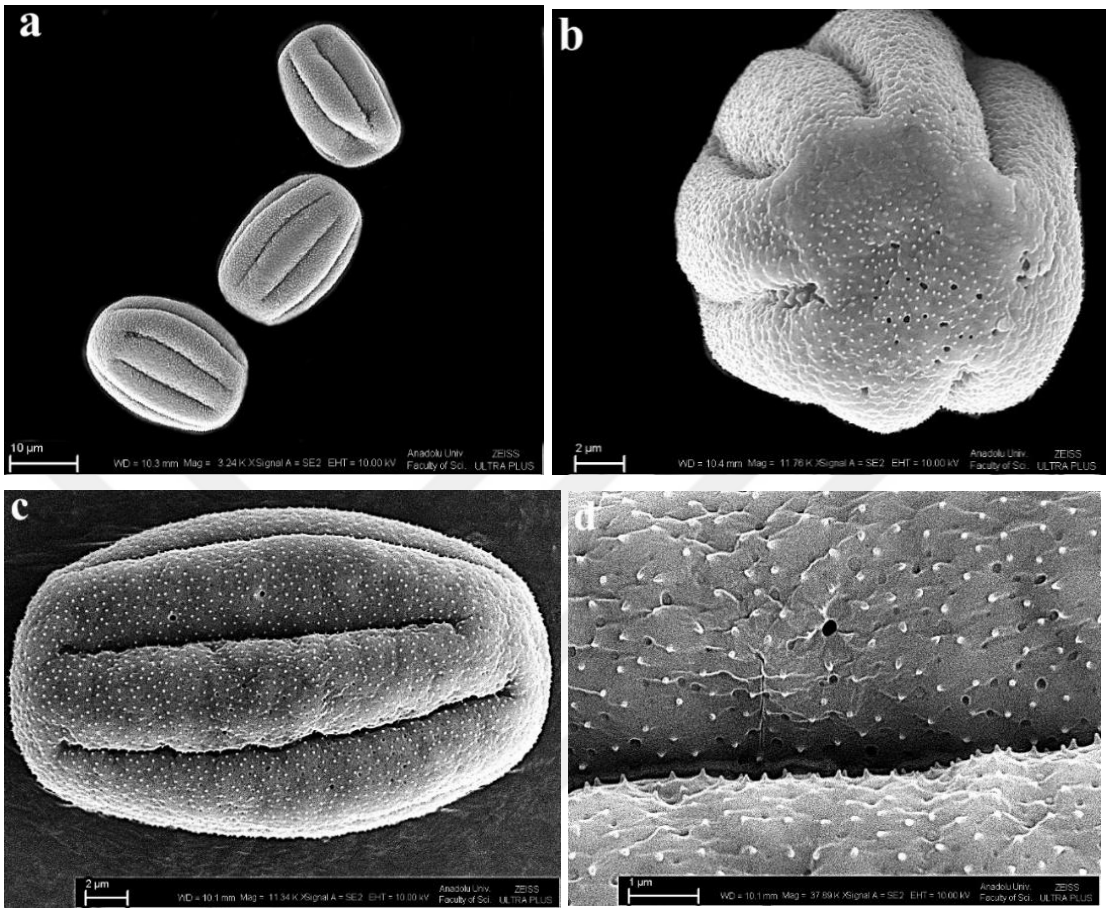
Not: a) polen taneleri; b) polar görünüm; c) ekvatoral görünüm; d) polen yüzey ornamentasyonu

4.4.3 *G. aparine*

Polen taneleri monad, radyal simetrili, izopolar, hekza-heptakolpat. (Heptakolpatlar daha fazla). Polar eksen (P) 22,63-28,20 µm, ekvatoral eksen (E) 14,73-19,90 µm. P/E oranı 1,41-1,54 µm. Polen tanelerinin şekli prolat. Polen tanelerinin ekvatoral görüntüleri oblong polar görüntüleri hemen hemen daire şeklindedir. Kolpus boyu 15,45-23,37 µm, kolpus eni 1µm'den küçüktür. Skulptur (ornamentasyon) mikroekinat-perforat (perforatlar seyrek ve küçük) (Görsel 4.135).

Görsel 4.135

G. aparine SEM Polen Mikrofotoğrafları



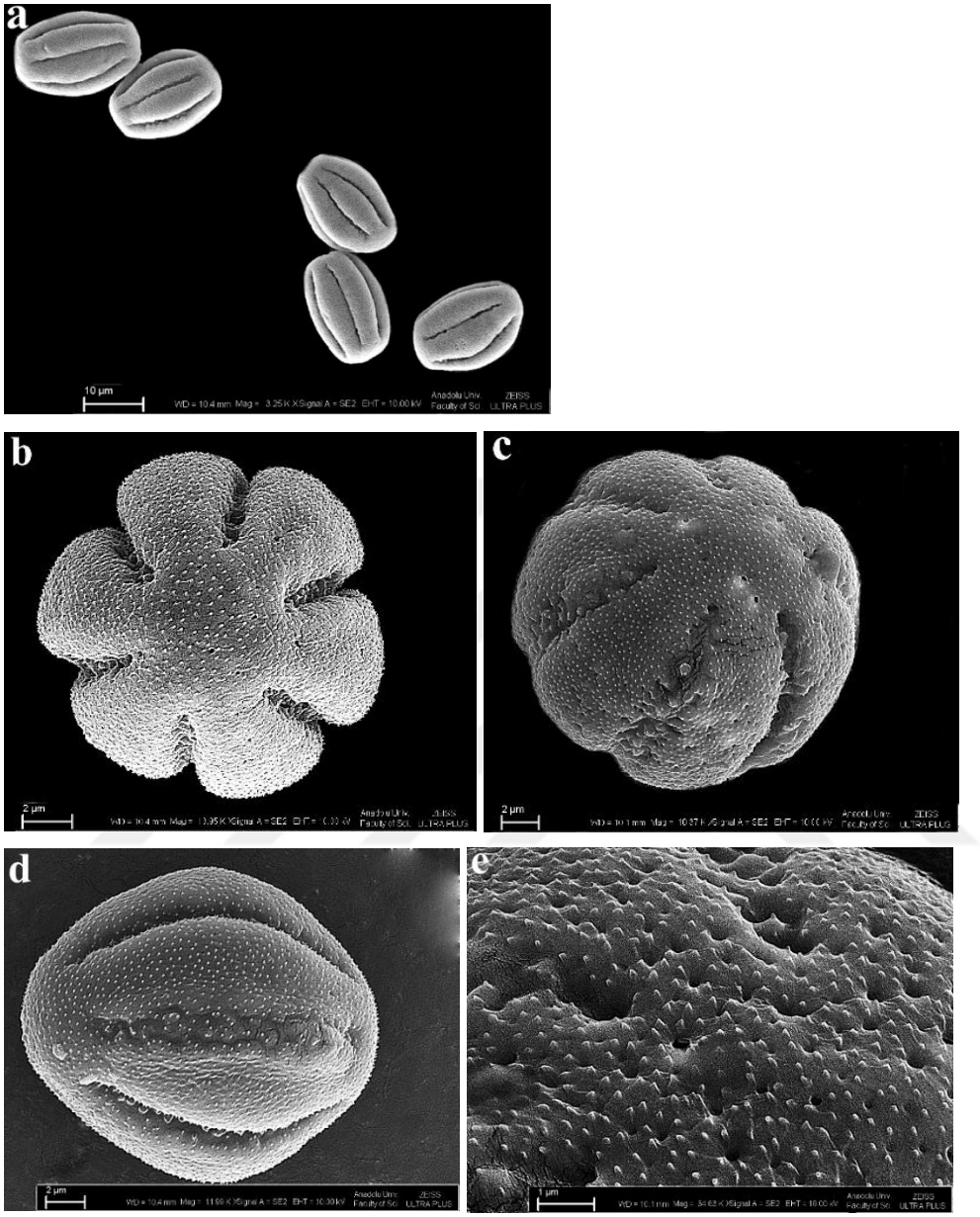
Not: a) polen taneleri; b) polar görünüm; c) ekvatoral görünüm; d) polen yüzey ornamentasyonu

4.4.4 G. *peplidifolium*

Polen taneleri monad, radyal simetrili, izopolar, hekza-heptakolpat (heptakolpatlar daha fazla). Polar eksen (P) 14,81-22,03 µm, ekvatoral eksen (E) 8,69-14,74 µm. P/E oranı 1,5-1,7 µm. Polen tanelerinin şekli prolat. Polen tanelerinin ekvatoral görüntüleri genişçe eliptik-oblik, polar görüntüleri hemen hemen yuvarlak şekildedir. Kolpus boyu 12,0-18,66 µm, kolpus eni 2 µm'den küçüktür. Skulptur (ornamentasyon) mikroekinat-perforat (perforatlar seyrek ve küçük) (Görsel 4.136).

Görsel 4.136

G. peplidifolium SEM Polen Mikrofotoğrafları



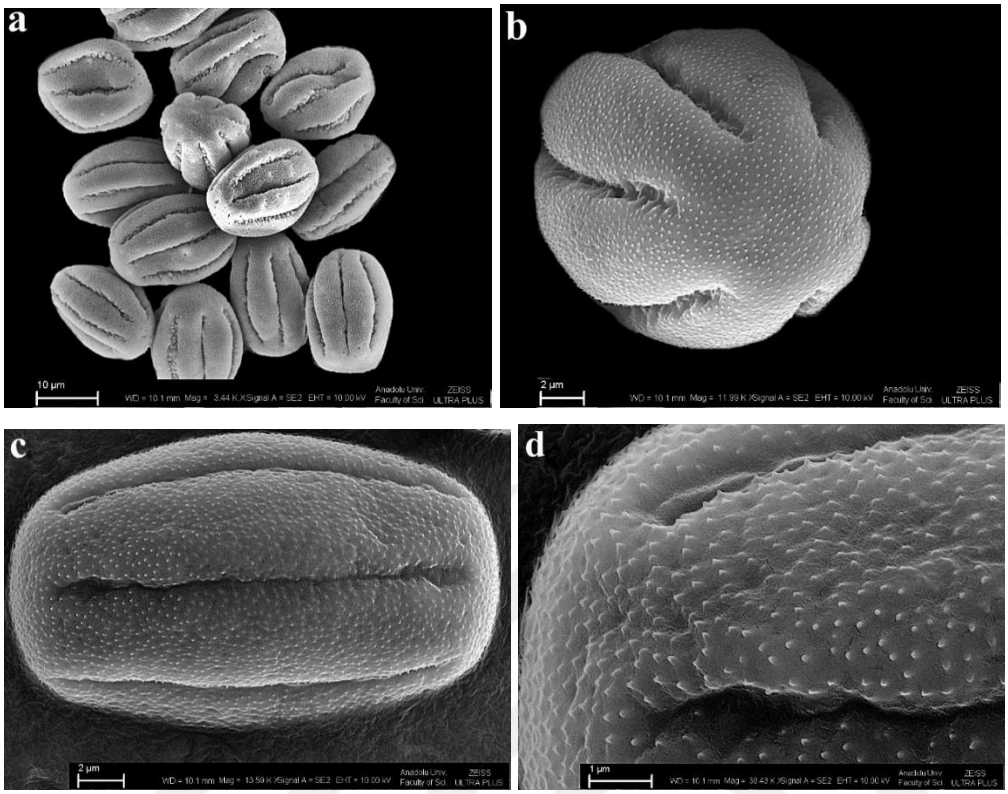
Not: a) polen taneleri; b) ve c) polar görünüm; d) ekvatoral görünüm; e) polen yüzey ornamentasyonu

4.4.5 *G. penduliflorum*

Polen taneleri monad, radyal simetrili, izopolar, hekza-oktakolpat (her ikisi de hemen hemen eşit sayıda). Polar eksen (P) 15,75-22,63 µm, ekvatoral eksen (E) 10,75-16,13 µm. P/E oranı 1,40-1,46 µm. Polen tanelerinin şekli prolat. Polen tanelerinin ekvatoral görüntüleri oblong, polar görüntüleri hemen hemen oval şekildedir. Kolpus boyu 10,32-18,03 µm, kolpus eni 1,2 µm'den küçüktür. Skulptur (ornamentasyon) mikroekinat-perforat (perforatlar seyrek ve küçük) (Görsel 4.137).

Görsel 4.137

G. penduliforum SEM Polen Mikrofotoğrafları



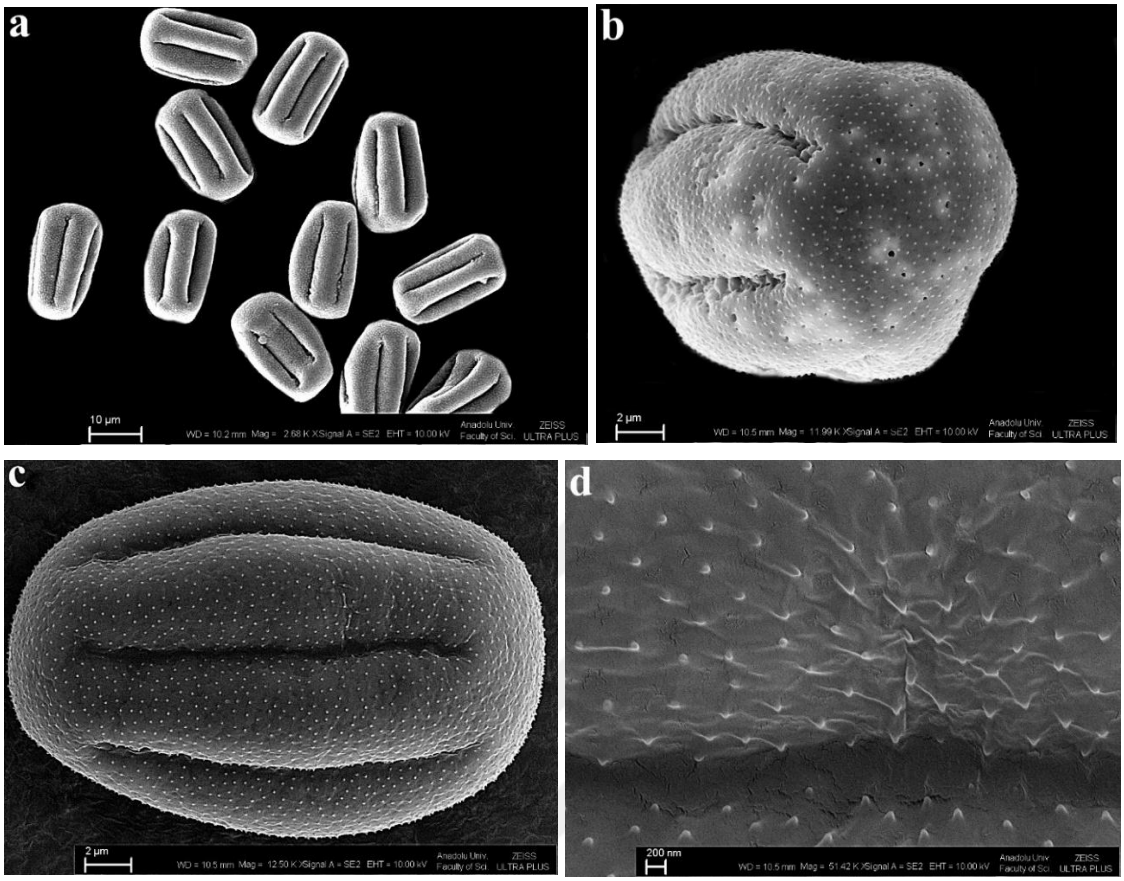
Not: a) polen taneleri; b) polar görünüm; c) ekvatoral görünüm; d) polen yüzey ornamentasyonu

4.4.6 *G. rotundifolium*

Polen taneleri monad, radyal simetrili, izopolar, penta-hekzakolpat. Polar eksen (P) 21,73-23,41 µm, ekvatoral eksen (E) 12,17-16,36 µm. P/E oranı 1,43-1,78 µm. Polen tanelerinin şekli prolat. Polen tanelerinin ekvatoral görüntüleri oblong, polar görüntüleri hemen hemen yuvarlak şekildedir. Kolpus boyu 12,5-19,62 µm, kolpus eni 1µm'den küçüktür. Skulptur (ornamentasyon) mikroekinat-perforat (perforatlar seyrek ve küçük) (Görsel 4.138).

Görsel 4.138

G. rotundifolium SEM Mikrofotoğrafları



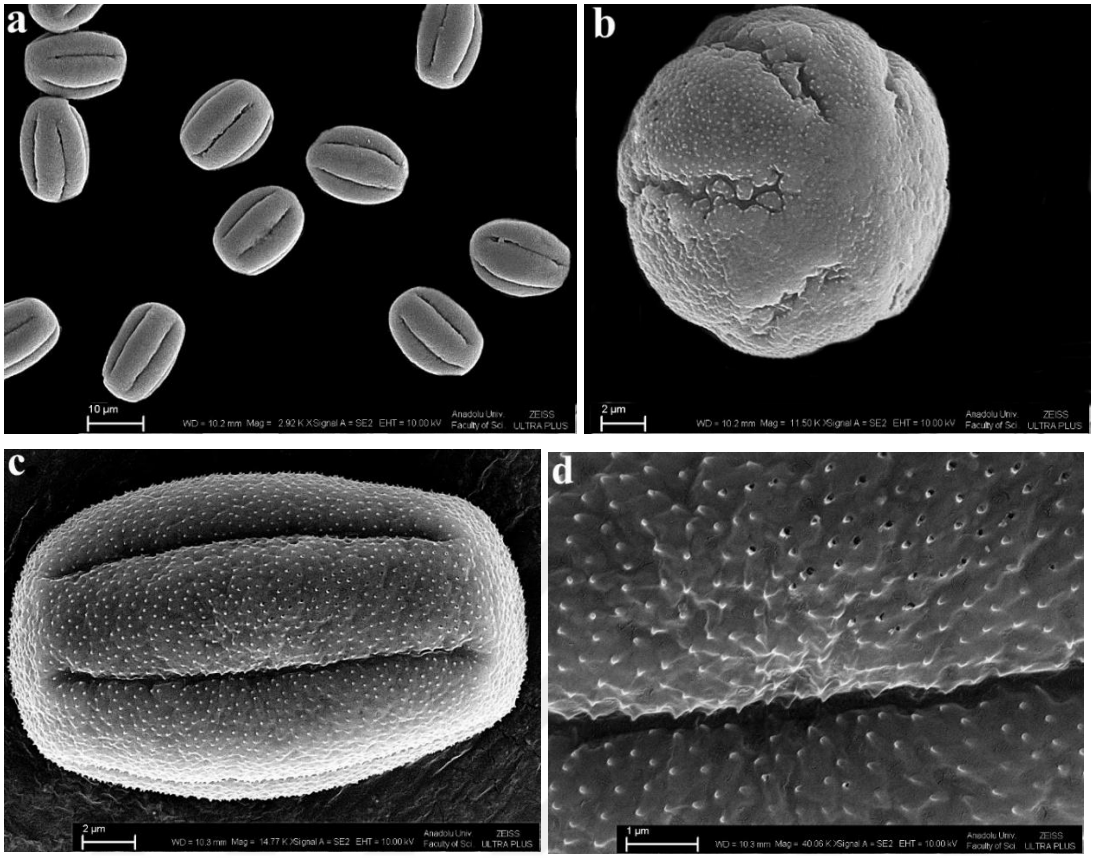
Not: a) polen taneleri; b) polar görünüm; c) ekvatoral görünüm; d) polen yüzey ornamentasyonu

4.4.7 *G. odoratum*

Polen taneleri monad, radyal simetrili, izopolar, penta-hekza-heptakolpat. Polar eksen (P) 15,28-20,30 µm, ekvatoral eksen (E) 10,87-15,09 µm. P/E oranı 1,34-1,40 µm. Polen tanelerinin şekli prolat. Polen tanelerinin ekvatoral görüntüleri oblong, polar görüntüleri hemen hemen yuvarlak şekildedir. Kolpus boyu 11,58-16,66 µm, kolpus eni 1µm'den küçüktür. Skulptur (ornamentasyon) mikroekinat-perforat (perforatlar seyrek ve küçük) (Görsel 4.139).

Görsel 4.139

G. odoratum SEM Polen Mikrofotoğrafları



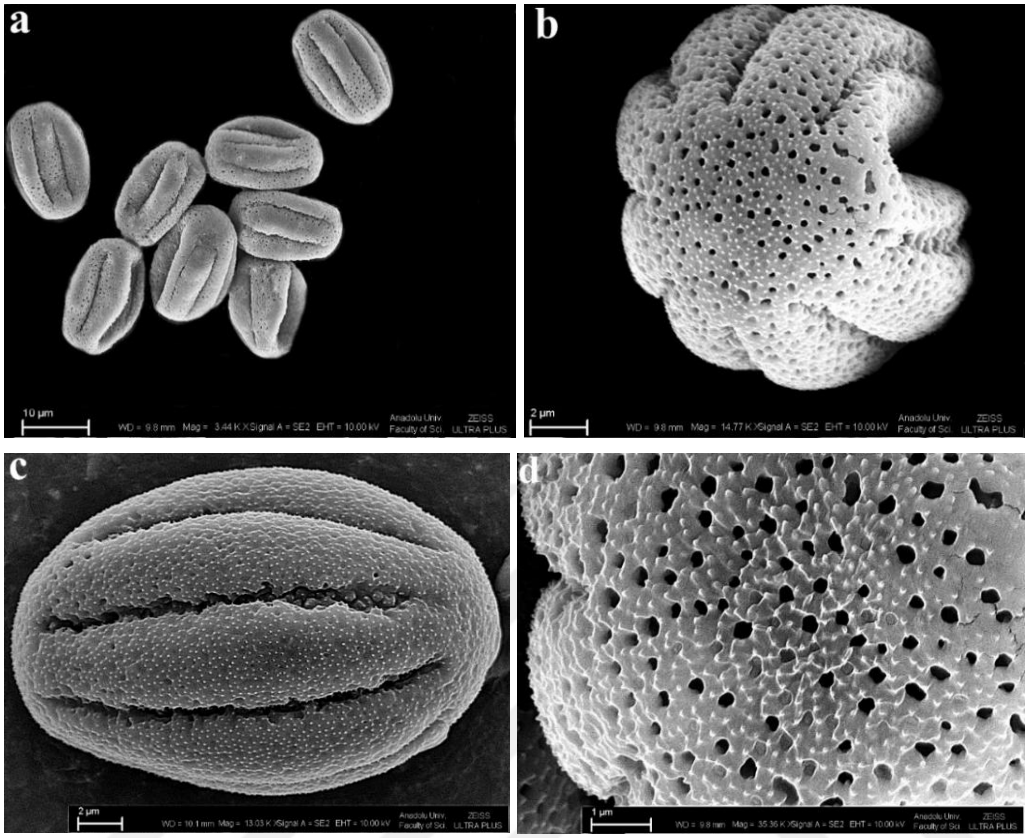
Not: a) polen taneleri; b) polar görünüm; c) ekvatoral görünüm; d) polen yüzey ornamentasyonu

4.4.8 *G. rivale*

Polen taneleri monad, radyal simetrili, izopolar, hekza-okta-nonakolpat (Oktakolpatlar daha fazla). Polar eksen (P) 16,20-21,11 µm, ekvatoral eksen (E) 8,76-15,36 µm. P/E oranı 1,37-1,84 µm. Polen tanelerinin şekli prolat. Polen tanelerinin ekvatoral görüntüleri oblong, polar görüntüleri hemen hemen yuvarlak şekildedir. Kolpus boyu 8,82-17,85 µm, kolpus eni 1µm'den küçüktür. Skulptur (ornamentasyon) mikroekinat-perforat (perforatlar yoğun ve büyük) (Görsel 4.140).

Görsel 4.140

G. rivale SEM Polen Mikrofotoğrafları



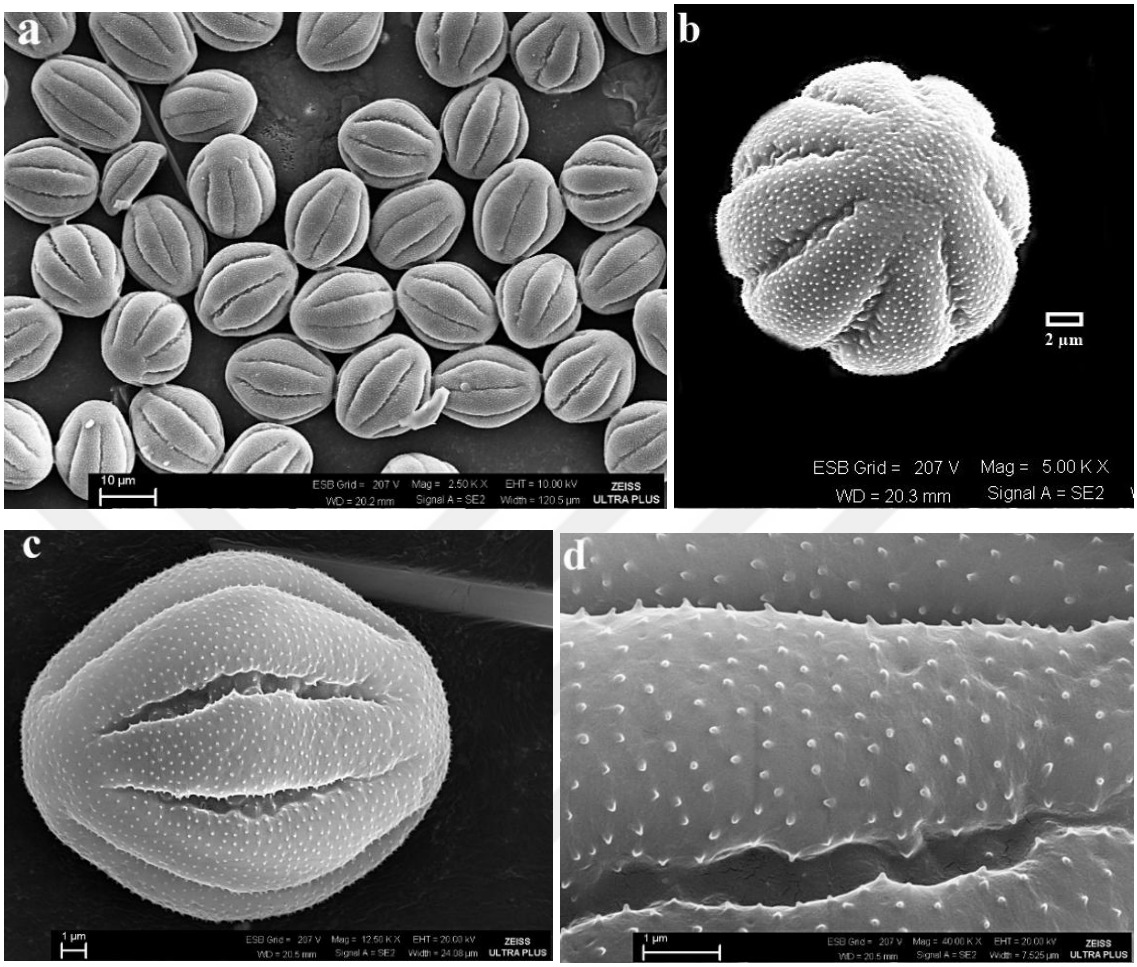
Not: a) polen taneleri; b) polar görünüm; c) ekvatoral görünüm; d) polen yüzey ornamentasyonu

4.4.9 *G. incanum* subsp. *elatius*

Polen taneleri monad, radyal simetrili, izopolar, hekza-oktakolpat (oktakolpatlar daha fazla). Polar eksen (P) 17,31-22,82 µm, ekvatoral eksen (E) 13,85-16,43 µm. P/E oranı 1,25-1,39 µm. Polen tanelerinin şekli subprolat-prolat. Polen tanelerinin ekvatoral görüntüleri genişçe eliptik-oblik, polar görüntüleri hemen hemen daire şeklindedir. Kolpus boyu 11,76-20,0 µm, kolpus eni 1,76 µm'den küçüktür. Skulptur (ornamentasyon) mikroekinat (Görsel 4.141).

Görsel 4.141

G. incanum subsp. elatius SEM Polen Mikrofotoğrafları



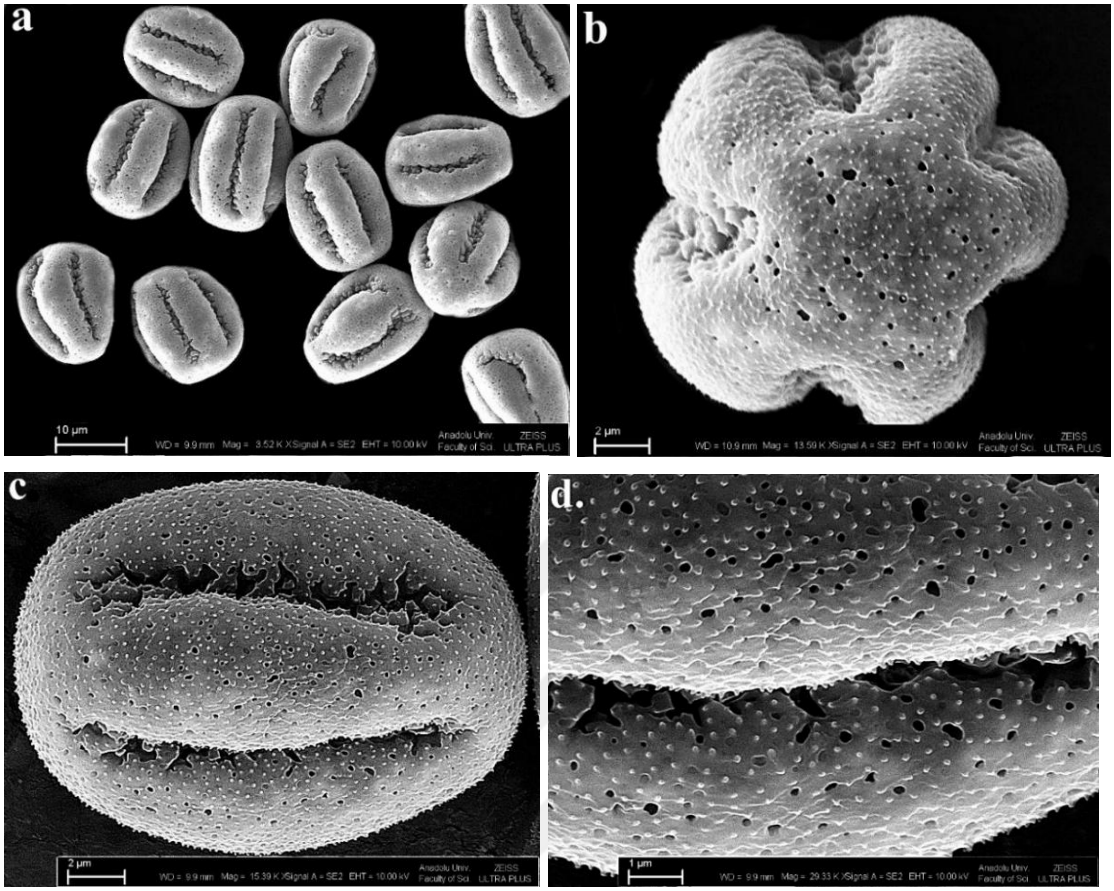
Not: a) polen taneleri; b) polar görünüm; c) ekvatoral görünüm; d) polen yüzey ornamentasyonu

4.4.10 G. *humifusum*

Polen taneleri monad, radyal simetrili, izopolar, penta-hekzakolpat (hekzakolpatlar daha fazla). Polar eksen (P) 13,91-21,87 µm, ekvatoral eksen (E) 8,70-17,39 µm. P/E oranı 1,26-1,60 µm. Polen tanelerinin şekli subprolat-prolat. Polen tanelerinin ekvatoral görüntüleri genişçe oblong, polar görüntüleri hemen hemen yuvarlak şekildedir. Kolpus boyu 8,69-19,13 µm, kolpus eni 2,25 µm'den küçüktür. Skulptur (ornamentasyon) mikroekinat-perforat (perforatlar yoğun ve küçük-büyük) (Görsel 4.142).

Görsel 4.142

G. humifusum SEM Polen Mikrofotoğrafları



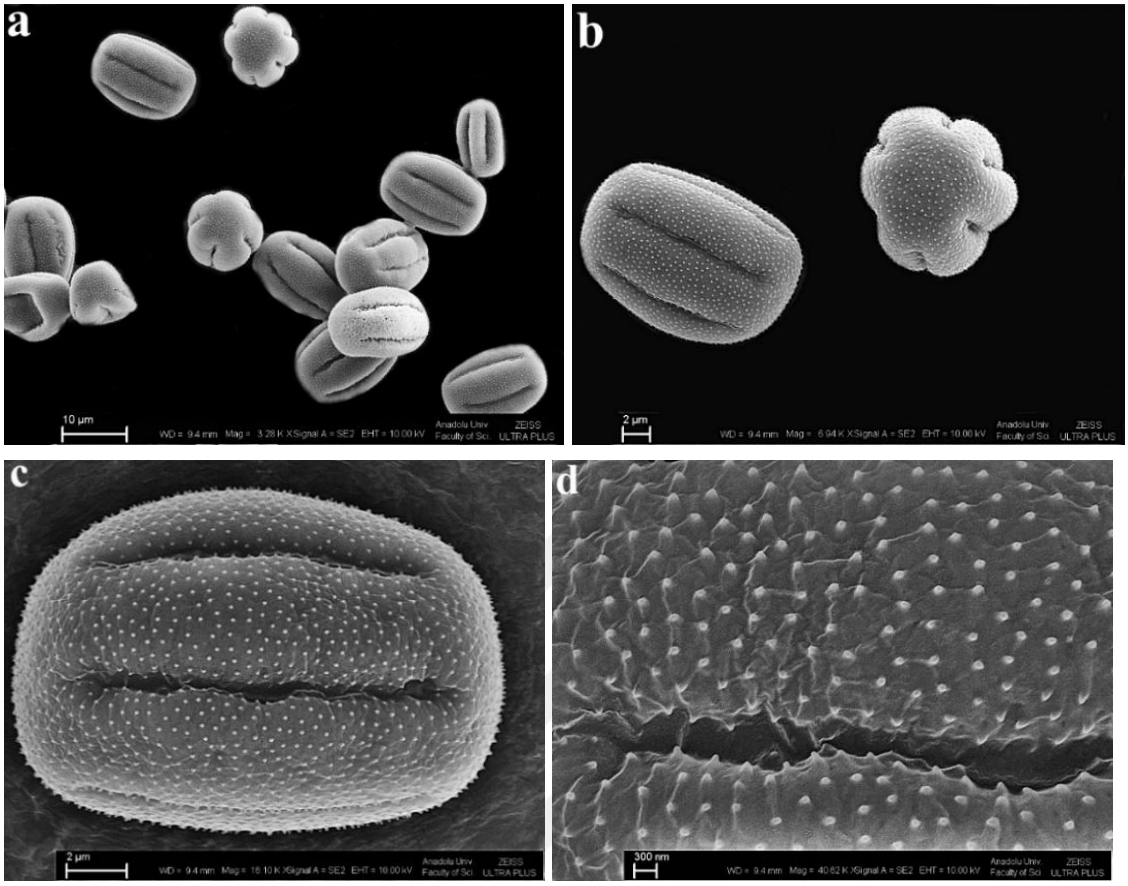
Not: a) polen taneleri; b) polar görünüm; c) ekvatoral görünüm; d) polen yüzey ornamentasyonu

4.4.11 *G. verum* subsp. *verum*

Polen taneleri monad, radyal simetrili, izopolar, penta-hekzakolpat (hekzakolpatlar daha fazla). Polar eksen (P) 14,9-17,9 µm, ekvatoral eksen (E) 10,0-12,4 µm. P/E oranı 1,44-1,49 µm. Polen tanelerinin şekli prolat. Polen tanelerinin ekvatoral görüntüleri oblong, polar görüntüleri hemen hemen daire şeklindedir. Kolpus boyu 7,69-13,46 µm, kolpus eni 1µm'den küçüktür. Skulptur (ornamentasyon) mikroekinat (Görsel 4.143).

Görsel 4.143

G. verum subsp. verum SEM Polen Mikrofotoğrafları



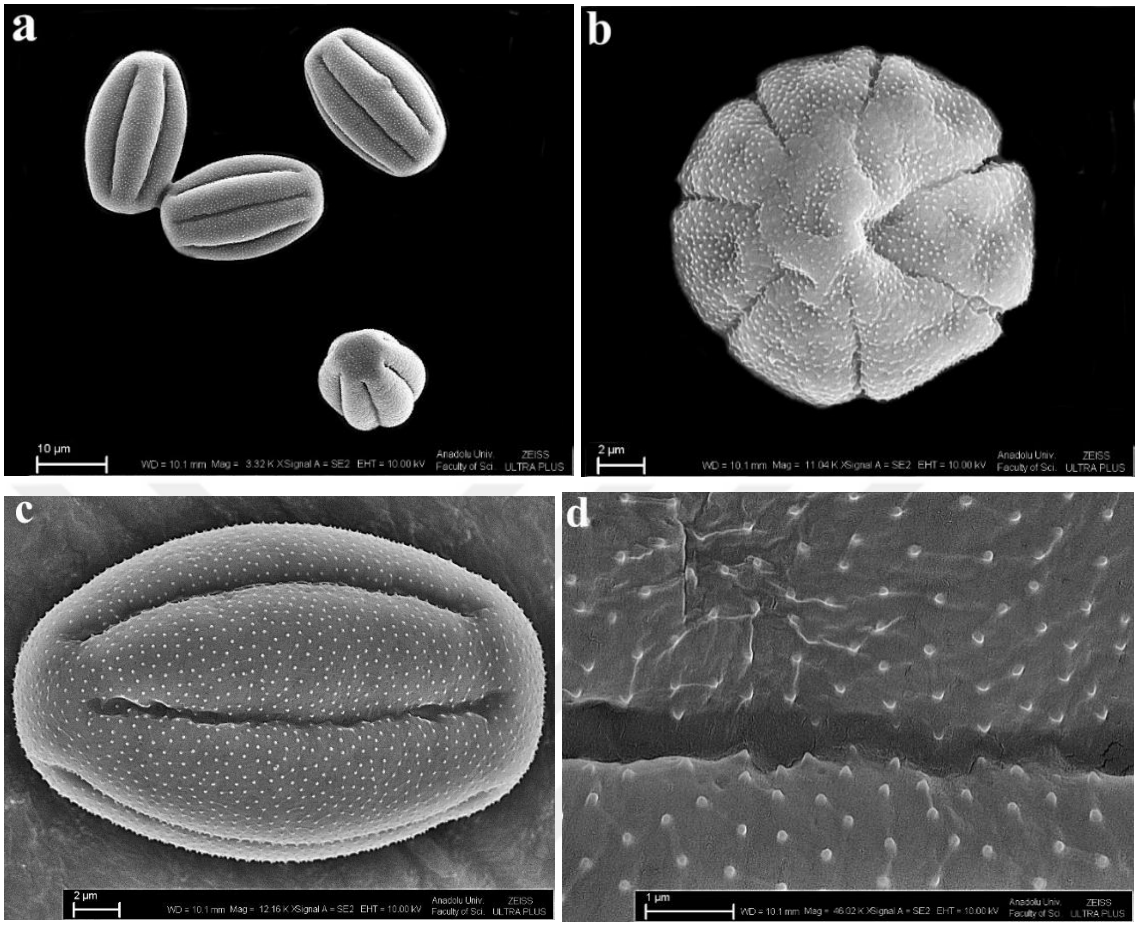
Not: a) polen taneleri; b) polar görünüm; c) ekvatoral görünüm; d) polen yüzey ornamentasyonu

4.4.12 *G. album* subsp. *pycnotrichum*

Polen taneleri monad, radyal simetrili, izopolar, hekza-heptakolpat (her ikisi de hemen hemen aynı sayıda). Polar eksen (P) 21,0-24,5 µm, ekvatoral eksen (E) 11,6-17,0 µm. P/E oranı (1,44-)1,51-1,89(-2,20) µm. Polen tanelerinin şekli prolat. Polen tanelerinin ekvatoral görüntüleri eliptik-oblong, polar görüntüleri hemen hemen daire şeklindedir. Kolpus boyu 13,70-20,62 µm, kolpus eni 1µm'den küçüktür. Skulptur (ornamentasyon) mikroekinat (Görsel 4.144).

Görsel 4.144

G. album subsp. pycnotrichum SEM Polen Mikrofotoğrafları



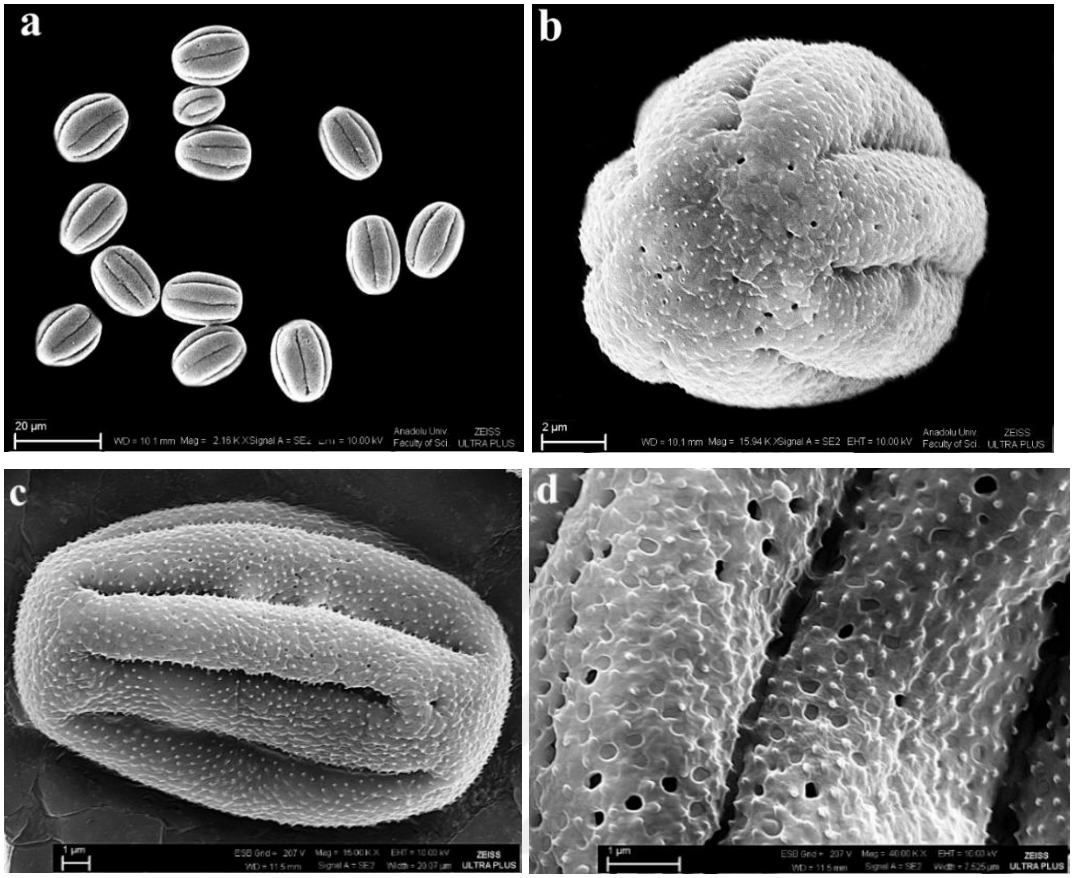
Not: a) polen taneleri; b) polar görünüm; c) ekvatoral görünüm; d) polen yüzey ornamentasyonu

4.4.13 *G. paschale*

Polen taneleri monad, radyal simetrili, izopolar, heptakolpat. Polar eksen (P) 12,79-20,49 µm, ekvatoral eksen (E) 10,20-14,60 µm. P/E oranı 1,25-1,40 µm. Polen tanelerinin şekli subprolat-prolat. Polen tanelerinin ekvatoral görüntüleri eliptik-oblong, polar görüntüleri hemen hemen daire şeklindedir. Kolpus boyu 7,09-16,92 µm, kolpus eni 1µm'den küçüktür. Skulptur (ornamentasyon) mikroekinat-perforat (perforatlar seyrek ve büyük) (Görsel 4.145).

Görsel 4.145

G. paschale SEM Polen Mikrofotoğrafları



Not: a) polen taneleri; b) polar görünüm; c) ekvatoral görünüm; d) polen yüzey ornamentasyonu

4.5 Eskişehir İli *Galium* Taksonları Fitokimyasal Bulgular

4.5.1 Toplam fenolik madde miktarı bulguları

Galium taksonlarının topraküstü kısımlarından hazırlanmış etanol ekstrelerinin toplam fenolik madde miktar tayinleri, fenolik maddelerin bazik ortamda Folin-Ciocalteu reaktifini indirgeyerek oksitlenmiş bir hale geldiği redoks tepkimesine göre belirlenir. Redoks tepkimesi neticesinde indirgenen ayracın meydana getirdiği mavi rengin absorbansı ölçülerek, örneklerdeki toplam fenolik madde miktarları hesaplanmıştır. Meydana gelen rengin koyuluğu, fenolik maddelerin yoğunluğuyla doğru orantı gösterdiği belirlenmiştir. Spektrofotometre aracılığıyla, 760 nm. absorbansda renklerin koyulaşma basamaklarına bakılarak tayin yapılmış ve ekstrelerin gallik asit'e eşdeğer toplam fenolik madde miktarları Tablo 4.1'de ve Şekil 4.26'da verilerek hesaplamada yararlanılan gallik asit kalibrasyon eğrisi sunulmuştur (Şekil 4.27). Reaksiyon neticesinde oluşan mavi rengin açıklığı veya koyuluğu plakada belirgin olarak görülmüştür (Şekil 4.28).

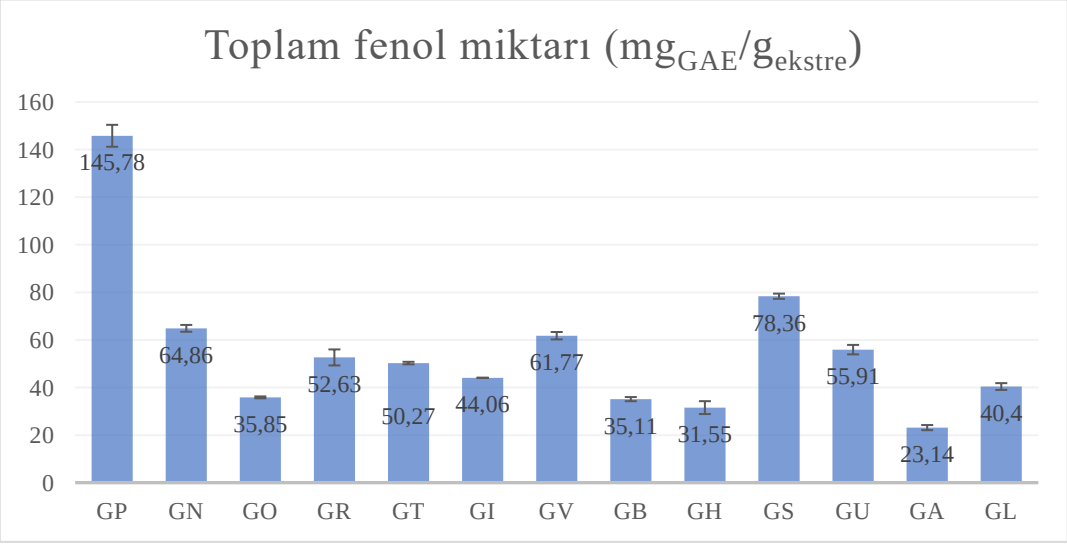
Tablo 4.1

Ekstrelerin Toplam Fenolik Madde Miktarları

Takson adı	**Toplam fenol (mg_{GAE}/g_{ekstre})**
G. rotundifolium (GT)	50.27 ± 0.53
G. odoratum (GO)	35.85 ± 0.40
G. rivale (GR)	52.63 ± 3.37
G. humifusum (GH)	31.55 ± 2.70
G. verum subsp. *verum* (GV)	61.77 ± 1.55
G. album subsp. *pycnotrichum* (GB)	35.11 ± 0.87
G. paschale (GL)	40.40 ± 1.43
G. incanum subsp. *elatius* (GI)	44.06 ± 0.09
G. setaceum (GS)	78.36 ± 1.10
G. spurium subsp. *spurium* (GU)	55.91 ± 1.99
G. aparine (GA)	23.14 ± 1.08
G. peplidifolium (GP)	145.78 ± 4.61
G. penduliflorum (GN)	64.86 ± 1.43
Gallik asit	-

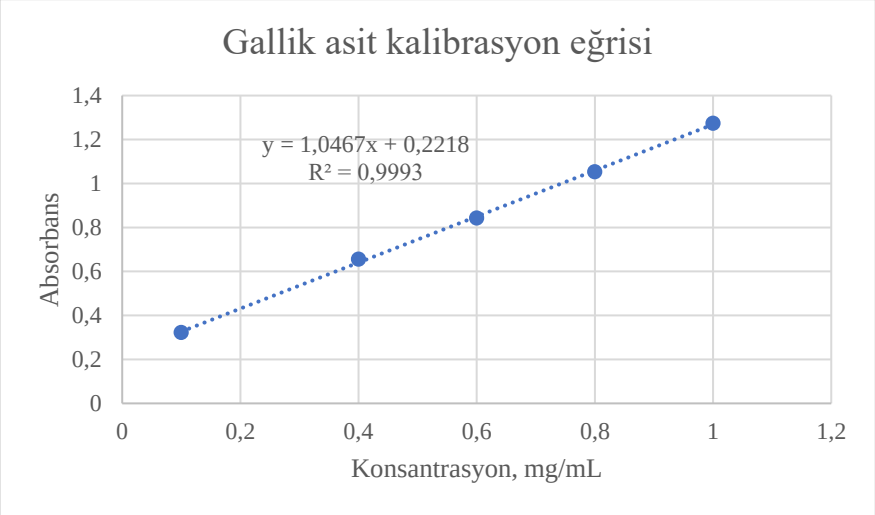
Şekil 4.26

Galium Ekstrelerinin Toplam Fenolik Bileşik Miktarını Gösteren Sütun Grafiği



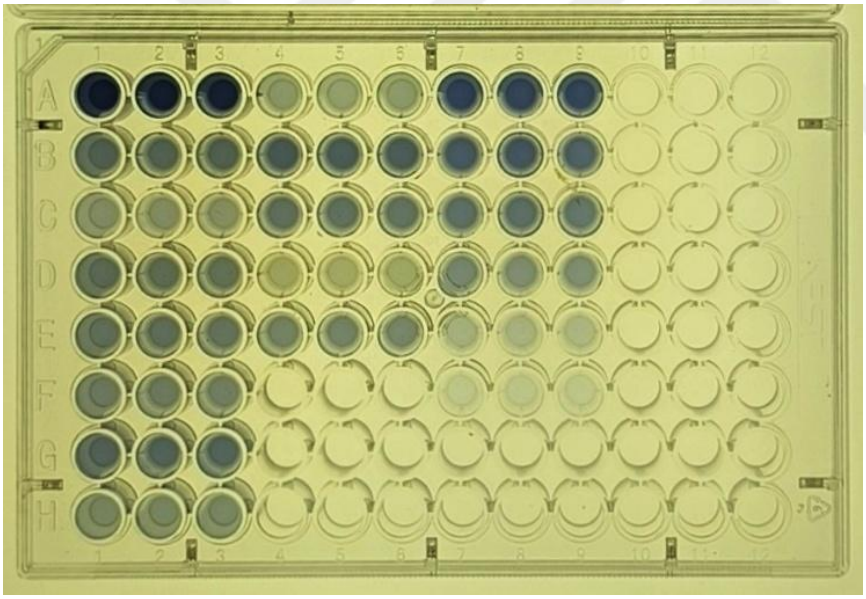
Şekil 4.27

Gallik Asit Kalibrasyon Eğrisi



Şekil 4.28

Toplam Fenolik Madde Miktarı Tayini İçin Hazırlanmış Plaka



Not: A1-A3: *G. peplidifolium;* B1-B3: *G. penduliflorum;* C1-C3: *G. odoratum;* D1-D3: *G. rivale*; E1-E3: *G. rotundifolium;* F1-F3: *G. incanum subsp. elatius;* G1-G3: *G. verum* subsp. *verum;* H1-H3: *G. album subsp. pycnotrichum;* A4-A6: *G. humifusum;* B4-B6: *G. setaceum;* C4-C6: *G. spurium* subsp. *spurium;* D4-D6: *G. aparine;* E4-E6: *G. paschale;* A7, A8, A9 (1 ml), B7, B8, B9 (0.8 ml), C7, C8, C9 (0.6 ml), D7, D8, D9 (0.4 ml), E7, E8, E9 (0.2 ml), F7, F8 F9 (0.1 ml): Gallik asit)

4.5.2 Antioksidan aktivite bulguları

4.5.2.1 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) radikalini süpürücü etki bulguları

DPPH deneyi, antioksidanların radikal süpürme aktivitesini değerlendirmek için geçerli, doğru, kolay ve ekonomik bir yöntem olarak çokça tercih edilen bir yöntemdir. Çünkü radikal bileşik kararlıdır ve üretilmesi gerekmemektedir (Kedare ve Singh, 2011).

Blois (1958) tarafından geliştirilen bu yöntemde, kararlı bir serbest radikal olan α, α-difenil-β-pikrilhidrazil (DPPH; $C_{18}H_{12}N_5O_6$, M=394.33) kullanılarak antioksidan aktivite belirlenmiştir. Test, antioksidanların buna karşı temizleme kapasitesinin ölçülmesine dayanmaktadır. DPPH'deki azot atomunun tek elektronu, antioksidanlardan bir hidrojen atomunu alarak ilgili hidrazine indirgenir (Contreras-Guzman ve Srong, 1982). DPPH, yedek elektronun bir bütün olarak molekül üzerinde delokalizasyonu sayesinde kararlı bir serbest radikal olarak karakterize edilir; böylece moleküller diğer serbest radikallerin çoğu gibi dimerleşmez. Delokalizasyon, aynı zamanda etanol çözeltisinde 520 nm. civarında bir emilim ile koyu mor renk meydana getirmiştir. DPPH çözeltisi bir hidrojen atomu verebilen bir madde ile karıştırıldığında, menekşe renginin kaybolmasıyla indirgenmiş form ortaya çıkar. DPPH kararlı, diamanyetik bir molekül haline gelmek için bir elektron veya hidrojen radikali kabul edebilirken, sadece zorlukla ve daha sonra geri dönüşümsüz olarak oksitlenebilir. DPPH, tek elektronundan dolayı 517 nm.'de güçlü bir absorpsiyon bandı göstermiş ve çözelti koyu mor bir renkte görünmüş; elektron çiftleri ayrıldığında ise absorpsiyon kaybolmuştur. Ortaya çıkan renk gidermenin, alınan elektron sayısına göre sitokiyometrik olduğu belirlenmiştir.

Galium taksonlarının topraküstü kısımlarından hazırlanmış etanol ekstrelerinin ve standardın $DPPH^{\cdot}$ radikalini süpürme kapasiteleri, IC_{50} değeri olarak tablo ve grafik halinde sunulmuştur (Tablo 4.2, Şekil 4.29). Reaksiyon neticesinde oluşan farklı renkler plakalarda belirgin şekilde görülmüştür (Şekil 4.30-4.31-4.32-4.32-4.33-4.34).

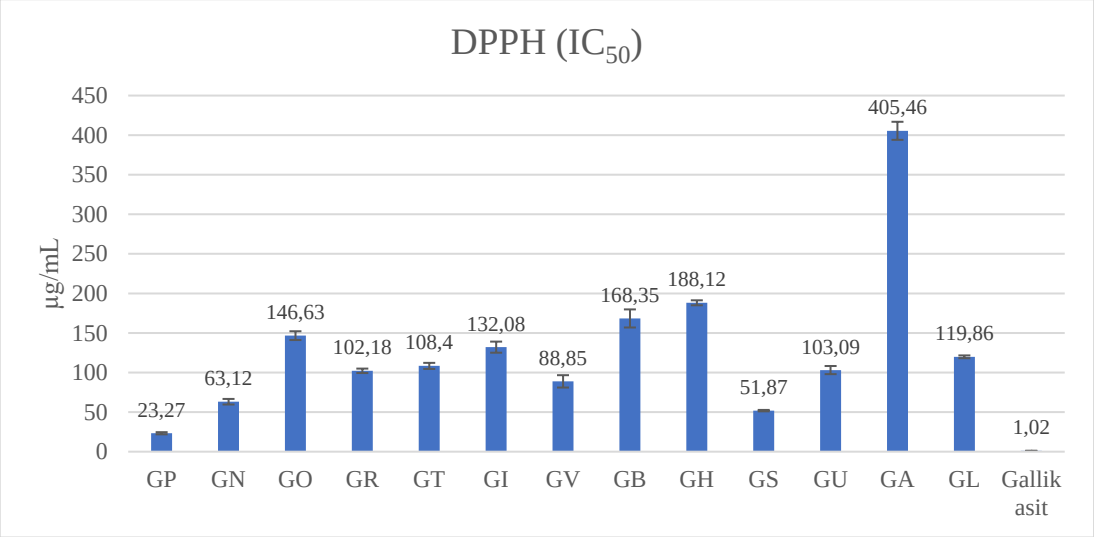
Tablo 4.2

Ekstrelerin ve Standardın $DPPH^{\cdot}$ Radikalini Süpürme Kapasiteleri

Takson adı	**DPPH (IC_{50}, µg/mL)**
G. rotundifolium (GT)	108.40 ± 3.83
G. odoratum (GO)	146.63 ± 5.54
G. rivale (GR)	102.18 ± 2.79
G. humifusum (GH)	188.12 ± 3.15
G. verum subsp. *verum* (GV)	88.85 ± 7.81
G. album subsp. *pycnotrichum* (GB)	168.35 ± 11.42
G. paschale (GL)	119.86 ± 1.76
G. incanum subsp. *elatius* (GI)	132.08 ± 7.02
G. setaceum (GS)	51.87 ± 0.89
G. spurium subsp. *spurium* (GU)	103.09 ± 5.14
G. aparine (GA)	405.46 ± 11.41
G. peplidifolium (GP)	23.27 ± 1.39
G. penduliflorum (GN)	63.12 ± 3.52
Gallik asit	1.02 ± 0.05

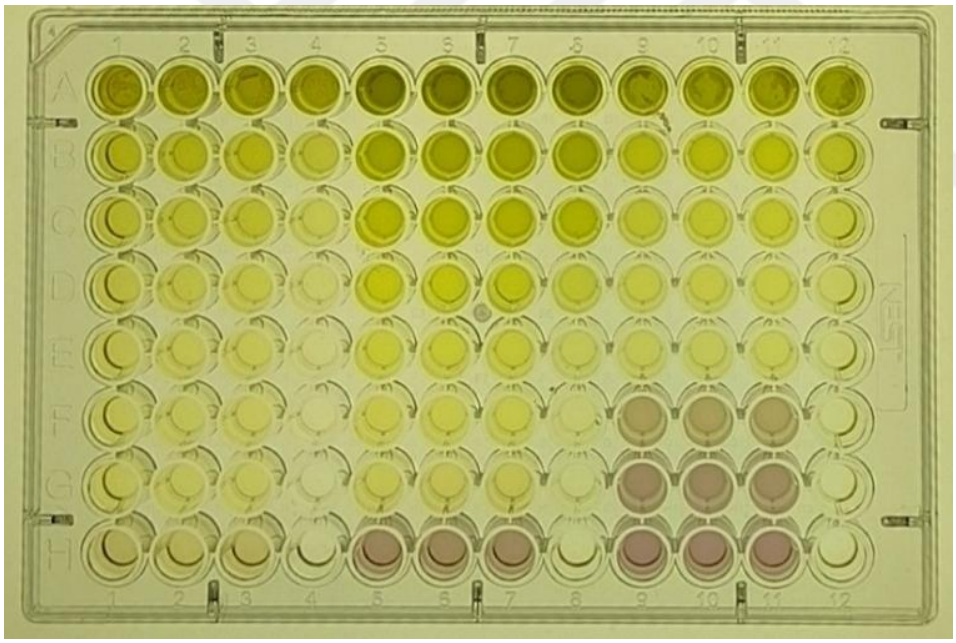
Şekil 4.29

Ekstrelerin IC50 Değerlerini Gösteren Sütun Grafiği



Şekil 4.30

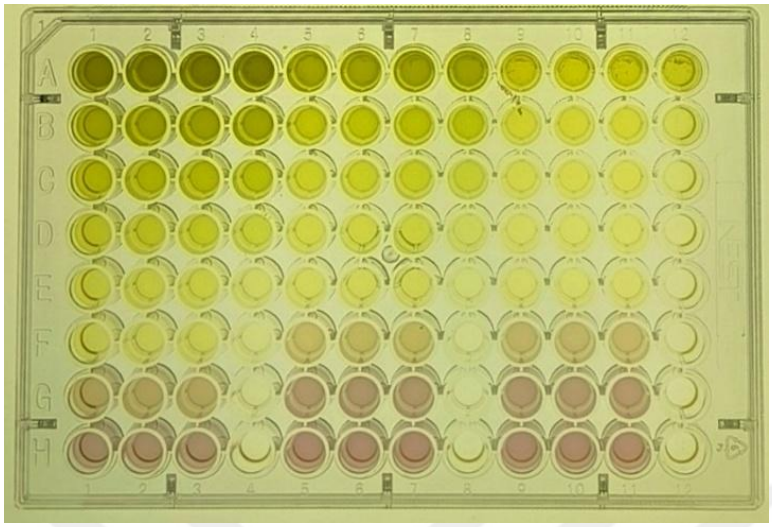
DPPH Radikalini Süpürücü Etki Tayini İçin Hazırlanmış 1. plaka



Not: A1-A4, B1-B4, C1-C4, D1-D4, E1-E4, F1-F4, G1-G4, H-H4: *G. peplidifolium*; A5-A8, B5-B8, C5-C8, D5-D8, E5-E8, F5-F8, G5-G8, H5-H8: *G. penduliflorum*; A9-A12, B9-B12, C9-C12, D9-D12, E9-E12, F9-F12, G9-G12, H9-H12: *G. odoratum*

Şekil 4.31

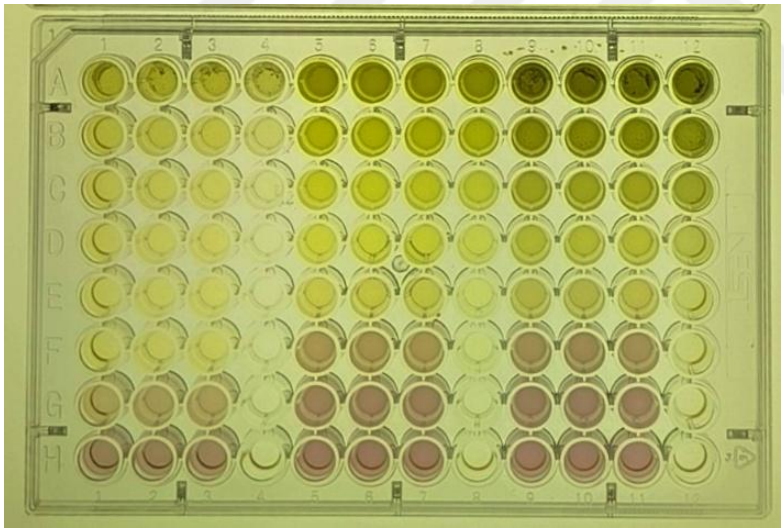
DPPH Radikalini Süpürücü Etki Tayini İçin Hazırlanmış 2. Plaka



Not: A1-A4, B1-B4, C1-C4, D1-D4, E1-E4, F1-F4, G1-G4, H1-H4: *G. rivale*; A5-A8, B5-B8, C5-C8, D5-D8, E5-E8, F5-F8, G5-G8, H5-H8: *G. rotundifolium*; A9-A12, B9-B12, C9-C12, D9-D12, E9-E12, F9-F12, G9-G12, H9-H12: *G. incanum* subsp. *elatius*

Şekil 4.32

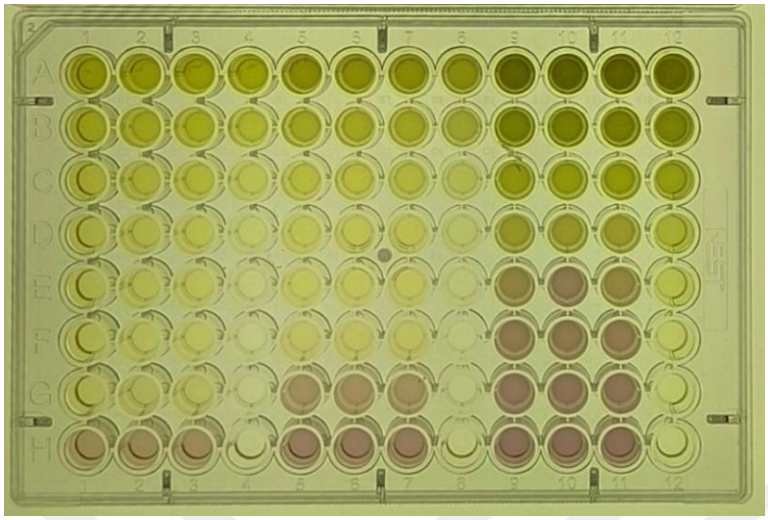
DPPH Radikalini Süpürücü Etki Tayini İçin Hazırlanmış 3. plaka



Not: A1-A4, B1-B4, C1-C4, D1-D4, E1-E4, F1-F4, G1-G4, H1-H4: *G. verum* subsp. *verum*; A5-A8, B5-B8, C5-C8, D5-D8, E5-E8, F5-F8, G5-G8, H5-H8: *G. album* subsp. *pycnotrichum*; A9-A12, B9-B12, C9-C12, D9-D12, E9-E12, F9-F12, G9-G12, H9-H12: *G. humifusum*

Şekil 4.33

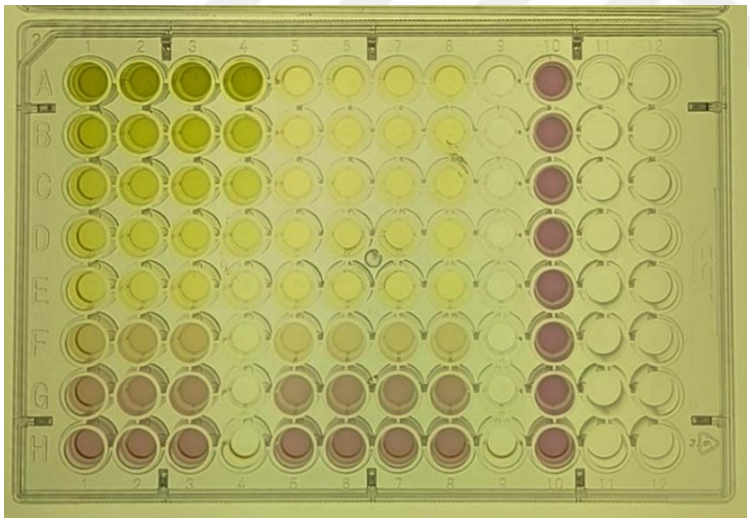
DPPH Radikalini Süpürücü Etki Tayini İçin Hazırlanmış 4. Plaka



Not: A1-A4, B1-B4, C1-C4, D1-D4, E1-E4, F1-F4, G1-G4, H1-H4: *G. setaceum*; A5-A8, B5-B8, C5-C8, D5-D8, E5-E8, F5-F8, G5-G8, H5-H8: *G. spurium* subsp. *spurium*; A9-A12, B9-B12, C9-C12, D9-D12, E9-E12, F9-F12, G9-G12, H9-H12: *G. aparine*

Şekil 4.34

DPPH Radikalini Süpürücü Etki Tayini İçin Hazırlanmış 5. Plaka



Not: A1-A4, B1-B4, C1-C4, D1-D4, E1-E4, F1-F4, G1-G4, H1-H4: *G. rivale*; A5-A8, B5-B8, C5-C8, D5-D8, E5-E8, F5-F8, G5-G8, H5-H8: Gallik asit; A9, B9, C9, D9, E9, F9, G9, H9: Solvent bantları; A10-A12, B10, B11, C12, D10-D12, E10-E12, F10-F12, G10-G12, H10-H12, DPPH bantları

4.5.2.2 Troloksa eşdeğer total antioksidan kapasite (TEAC) Bulguları

Karakteristik olarak uzun dalga boylu absorpsiyon spektrumuna sahip ABTS radikal katyonunun absorbansının, antioksidanlar tarafından inhibisyonuna dayanan, ilk olarak Miller, Rice-Evans, Davies, Gopinathan ve Milner (1993) ve Rice-Evans ve Miller (1994) tarafından rapor edilmiş ve daha sonra Re vd. (1999) tarafından modifiye edilen TEAC testi, ABTS'nin potasyum persülfat ile oksidasyonu yoluyla ABTS kromoforunun

üretilmesini içeren bir renk giderme deneyi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. ABTS çözeltisi seyreltilmiş ve farklı konsantrasyonlardaki ekstrelerin çözelti ile ilk karıştırılmasından sonra 30 dk sonunda absorbans 734 nm'de ölçülmüştür. Referans standart olarak, E vitamininin suda çözünen bir analoğu olan Trolox kullanılmıştır.

Galium taksonlarının topraküstü kısımlarından hazırlanmış etanol ekstrelerinin ve eklenen standardın $ABTS^{\cdot+}$ radikalini süpürme kapasiteleri tablo ve grafik halinde sunulmuştur (Tablo 4.3 ve Şekil 4.35). Kalibrasyon eğrisi çizilmiş ve sonuçlar mM Troloksa eşdeğer olarak verilmiştir (Şekil 4.36). Reaksiyon sonucunda oluşan şeffaf veya açıklı koyulu yeşilimsi renkler plakalarda belirgin şekilde görülmüştür (Şekil 4.37).

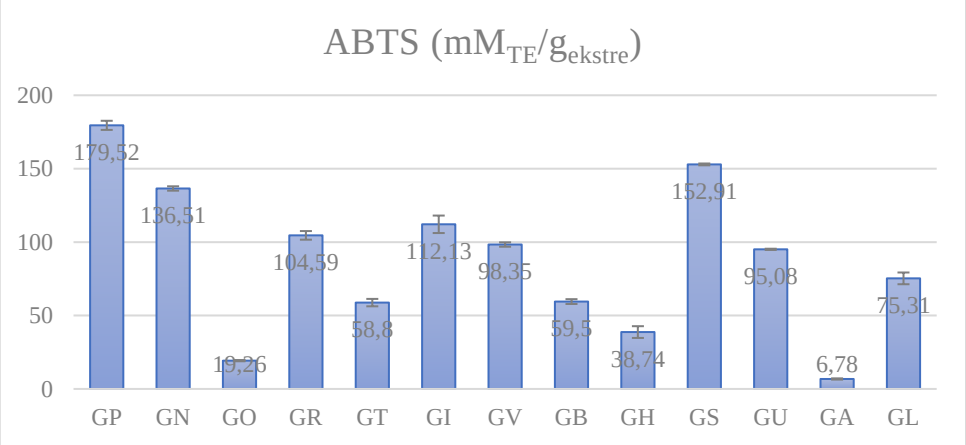
Tablo 4.3

Ekstrelerin $ABTS^{\cdot+}$ Radikalini Süpürme Kapasiteleri

Takson adı	**ABTS (mM_{TE}/g_{ekstre})**
G. rotundifolium (GT)	58.80 ± 2.53
G. odoratum (GO)	19.26 ± 0.42
G. rivale (GR)	104.59 ± 2.93
G. humifusum (GH)	38.74 ± 3.99
G. verum subsp. *verum* (GV)	98.35 ± 1.49
G. album subsp. *pycnotrichum* (GB)	59.50 ± 1.64
G. paschale (GL)	75.31 ± 3.99
G. incanum subsp. *elatius* (GI)	112.13 ± 5.95
G. setaceum (GS)	152.91 ± 0.63
G. spurium subsp. *spurium* (GU)	95.08 ± 0.42
G. aparine (GA)	6.78 ± 0.42
G. peplidifolium (GP)	179.52 ± 3.10
G. penduliflorum (GN)	136.51 ± 1.49
Gallik asit	-

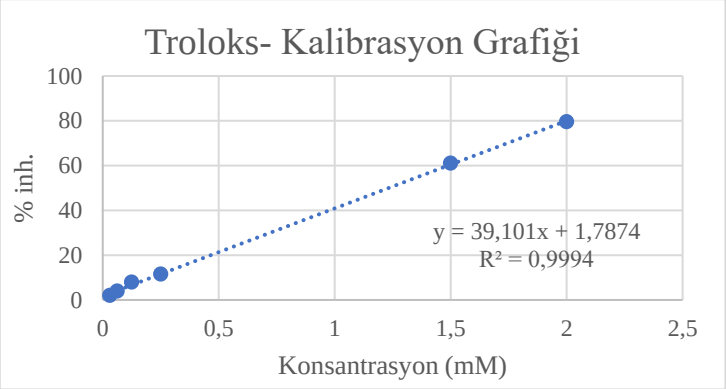
Şekil 4.35

Galium Ekstrelerinin ABTS Miktarını Gösteren Sütun Grafiği



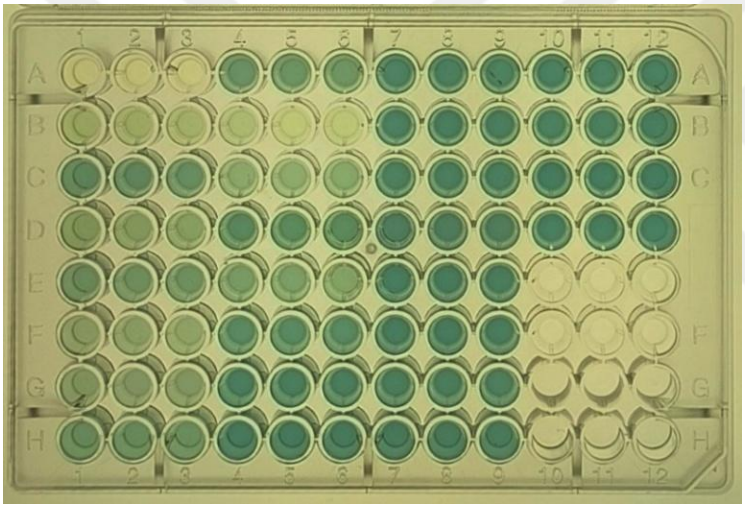
Şekil 4.36

Troloks Kalibrasyon Grafiği



Şekil 4.37

Troloksa Eşdeğer Total Antioksidan Kapasite Ölçümü İçin Hazırlanmış Plaka



Not: A1-A3, F4-F6: *G. peplidifolium*; B1-B3, G4-G6: *G. penduliflorum*; C1-C3, H4-H6: *G. odoratum*; D1-D3, A7-A9: *G. rivale*; E1-E3, B7-B9: *G. rotundifolium*; F1- F3, C7-C9: *G. incanum* subsp. *elatius*; G1-G3, D7-D9: *G. verum* subsp. *verum*; H1-H3, E7-E9: *G. album* subsp. *pycnotrichum*; A4-A6, F7-F9: *G. humifusum*; B4-B6, G7-G9: *G. setaceum*; C4-C6, H7-H9: *G. spurium* subsp. *spurium*; D4-D6, A10-A12: *G. aparine*; E4-56, B10-B12: *G. paschale*; C10-C12, D10-D12: ABTS; E10-E12, F10-F12: Etanol)

4.5.3 Antimikrobiyal aktivite bulguları

4.5.3.1 Agar difüzyon yöntemi bulguları

Agar difüzyon yöntemine göre, Gr (+) bakteri suşlarından olan *B. subtilis*'e karşı antimikrobiyal etkinlik değeri, 5 mm zon çapıyla en yüksek *G. paschale, G. setaceum, G. spurium* subsp. *spurium*'da, ardından azalan sırayla 4 mm zon çapıyla *G. album* subsp. *pycnotrichum, G. aparine* ve *G. peplidifolium*'da*;* 3 mm zon çapıyla *G. rotundifolium*'da; 2 mm zon çapıyla *G. odoratum, G. rivale, G. humifusum, G. incanum* subsp. *elatius* ve *G. penduliflorum*'da; 1 mm zon çapıyla en düşük etkinlik ise *G. verum* subsp. *verum*'da; kontrol olan Eritromisin'in zon çapı da 21 mm olarak hesaplanmış olup, *E. feacalis*'e

karşı antimikrobiyal etkinlik değeri ise en yüksek 2 mm zon çapıyla *G. odoratum, G. verum subsp. verum, G. incanum* subsp. *elatius, G. peplidifolium* ve *G. penduliflorum*'da; en düşük olarak da 1 mm zon çapıyla *G. rivale, G. humifusum, G. album* subsp. *pycnotrichum, G. paschale, G. setaceum, G. spurium* subsp. *spurium* ve *G. aparine*'de; kontrol olan Eritromisin'in zon çapı da 18 mm olarak kaydedilmiş olup, *G. rotundifolium*'da ise *E. feacalis*'e karşı herhangi bir antimikrobiyal etkinlik değeri hesaplanamamıştır.

Gr (-) bakteri suşlarından olan *E. coli*'ye karşı antimikrobiyal etkinlik değeri, en yüksek 3 mm zon çapıyla en yüksek *G. album* subsp. *pycnotrichum, G. incanum* subsp. *elatius* ve *G. spurium* subsp. *spurium*'da, ardından azalan sırayla 2 mm zon çapıyla *G. humifusum, G. verum* subsp. *verum, G. paschale, G. setaceum* ve *G. aparine*'de; en düşük olarak da 1 mm zon çapıyla *G. rotundifolium, G. rivale, G. peplidifolium* ve *G. penduliflorum*'da; kontrol olan Eritromisin'in zon çapı da 13 mm olarak hesaplanmış olup, *G. odoratum*'da *E. coli*'ye karşı herhangi bir antimikrobiyal etkinlik değeri hesaplanamamıştır. *P. aeruginosa*'ya karşı antimikrobiyal etkinlik değeri ise 4 mm zon çapıyla en yüksek *G. paschale* ve *G. setaceum'*da, ardından azalan sırayla 2 mm zon çapıyla *G. rivale, G. humifusum, G. album* subsp. *pycnotrichum, G. incanum* subsp. *elatius, G. spurium* subsp. *spurium, G. aparine* ve *G. penduliflorum*'da; en düşük olarak da 1 mm zon çapıyla *G. verum* subsp. *verum* ve *G. peplidifolium*'da; kontrol olan Eritromisin'in zon çapı da 21 mm olarak hesaplanmış olup, *G. rotundifolium* ve *G. odoratum*'da *E. coli*'ye karşı herhangi bir antimikrobiyal etkinlik değeri hesaplanamamıştır.

Maya türlerinden olan *C. albicans*'a karşı antimikrobiyal etkinlik değeri, 3 mm zon çapıyla en yüksek *G. verum* subsp. *verum*'da, ardından azalan sırayla 2 mm zon çapıyla *G. rotundifolium, G. humifusum, G. paschale, G. album* subsp. *pycnotrichum, G. incanum* subsp. *elatius, G. setaceum, G. spurium* subsp. *spurium* ve *G. penduliflorum*'da; en düşük olarak da 1 mm zon çapıyla *G. odoratum, G. rivale, G. aparine* ve *G. peplidifolium*'da; kontrol olan Flukanazol'ün zon çapı da 10 mm olarak hesaplanmış; *C. krusei*'ye karşı antimikrobiyal etkinlik değeri ise 2 mm zon çapıyla en yüksek *G. rotundifolium, G. humifusum, G. verum* subsp. *verum, G. album* subsp. *pycnotrichum, G. paschale, G. incanum* subsp. *elatius, G. setaceum, G. penduliflorum*'da; en düşük 1 mm zon çapıyla da *G. odoratum, G. rivale, G. spurium* subsp. *spurium, G. aparine* ve *G. peplidifolium*'da;

Flukanazol'ün zon çapı da 9 mm olarak hesaplanmıştır. Bulgular tablo halinde (Tablo 4.4), petri sonuçları ise şekil olarak verilmiştir (Şekil 4.38-4.39-4.40-4.41-4.42-4.43).

Tablo 4.4

Taksonların Antimikrobiyal Etkinlik mm Cinsinden Çap Değerleri

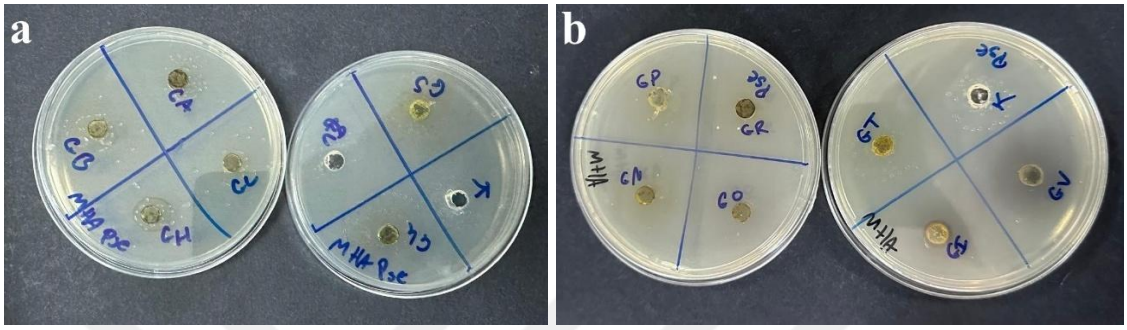
	Gr (+) bakteri adı ve kodu		**Gr (-) bakteri adı ve kodu**		**Maya adı ve kodu**	
Takson ve antibiyotik adı	***Bacillus subtilis* NRRL B478**	***Enterecoccus feacalis* ATCC 29212**	***Escherichia coli* ATCC 25922**	***Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853**	***Candida albicans* ATCC 90028**	***Candida krusei* ATCC 6258**
G. rotundifolium (GT)	3	-	1	-	2	2
G. odoratum (GO)	3	2	-	-	1	1
G. rivale (GR)	2	1	1	2	1	1
G. humifusum (GH)	2	1	2	2	2	2
G. verum subsp. *verum* (GV)	1	2	2	1	3	2
G. album subsp. *pycnotrichum* (GB)	4	1	3	2	2	2
G. paschale (GL)	5	1	2	4	2	2
G. incanum subsp. *elatius* (GI)	2	2	3	2	2	2
G. setaceum (GS)	5	1	2	4	2	2
G. spurium subsp. *spurium* (GU)	5	1	3	2	2	1
G. aparine (GA)	4	1	2	2	1	1
G. peplidifolium (GP)	4	2	1	1	1	1
G. penduliflorum (GN)	2	2	1	2	2	2

[Tablo 4.5 (Devam) *Taksonların Antimikrobiyal Etkinlik mm Cinsinden Çap Değerleri***]**

Eritromisin	21	18	13	21	-	-
Flukonazol	-		-	-	10	9

Şekil 4.38

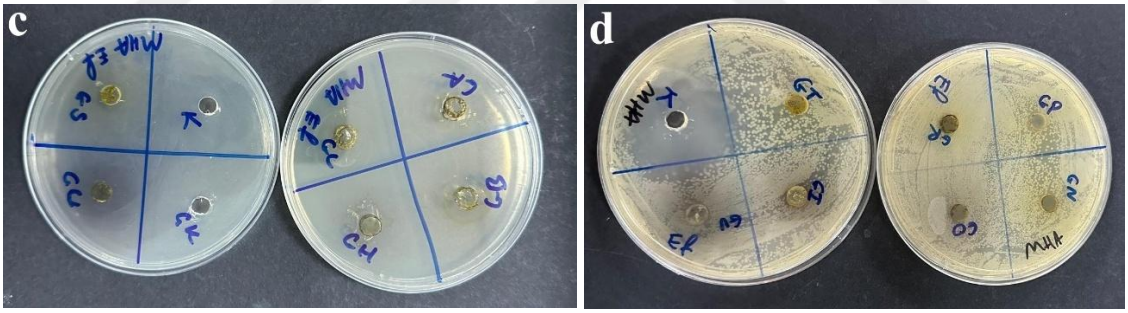
Agar Difüzyon Yöntemi İçin Hazırlanan Petri Sonuçları, Pseudomonas aeruginosa ATCC 27853



Not: a) GB: *G. album* subsp. *pycnotrichum*; GA: *G. aparine*; GH: *G. humifusum*; GL*: G. paschale*; GS: *G. setaceum*; GU: *G. spurium subsp. spurium*; K: kontrol; b) GN: *G. penduliflorum*; GP: *G.peplidifolium*; GR: *G. rivale*; GO: *G. odoratum*; GT: *G. rotundifolium*; GI: *G. incanum* subsp. *elatius*; GV: *G. verum* subsp. *verum*; K: kontrol)

Şekil 4.39

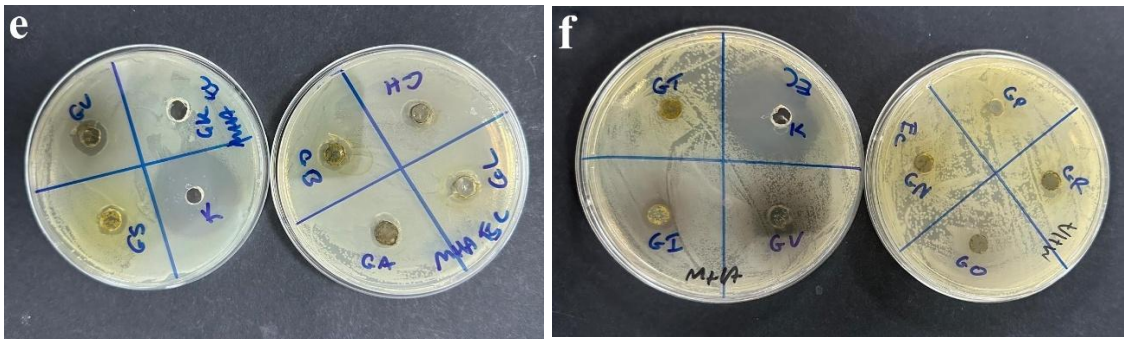
Agar Difüzyon Yöntemi İçin Hazırlanan Petri Sonuçları, Enterecoccus feacalis ATCC 29212



Not: c) GS: G. setaceum; GU: G. spurium subsp. spurium; GN: G. penduliflorum; GL: G. paschale; GH: G. humifusum; GB: *G. album* subsp. *pycnotrichum*; GA*: G. aparine*; K: kontrol d) GV: *G. verum* subsp. *verum*; GI: *G. incanum* subsp. *elatius*; GT: *G. rotundifolium*; GO: *G. odoratum*; GR: *G. rivale*; GP: *G.peplidifolium*; GN: *G. penduliflorum*

Şekil 4.40

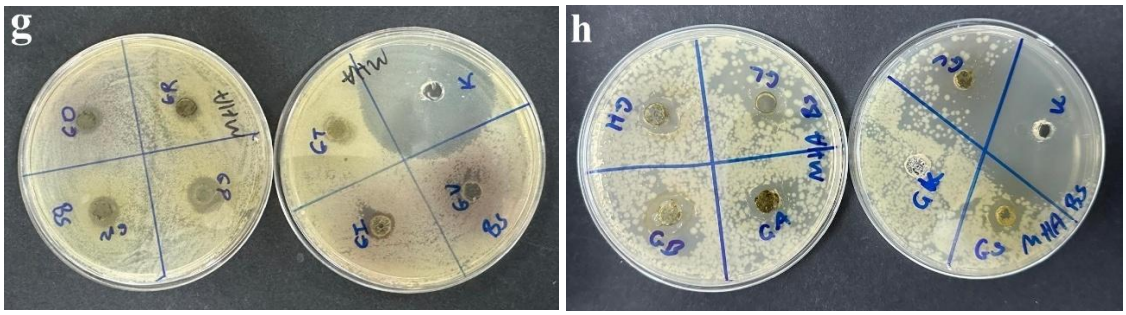
Agar Difüzyon Yöntemi İçin Hazırlanan Petri Sonuçları, Escherichia coli ATCC 25922



Not: e) K: kontrol; GS: *G. setaceum*; GV: *G. verum* subsp. *verum*; GU: *G. spurium* subsp. *spurium*; GL: *G. paschale*; GB: *G. album* subsp. *pycnotrichum*; GA: *G. aparine*; GH: *G. humifusum*; f) GI: *G. incanum* subsp. *elatius*; GT*: G. rotundifolium*; GV: *G. verum* subsp. *verum*; K: kontrol; GN: *G. penduliflorum*; GO: *G. odoratum*; GR: *G. rivale*; GP: *G.peplidifolium*

Şekil 4.41

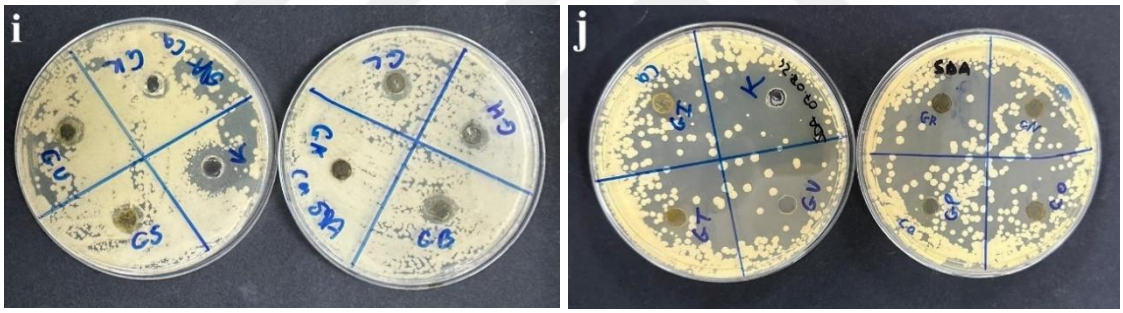
Agar Difüzyon Yöntemi İçin Hazırlanan Petri Sonuçları, Bacillus subtilis NRRL B478



Not: g) GO: *G. odoratum*; GN: *G. penduliflorum*; GP: *G. peplidifolium*; GR: *G. rivale*; GI: *G. incanum subsp. elatius*; GT: *G. rotundifolium*; GV: *G. verum* subsp. *verum*; K: kontrol; h) GH: *G. humifusum*; GB: *G. album* subsp. *pycnotrichum*; GL: *G. paschale*; GA: *G. aparine*; GS: *G. setaceum*; GV: *G. verum* subsp. *verum*; GU: *G. spurium* subsp. *spurium*; K: kontrol

Şekil 4.42

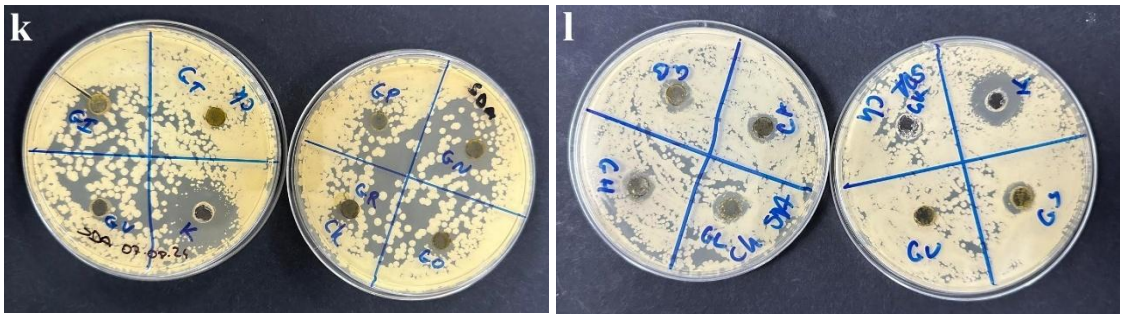
Agar Difüzyon Yöntemi İçin Hazırlanan Petri Sonuçları, Candida albicans ATCC 90028



Not: i) GV: *G. verum subsp. verum*; GS: *G. setaceum*; GU: *G. spurium* subsp. *spurium*; K: kontrol; GB: *G. album* subsp. *pycnotrichum*; GL: *G. paschale*; GA: *G. aparine*; GH: *G. humifusum*; j) GI: *G. incanum* subsp. *elatius*; GT: *G. rotundifolium*; GV: *G. verum* subsp. *verum*; K: kontrol; GO: *G. odoratum*; GN: *G. penduliflorum*; GP: *G. peplidifolium*; GR: *G. rivale*

Şekil 4.43

Agar Difüzyon Yöntemi İçin Hazırlanan Petri Sonuçları, Candida krusei ATCC 6258



Not: k) GI: *G. incanum* subsp. *elatius*; GV: *G. verum* subsp. *verum*; GT: *G. rotundifolium*; K: kontrol; GO: *G. odoratum*; GN: *G. penduliflorum*; GP: *G. peplidifolium*; GR: *G. rivale*; l) GB: *G. album subsp. pycnotrichum*; GL: *G. paschale*; GA: *G. aparine*; GH: *G. humifusum*; GV: *G. verum* subsp. *verum*; GS: *G. setaceum*; GU: *G. spurium* subsp. *spurium*; K: kontrol

4.5.3.2 Sıvı mikrodilüsyon yöntemi bulgular

Sıvı mikrodilüsyon yöntemine göre en düşük değerlerde en etkili olacak şekilde, Gr (+) bakteri suşlarından olan *B. subtilis*'e karşı antimikrobiyal MİK değeri, en yüksek *G. peplidifolium*'da 0,8125 mg/mL, ardından azalan sırayla *G. aparine*'de 2 mg/mL; en düşük *G. rotundifolium, G. odoratum, G. rivale, G. humifusum, G. verum* subsp. *verum, G. album* subsp. *pycnotrichum, G. paschale, G. setaceum, G. incanum subsp. elatius, G. spurium subsp. spurium ve G. penduliflorum*'da 4 mg/mL; kontrol olan Eritromisin'in MİK değeri de 62,5 mg/mL olarak hesaplanmış olup, *E. feacalis*'e karşı antimikrobiyal MİK değeri en yüksek *G. rotundifolium, G. setaceum* ve *G. aparine*'de 1 mg/mL, ardından azalan sırayla *G. odoratum, G. humifusum, G. verum* subsp. *verum, G. album* subsp. *pycnotrichum, G. paschale* ve *G. incanum subsp. elatius'*da 2 mg/mL; *G. peplidifolium*'da 3,25 mg/mL; *G. rivale, G. spurium subsp. spurium* ve *G. penduliflorum*'da 4 mg/mL; kontrol olan Eritromisin'in MİK değeri de 125 µg/mL olarak hesaplanmıştır.

Gr (-) bakteri suşlarından olan *E. coli*'ye karşı antimikrobiyal MİK değeri, en yüksek *G. setaceum* ve *G. penduliflorum*'da 1 mg/mL, ardından azalan sırayla *G. rotundifolium, G. odoratum, G. humifusum, G. verum* subsp. *verum, G. paschale, G. incanum* subsp. *elatius* ve *G. spurium* subsp. *spurium*'da 2 mg/mL; *G. peplidifolium*'da 3,25 mg/mL; *G. rivale, G. humifusum* ve *G. aparine*'de 4 mg/mL; en düşük *G. album* subsp. *pycnotrichum*'da 8 mg/mL; kontrol olan Eritromisin'in MİK değeri de 125 µg/mL olarak hesaplanmış olup, *P. aeruginosa*'ya karşı antimikrobiyal MİK değeri, en yüksek yüksek *G. penduliflorum*'da 2 mg/mL, ardından azalan sırayla *G. peplidifolium*'da 3,25 mg/mL; *G. rotundifolium, G. odoratum, G. humifusum, G. verum* subsp. *verum, G. album* subsp. *pycnotrichum, G. paschale, G. incanum subsp. elatius, G. spurium* subsp. *spurium* ve *G. aparine*'de 4 mg/mL; en düşük *G. setaceum* ve *G. rivale*'de 8 mg/mL; kontrol olan Eritromisin'in MİK değeri de 125 µg/mL olarak hesaplanmıştır.

Maya türlerinden olan *C. albicans*'a karşı antimikrobiyal MİK değeri, en yüksek *G. odoratum* ve *G. humifusum*'da 4 mg/mL, ardından azalan sırayla *G. peplidifolium*'da 7,50 mg/mL; *G. rotundifolium, G. rivale, G. album* subsp. *pycnotrichum, G. setaceum, G. spurium* subsp. *spurium, G. aparine* ve *G. penduliflorum*'da 8 mg/mL; en düşük *G. verum* subsp. *verum, G. paschale* ve *G. incanum subsp. elatius*'da >8 mg/mL; kontrol olan Flukanazol'ün MİK değeri de 31,25 µg/mL olarak hesaplanmış; *C. krusei*'ye karşı

antimikrobiyal MİK değeri ise en yüksek *G. humifusum* ve *G. album* subsp. *pycnotrichum*'da 4 mg/mL, ardından azalan sırayla *G. peplidifolium*'da 7,50 mg/mL; *G. rotundifolium, G. odoratum, G. rivale, G. spurium* subsp. *spurium, G. setaceum, G. aparine* ve *G. penduliflorum*'da 8 mg/mL; en düşük *G. verum* subsp. *verum, G. paschale* ve *G. incanum subsp. elatius*'da >8 mg/mL; kontrol olan Flukanazol'ün MİK değeri de 31,25 µg/mL olarak hesaplanmıştır. Bulgular Tablo 4.5'de ve plaka sonuçları ise Şekil 4.44'de verilmiştir.

Tablo 4.6

Taksonların Antimikrobiyal MİK Değerleri mg/mL

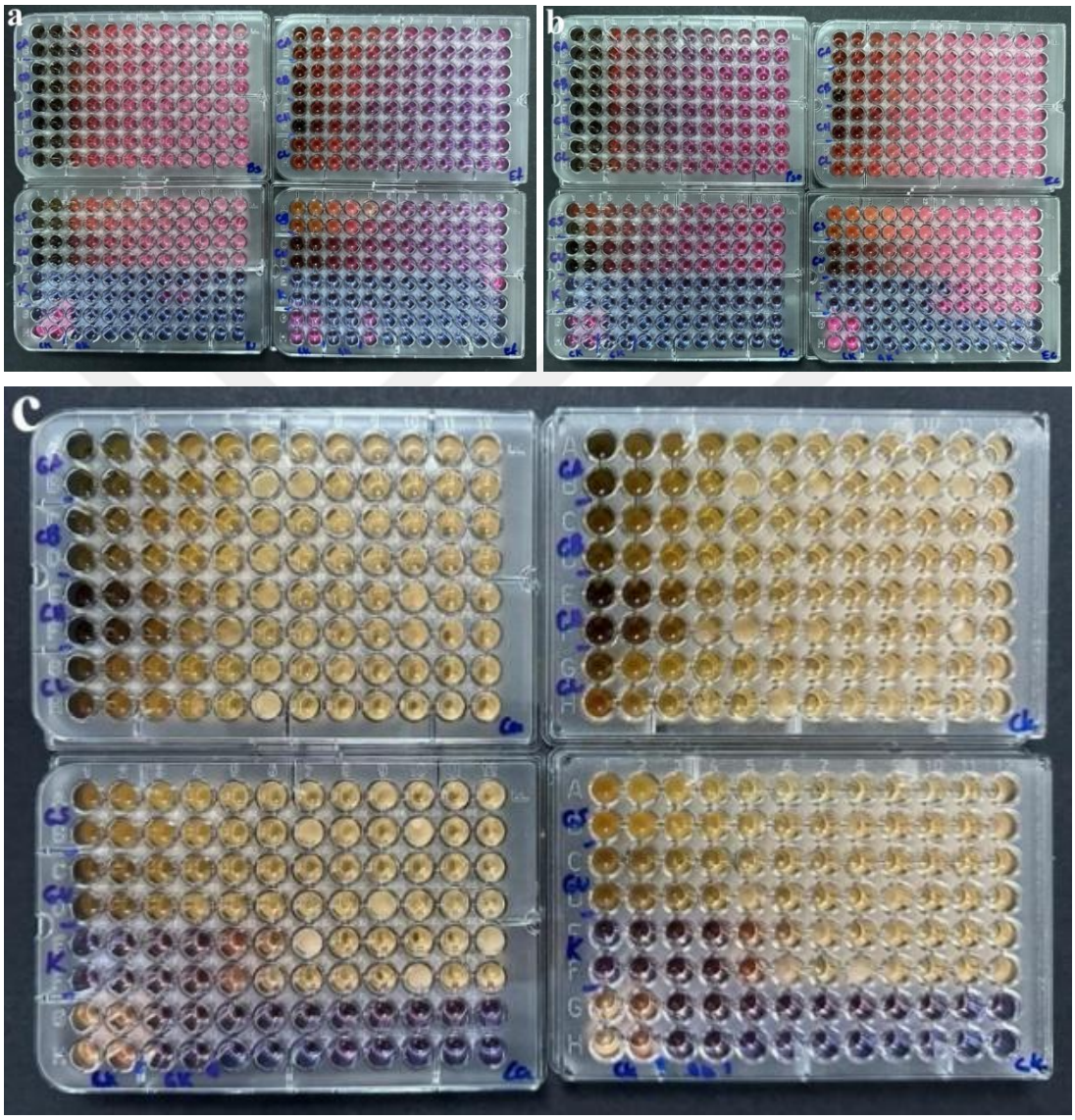
	Gr (+) bakteri adı ve kodu		Gr (-) bakteri adı ve kodu		Maya adı ve kodu	
Takson ve antibiyotik adı	*Bacillus subtilis* NRRL B478	*Enterecoccus feacalis* ATCC 29212	*Escherichia coli* ATCC 25922	*Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853	*Candida albicans* ATCC 90028	*Candida krusei* ATCC 6258
G. rotundifolium	4	1	2	4	8	8
G. odoratum	4	2	2	4	4	8
G. rivale	4	4	4	8	8	8
G. humifusum	4	2	4	4	4	4
G. verum subsp. *verum*	4	2	2	4	>8	>8
G. album subsp. *pycnotrichum*	4	2	8	4	8	4
G. paschale	4	2	2	4	>8	>8
G. setaceum	4	1	1	8	8	8
G. incanum subsp. *elatius*	4	2	2	4	>8	>8
G. spurium subsp. *spurium*	4	4	2	4	8	8
G. aparine	2	1	4	4	8	8
G. peplidifolium	0,8125	3,25	3,25	3,25	7,50	7,50
G. penduliflorum	4	4	1	2	8	8
Eritromisin (µg)	62,5	125	125	125	-	-

[Tablo 4.7 (Devam) *Taksonların Antimikrobiyal MİK Değerleri mg/mL***]**

Flukonazol (µg)	-	-	-	-	31,25	31,25

Şekil 4.44

Sıvı mikrodilüsyon yöntemi için hazırlanan 96'lık plaka sonuçları



Not: a) *Bacillus subtilis* NRRL B478 ve *Enterecoccus feacalis* ATCC 29212; b) *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 ve *Escherichia coli* ATCC 25922; c) *Candida albicans* ATCC 90028 ve *Candida krusei* ATCC 6258

5 SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1 Sonuçlar

5.1.1 Morfolojik sonuçlar

Morfolojik bulgularımıza göre, Eskişehir'de yayılış gösteren, 8 *Galium* seksiyonuna ait 13 *Galium* taksonunun morfolojik karakterleri, ekler kısmındaki tablolarda özetlenmiş olup EK-1'de, tek yıllık 5 takson (*G. setaceum, G. spurium* subsp. *spurium, G. aparine, G. peplidifolium* ve *G. penduliflorum*) yer alırken, EK-2 ve EK-3'de çok yıllık 8 takson (*G. rotundifolium, G. odoratum, G. rivale, G. incanum* subsp. *elatius, G. humifusum, G. verum* subsp. *verum, G. album* subsp. *pycnotrichum* ve *G. paschale*) bulunmaktadır. Eklerdeki verilere göre, tek ve çok yıllık taksonları birbirinden ayıran karakterleri şöyle sıralayabiliriz:

Tek yıllık taksonlarda bitki boyları, yaprak ölçüleri, yaprak kenarlarında yer alan dikensi tüylerin yönü, çiçek durumu, korolla rengi ve şekli ile merikarp ölçüleri ayırıcı karakterler olarak belirlenmiştir.

Bitki boyu *G. setaceum, G. peplidifolium* ve *G. penduliflorum*'da en fazla 30 cm'e kadarken, *G. spurium* subsp. *spurium* ve *G. aparine*'de 186 cm'e kadardır.

Tek yıllıklarda yaprak boyutları da bitki boylarındaki sonuçlarla benzerlik göstermekte olup kısa boylu olan bitkilerde 2,25-6,0 mm, diğerlerinde ise 8.0-50 mm'dir. Yaprak kenarlarındaki tüylerin yönü *G. spurium* subsp. *spurium* ve *G. aparine*'de geriye doğru iken, diğerlerinde ileriye doğrudur.

Çiçek durumunda *G. setaceum* yayık-gevşek elongat-piramidal, *G. spurium* subsp. *spurium* ve *G. aparine*'de monopodiyal, *G. peplidifolium* ve *G. penduliflorum*'da ise korimboz trikotomiktir.

Korolla rengi *G. setaceum*'da genellikle morumsu-kırmızı, *G. spurium* subsp. *spurium*'da yeşilimsi sarı, *G. aparine, G. peplidifolium* ve *G. penduliflorum*'da ise beyazdır.

G. aparine,'nin merikarp boyutu, diğer tek yıllıklara göre daha uzun olarak tespit edilmiştir.

Çok yıllıklarda ise bitki boyu, tüy yapısı, yaprak ve brakte özellikleri, çiçek durumu, korolla rengi ve merikarp boyutları gibi özellikler ayırıcı karakterler olarak saptanmıştır.

G. incanum subsp. *elatius* (12-25 cm), *G. odoratum* (16-37 cm) ve *G. rotundifolium* (9,5-35 cm) diğer taksonlara göre daha kısadır.

Gövde tüylerine bakıldığında, *G. rotundifolium, G. humifusum* ve *G. paschale* türleri ya tüysüz ya da ince seyrek tüylü iken, diğer taksonlar genellikle yoğun tüylüdür. *G. rivale* ve *G. incanum* subsp. *elatius*'da bu tüyler geriye doğrudur.

G. rivale'nin yaprak kenarı düz ve geriye doğru dikenli tüylü olup *G. humifusum, G. album* subsp. *pycnotrichum* ve *G. paschale*'de yaprak kenarı hafifçe revulat ve ileriye doğru dikensi tüylüdür.

G. verum subsp. *verum* altın sarısı korolla rengi ve çiçek durumu yapısı ile diğer 7 taksondan kolayca ayrılabilmektedir. *G. rotundifolium* ise 4 adet çevrel yaprak sayısı ve ovat-orbikular yaprak şekli ile diğerlerinden farklıdır. *G. odoratum*'da merikarpların tek olması, dikazyum çiçek durumu, yaprak tabanındaki yoğun halkasal tüyler ile *G. incanum* subsp. *elatius*'dan ayrılmaktadır. *G. paschale* ise *G. humifusum*'dan daha kısa gövde boyu ve stiluslara sahipken merikarplarının da daha uzun olmasıyla farklılık göstermektedir.

5.1.2 Mikromorfolojik sonuçlar

Galium taksonlarında gövde yapısı, gövdede tüy ve stoma varlığı-yokluğu, tüylerin yönü; yaprak alt ve üst epiderma yapısı, stoma konumu, tüy varlığı-yokluğu, ve yönü; meyve yüzeyi, meyve yüzeyinde ve meyve sapında stoma ve tüy varlığı-yokluğu mikromorfolojik özellikler bakımından ayırıcı karakterler olarak belirlenmiş ve Tablo Tablo 5.1'de karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

Taksonların gövde yapıları genel olarak boyuna çizgili, *G. album* subsp. *pycnotricum, G. paschale, G. setaceum, G. peplidifolium* ve *G. penduliflorum*'da boyuna çizgili, köşelerde çıkıntılı olup, tüm taksonlarda stomaya rastlanmıştır. *G. odoratum* ve *G. paschale* gövdelerinde tüylere rastlanmamışken, *G. rotundifolium, G. humifusum, G. setaceum, G. spurium* subsp. *spurium*'da seyrek diğerlerinde ise yoğun tüylere rastlanmıştır. *Galium* tüyleri genel olarak basit ve tek hücreli, uzun ya da kısadır. Tüylerin yüzeyi; *G. verum* subsp. *verum, G. album* subsp. *pycnotricum, G. incanum* subsp. *elatius, G. peplidifolium* ve *G. penduliflorum*'da papilli diğerlerinde düzdür. Tüylerin yönü; G. *rotundifolium, G. peplidifolium* ve *G. penduliflorum*'da ileri yönlü, *G. rivale,* G. *spurium* subsp. *spurium* ve *G. aparine*'de geri yönlüdür.

Yaprak alt ve üst epiderma hücrelerinin şekli genel olarak belirgin ya da hafif belirgin girintili çıkıntılı çeperli, puzel görünümlü ve yüzeyi hafifçe ince çizgilidir. Yapraklarda örtü tüyü yönü, konumu, dağılımı, şekli, tabanı ve ucu *G. rotundifolium*'da yukarı doğru kıvrık, her iki epidermada da ince-uzun konik şeklinde, yaprak üst yüzeyde dağınık iken alt yüzeyde sadece yaprak kenarlarında mevcut, hafifçe geniş tabanlı ve sivri uçlu; *G. odoratum*'da yukarı yönlü, kenarlarda daha yoğun düzenli sıralar halinde dizili, her iki yaprak yüzeyinde de seyrek; konik şeklinde, yüzeyi papilli-çizgili, oldukça geniş tabanlı, sivri uçlu, *G. rivale*'de yukarı doğru hafif eğik, yaprak üst yüzeyde dağınık, alt yüzeyde orta damar üzerinde ve yaprak kenarlarında ise düzenli sıralar halinde, her iki epidermada da geniş tabanlı, konik şeklinde, yüzeyi belirgin papilli sivri uçlu; *G. humifusum*'da yukarı yönlü, yaprak üst yüzeyinde, alt yüz orta damarda ve yaprak kenarlarında dağınık halde, geniş tabanlı, konik, kütikula kabarcıklı ve sivri uçlu; *G. verum* subsp. *verum*'da her iki yüzde de yoğun, yüzeyi hafif papilli ya da çizgili, kenarlarda genelde eğik ya da yatık, yaprak alt yüzde çok nadir uzun saplı salgı tüyü görülmüş; *G. album* subsp. *pycnotricum*'da üst yüzeydeki tüyler, alt yüzeydekilere nazaran daha kısa ve yukarı yönlü, yaprak üst yüzey orta kısım, alt yüz orta damar ve yaprak kenarlarında seyrek, konik şekilli, kütikula kabarcıklı ve sivri uçlu; *G. paschale*'de tüyler sadece üst yüzey kenarında ve kenarına yakın alanlarda tabanı çizgili, diş şeklinde, uç kısmı yukarı doğru; *G. incanum* subsp. *elatius*'da üst yüzeyde orta kısımda ve yanlarda yoğun, alt yüzde genelde orta damar bölgesinde daha seyrek, yatık ya da dağınık, konik şeklinde ve üzeri yoğun papilli; *G. setaceum*'da yukarı yönlü, yaprak üst yüzeyinde dağınık halde iken yaprak kenarındaki düzenli bir sıra halinde ve kısa-konik şekilli, yüzeyi hafifçe kütikula kabarcıklı hemen hemen sivri uçlu, alt yüz hemen hemen tüysüz; *G. spurium* subsp. *spurium*'da yaprak üst yüzeyinde yukarı doğru kıvrık, dağınık, yoğun ve dar tabanlı halde iken yaprak kenarındakiler aşağı doğru kıvrık, düzenli sıra halinde, dar tabanlı, konik, sivri uçlu, gövdeye göre daha uzun, yaprak alt yüzeyde ise sadece orta damarda mevcut; *G. aparine*'de üst yüzeyde tüyler yukarı yönlü ve dağınık iken yaprak kenarındaki tüyler aşağı yönlü, düzenli bir sıra halinde ve alt yüzde orta damarda da yine aşağı yönlü, konik şekilli, geniş tabanlı, sivri uçlu, eğik; *G. peplidifolium*'da yukarı yönlü, üst yüzeydeki tüyler alt yüzeydekilere göre oldukça yoğun, konik şekilli, hemen hemen sivri uçlu; *G. penduliflorum*'da yukarı yönlü, yaprak üst yüzeyinde dağınık ve daha yoğun, alt yüzeyde ise orta damarda, yaprak kenarında ve yüzeyinde mevcut, geniş tabanlı, konik ve sivri

uçlu olarak belirlenmiştir. Taksonların hem gövde hem de yapraklardaki tüylerin yönü tanımlanmalarında önemli bir karakter olarak belirlenmiştir.

Yaprakta stoma konumu *G. rotundifolium, G. odoratum, G. rivale, G. humifusum,* G. *verum* subsp. *verum, G. paschale* ve *G. aparine*'de sadece alt epidermada; *G. album* subsp. *pycnotricum, G. incanum* subsp. *elatius, G. setaceum, G. spurium* subsp. *spurium, G. peplidifolium* ve *G. penduliflorum*'da ise her iki epidermada da yer aldığı görülmüştür.

Merikarp yüzey yapısı ve epiderma hücrelerinin şekli, stoma varlığı ve örtü tüyü durumu *G. rotundifolium*'da hemen hemen yuvarlak papilsi çıkıntılı ve bu hücrelerin de yüzeyi düzensiz dalgalı çizgili, stoma mevcut, tüyler özellikle merikarpların kenarlarında tek hücreli, yoğun, basık-uzun, uç kısmında içe doğru çengel şeklinde kıvrık; *G. odoratum*'da yüzey çizgili, dikdörtgensi epiderma hücreleri var, tüyler tüm yüzeyde yoğun, tek hücreli, uzun-basık, boyuna çizgili, uç kısmında içe doğru çengel şeklinde kıvrık, stoma mevcut; *G. rivale*'de belirgin granulat (makroekinat) şekilli, bu şekillerin yüzeyi çizgili, tüysüz, stoma mevcut; *G. humifusum*'da ağsı görünümlü poligonal şekilli, üzeri düzensiz çizgili, katlanmalar mevcut, stoma yok, tüysüz; *G. verum* subsp. *verum*'da genelde boyuna uzamış dikdörtgenimsi ya da ağsı görünümlü, üzeri boyuna çizgili, yüzeyinde derin yarıklar ya da katlanmalar var, merikarpların birleşim yerine yakın olan kısmında ise epiderma hücreleri poligonal şekilli, stoma yok, tüysüz; *G. album* subsp. *pycnotricum*'da genellikle boyuna dikdörtgen-kare veya düzensiz şekilli, bu hücrelerin yüzeyinde yer yer çizgiler ve küçük papilsi çıkıntılar var, yüzeyde yer yer derin çöküntüler mevcut, stoma yok, tüysüz; *G. paschale*'de hücrelerin şekil sınırları genelde belirsiz, yüzeyi düz ve derin yarıklarla çöküntüler mevcut, merikarpların birleşim yerine yakın olan kısmındaki hücreler dikdörtgenimsi-eliptik, tüysüz, stoma yok; *G. incanum* subsp. *elatius*'da genellikle poligonal şekilli ve üzeri küçük papilli, sapa yakın kısımdaki hücreler boyuna uzun çizgili, yüzeyde derin yarıklar ve katlanmalar var, tüysüz, stoma yok; *G. setaceum*'da yüzey ekinat görünümlü ve üzeri papilli, merikarpların birleşim yerindeki hücreler hemen hemen kare-çokgen şekilli, üzeri granüllü, tüyler basit, tek hücreli, yoğun-uzun, kütikula kabarcıklı, uçta eğik ya da çengel şeklinde kıvrık; *G. spurium* subsp. *spurium*'da kare veya düzensiz şekilli ve kabarık, bu hücreler yer yer çizgili veya düz, tüyler basit, tek hücreli, geniş-yükselici ve tüberkül benzeri olmayan tabanlı, uçta içe doğru çengel şeklinde kıvrık, stoma yok; *G. aparine*'de ekinat görünümlü, üzeri çizgili-papilli, merikarpların birleşim yerindeki epiderma hücreleri hemen hemen kare

şekilli, üzeri belirgin çizgili, tüyler basit, tek hücreli, yoğun-uzun, geniş-yükselici ve tüberkül benzeri tabanlı, uç kısmında çengel şeklinde kıvrık, stoma yok; *G. peplidifolium*'da düzensiz biçimli kare, dikdörtgen veya poligonal şekilli, bu hücrelerin yüzeyinde özellikle orta kısımlarında çizgiler var, katlanmalar mevcut, tüysüz, stoma yok; *G. penduliflorum*'da düzensiz biçimli kare, dikdörtgen veya poligonal şekilli, bu hücrelerin yüzeyinde, küçük granülü-çizgili yapılar mevcut, kısmen çöküntü ve yarıklar var, tüysüz ve stoma yok olarak belirlenmiştir.

Merikarp sapı tüy durumu ve stoma varlığı açısından karşılaştırıldığında; sadece *G. penduliflorum* ve *G. aparine* de tüylere rastlanmışken, *G odoratum* ve *G. aparine*'de stoma bulunmamaktadır.

Tablo 5.1

Eskişehir İli Galium Taksonları Mikromorfolojik Özellikleri

Seksiyon adı	Takson adı	Gövde			Yaprak				Meyve				
		Yapısı	Tüy	Stoma	Alt ve üst epiderma yapısı	Üst yüzey Tüy	Üst yüzey St	Alt yüzey Tüy	Alt yüzey St	Yüzeyi	Stoma Yüzey	Stoma Sap	Tüy Yüzey	Tüy Sap
Jubogalium	***G. setaceum***	Boyuna çizgili, köşelerde girintili-çıkıntılı	+	+	Yoğun kıvrımlı, puzel görünümlü kabarık ve yer yer üzeri çizgili	+ il.do.	+	-	+	Ekinat ve üzeri papilli	-	+	++	-
	G. spurium* subsp. *spurium	Boyuna çizgili	+ aş.yö.	+	Yoğun kıvrımlı, kabarık-puzle görünümlü	++ il.do.	+	+ Ke-nar-larda ger.do.	+	Kare veya düzensiz kabarık epiderma hücreleri, bu hücreler yer yer çizgili veya düz	-	+	+	-
Kolgyda														
	G. aparine	Boyuna çizgili	+ aş.yö.	+	Yoğun kıvrımlı, puzle görünümlü	+ il.do.	-	+ ger.do.	+	Ekinat, üzeri çizgili-papilli	-	-	++	+
	G. peplidifolium	Boyuna çizgili, köşelerde çıkıntılı	+ yu.yö.	+	Yoğun kıvrımlı, belirgin kabarık yapıda ve puzle görünümlü	++ il.do.	+	+	+	Katlanmalı, düzensiz biçimli kare, dikdörtgen veya poligonal epiderma hücreleri, özellikle orta kısımlarında çizgiler mevcut	-	+	-	-

[Tablo 5.2 (Devam) *Eskişehir İli Galium Taksonları Mikromorfolojik Özellikleri***]**

	G. penduliflorum	Boyuna çizgili, köşelerde çıkıntılı	++ yu.yö.	+	Yoğun kıvrımlı, kabarık ve puzle görünümlü	++ il.do.	+	+ il.do.	+	Kısmen çöküntü ve yarıklı makroekinat yapıda kare-dikdörtgen veya poligonal epiderma hücreleri, hücrelerin yüzeyi çizgili	-	+	-	+
Platygalium	***G. rotundifolium***	Boyuna çizgili	± yu.yö	+	Puzel görünümlü, yüzeyi hafifçe ince çizgili	+ il.do.	-	+ (Sadece yaprak kenarlarında, il.do.)	+	Hemen hemen yuvarlak papilsi çıkıntılı, yüzeyi düzensiz dalgalı çizgili	+	+	+	-
Hyaleae	***G. odoratum***	Boyuna çizgili	-	+	Düzensiz şekillerde ve çıkıntılı yapıda üstte belirgin, alt yüzeyde hafif yıldızsı görünümde.	+ il.do.	-	+ il.do.	+	Papilli, hücreler kare-dikdörtgensi, çizgili	+	-	+	-
Trachygalium	***G. rivale***	Boyuna çizgili	+ aş.yö	+	Puzel görünümlü, yüzeyi hafifçe ince çizgili	+ il.do.	-	+ Kenarda ger.do.	+	Belirgin granulat (makroekinat) şekilli, şekillerin yüzeyi çizgili	+	+	-	-

[Tablo 5.3 (Devam) *Eskişehir İli Galium Taksonları Mikromorfolojik Özellikleri***]**

Orientigalium	***G. incanum* subsp. *elatius***	Boyuna çizgili	++ da.yö.	+	Orta kısım boyuna çizgili, yan kısımlarda boyuna uzamış düzensiz epiderma hücreleri ve bu hücrelerin yüzeyi yer yer papilalı	++ da.	++	++ da.	+	Katlanmalar, derin yarıklar, genellikle poligonal şekilli, yüzeyi küçük papilli	-	++	-	-
Galium	***G. humifusum***	Düz ya da köşelerde boyuna çizgili	±	+	Hemen hemen puzel görünümlü, üzeri belirgin ya da belirsiz çizgili	+ il.do.	-	+ il.do.	+	Ağsı görünümlü poligonal, düzensiz çizgili, derin katlanmalı	-	+	-	-
	G. verum* subsp. *verum	Boyuna çizgili	++ da.yö.	±	Çizgili	++ da.	-	++ da.	+	Boyuna uzamış dikdörtgenimsi ya da ağsı, boyuna çizgili, derin yarıklar ya da katlanmalar	-	+	-	-
Leiogalium	***G. album* subsp. *pycnotricum***	Boyuna çizgili, köşelerde çıkıntılı	++ Köşelerde daha yoğun	+	Hafif puzel görünümünde, girintili çıkıntılı çeperli	+	+	+	+	Yer yer derin çöküntülü, boyuna dikdörtgen-kare veya düzensiz, yer yer çizgili ve küçük papilsi çıkıntılı	-	+	-	-

[Tablo 5.4 (Devam) *Eskişehir İli Galium Taksonları Mikromorfolojik Özellikleri***]**

G. paschale	Boyuna çizgili, yer yer hafif çıkıntılı	-	+	Puzel görünümüne, üst ve alt yüzeyin orta kısmında yer yer beyaz çizgili alanlar mevcut	+ il.do.	-	-	+	Derin yarıklar ve çöküntüler mevcut olup epiderma hücre şekil sınırları genelde belirsiz, yüzeyi düz	-	+	-	-

+: var; ++: yoğun; ±: seyrek; -: yok; il.do: ileriye doğru; ger.do.: geriye doğru; da.: dağınık

5.1.3 Anatomik sonuçlar

Eskişehir'de yayılış gösteren 13 adet *Galium* taksonuna ait gövdelerden enine, yapraklardan hem enine hem de yüzeysel kesitler alınmış ve bitkilerin anatomik yapıları ayrıntılı olarak tanımlanarak sonuçlar Tablo 5.2 ve Tablo 5.3'de özetlenmiştir.

Gövde anatomisinde gövde şekli, tüy varlığı-yokluğu, kollenkima hücre sırası, koteks alanı (parenkima-klorenkima hücre sıraları), floem hücrlerinin sırası, ksilemin kapladığı alan, öz bölgesinin dolu-boş ve dar-geniş olması, öz kolları sırası; yaprak anatomisinde yaprak enine kesitlerinin genel şekli, epidermaların çeper şekli, tüy varlığı-yokluğu, stoma konumu, kristal varlığı-yokluğu, yaprak tipi, palizat ve sünger parenkimalarının sırası, orta damarın alanı ve yönü ayırıcı karakterler olarak belirlenmiştir.

G. odoratum, "+" şeklindeki gövde yapısıyla diğerlerinden kolayca ayrılmaktadır. *G. rotundifolium, G. rivale, G. incanum* subsp. *elatius, G. spurium* subsp. *spurium, G. aparine, G. peplidifolium* ve *G. penduliflorum*'a ait gövde şekilleri kare ya da hemen hemen kare şeklinde iken *G. humifusum, G. paschale* ve *G. setaceum*'da yuvarlak ya da hemen hemen yuvarlaktır. *G. verum subsp. verum* ve *G. album* subsp. *pycnotricum*'da ise gövdeler ± yuvarlak-kare olarak tanımlanmıştır.

Tüy varlığı açısından taksonlar kıyaslandığında, *G. verum* subsp. *verum, G. album* subsp. *pycnotricum, G. incanum* subsp. *elatius, G. peplidifolium* ve *G. penduliflorum* yoğun tüylüdür. *G. paschale*'de tüylere rastlanmamışken, geriye kalan taksonlarda ise tüy bulunmaktadır.

Taksonların tümü, köşelerde belirgin ya da az belirgin çıkıntılı olup bu kısımda kollenkima hücreleri yer amaktadır. Kollenkima dokusunun en azla olduğu taksonlar *G. humifusum* (8-11 sıra) ve *G. aparine* (4-14 sıra)'dir. *G. paschale*'de kollenkima dokusunun diğerlerinden farklı olarak enine oldukça genişlemiş olduğu gözlenmiştir.

Korteks bölgesinde klorenkimatik parenkima dokusuna sadece 5 taksonda (*G. rivale, G. humifusum, G. verum* subsp. *verum, G. paschale* ve *G. spurium* subsp. *spurium*) rastlanmıştır.

Taksonlarda floem sırası *G. odoratum, G. incanum* subsp. *elatius* ve *G. verum* subsp. *verum*'da (6-10 ve 4-10 sıra) en fazladır. Bununla birlikte *G. humifusum, G. verum* subsp. *verum, G. album* subsp. *pycnotricum, G. paschale* ve *G. setaceum* en fazla ksilem genişliğine sahip taksonlar olarak belirlenmiştir.

Öz bölgesinin dolu-boş ve dar-geniş olması da taksonlarda ayırıcı bir karakter olarak tespit edilmiştir. Buna göre *G. rotundifolium, G. odoratum, G. incanum* subsp. *elatius* ve *G. setaceum*'da öz bölgesi dolu olup dar bir alanı kaplarken diğerlerinin boş ve geniş bir alanı kapladığı saptanmıştır.

Öz kolları *G. paschale* ve *G. incanum* subsp. *elatius*'da 1 sıra, *G. rotundifolium* ve *G. humifusum*'da 1-3 sıra, diğerlerinde ise 1-2 sıra olarak belirlenmiştir.

Yaprak enine kesitlerde, yaprakların şekli taksonlarda farklılık göstermektedir. *G. incanum* subsp. *elatius* ve *G. setaceum*'da enine oval, *G. spurium* subsp. *spurium*'da hafif kanatsı, *G. verum* subsp. *verum* ve *G. album* subsp. *pycnotricum*'da uç kısımlarda içe doğru kıvrık, diğerlerinde ise şeritsi ya da hafif uçta kıvrıktır.

Yaprak yüzeysel kesitlerde epiderma hücreleri *G. verum* subsp. *verum* ve *G. incanum* subsp. *elatius*'da düz ya da hafif dalgalı çeperli, diğerlerinde dalgalıdır (puzel görünümlü).

Taksonlar epidermada tüy, stoma ve kristal varlığı-yokluğu açısından karşılaştırıldığında, tüm taksonların üst epiderması tüylü, sadece *G. rotundifolium, G. rivale, G. paschale* ve *G. setaceum*'un alt epiderması tüysüz iken, tüm taksonlar alt epidermada stomalı olup *G. rotundifolium, G. odoratum, G. rivale, G. humifusum, G. verum* subsp. *verum, G. paschale* ve *G. aparine* üst epidermasında stomaya rastlanmamıştır. Rafit kristalleri açısından değerlendirildiğinde *G. humifusum, G. album* subsp. *pycnotricum, G. setaceum, G. aparine, G. peplidifolium* ve *G. penduliflorum*'un her iki epidermasında da rafit bulunurken, *G. spurium* subsp. *spurium*'da sadece alt epidermada rafit yer almaktadır. Kum kristalleri ise sadece 3 taksonun (*G. incanum* subsp. *elatius*, *G. setaceum* ve *G. peplidifolium*) alt epidermasında görülmüştür.

Yapraklarda 2 tip (ekvifasiyal ve bifasiyal) tespit edilmiştir. Ekvifasiyal tipe sadece *G. setaceum* ve *G. incanum* subsp. *elatius*'da rastlanmıştır. Bu taksonlarda mezofil tabakası da diğerlerinden daha geniştir. Orta damar bölgesi sadece *G. setaceum*'da sklerenkimatik yapıdadır. Orta damar alanı 5 taksonda (*G. odoratum, G. rivale, G. humifusum, G. verum* subsp. *verum* ve *G. album* subsp. *pycnotricum*) geniş, diğerlerinde dardır. Ekvifasiyal yapraklarda orta damar çıkıntılı değilken, *G. album* subsp. *pycnotricum* ve *G. paschale*'de alt kısım belirgin iken diğerlerinde ise alt belirgin, üst hafif çıkıntılı

Tablo 5.5

Eskişehir İli Galium Taksonları Gövde Anatomik Özellikleri

Seksiyon adı	Takson adı	Şekil	Tüy	Korteks					İletim demeti		Öz	
				Kollenkima (sıra)	Parenkima (sıra)							
					Klorenkima		Parenkima		Floem (sıra)	Ksilem	Yapısı	Öz kolları (sıra)
					Köşeler arası	Köşeler	Köşeler arası	Köşeler				
Jubogalium	***G. setaceum***	4 çıkıntılı, yuvarlak	+	2-4	1-3	3-6	-	-	3-6	Geniş	Dolu-dar	1-2
Kolgyda	***G. spurium* subsp. *spurium***	4 köşesi belirgin çıkıntılı, kare	+	3-8	1-2		3-4	4-10	4-7	Dar	Boşluklu-geniş	1-2
	G. aparine	4 köşesi belirgin çıkıntılı, ± kare	+	4-13	3-4	3-10	-	-	2-7	Dar	Boşluklu-geniş	1
	G. peplidifolium	4 köşesi çıkıntılı, ± kare	++	2-5	2-4	5-8	-	-	2-4	Geniş	Boşluklu-geniş	1-2
	G. penduliflorum	4 köşesi çıkıntılı, kare	++	1-4	2-4	4-8	-	-	3-5	Dar	Dolu veya boşluklu-geniş	1-2
Orientigalium	***G. incanum* subsp. *elatius***	4 köşesi çıkıntılı, genellikle kare	++	3-8	5-9		-	-	6-10	Dar	Dolu-dar	1
Platygalium	***G. rotundifolium***	Köşelerde çıkıntılı, kare	+	3-5	2-3	5-7	-	-	3-5	Dar	Dolu-dar	1-3
Hyaleae	***G. odoratum***	Kanatsı çıkıntılı, artı şekline benzer	+	2-7	2-4	9-14	-	-	4-10	Dar	Dolu-dar	1-2
Trachygalium	***G. rivale***	Köşelerde çıkıntılı, kare	+	2-7	1-2	3-4	1-5	4-9	4-8	Dar	Boşluklu-geniş	1-2
Galium	***G. humifusum***	4 çıkıntılı, ± yuvarlak	+	8-11	3-4	1-2	2-4	6-10	3-5	Geniş	Boşluklu-geniş	1-3
	G. verum* subsp. *verum	4 çıkıntılı, ± yuvarlak-kare	++	3-10 (köşelerde) 1-2 (köşeler arasında)	-	-	2-4	3-5	6-10	Geniş	Boşluklu-geniş	1-2

[Tablo 5.6 (Devam) *Eskişehir İli Galium Taksonları Gövde Anatomik Özellikleri*]

Leiogalium	***G. album* subsp. *pycnotricum***	4 köşesi belirgin çıkıntılı, ± yuvarlak-kare	++	3-9	3-5	9-13	-	-	4-7	Geniş	Boşluklu-geniş	1-2
	G. paschale	Hafifçe çıkıntılı, ± yuvarlak	-	4-7 (köşelerde) 1-2 (köşeler arasında)	4-6	6-7	1-2	1-2	4-6	Geniş	Boşluklu-kısmen geniş	1

+: var; ++: yoğun; -: yok

Tablo 5.7

Eskişehir İli Galium Taksonları Yaprak Anatomik Özellikleri

Seksiyon adı	**Takson adı**	**Şekil**	**Epiderma**								**Mezofil tabakası**			**Orta damar**	
			Üst epiderma				**Alt epiderma**				**Yaprak Tipi**	**Palizat (sıra)**	**Sünger (sıra)**	**Alanı**	**Çıkıntı**
			Çeper şekli	**Tüy**	**St**	**Kristal**	**Çeper şekli**	**Tüy**	**St**	**Kristal**					
Jubogalium	***G. setaceum***	Enine uzamış oval	Dalgalı	+	+	+	Dalgalı	-	+	+	Ekvifasiyal	1-2 2-3	4-6	Dar	-
Kolgyda	***G. spurium* subsp. *spurium***	Kanatsı	Dalgalı	+	+	-	Dalgalı	+	+	+	Bifasiyal	1-2	3-5	Dar	Alt-üst belirgin
	G. aparine	Şeritsi	Dalgalı	+	-	+	Dalgalı	+	+	+	Bifasiyal	1	2-4	Dar	Alt belirgin, üstte hafif
	G. peplidifolium	Şeritsi	Dalgalı	++	+	+	Dalgalı	+	+	+	Bifasiyal	1-3	3-5	Dar	Altta
	G. penduliflorum	Şeritsi, uçta hafifçe geriye kıvrık	Dalgalı	+	+	+	Dalgalı	+	+	+	Bifasiyal	1-2	2-4	Dar	Altta hafif

[Tablo 5.8 (Devam) *Eskişehir İli Galium Taksonları Yaprak Anatomik Özellikleri***]**

Platygalium	***G. rotundifolium***	Şeritsi	Dalgalı	+	-	-	Dalgalı	-	+	-	Bifasiyal	1	3-4	Dar	Alt-belirgin, üst hafif
Hyaleae	***G. odoratum***	Şeritsi	Dalgalı	+	-	-	Dalgalı	+	+	-	Bifasiyal	1	2-3	Geniş	Alt-üst belirgin
Trachygalium	***G. rivale***	Şeritsi	Dalgalı	+	-	-	Dalgalı	-	+	-	Bifasiyal	1	3-5	Geniş	Alt belirgin
Orientigalium	***G. incanum* subsp. *elatius***	Enine uzamış oval	Düz ya da hafif dalgalı	+	+	-	Düz ya da hafif dalgalı	+	+	+	Ekvifasiyal	3-4 1-3	5-6	Dar	-
Galium	***G. humifusum***	Şeritsi	Dalgalı	+	-	+	Dalgalı	+	+	+	Bifasiyal	2	3-4	Geniş	Alt belirgin
	G. verum subsp. verum	Uç kısımlarda içe doğru kıvrık	Hafifçe dalgalı	+	-	-	Hafifçe dalgalı	++	+	-	Bifasiyal	2-3	2-5	Geniş	Alt belirgin
Leiogalium	***G. album* subsp. *pycnotricum***	Uçlarda hafifçe içe kıvrık	Dalgalı	+	+	+	Dalgalı	+	+	+	Bifasiyal	1-2	3-5	Geniş	Alt belirgin
	G. paschale	Şeritsi	Dalgalı	+	-	-	Dalgalı	-	+	-	Bifasiyal	2-3	5-6	Dar	Altta hafif belirgin

St: stoma; Rf: rafit; kk: kum kristali; pa: parenkima; +: var ++: yoğun +-: belirsiz; -: yok

5.1.4 Palinolojik sonuçlar

Eşkişehir'de yayılış gösteren 13 *Galium* taksonunun palinolojik özellikleri ayrıntılı olarak (polar ve ekvatoral eksenlerin uzunluğu, P/E oranı, polenlerin şekli, apertür sayısı, kolpus uzunluğu ve genişliği, polen yüzeyi, ornamentasyon) tanımlanmış ve karşılaştırmalı olarak Tablo 5.4'de gösterilmiştir.

Polar eksen (P) uzunluklarının minimum ve maksimum değerleri dikkate alındığında P değerinin 12,79-28,20 µm aralığında olduğu görülmektedir. *G. paschale* (12,79 µm), *G. humifusum* (13,91 µm), *G. peplidifolium*'da (14,81 µm) ve *G. verum* subsp. *verum* (14,9 µm) da küçük polenlere rastlanılırken, *G. rotundifolium* (23,41 µm), *G. album* subsp. *pycnotricum* (24,5 µm) ve *G. aparine*'de (28,20 µm) nispeden daha büyük polenler bulunmaktadır.

Taksonların ekvatoral eksen uzunluklarının minimum ve maksimum değerlerine bakıldığında ise E değeri 8,70-19,90 µm aralığında değişmektedir. Minimum değerler *G. rivale* (8,76 µm) *G. humifusum* (8,70 µm) ve *G. peplidifolium*'da (8,69 µm) gözlenirken, *G. setaceum* (18,0 µm) ve *G. aparine*'de (19,90 µm) ekvatoral eksenler maksimumdur.

P/E değeri 13 takson için 1,25-1,89 (2,20) µm aralığındadır. P/E değeri 1,25-1,26 olan 3 takson (*G. paschale, G. incanum* subsp. *elatius, G. humifusum*) da polenlerin şekli subprolat-prolat iken, geriye kalan tüm taksonlar prolattır.

Taksonların apertür sayıları da penta-nonakolpat arasında değişkenlik göstermektedir. Apertür sayıları; *G. rotundifolium, G. humifusum, G. verum* subsp. *verum* ve *G. spurium* subsp. *spurium*'da penta-hegzakolpat, *G. odoratum*'da penta-hegza-heptakolpat, *G. paschale*'de heptakolpat, *G . album* subsp. *pycnotricum, G. aparine, G. peplidifolium*'da hegza-heptakolpat, *G. incanum* subsp. *elatius* ve *G. penduliflorum*'da hekza-oktakolpat, *G. rivale*'de hekza-okta-nonakolpat, ve *G. setaceum*'da hepta-nonakolpat olarak belirlenmiştir.

Kolpus boylarının minimum maksimum değerleri de polar eksen uzunluğun da tanımlanan taksonlarla genel olarak benzerlik göstermektedir. *G. rivale, G. humifusum, G. verum* subsp. *verum* ve *G. paschale*'de kolpus uzunlukları, *G. aparine, G. album* subsp. *pycnotricum, G. incanum* subsp. *elatius,* ve *G. setaceum*'a göre daha kısadır.

Kolpus genişlikleri ise *G. humifusum*'da 2,25 µm'den *G. peplidifolium*'da 2 µm'den *G. penduliflorum*'da 1,2 µm'den, *G. incanum* subsp. *elatius*'da 1,76 µm'den, *G. rotundifolium, G. odoratum, G. rivale, G. verum* subsp. *verum, G. album* subsp. *pycnotricum, G. paschale, G. setaceum, G. spurium* subsp. *spurium* ve *G. aparine*'de ise 1 µm'den küçük olarak belirlenmiştir.

Polen yüzey (ornamentasyon) özellikleri açısından değerlendirildiğinde; *G. paschale*'de mikroekinat-perforat (perforatlar seyrek ve büyük), *G. rotundifolium, G. odoratum, G. aparine, G. peplidifolium* ve *G. penduliflorum*'da mikroekinat-perforat (perforatlar seyrek ve küçük), *G. rivale*'de mikroekinat-perforat (perforatlar yoğun ve büyük), *G. humifusum*'da mikroekinat-perforat (perforatlar yoğun, küçük ve büyük), *G. verum* subsp. *verum, G. album* subsp. *pycnotricum, G. incanum* subsp. *elatius, G. setaceum* ve *G. spurium* subsp. *spurium*'da ise mikroekinat yapının olduğu görülmüştür.

Tablo 5.9

Eskişehir İli Galium Taksonları Palinolojik Özellikleri

Seksiyon adı	Takson adı	Polar eksen (µm)	Ekvatoral eksen (µm)	P/E (µm)	Polen şekli	Apertür sayısı	Kolpus		Ornamentasyon
							Boy (µm)	En (µm)	
Jubogalium	***G. setaceum***	20,28-23,67	12,85-18,0	1,31-1,58	prolat	hepta-nonakolpat	11,33-20,0	<1	mikroekinat
	G. spurium* subsp. *spurium	19,61-23,53	12,30-15,53	1,51-1,59	prolat	penta-hekzakolpat	13,88-19,41	<1	mikroekinat
Kolgyda	***G. aparine***	22,63-28,20	14,73-19,90	1,41-1,54	prolat	hekza-heptakolpat	15,45-23,37	<1	mikroekinat-perforat (perforatlar seyrek ve küçük)
	G. peplidifolium	14,81-22,03	8,69-14,74	1,5-1,7	prolat	hekza-heptakolpat	12,0-18,66	<2	mikroekinat-perforat (perforatlar seyrek ve küçük)
	G. penduliflorum	15,75-22,63	10,75-16,13	1,40-1,46	prolat	hekza-oktakolpat	10,32-18,03	<1,2	mikroekinat-perforat (perforatlar seyrek ve küçük)
Platygalium	***G. rotundifolium***	21,73-23,41	12,17-16,36	1,43-1,78	prolat	penta-hekzakolpat	12,5-19,62	<1	mikroekinat-perforat (perforatlar seyrek ve küçük)
Hyaleae	***G. odoratum***	15,28-20,30	10,87-15,09	1,34-1,40	prolat	penta-hekza-heptakolpat	11,58-16,66	<1	mikroekinat-perforat(perforatlar seyrek ve küçük)
Trachygalium	***G. rivale***	16,20-21,11	8,76-15,36	1,37-1,84	prolat	hekza-okta-nonakolpat	8,82-17,85	<1	mikroekinat-perforat (perforatlar yoğun ve büyük)
Orientigalium	***G. incanum* subsp. *elatius***	17,31-22,82	13,85-16,43	1,25-1,39	subprolat-prolat	hekza-oktakolpat	11,76-20,0	<1,76	mikroekinat
Galium	***G. humifusum***	13,91-21,87	8,70-17,39	1,26-1,60	subprolat-prolat	penta-hekzakolpat	8,69-19,13	<2,25	mikroekinat-perforat (perforatlar yoğun ve küçük-büyük)

[Tablo 5.10 (Devam) *Eskişehir İli Galium Taksonları Palinolojik Özellikleri***]**

	G. verum subsp. verum	14,9-17,9	10,0-12,4	1,44-1,49	prolat	penta-hekzakolpat	7,69-13,46	<1	mikroekinat
Leiogalium	***G. album* subsp. *pycnotricum***	21,0-24,5	11,6-17,0	(1,44-)1,51-1,89(-2,20)	prolat	hekza-heptakolpat	13,70-20,62	<1	mikroekinat
	G. paschale	12,79-20,49	10,20-14,60	1,25-1,40	subprolat-prolat	heptakolpat	7,09-16,92	<1	mikroekinat-perforat (perforatlar seyrek ve büyük)

5.1.5 Biyolojik aktivite sonuçları

5.1.5.1 Toplam fenolik bileşik miktarı ve antioksidan sonuçları

13 adet *Galium* taksonunun topraküstü kısımlarından hazırlanmış etanol ekstrelerinin sonuçlarına göre, toplam fenolik madde miktarı en fazla olan tür *G. peplidifolium* (145.78 ± 4.61 mg_{GAE}/g_{ekstre}), ardından azalan sırayla *G. setaceum* (78.36±1.10 mg_{GAE}/g_{ekstre}), *G. penduliflorum* (64.86±1.43 mg_{GAE}/g_{ekstre}), *G. verum* subsp. *verum* (61.77±1.55 mg_{GAE}/g_{ekstre}), *G. spurium* subsp. *spurium* (55.91±1.99 mg_{GAE}/g_{ekstre}), *G. rivale* (52.63 ± 3.37 mg_{GAE}/g_{ekstre}), *G. rotundifolium* (50.27±0.53 mg_{GAE}/g_{ekstre}), *G. incanum* subsp. *elatius* (44.06±0.09 mg_{GAE}/g_{ekstre}), *G. paschale* (40.40±1.43 mg_{GAE}/g_{ekstre}), *G. odoratum* (35.85±0.40 mg_{GAE}/g_{ekstre}), *G. album* subsp. *pycnotrichum* (35.11 ± 0.87 mg_{GAE}/g_{ekstre}), *G. humifusum* (31.55±2.70 mg_{GAE}/g_{ekstre}), en açık mavi rengi vererek en az olan tür ise *G. aparine* (23.14±1.08 mg_{GAE}/g_{ekstre}) olarak belirlenmiştir.

Topraküstü kısımlarının DPPH˙ radikalini süpürme kapasitesi en fazla olan tür *G. peplidifolium* (IC_{50}=23.27±1.39 µg/mL) ardından azalan sırayla *G. setaceum* (IC_{50}=51.87±0.89 µg/mL), *G. penduliflorum* (IC_{50}=63.12 ± 3.52 µg/mL), *G. verum* subsp. *verum* (IC_{50}=88.85 ± 7.81 µg/mL), *G. rivale* (IC_{50}=102.18 ± 2.79 µg/mL), *G. spurium subsp. spurium* (IC_{50}=103.09 ± 5.14 µg/mL), *G. rotundifolium* (IC_{50}=108.40 ± 3.83 µg/mL), *G. paschale* (IC_{50}=119.86±1.76 µg/mL), *G. incanum* subsp. *elatius* (IC_{50}=132.08±7.02 µg/mL), *G. odoratum* (IC_{50}=146.63±5.54 µg/mL), *G. album* subsp. *pycnotrichum* (IC_{50}=168.35±11.42 µg/mL), *G. humifusum* (IC_{50}= 188.12±3.15 µg/mL), en az olan tür ise *G. aparine* (IC_{50}= 405.46±11.41 µg/mL) olarak tespit edilmiştir.

ABTS˙+ radikalini süpürme kapasitesi en fazla olan olan tür *G. peplidifolium* (179.52±3.10 mM_{TE}/g_{ekstre}), daha sonra sırasıyla *G. setaceum* (152.91±0.63 mM_{TE}/g_{ekstre}), *G. penduliflorum* (136.51±1.49 mM_{TE}/g_{ekstre}), *G. incanum* subsp. *elatius* (112.13±5.95 mM_{TE}/g_{ekstre}), *G. rivale* (104.59 ± 2.93 mM_{TE}/g_{ekstre}), *G. verum* subsp. *verum* (98.35±1.49 mM_{TE}/g_{ekstre}), *G. spurium* subsp. *spurium* (95.08±0.42 mM_{TE}/g_{ekstre}), *G. paschale* (75.31±3.99 mM_{TE}/g_{ekstre}), *G. album* subsp. *pycnotrichum* (59.50±1.64 mM_{TE}/g_{ekstre}), *G. rotundifolium* (58.80 ± 2.53 mM_{TE}/g_{ekstre}), *G. humifusum* (38.74 ± 3.99 mM_{TE}/g_{ekstre}), *G. odoratum* (19.26±0.42 mM_{TE}/g_{ekstre}), en az olan tür ise *G. aparine* (6.78±0.42 mM_{TE}/g_{ekstre}) olarak belirlenmiştir.

Toplam fenolik madde miktarı, ABTS˙+ ve DPPH˙ radikallerini süpürme kapasitesi doğru orantılı olarak en fazla olan *G. peplidifolium* türüdür. Toplam fenolik madde

miktarı, ABTS˙+ ile DPPH˙ radikallerini süpürme kapasitesi doğru orantılı olarak en az olan ise *G. aparine* türüdür.

Çalışmanın sonuçlarına göre, *G. peplidifolium, G. setaceum, G. penduliflorum, G. paschale, G. incanum* subsp. *elatius* ve *G. humifusum*'un etanol ekstreleri için toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktiviteleri ilk kez ortaya konulmuştur.

5.1.5.2 Antimikrobiyal sonuçlar

Çalışmamızda elde edilen agar difüzyon testi bulgularında Gram pozitif standart test mikroorganizmalarına (*Bacillus subtilis* NRRL B478 ve *Enterecoccus feacalis* ATCC 29212) karşı *G. peplidifolium* türünden elde edilen etanol ekstrelerinin diğer türlere göre daha etkili olduğu gözlemlenmiştir. Aynı türün MİK değerlerine bakıldığında ise yine yüksek antimikrobiyal etkinlik gözlemlenmiş olup MİK aralığı 0,8125-3,25 mg/mL şeklinde bulunmuştur.

Gram negatif standart test mikroorganizmalarına (*Escherichia coli* ATCC 25922 ve *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853) karşı hem agar difüzyon hem de 2-4 mg/mL MİK değerleri ile en etkili türler *G. incanum* subsp. *elatius* ve *G. spurium* subsp. *spurium* olarak belirlenmiştir.

Standart olarak kullanılan maya türlerin (*Candida albicans ve C. krusei*) de ise *G. humifusum* türünün her iki yöntemde de en etkili sonucu verdiği görülmüştür.

Ayrıca yaptığımız bu çalışmayla *G. peplidifolium, G. penduliflorum, G. setaceum, G. rivale, G. album* subsp. *pycnotrichum, G. paschale* ve *G. humifusum*'un etanol ekstreleri için antimikrobiyal etkinlikler ilk kez bu çalışmayla ortaya konulmuştur.

5.2 Tartışma

5.2.1 Morfolojik tartışma

Morfolojik çalışmalarımızda taksonlara ait elde ettiğimiz bulgular, karşılaştırma yapmak amacıyla Türkiye Florası'nda (Davis, 1975) yer alan karakter ile karşılaştırılmış; EK-1, EK-2 ve EK-3'te verilmiştir.

Genel olarak karakterlerin benzerlik gösterdiği, ancak ölçümlerde ve bazı karakterlerde farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Ayrıca *Galium* taksonlarının Türkiye Florası'nda yer almayan yaprak taban şekli, çiçek durumu ve çiçek saplarının uzunlukları, internod uzunlukları, brakte özellikleri, bazı korolla ölçüleri, pistil ve stamen yapıları, merikarp rengi ve merikarp sapının uzunluğu gibi özellikler ilk kez bu çalışmayla ayrıntılı olarak verilmiş ve varyasyon sınırları genişletilmiştir.

Platygalium seksiyonunda yer alan *G. rotundifolium* ve *Hyaleae* seksiyonunda yer alan *G. odoratum*'un Türkiye Florası'nda yer alan bitki boyu, gövde şekli, tüy yapısı, çiçek durumu ve korolla şekli bulgularımızla genel olarak benzerlik gösterirken, yaprak ölçüleri, çiçek ve merikarp sap uzunlukları Türkiye Florası'na göre daha kısa olarak belirlenmiştir.

Trachygalium seksiyonunda yer alan *G. rivale*'nin bitki boyu, gövde şekli ve tüy özellikleri ile yaprak özelliklerine ait sonuçlarımız, Türkiye Florası ile uyumludur. Bununla birlikte, bulgularımızda korolla çapı 2,25-4,0 mm iken Türkiye Florası'nda 1,2-1,5(-2,5) mm'dir.

Galium seksiyonunda yer alan *G. humifusum* ve *G. verum* subsp. *verum*'un gövde şekilleri, gövde tüy yapıları, yaprak özellikleri, çiçek durumu, korolla ve merikarp özellikleri bulgularımızla uyumlu olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte, *G. verum* subsp. *verum*'un bitki boyu Türkiye Florası'nda 20-120 cm olarak daha uzun iken, bulgularımızda 22-68 cm olarak daha kısa olarak belirlenmiştir. *G. humifusum*'un yaprak boyu bizim sonuçlarımızda 13-33,25 mm olarak daha uzun iken, Türkiye Florası'nda 5-25 mm olarak daha kısadır.

Leiogalium seksiyonunda yer alan *G. album* subsp. *pycnotrichum* ve *G. paschale*, Türkiye Florası ile karşılaştırıldığında, *G. album* subsp. *pycnotrichum* bitki boyu Türkiye Florası'nda 161-110 cm, bulgularımızda ise 46-72 cm olarak belirlenerek daha kısa olarak tespit edilmiştir. *G. paschale*'nin bulgularımızdaki bitki boyu Türkiye Florası'ndakiyle

benzerdir. Her iki bitkinin de gövde şekli, gövde tüy yapısı, yaprak özellikleri, korolla rengi ve şekli, merikarp şekli ve yüzey yapısı sonuçlarımızla uyumlu olup yaprak boyları Türkiye Florası'nda bulgularımızda göre daha uzundur.

Jubogalium seksiyonunda yer alan *G. setaceum*'un gövde ve yaprak özellikleri, çiçek durumu, brakte boyu, korolla özellikleri Türkiye Florası ile uyumlu bulunmuştur.

Kolgyda seksiyonunda 4 *Galium* taksonu (*G. spurium* subsp. s*purium, G. aparine, G. peplidifolium* ve *G. peduliflorum*) yer almaktadır. *G. peduliflorum*'un bitki boyu Türkiye Florası'nda belirtilmemiştir. *G. aparine* ve *G. peplidifolium*'un bitki boyu Türkiye Florası ile benzerlik göstermekte iken, *G. spurium* subsp. s*purium*'un bitki boyu Türkiye Florası'nda daha uzundur. *G. aparine* ve *G. peduliflorum'un* çevrel yaprak sayısı ve çiçek durumu Türkiye Florası'nda yer almazken, *G. spurium* subsp. s*purium* ve *G. peplidifolium*'un çevrel yaprak sayıları, yaprak şekilleri ve çiçek durumları Flora ile uyumludur. Ayrıca *G. peduliflorum*'un merikarp özellikleri de Türkiye Florası'nda yer almamaktadır. *G. spurium* subsp. s*purium, G. aparine* ve *G. peplidifolium*'un Türkiye Florası'nda yer alan merikarp boyları, sonuçlarımızdan biraz daha uzudur.

Morfolojik bulgularımızın ışığında Eskişehir İlinde yayılışı olan *Galium* taksonlarının ayrım anahtarı aşağıda verilmiştir:

1.Bitki tek yıllık

2. Gövdeler 3-30 cm, yapraklar 2,25-14,5 mm, korolla morumsu-kırmızı….***G. setaceum***

2. Gövdeler 9-186 cm, yapraklar 8-50 mm, korolla beyaz ya da yeşilimsi-sarı……3

3. Çiçek durumu yayık-gevşek, piramidal ya da monopodiyal, yaprak tüy yönü geriye doğru……..……4

4.Korolla yeşilimsi-sarı, 1,5-2 mm çapında; merikarp 1,0-1,75 mm……..***G. spurium* subsp. *spurium***

4. Korolla beyaz, 2-2,75 mm çapında; merikarp 1,6-3,0 mm……..…***G. aparine***

3.Çiçek durumu korimboz-trikotomik, yaprak tüy yönü ileriye doğru…….5

5. Gövde eğri, kıvrılarak yükselir, çiçekler yukarı yönlü, korolla loblarının ucu akut-akuminat…….....***G. peplidifolium***

5.Gövde yükselici, çiçekler aşağı yönlü, korolla loblarının ucu uzun aristat……***G. penduliflorum***

1. Bitki çok yıllık

6.Korolla altın sarısı, çiçek durumu panikula……***G. verum* subsp. *verum***

6.Korolla beyaz, çiçek durumu panikula değil……..…7

7.Yaprak sayısı 4, 3 damarlı, ovat-suborbikular……..…***G. rotundifolium***

7.Yaprak sayısı 6-12, 1 damarlı, ovat-suborbikular değil……8

8.Gövdeler 12-37 cm; merikaplar tek ya da çift……9

8.Gövdeler 190 cm'e kadar; merikarplar genellikle çift……10

9.Merikarp tek; çiçek durumu dikazyum, korolla çapı 5,5-7,0 mm, loblar yoğun salgı guddeli…….....***G. odoratum***

9.Merikarp çift; çiçek durumu tirsus, korolla çapı 4-5 mm, loblar salgı guddeli değil…….***G. incanum* subsp. *elatius***

10.Yaprak kenarı düz ve geriye doğru dikensi tüylü……..***G. rivale***

10.Yaprak kenarı hafifçe revulat ve ileriye doğru dikensi tüylü……..11

11.Gövdeler seyrek ve ince tüylü ya da tüysüz; yapraklar 41 mm'ye kadar…….12

12.Korolla çapı 3,0-4,0 mm; merikarplar 1,2-2,0 mm…….***G. paschale***

12.Korolla çapı 2,5-3,0 mm; merikaplar 0,75-1,25 mm……***G. humifusum***

11.Gövdeler yoğun tüylü; yapraklar 24 mm'ye kadar……..***G. album* subsp. *pycnotrichum***

Galium taksonları ile yapılan önceki morfolojik çalışmalar oldukça azdır.

Bursa İlinde Korkmaz (2019)'ın *Galium* taksonları ile yaptığı çalışmada, ortak 10 *Galium* taksonunun (*G. rotundifolium, G. odoratum, G. verum* subsp. *verum, G. album* subsp. *pycnotrichum, G. paschale, G. incanum* subsp. *elatius, G. setaceum, G. spurium* subsp. *spurium, G. aparine* ve *G. peplidifolium*) yer aldığı görülmektedir. Çalışma sonuçlarına göre, bu taksonlardan *G. setaceum* hariç hepsi braktesiz olarak tanımlanmıştır. Oysa bulgularımızda *G. paschale* için 1-4, *G. peplidifolium* için 1-3, diğer 7 takson için 1-6 adet brakte tanımlanmıştır. Ayrıca bu çalışmada merikarp boyu *G. spurium* subsp. *spurium* hariç bizim sonuçlarımızla uyumlu olarak tespit edilmiştir.

Daşkın ve Bağçivan'ın (2019)'da yaptığı bir çalışmada, 2 ortak tür (*G. peplidifolium* ve *G. penduliflorum*) yer almaktadır. Bu çalışmada *G. peplidifolium* için gövde boyu (10-25 cm), yaprak boyu (4-25 mm), çiçek sapı uzunluğu (2-13 mm) bulgularımızdan (gövde boyu: 3,5-14,2 cm; yaprak boyu: 2,25-10 mm; çiçek sapı: 0,5-5,0 mm) daha uzundur. Bununla birlikte, bizim çalışmamızda korolla çapı (1,5-2,25 mm) bu çalışmadan (1,25-1,75 mm) daha uzundur. Merikarp özellikleri ise çalışmamızla uyumlu bulunmuştur. Benzer şekilde *G. penduliflorum* ile yaptıkları çalışma sonucunda gövde (10-25 cm), yaprak boyu (4-25 mm), çiçek sapı uzunluğu (2-13 mm) bulgularımızdan daha fazla bulunurken, merikarp boyu ve yüzeyi sonuçlarımızla uyumludur.

5.2.2 Mikromorfolojik tartışma

Galium taksonları ile ilgili sınırlı sayıda mikromorfolojik çalışma bulunmaktadır. Abdel-Khalik, ve arkadaşlarının (2008) Mısır'da yayılış gösteren *Galium* cinsine ait 13 taksonun meyve (merikarp) ve tohum morfolojisi ışık mikroskobu ve SEM ile inceledikleri bir çalışmada, bizim çalışmamızla paralel olan taksonlardan *G. aparine*'nin tohum şekli, tohum boyutu ve tohum rengi sırasıyla; globoz, 2,8-4,5 × 2,8-4,5 mm ve koyu kahverengi, epiderma hücre şekli 5-6-köşeli, bir yöne doğru uzamış, antiklinal sınırlar yüksek kanallı, düz, pürüzsüz, periklinal hücre duvarı düz-hafif içbükey, mikropapillat, merikarp boyutu, rengi ve yüzeyi 3-5 × 3-5 mm, koyu ve tüberkül benzeri tabandan çıkan kancalı tüylü; *G. setaceum* subsp. *setaceum*'un; reniform, 0,4-0,9 × 0,2-0,4 mm ve sarı-kahverengi, epiderma hücre şekli 4-5-köşeli, antiklinal sınırlar yüksek, hafif kıvrımlı, pürüzsüz-katlanmalı, periklinal hücre duvarı düz-hafif içbükey, ince kıvrımlı, merikarp boyutu, rengi ve yüzeyi 0,5-1,0 × 0,3-0,5 mm, kahverengi ve kancalı tüylü; *G. spurium* subsp.

spurium'un; globoz-subgloboz 1,5-2,3 × 1,5-2,2 mm ve koyu kahverengi, epiderma hücre şekli 5-6-köşeli, antiklinal sınırlar yüksek, düz-hafif kıvrımlı, ince katlanmış, periklinal hücre duvarı düz-hafif içbükey, mikropapillat, merikarp boyutu, rengi ve yüzeyi 1,9-2,5 × 1,5-2,5 mm, koyu kahverengi ve tüberkül benzeri olmayan tabandan çıkan kancalı tüylü olarak tespit edilirken, bizim bulgularımızda ise sadece merikarp özellikleri incelenmiş olup *G. aparine*'nin merikarp şekli, boyutu, rengi ve yüzeyi subreniform-eliptik, 1,6-3,0 × 1,2-2,0 mm, yeşilimsi, kuruduğunda siyah, yüzeyde papilli ve içe doğru kıvrık setalı (setalar yakl. 0,75-1,0 mm), seta tabanı tüberkül benzeri; *G. setaceum*'un merikarp şekli, boyutu, rengi ve yüzeyi genişçe reniform, 0,5-0,8 × 0,4-0,6 mm, ortada yeşilimsi, kenarlarda morumsu, yüzeyde papilli ve yoğun dik ± çengelsi veya yassı tüylü (tüyler yakl. 0,25-0,50 mm); *G. spurium* subsp. *spurium*'un merikarp şekli, boyutu, rengi ve yüzeyi subgloboz-reniform, 1,0-1,75 × 0,70-1,25 mm, yeşil renkli, yüzeyde papilli-tüberkülat, içe doğru kıvrık setalı (setalar yakl. 0,5-0,75 mm, kenarlarda özellikle daha yoğun) olarak tespit edilmiştir.

Pinzhenina (2021)'nın Rusya'da yapmış olduğu *Galium* cinsine ait 9 seksiyondan 16 türe ait merikarpların tüy ve yüzey özelliklerinin taramalı elektron mikroskobu ile araştırıldığı çalışmada, bizim çalışmamızla paralel olan *Hylaeae* seksiyonundan *G. odoratum* türünün merikarplarında bulunan karakteristik tüylerin basit, tek hücreli, şerit benzeri tüylerin konik şeklinde, yassılmış, meyve boyunca eşit dağılımlı, ince, tabanda genişlemiş ve kancalı yapıda olup ayrıca bu tüylerin 628-936 µm uzunluğunda, tabanda (6)8 içbükey hücreye sahip, bazen silindir şeklinde çıkıntılı ve yoğun yerleşimli olduğu; *Kolgyda* seksiyonundan *G. aparine* türününün merikarplarında bulunan karakteristik tüylerin ise basit, tek hücreli, konik şekilli, yassılmış, enine kesiti oval, tabanı geniş, tepesi kanca şeklinde yassılaşmış tüylere sahip olup 250-480 µm uzunluğunda, aralıklı yerleşimli, tüylerin tabanında 10(12) büyük, dışbükey hücre bulunduğu tespit edilmiş olup bizim bulgularımızda ise *G. odoratum*'un merikarplarında örtü tüyleri olduğu, ve bu tüylerin yapısının tek hücreli, uzun-basık, boyuna çizgili, uç kısmında içe doğru çengel şeklinde kıvrılmış ve tüm yüzeyde yoğun olduğu; *G. aparine*'nin merikarplarında örtü tüyleri olduğu, ve bu tüylerin yapısının basit, tek hücreli, yoğun-uzun, geniş-yükselici ve tüberkül benzeri tabanlı, uç kısmında çengel şeklinde kıvrık olduğu belirlenmiştir.

Elkordy (2015)'nin Mısır'da, *Galium setaceum*'a ait 2 alttür (*G. setaceum* subsp. *setaceum* ve *G. setaceum* subsp. *decaisnei* (Boiss) Ehrend.) üzerinde morfolojik ve

mikromorfolojik özelliklerinin karşılaştırmalı olarak incelediği çalışmada, *G. setaceum* subsp. *setaceum*'un yaprak şekli linear-oblanseolat, çevrel yaprak sayısı 4-(6), yaprak boyutu 6,0-16,0 × 1,5-3,0 mm, pedunkul uzunluğu 10,0-25,0 mm, infloresenste bulunan çiçek sayısı 3-7, petal şekli ovat, petal boyutu 0,5-0,6 × 0,2-0,3 mm, merikarp şekli reniform, merikarp boyutu 0,5-1,0 × 0,3-0,5 mm, merikarp yüzeyi setoz; *G. setaceum* subsp. *decaisnei*'nin yaprak şekli dar-linear veya iğne benzeri, çevrel yaprak sayısı 3-(8), yaprak boyutu 2,0-17,0 × 0,1-2,0 mm, pedunkul uzunluğu 3,0-20,0 mm, infloresenste bulunan çiçek sayısı 3-20, petal şekli ovat-lanseolat, petal boyutu 0,5-1,0 × 0,25-0,5 mm, merikarp şekli reniform, merikarp boyutu 0,5-0,8 × 0,4-0,7 mm, merikarp yüzeyi ise skabroz; bizim bulgularımızda ise alt yaprak şekli obovat, oblanseolat veya ovat, üst yaprak şekli setiform, çevrel yaprak sayısı 4-8, alt yaprak boyutu 2,5-5,0 × 0,5-3,0 mm, üst yaprak boyutu 8,0-14,5 × 0,25-0,50 mm, pedunkul uzunluğu 2-17 mm, infloresenste bulunan çiçek sayısı 2-9, petal şekli oblong-linear, petal boyutu 0,75-1,0 × 0,25-0,50 mm, merikarp şekli genişçe reniform, merikarp boyutu 0,5-0,8 × 0,4-0,6 mm, merikarp yüzeyi papilli ve yoğun dik ± çengelsi veya yassı tüylü olarak belirlenmiştir.

Daşkın ve Bağçıvan (2016b)'ın *Galium* seksiyonunda yer alan 7 adet *Galium* taksonunun merikarp özelliklerini steromikroskop ve SEM aracılığıyla mikromorfolojik olarak incelendikleri çalışmada, *G. verum*'un merikarp boyutunun 1,5-2 mm, merikarp şekillerinin genişçe ellipsoid, reniform ya da subgloboz, merikarpların tüysüz veya yoğun hispiduloz-villoz tüylü, merikarp ornamentasyonunun ise düz veya granulat olduğu belirlenmiş olup bizim bulgularımızda ise *Galium* seksiyonuna ait 2 taksondan *G. verum*'un merikarp boyutu 0,80-1,2 × 0,50-0,85 mm, şekli subreniform, yüzeyi düzensiz damarlı, yer yer içe çöküntülü, seyrek granulat, tüysüz, ornamentasyonu ağsı görünümlü, üzeri boyuna çizgili, derin yarıklı ya da katlanmalı; *G. humifusum*'un ise merikarp boyutu 0,75-1,25 × 0,5-0,9 mm, şekli genişçe elipsoid-reniform, yüzeyi düzensiz damarlı, ince granulat, tüysüz, ornamentasyonu ağsı görünümlü, üzeri düzensiz çizgili ve derin katlanmalı olarak belirlenmiştir.

Yukarıda ayrıntılı olarak karşılaştırdığımız taksonların bizim sonuçlarımızla kısmen uyumlu olduğu gözlenmiştir.

5.2.3 Anatomik tartışma

Galium taksonlarının anatomik özellikleri ile ilgili önceki yapılmış çalışmalar sınırlı sayıdadır.

Metcalfe ve Chalk'a göre (1950), *Galium* cinsinde yer alan türlerin gövde yapısının çokgen şekilde ve kollenkima içermesi, endodermisin iyi gelişmiş olması, perisiklın sklerenkimadan yoksun olması, ksilemin çok dar fakat sürekli bir silindir oluşturması; yapraklarında ise tek hücreli ve uçta bazen kıvrık tüyler barındırması, yaprak epiderma hücre duvarlarının düz veya kıvrımlı olması, stomalar neredeyse her zaman alt yüzeyle sınırlı olup üst yüzeyde de yer alabiliyor olması, tek başına veya kümelenmiş şekilde rafid veya kum kristali varlığı bizim bulgularımızla paralellik göstermektedir.

Mısır'da yapılan bir çalışmada (Abdel-Khalik, Abd El-Ghani ve Elkordy, 2008), 13 *Galium* taksonuna ait gövde anatomileri incelenmiştir. Bu çalışmada, 3 takson (*G. aparine, G. setaceum* ve *G. spurium* subsp. *spurium*) bizim çalışmamızdakilerle ortaktır. Her 3 takson için gövde şekilleri 4 köşeli, öz bölgeleri boş, *G. aparine* ve *G. spurium* subsp. *spurium* için floem ve ksilem dar; *G. setaceum* için floem dar, ksilem geniş olarak rapor edilmiştir. Bu sonuçlar, çalışmamızla uyumlu bulunurken, klorenkimatik ve parenkimatik hücre sıraları çalışmamızla uyumlu bulunmamıştır.

Romanya'da yapılan bir çalışmada (Hemcinschi, Galeş ve Toma, 2008), *G. album* ve *G. verum*'un gövde, rizom, yaprak anatomisi incelenmiş ve gövde şekillerinin kare-romboid olması, tüy yoğunluğu, ksilem alanının *G. verum*'da daha geniş olması gibi özellikler tanımlanmıştır. İki türün yapraklarının da hipostomatik ve parasitik olduğu, epiderma hücrelerinin dalgalı olması, bifasiyal yaprak tipinde ve kum kristalleri varlığından bahsedilmiştir. Tüm bu sonuçlar (kum kristalleri hariç) bizim bulgularımızla genelde uyumludur.

Irak'ta yapılan (Al-Dabagh ve Nasrullah, 2019) bir başka çalışmada, 3 tanesi bizim taksonlarımızla aynı olan 5 *Galium* taksonunun yaprak anatomik yapıları incelenmiş olup *G. aparine, G. ceratopodum* Boiss, *G. setaceum, G. spurium* ve *G. tricornutum*'un yaprak epiderma özellikleri ve tüy yapıları rapor edilmiştir. Epiderma hücrelerinin dalgalı, yarı düz olduğu; *G. aparine* ve *G. spurium* için yaprakların hipostomatik; *G. setaceum* için amfistomatik olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları da bulgularımızla kısmen uyumludur.

Türkiye'den rapor edilen (Kokmaz, 2019) başka bir çalışmada, *G. rotundifolium, G. odoratum, G. verum* subsp. *verum, G. album* subsp. *pycnotrichum, G. incanum* subsp. *elatius, G. paschale, G. setaceum, G. spurium* subsp. *spurium, G. aparine* ve *G. peplidifolium*'un gövde ve yaprak anatomileri araştırılmıştır. Gövde anatomilerinde, *G.*

rotundifolium için gövde şekli dairesel, öz boşluklu; *G. odoratum* için dikdörtgensi gövde şekli, öz boşluklu; *G. album* subsp. *pycnotrichum, G. paschale, G. setaceum* ve *G. aparine* için öz boşluğunun olmaması; *G. incanum* subsp. *elatius* dairesel gövde şekli, ve öz boşluklu; *G. spurium* subsp. *spurium* ve *G. peplidifolium* için dairesel gövde şekli bizim sonuçlarımızla uyumlu bulunmamıştır.

Kokmaz (2019), bu taksonların yaprak anatomilerinde özellikle yaprakların şeklini ve mezofil hücre sayılarını rapor etmiştir. Çalışmanın sonuçlarını bizim bulgularımızla karşılaştırdığımızda, *G. rotundifolium, G. odoratum, G. verum* subsp. *verum, G. paschale, G. aparine* ve *G. peplidifolium* için verilen yaprak şekilleri uyumlu, diğerleri için uyumsuz bulunmuştur. Mezofilde palizat ve sünger parenkiması için verilen sıra sayıları da *G. odoratum* ve *G. aparine* için uyumlu bulunurken, diğerleri için benzer olmadığı görülmüştür.

5.2.4 Palinolojik tartışma

Galium taksonlarının polen morfolojisi ile yapılmış sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Huysmans ve arkadaşlarının (2003) Kuzeybatı Avrupa'da yaptıkları bir çalışmada, *Rubiaceae* familyasına ait 6 cinsin (*Asperula, Crucianella, Cruciata, Galium, Rubia ve Sherardia*) 29 türünün ışık mikroskobu ve taramalı elektron mikroskobu kullanılarak polen morfolojisi incelenmiş; *Galium* cinsinden bizim türlerimizle ortak olan *G. aparine, G. odoratum, G. spurium* ve *G. verum* türlerinin polen özellikleri de bu çalışmada yer almıştır. *G. aparine*'ye ait polenlerin polar ekseni (P) 17-(18,0)-19 µm, ekvatoral ekseni (E) 16-(17,5)-19 µm, polen şekli oblat-sferoidal, kolpus sayısı 6-7-zonokolpat, ornamentasyonu perforat-mikrospinat; *G. odoratum*'a ait polenlerin polar ekseni (P) 18-(19,5)-21 ve 16-(18,0)-19 µm, ekvatoral ekseni (E) 17-(18,0)-20 ve 16-(17,5)-20 µm, polen şekli suboblat, kolpus sayısı 6-7-8-zonokolpat, ornamentasyonu perforat-mikrospinat; *G. spurium*'a ait polenlerin polar ekseni (P) 18-(21,0)-24 µm, ekvatoral ekseni (E) 18-(20,0)-22 µm, polen şekli oblat-sferoidal, kolpus sayısı belirsiz, ornamentasyonu mikrospinat; *G. verum*'a ait polenlerin polar ekseni (P) 19-(21,0)-24 µm, ekvatoral ekseni (E) 17-(19,0)-21 µm, polen şekli oblat-sferoidal, kolpus sayısı 6-7-zonokolpat, ornamentasyonu perforat-mikrospinat olarak belirlenmiş olup, bulgularımızda ise; *G. aparine*'ye ait polenlerin polar ekseni (P) 22,63-28,20 µm, ekvatoral ekseni (E) 14,73-19,90 µm, polen şekli prolat, kolpus sayısı 6-7, ornamentasyonu mikroekinat-perforat (perforatlar seyrek ve küçük); *G. odoratum*'a ait

polenlerin polar ekseni (P) 15,28-20,30 µm, ekvatoral ekseni (E) 10,87-15,09 µm, polen şekli prolat, kolpus sayısı 5-6-7, ornamentasyonu mikroekinat-perforat(perforatlar seyrek ve küçük); *G. spurium* subsp. *spurium*'a ait polenlerin polar ekseni (P) 19,61-23,53 µm, ekvatoral ekseni (E) 12,30-15,53 µm, polen şekli prolat, kolpus sayısı 5-6, ornamentasyonu mikroekinat; *G. verum*'a ait polenlerin polar ekseni (P) 14,9-17,9 µm, ekvatoral ekseni (E) 10,0-12,4 µm, polen şekli prolat, kolpus sayısı 5-6, ornamentasyonu ise mikroekinat olarak tespit edilmiştir. Bizim *G aparine* polenlerimiz bu çalışmanın sonucuna göre daha büyük iken, *G. verum* polenlerin boyutu küçük bulunmuştur. Diğer özellikler açısından da kısmen uyumludur.

Abdel Khalik ve arkadaşlarının (2007) Mısır'da *Galium* cinsine ait 12 taksonun polen morfolojik incelemesi ışık mikroskobu ve SEM kullanılarak gerçekleştirdikleri palinolojik çalışmada, bizim taksonlarımızla paralel olan taksonlardan *G. aparine*'ye ait polenlerin polar ekseni (P) 15-(21)-24 µm, ekvatoral ekseni (E) 17-(23)-25 µm, P/E oranı 1.04 µm, polen tanelerinin sahip olduğu şekil prolat-sferoidal, apertür sayısı 7-9; *G. setaceum*'a ait polenlerin polar ekseni (P) 13-(17)-19 µm, ekvatoral ekseni (E) 13-(18)-20 µm, P/E oranı 0,83 µm, polen tanelerinin sahip olduğu şekil suboblat, apertür sayısı (6)-7-8; *G. spurium*'a ait polenlerin polar ekseni (P) 15-(18)-19 µm, ekvatoral ekseni (E) 14-(17)-19 µm, P/E oranı 1.01 µm, polen tanelerinin sahip olduğu şekil sferoidal, apertür sayısı 6-7 ve tüm taksonların polen yüzey ornamentasyon şeklinin perforat-mikrospinat olduğu belirlenmiş olup bizim bulgularımızda *G. aparine*'ye ait polenlerin polar ekseni (P) 22,63-28,20 µm, ekvatoral ekseni (E) 14,73-19,90 µm, P/E oranı 1,41-1,54 µm, polen tanelerinin sahip olduğu şekil prolat, apertür sayısı 6-7, polen yüzey ornamentasyon şekli mikroekinat-perforat (perforatlar seyrek ve küçük); *G. setaceum*'a ait polenlerin polar ekseni (P) 20,28-23,67 µm, ekvatoral ekseni (E) 12,85-18,0 µm, P/E oranı 1,31-1,58 µm, polen tanelerinin sahip olduğu şekil prolat, apertür sayısı 7-9, polen yüzey ornamentasyon şekli mikroekinat; *G. spurium* subsp. *spurium*'a ait polenlerin polar ekseni (P) 19,61-23,53 µm, ekvatoral ekseni (E) 12,30-15,53, P/E oranı 1,51-1,59 µm, polen tanelerinin sahip olduğu şekil prolat, apertür sayısı 5-6, polen yüzey ornamentasyon şekli ise mikroekinat olarak belirlenmiştir.

Pakistan'da yapılan bir çalışmada, *Rubiaceae* familyasına ait 20 cinsi temsil eden 50 türün polen morfolojisinin araştırıldığı bir çalışmada, *Galium* cinsine ait 17 taksonun (*G. chitralensis* Nazim., *G. serpylloides* Royle ex Hook.f., *G. asperuloides* Edgew., *G.*

elegans, G. tenuisssimum, G. aparine, G. tricornutum, G. verum, G. boreale, G. decasnei, G. subfalcatum Nazim. & Ehrend., *G. arperifolium* Wall., *G. setaceum, G. acutum* Edgew., *G. tetraphyllum* Nazim. & Ehrend, *G. saturejifolium* Trev. ve *G. hirtiflorum* Requeen ex DC.) polenleri ışık mikroskobu ve SEM aracılığıyla incelenmiştir. Bu polenler *G. elegans* ve *G. tenuisssimum* tipi olarak 2 gruba ayrılmıştır. Polen tanelerinin genellikle radyal simetrili, izopolar, çoğunlukla prolat-sferoidal ile subprolat olduğu, ornamentasyonlarının skabrat-punktat veya spinuloz-puktat olduğu, kolpus sayısının da 5-10 arasında değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir (Perveen ve Qaiser, 2007).

Türkiye'den, Başer, Akdeniz ve Kürşat (2020)'ın 6 adet *Galium* taksonunun palinolojik özellikleri ışık mikroskobu ve SEM kullanılarak inceledikleri başka bir çalışmada, bizim taksonlarımızla paralel olan *G. humifusum*'a ait polenlerin polar ekseni (P) 14.35 ±2.08 µm, ekvatoral ekseni (E) 12.07±2.63 µm, polen şekli oblat-sferoidal, kolpus sayısı 6-zonokolpat (%28) ve 7-zonokolpat (%72); *G. incanum* subsp. *elatius*'a ait polenlerin polar ekseni (P) 18.68 ±1.93 µm, ekvatoral ekseni (E) 16.86±2.36 µm, polen şekli oblat-sferoidal, kolpus sayısı 6-zonokolpat (%88), 7-zonokolpat (%8) ve 8-zonokolpat (%4); *G. spurium* subsp. *spurium*'a ait polenlerin ise polar ekseni (P) 15.27 ±1.67 µm, ekvatoral ekseni (E) 15.93±2.19 µm, polen şekli oblat-sferoidal, kolpus sayısı 6-zonokolpat (%6), 7-zonokolpat (%64) ve 8-zonokolpat (%30) ve tüm polenlerin ornamentasyon bakımından skabrat-perforat olduğu bulunmuş olup bulgularımızda ise; *G. humifusum*'a ait polenlerin polar ekseni (P) 13,91-21,87 µm, ekvatoral ekseni (E) 8,70-17,39 µm, polen şekli subprolat-prolat, kolpus sayısı 5-6-kolpat, 6-kolpatlar daha fazla, polen yüzey ornamentasyonu mikroekinat-perforat (perforatlar yoğun ve küçük-büyük); *G. incanum* subsp. *elatius*'a ait polenlerin polar ekseni (P) 17,31-22,82 µm, ekvatoral ekseni (E) 13,85-16,43 µm, polen şekli subprolat-prolat, kolpus sayısı 7-8-kolpat, 8-kolpatlar daha fazla, polen yüzey ornamentasyonu mikroekinat; *G. spurium* subsp. *spurium*'a ait polenlerin ise polar ekseni (P) 19,61-23,53 µm, ekvatoral ekseni (E) 12,30-15,53 µm, polen şekli prolat, kolpus sayısı 5-6-kolpat, 6-kolpatlar daha fazla, polen yüzey ornamentasyonu ise mikroekinat olarak tespit edilmiştir.

Ullah vd. (2024)'nin Pakistan'da 8 adet *Galium* taksonuna ait polen özelliklerinin ışık mikroskobu ve SEM aracılığıyla araştırdıkları çalışmaya göre, bizim taksonlarımızla paralel olan taksonlardan *G. aparine*'ye ait polenler 5-kolpat, polar ekseni (P) 15,0-21,75 µm, ekvatoral ekseni (E) 12,50-20,0 µm, P/E oranı 1,06 µm, polen tanelerinin sahip

olduğu şekil prolat-sferoidal, kolpus boyu 2,75-5,25 µm, kolpus eni 3,0-5,50 µm, ornamentasyon scabrat-mikroekinat; *G. setaceum*'a ait polenler 6-kolpat, polar ekseni (P) 18,25–25,25 µm, ekvatoral ekseni (E) 16,25-28,0 µm, P/E oranı 0,98 µm, polen tanelerinin sahip olduğu şekil oblat-sferoidal, kolpus boyu 2,75-3,50 µm, kolpus eni 2,75-3.50 µm, ornamentasyon skabrat-punktat; *G. spurium*'a ait polenler 6-kolpat, polar ekseni (P) 23,75–28,75 µm, ekvatoral ekseni (E) 20,75-23,25 µm, P/E oranı 1,16 µm, polen tanelerinin sahip olduğu şekil subprolat, kolpus boyu 2,75-4,5 µm, kolpus eni 2,25-4,75 µm, ornamentasyon rugulat-skabrat olup, bulgularımızda ise; *G. aparine*'ye ait polenler 6-7-kolpat, polar ekseni (P) 22,63-28,20 µm, ekvatoral ekseni (E) 14,73-19,90 µm, P/E oranı 1,41-1,54 µm, polen tanelerinin sahip olduğu şekil prolat, kolpus boyu 15,45-23,37 µm, kolpus eni 1 µm'den küçük, ornamentasyonu mikroekinat-perforat (perforatlar seyrek ve küçük); *G. setaceum*'a ait polenler 7-9-kolpat, polar ekseni (P) 20,28-23,67 µm, ekvatoral ekseni (E) 12,85-18,0 µm, P/E oranı 1,31-1,58 µm, polen tanelerinin sahip olduğu şekil prolat, kolpus boyu 11,33-20,0 µm, kolpus eni 1 µm'den küçük, ornamentasyonu mikroekinat; *G. spurium* subsp. *spurium*'a ait polenler 5-6-kolpat, polar ekseni (P) 19,61-23,53 µm, ekvatoral ekseni (E) 12,30-15,53 µm, P/E oranı 1,51-1,59 µm, polen tanelerinin sahip olduğu şekil prolat, kolpus boyu 13,88-19,4 µm, kolpus eni 1 µm'den küçük, ornamentasyonu ise mikroekinat olarak tespit edilmiştir.

Tüm polen çalışmalarının sonuçları hem bizim bulgularımızla hem de diğer çalışmaların bulgularıyla kısmen benzerlik göstermektedir.

5.2.5 Biyolojik aktivite tartışma

5.2.5.1 Toplam fenolik bileşik miktarı ve antioksidan tartışma

Literatürde farklı bölgelerden çeşitli araştırmacıların, bizim çalışma bitkilerimizin bazı türlerini de içeren farklı çözücülerle yapılmış fenolik bileşik miktar tayini ve antioksidan çalışmaları bulunmaktadır:

Mavi vd. (2004)'nin yapmış olduğu antioksidan aktivite çalışmasında, DPPH deney sonuçlarına göre *G. verum* subsp. *verum*'un su ve metanol ekstrelerinde sırasıyla IC_{50} değerleri 276 ve 101 mg/L hesaplanmış olup bizim bulgularımızda *G. verum* subsp. *verum*'un etanol ekstresinin IC_{50} değeri 88.85±7.81 µg/mL olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlar aynı zamanda µg/mL'ye eşit olduğundan sonuçlarımızdaki etanol ekstresi ve bu yayındaki metanol ekstreleri benzerdir denilebilir.

Lakić vd. (2010)'nin yapmış olduğu, Sırbistan'ın 2 farklı bölgesinden toplanan *G. verum*'un metanol ekstrelerinin antioksidan özelliğinin ve toplam fenolik bileşik miktarının değerlendirildiği çalışmada, DPPH deney sonuçları IC_{50}=3.10 µg/mL ve 8.04 µg/mL olarak, toplam fenolik madde miktarları ise 2,44-4,65 mg ve 4.57-5.16 mg GAE/g olarak hesaplanmış, bizim bulgularımızda ise topraküstü kısımlarından etanol ekstresi hazırlanmış ve *G. verum* subsp. *verum*'un IC_{50} değeri 88.85 ± 7.81 µg/mL, toplam fenolik madde miktarı ise 61.77±1.55 mg_{GAE}/g_{ekstre} olarak hesaplanmıştır.

Bokhari vd. (2013)'nin Pakistan'da yapmış olduğu, *G. aparine*'nin metanol, n-hekzan, etil asetat, bütanol ve sulu fraksiyonunun toplam fenolik madde miktarının, antioksidan kapasitesinin ve indirgeme gücünün belirlenmesine yönelik çalışmada, toplam fenolik madde miktarı metanolde 26.2±2.1 mg_{GAE}/g_{ekstre}, n-hegzanda 35.5±2.4 mg_{GAE}/g_{ekstre}, etil asetatta 43.5±5.3 mg_{GAE}/g_{ekstre}, bütanolde 50.3±2.7 mg_{GAE}/g_{ekstre} ve suluda 22.1±1.23 mg_{GAE}/g_{ekstre} olarak; DPPH radikal temizleme aktivitesi, IC_{50} değeri olarak en yüksek sulu fraksiyonda (58.3±1.32 µg/mL) ardından bütanol (61.7±1.94 µg/mL), metanol (75±2.0 µg/mL), etil asetat (>250 µg/Ml) ve en az hegzan fraksiyonunda (>500 µg/mL) olarak; ABTS+ serbest radikal süpürme aktivitesi ise sulu fraksiyonda 75±2.86 µg/mL IC_{50} değerini verdiği, metanolde 125±4.1 µg/mL, bütanolde 110±3.25 µg/mL, etil asetat ve hegzan fraksiyonları ise en az ABTS+ serbest radikal süpürme aktivitesi göstermiş (>500 µg/ml) olup, bizim bulgularımızda *G. aparine*'nin topraküstü kısımlarından hazırlanan etanol ekstresinin toplam fenolik madde miktarı 23.14±1.08 mg_{GAE}/g_{ekstre}, DPPH radikal temizleme aktivitesi, IC_{50} değeri olarak 405.46±11.41 µg/mL, ABTS+ serbest radikal süpürme aktivitesi ise 6.78±0.42 mM_{TE}/g_{ekstre} olarak hesaplanmıştır.

Mitic vd. (2014)'nin Sırbistan'da *G. verum* metanol ekstresinin, toplam fenolik içeriği ve DPPH ve ABTS radikali süpürücü etkileri incelenmiş, toplam fenolik bileşik içeriği 118.13±9.64 mg GAE/g kuru ekstre, DPPH IC_{50}=26.97±1.21 µg/mL ekstre, Troloksa eşdeğer ABTS radikal süpürücü etkisi ise 125.14±9.98 mg Trolox/g kuru ekstre olarak hesaplanmış olup bizim bulgularımızda ise *G. verum*'un topraküstü kısımlarından hazırlanan etanol ekstresinin toplam fenolik madde miktarı 61.77±1.55 mg_{GAE}/g_{ekstre}, DPPH için IC_{50}=88.85±7.81 µg/mL, $ABTS^{\bullet+}$ değeri ise 98.35±1.49 mM_{TE}/g_{ekstre} olarak tespit edilmiştir.

Vlase vd. (2014)'nin Romanya'da yaptıkları ve 4 *Galium* türünün (*G. verum, G. mollugo, G. aparine* ve *G. odoratum*) topraküstü kısımlarından hazırlanan etanol ekstresinin

antioksidan aktivitesini değerlendirildiği çalışmada, toplam fenol içeriği gallik asit eşdeğeri bakımından sırasıyla *G. mollugo* (3.46 ± 0.13 g/100 g), *G. verum* (2.6 ± 0.12 g/100 g), *G. aparine* (2.40 ± 0.24 g/100 g) ve *G. odoratum* (1.4 ± 0.35 g/100 g) olmuştur. Antioksidan aktivite DPPH kullanılarak değerlendirilmiş ve en yüksek radikal süpürme aktivitesi IC_{50} = 105.43 ± 0.15 µg/mL ile *G. verum* ekstresi tarafından gösterilmiş; bunu IC_{50} = 107.45 ± 0.53 µg/mL ile *G. mollugo* ekstresi; IC_{50} = 116.43 ± 0.46 µg/mL ile *G. aparine* ekstresi izlemiştir. En düşük radikal süpürme aktivitesinin ise IC_{50}=264.42±0.74 µg/mL ile *G. odoratum* ekstresi tarafından gösterildiği belirlenmiş olup bizim bulgularımızda ise *G. mollugo* hariç diğer türler çalışılmış olup toplam fenol içeriği sırasıyla *G. verum* subsp. *verum* (61.77±1.55 mg_{GAE}/g_{ekstre}), *G. odoratum* (35.85±0.40 mg_{GAE}/g_{ekstre}) ve *G. aparine* (23.14±1.08 mg_{GAE}/g_{ekstre}), DPPH kullanılarak değerlendirilen ve en yüksek radikal süpürme aktivitesi bu türler içerisinde sırasıyla en yüksek IC_{50}= 405.46±11.41 µg/mL ile *G. aparine,* IC_{50}=146.63±5.54 µg/mL ile *G. odoratum*, en düşük IC_{50}=88.85±7.81 µg/mL değeri ile *G. verum* subsp. *verum* izlemiştir.

Layali, Ebrahimzadeh ve Joulaei (2016)'nin İran'da yapmış olduğu çalışmada, *G. verum*'un topraküstü kısımlarının antioksidan aktivitesi ve toplam fenolik bileşik miktarı belirlenmiş, DPPH radikal süpürme aktivitesi için IC_{50} değeri 59.6±0.04 μgmL^{-1}, toplam fenolik bileşik miktarı ise gallik asit eşdeğeri (753±21 mg g^{-1}ekstre) olarak hesaplanmış olup bizim bulgularımızda ise *G. verum* subsp. *verum*'un toplam fenolik madde miktarı 61.77±1.55 mg_{GAE}/g_{ekstre}, DPPH radikal süpürme aktivitesi için IC_{50} değeri ise 88.85 ± 7.81 µg/mL olarak belirlenmiştir.

Friščić vd. (2018)'nin Hırvatistan'da *Galium* cinsine ait 8 türün (*G. corrudifolium, G. cruciata, G. divaricatum, G. lucidum, G. mollugo, G. palustre, G. parisiense* ve *G. verum*) topraküstü kısımlarından hazırlanan metanol ekstresiyle yaptıkları toplam fenolik, flavonoit ve iridoid içerikleri ile antiradikal kapasitelerinin belirlendiği çalışmada, çalışmamızla paralel olan *G. verum* türünün toplam fenolik madde miktarı 86.40 ± 1.74, flavonoit madde miktarı 23.11±0.12 ve iridoit madde miktarı 461.30±14.68, antioksidan aktivitesi ise ABTS testinde IC_{50} değeri 36.70 µg/mL, DPPH testinde ise 30.72 µg/mL olarak hesaplanmış olup bizim bulgularımızda ise *G. verum* subsp. *verum*'un toplam fenolik madde miktarı 61.77±1.55 mg_{GAE}/g_{ekstre}, antioksidan aktivitesi ise ABTS testinde IC_{50} değeri 98.35±1.49 mM_{TE}/g_{ekstre}, DPPH testinde ise 88.85 ± 7.81 µg/mL olarak hesaplanmıştır.

Mocan vd. (2019)'nin Romanya'da 5 adet *Galium* türünün (*G. verum, G. album, G. rivale, G. pseudoaristatum* ve *G. purpureum*) toplam fenolik ve flavonoit içeriği ile antioksidan kapasitelerini inceledikleri bir çalışmada, bizim türlerimizle paralel olan 3 türden *G. verum*'un toplam fenolik içeriği 3.1±0.3 mg GAE/g_{ekstre}, DPPH değeri 1.9±0.5 mg TE/ g_{ekstre}, ABTS değeri 6.15±0.02 mg TE/ekstre; *G. album*'un toplam fenolik içeriği 2.7±0.1 mg GAE/g_{ekstre}, DPPH değeri 1.1±0.2mg TE/ g_{ekstre}, ABTS değeri 6.1±0.1mg TE/ g_{ekstre}; *G. rivale*'nin toplam fenolik içeriği 1.3±0.2 mg GAE/g_{ekstre}, DPPH değeri 0.4±0.25 mg TE/g_{ekstre}, ABTS değeri 4.5±0.5 mg TE/g_{ekstre} olarak hesaplanmış olup bizim bulgularımızda ise *G. verum* subsp. *verum*'un toplam fenolik içeriği 61.77±1.55 mg_{GAE}/g_{ekstre}, DPPH değeri 88.85 ± 7.81 µg/mL, ABTS değeri 98.35±1.49 mM_{TE}/g_{ekstre}; *G. album* subsp. *pycnotrichum* toplam fenolik içeriği 35.11 ± 0.87 mg_{GAE}/g_{ekstre}; *G. rivale*'nin toplam fenolik içeriği 52.63 ± 3.37 mg_{GAE}/g_{ekstre}, DPPH değeri 102.18 ± 2.79 µg/mL, ABTS değeri 104.59 ± 2.93 mM_{TE}/g_{ekstre} olarak belirlenmiştir.

Turcov vd. (2022)'nin Romanya'da oksidatif stresin cilt üzerindeki etkilerini önlemek için dermokozmetik formüller üzerine yaptıkları çalışmada, *Galium verum* bitkisinden elde edilen ham ve kurutulmuş ekstrelerin ABTS değerleri 7.62±0.39 ve 28.25±0.88 mg TE/mL; DPPH antioksidan aktivite değerleri 3.68±0.11 ve 12.19±0.28 mg TE/mL olarak hesaplanmış olup bizim bulgularımızda ise *G. verum* subsp. *verum*'un ABTS değeri 98.35±1.49 mM_{TE}/g_{ekstre}, DPPH antioksidan aktivite değeri ise 88.85 ± 7.81 µg/mL olarak tespit edilmiştir.

Akarca ve Tomar (2019)'ın Afyonkarahisar'da *G. verum*'un topraküstü kısımlarından hazırlanan %80'lik etanol ekstresinin toplam fenolik madde miktarı 0.85±0.36 mM GAE, DPPH serbest radikal giderme aktivitesi ise %61.4 ± 0.94 olarak hesaplanmış olup bizim bulgularımızda ise *G. verum* subsp. *verum*'un topraküstü kısımlarından elde edilen ekstrenin toplam fenolik madde miktarı 61.77±1.55 mg_{GAE}/g_{ekstre} olarak, DPPH serbest radikal giderme aktivitesi ise IC_{50} değeri olarak 88.85 ± 7.81 µg/mL şeklinde hesaplanmıştır.

Ohindovschi vd. (2022)'nin Moldova'da *G. verum*'un topraküstü kısımlarındaki toplam fenolik bileşiklerin su banyosu, ultrason destekli ekstraksiyon ve manyetik karıştırma gibi yöntemler kullanarak araştırdıkları çalışmada, soğutmalı su banyosu sonuçları yapraklarda 28.911±0,07 mg GA/g, çiçeklerde 27.103±0,06 mg GA/g, dallarda 15.864±0,04 mg GA/g, topraküstü kısımlarında 27.561±0,03 mg GA/g; ultrason destekli

ekstraksiyon sonuçları yapraklarda 30.091±0,04 mg GA/g, çiçeklerde 28.556±0,04 mg GA/g, dallarda 15.290±0,03 mg GA/g, topraküstü kısımlarında 29.211±0,04 mg GA/g; manyetik karıştırma sonuçları yapraklarda 28.745±0.04 mg GA/g, çiçeklerde 27.092±0,05 mg GA/g, dallarda 15.948±0.03 mg GA/g, topraküstü kısımlarında ise 28.176±0.03 mg GA/g olarak hesaplanmış olup bizim bulgularımızda ise *G. verum* subsp. *verum*'un sadece topraküstü kısımlarının toplam fenolik bileşik miktarı 61.77±1.55 mg_{GAE}/g_{ekstre} olarak tespit edilmiştir.

Laanet vd. (2023)'nin Estonya'da yerli popülasyondan 3 farklı *Galium* türü (*G. verum, G. aparine* ve *G. mollugo*) fitokimyasal bileşimleri ve antioksidan aktivitelerini karakterize etmek için yapmış oldukları çalışmada, bizim çalışmamızla paralel olan 2 bitkiden biri olan *G. verum*'un çiçeklerinin %50 aseton, %50 etanol ve %80 etanol ekstrelerinin antioksidan aktivitesi sırasıyla 9.3±1.2, 7.2±1.4 ve 4.3±0.7 mg TE/g; toplam fenolik madde miktarı sırasıyla 27.2±1.5, 20.7±1.4 ve 14.8±3.4 mg GAE/g; *G. verum* türünün topraküstü kısımlarının %50 aseton, %50 etanol ve %80 etanol ekstrelerinin antioksidan aktivitesi sırasıyla 5.5±1.4, 5.1±1.4 ve 3.5±1.5 mg TE/g; toplam fenolik madde miktarı sırasıyla 18.3±2.3, 16.8 ± 2.0 ve 11.5 ± 0.6 mg GAE/g; *G. aparine*'nin ise sadece topraküstü kısımlarının %50 aseton, %50 etanol ve %80 etanol ekstrelerinin antioksidan aktivitesi sırasıyla 3.7±0.5, 4.3±0.9 ve 3.8±1.8 mg TE/g; toplam fenolik madde miktarı sırasıyla 16.0±1.3, 16.8±1.3 ve 12.5±0.7 mg GAE/g olarak hesaplanmış olup bizim bulgularımızda ise sadece etanol kullanılmış olup *G. verum* subsp. *verum*'un topraküstü kısımlarının antioksidan aktivitesi 98.35±1.49 mM_{TE}/g_{ekstre}, toplam fenolik madde miktarı 61.77±1.55 mg_{GAE}/g_{ekstre}; *G. aparine* 'nin topraküstü kısımlarının antioksidan aktivitesi 6.78±0.42 mM_{TE}/g_{ekstre}, toplam fenolik madde miktarı ise 23.14±1.08 mg_{GAE}/g_{ekstre} olarak tespit edilmiştir.

Semenescu vd. (2023)'nin Polonya'da yapmış olduğu çalışmada, *G. verum*'un etanol ekstresinin antioksidan aktivitesinin DPPH değeri IC_{50}=0.87 mg/mL, toplam fenolik madde miktarı ise 58.47±4.40 mg GAE/g olarak hesaplanmış olup, bizim bulgularımızda ise *G. verum* subsp. *verum*'un topraküstü kısımlarının etanol ekstresinin DPPH değeri IC50=88.85 ± 7.81 µg/mL, toplam fenolik madde miktarı ise 61.77±1.55 mg_{GAE}/g_{ekstre} olarak hesaplanmıştır.

Semenescu vd. (2024)'nin Romanya'da *G. verum*'un topraküstü kısımlarından hazırlanan dietil eter ve bütanol ekstrelerinin antioksidan özelliğini belirlemek amacıyla yapmış

oldukları çalışmada, 1, 0.8, 0.5, 0.3, 0.1 ve 0.05 mg/mL konsantrasyonlarda DPPH radikalini süpürme kapasiteleri % olarak sırasıyla 91.11±0.04 ve 81.64±0.06, 84.64±0.04 ve 70.03± 0.04, 69.11±0.04 ve 57.49±0.06, 55.97±0.04 ve 48.94±0.04, 43.55±0.03 ve 41.76±0.03, 40.47±0.01 ve 38.92±0.04 mg/mL hesaplanmış olup bizim bulgularımızda ise bizim bulgularımızda ise *G. verum* subsp. *verum*'un topraküstü kısımlarının etanol ekstresinin DPPH değeri IC50=88.85 ± 7.81 µg/mL olarak belirlenmiştir.

Singh ve Panda (2025)'nın yapmış olduğu, Hindistan'da *G. verum*'un topraküstü kısımlarından hazırlanan hidroalkolik ekstrenin farklı konsantrasyonlarda (10, 50, 100, 200, 400 ve 600 µg/mL) toplam fenolik madde miktarının değerlendirildiği çalışmada, en düşük konsantrasyon olan 10 µg/mL'de toplam fenolik madde miktarı 8.45 mg GAE/g, en yüksek değer ise 600 µg/mL'de 46.31 mg GAE/g hesaplanmış olup bizim bulgularımızda ise *G. verum* subsp. *verum*'un topraküstü kısımlarının etanol ekstresinin toplam fenolik madde miktarı 61.77±1.55 mg_{GAE}/g_{ekstre} olarak tespit edilmiştir.

5.2.5.2 Antimikrobiyal tartışma

Literatürde farklı bölgelerden çeşitli araştırmacıların, bizim çalışma bitkilerimizin bazı türlerini de içeren antimikrobiyal çalışmaları bulunmaktadır:

Keleş vd.'nin (2001) yapmış olduğu, *G. verum* subsp. *verum*'dan elde edilen etanol ekstresinin 2 Gram pozitif (*S. aureus, S. agalactia* ATCC 7077) ve 5 Gram negatif (*S. enteritidis* ATCC 13076, *S. gallinarum* ATCC 9184, *E. coli* ATCC 25922, *K. pneumoniae* ATCC 13883 ve *P. aeruginosa* ATCC 9027) bakteri suşuna karşı disk difüzyon ve mikrodilüsyon yöntemleri kullanılarak antibakteriyel etkilerinin araştırıldığı çalışmaya göre, *G. verum subsp. verum*'un çiçek ve yapraklarından hazırlanan ekstrenin disk difüzyon yönteminde antibakteriyel aktivite inhibisyon zonu *S. aureus* ve *S. agalactiae*'e karşı 10 mm olarak ölçülmüştür. Mikrodilüsyon yönteminde MİK konsantrasyon düzeyi ise *S. aureus* ve *S. agalactiae*'e karşı 2 mg/mL olarak belirlenmiş olup bizim çalışmamızda da 2 Gram pozitif (*B. subtilis* NRRL B478 ve *E. feacalis* ATCC 29212), 2 Gram negatif (*E. coli* ATCC 25922 ve *P. aeruginosa* ATCC 27853) bakteri suşu kullanılmış, *G. verum subsp. verum*'un topraküstü kısımlarından hazırlanan etanol ekstresinin disk difüzyon yönteminde antibakteriyel aktivite inhibisyon zonu *E. coli*'ye karşı 2 mm, *P. aeruginosa*'ya karşı 1 mm; MİK konsantrasyon ise *E. coli*'ye karşı 2 mg/mL, *P. aeruginosa*'ya karşı 4 mg/mL olarak hesaplanmıştır.

Yiğit, Yiğit ve Özgen'in (2008) *G. verum* metanol ekstreleriyle *C. albicans* ATCC 10231, *C. glabrata* ATCC 80030 ve *C. tropicalis* ATCC 22019 suşları kullanılarak yapmış oldukları antifungal çalışmada, disk difüzyon testinde *G. verum*'un bu 4 suşa karşı herhangi bir aktivite göstermediği saptanmış olup bizim çalışmamızda ise *G. verum* subsp. *verum* etanol ekstresinin *C. albicans* ATCC 90028 ve *C. krusei* ATCC 6258 suşlarına karşı yapılan disk difüzyon testinde, sırasıyla 3 ve 2 mm zon çapıyla aktivite gösterdiği belirlenmiştir.

Kunduhoğlu, Pilatin ve Çalışkan (2011)'a göre *G. verum* subsp. *verum* yapraklarından ve gövdesinden ayrı ayrı hazırlanan etanol, aseton ve eter ekstreleri kullanılarak *B. cereus* NRRL 3711, *B. subtilis* NRRL–558, *S. aureus* NRRL–767, *S. epidermidis* NRRL 4377, *Sarcina lutea* NRRL–4370, *E. aerogenes* NRRL–3567, *E. coli* NRR 3008, *Shigella* ssp., *S. typhimurium* NRRL 4420, *C. albicans* NRRL 27077, *P. membranifaciens* NRRL 2026, *S. cerevisiae* NRRL 2034, *S. pombe* NRRL 12796, *Z.rouxii* NRRL 229 suşları kullanılarak antimikrobiyal özelliklerini inceledikleri çalışmada, disk difüzyon testinde *G. verum* subsp. *verum*'un çiçeklerinden hazırlanan etanol ekstresinin *B. subtilis*'e karşı 27, *E. coli*'ye karşı 8; yapraklarından hazırlanan etanol ekstresinin *B. subtilis*'e karşı 17, *E. coli*'ye karşı 8 mm; gövdesinden hazırlanan etanol ekstresinin *E. coli*'ye karşı 8 mm; çiçeklerinden hazırlanan eter ekstresinin *E. coli*'ye karşı 9 mm; yapraklarından hazırlanan eter ekstresinin *B. subtilis*'e karşı 8, *E. coli*'ye karşı 8; gövdesinden hazırlanan eter ekstresinin ise *E. coli*'ye karşı 8 mm zon çapı oluşturduğu tespit edilmiş olup bizim çalışmamızda *G. verum* subsp. *verum*'un topraküstü kısımlarından hazırlanan etanol ekstresi kullanılmış ve disk difüzyon testinde *B. subtilis* NRRL B478'e karşı 1 mm, *E. coli* ATCC 25922'ye karşı 2 mm, *C. albicans* ATCC 90028'a karşı ise 3 mm zon çapı gösterdiği görülmüştür.

Shynkovenko vd., (2014)'nin Ukrayna'da *G. verum* türünün topraküstü kısımlarının antibakteriyel aktivitesini değerlendirmek amacıyla yaptıkları çalışmada, *S. aureus* ATCC 25923, *E. coli* ATCC 25922, *P. aeruginosa* ATCC 27853, *P. vulgaris*, ATCC *4636*, *B. subtilis* ATCC 6633, *C. albicans* 885-663 suşları kullanılmış; disk difüzyon testiyle zon çapları ölçülmüş ve *B. subtilis*'e karşı su, %20, %60 ve %96 etanol ekstrelerinin sırasıyla zon çapları 18.7±0.3, 18.3±0.2, 21.0±0.2 ve 21.7±0.3 mm; *E. coli*'ye karşı su, %20, % 60 ve %96 etanol ekstrelerinin sırasıyla zon çapları 17.3±0.3, 19.7±0.2, 17.3±0.3 ve 20.3±0.3 mm; *P. aeruginosa*'ya karşı su, %20, % 60 ve %96 etanol

ekstrelerinin sırasıyla zon çapları 16.3±0.3, 15.7±0.4, 17.3±0.3 ve 18.7±0.4 mm; *C. albicans*'a karşı su, %20, % 60 ve %96 etanol ekstrelerinin sırasıyla zon çapları 15.6±0.2, 16.7±0.3, 16.4±0.3 ve 19.3±0.4 mm olarak belirlenmiş olup bizim çalışmamızda ise *G. verum* subsp. *verum*'un topraküstü kısımlarının sadece etanol ekstresi çalışılmış olup *B. subtilis* NRRL B478'e karşı zon çapı 1 mm, *E. coli* ATCC 25922'ye karşı 2 mm, *P. aeruginosa* ATCC 27853'ya karşı 1 mm, *C. albicans* ATCC 90028'a karşı ise 3 mm olarak görülmüştür.

Akarca ve Tomar (2019) tarafından Afyonkarahisar'da yapılan bir çalışmada, *G. verum*'un topraküstü kısımlarının %80'lik etil alkol ekstresinin antimikrobiyal aktivite testlerinde antimikrobiyal etkinin mm olarak *E. coli* ATCC 25922'ye karşı 28±0.02, *E. faecalis* ATCC 51299'e karşı 18±0.05, *P. aeroginosa* ATCC 10145'ya karşı 9±0.00 zon çapı meydana getirdiği belirlenmiş olup, bu bakteriler üzerindeki MİK değerleri sırasıyla 24, 48 ve >1000 µg/mL olarak hesaplanmış olup bizim sonuçlarımızda ise *G. verum* subsp. *verum*'un topraküstü kısımlarından hazırlanan etanol ekstresinin *E. coli* ATCC 25922'ye karşı 2, *E. feacalis* ATCC 29212'e karşı 2, *P. aeruginosa* ATCC 27853'ya karşı ise 1 mm zon çapı görülmüş; MİK değerleri ise sırasıyla 2, 2 ve 4 mg/mL olarak belirlenmiştir.

Semenescu vd. (2023)'nin Romanya'da *G. verum*'un %95 etanol-su ekstresinin antimikrobiyal aktivitesini belirlemek için yaptıkları çalışmada, *E. coli* ATCC 25922'ye karşı MİK değeri 30 mg/mL olarak hesaplanmış ve *P. aeruginosa* ATCC 27853'ya karşı herhangi bir antimikrobiyal aktivite görülmediği belirtilmiş olup bizim sonuçlarımıza göre *G. verum* subsp. *verum*'un topraküstü kısımlarından hazırlanan etanol ekstresinin MİK değerleri *E. coli* ATCC 25922'ye karşı 2, *P. aeruginosa* ATCC 27853'ya karşı 4 mg/mL olarak hesaplanmıştır.

Semenescu vd. (2024)'nin yine Romanya'da *G. verum*'un dietil eter ve bütanol ekstrelerinin antimikrobiyal etkinliklerinin araştırdıkları çalışmada, *E. coli* ATCC 25922 ve *P. aeruginosa* ATCC 27853 suşları kullanılmış; MİK değeri dietil eter ekstresinde *E. coli*'ye karşı ise 30 mg/mL olarak hesaplanmış, *P. aeruginosa*'ya karşı ise herhangi bir etkinlik belirlenememiştir. Bütanol ekstresinde de bir etkinlik görülmediği tespit edilmiş olup bizim sonuçlarımıza göre, *G. verum* subsp. *verum*'un topraküstü kısımlarının etanol ekstresinin MİK değerleri *E. coli* ATCC 25922'ye karşı 2, *P. aeruginosa* ATCC 27853'ya karşı 4 mg/mL olarak hesaplanmıştır.

Oyardı vd. (2024)'nin yapmış olduğu, Balıkesir ilinden toplanan *Galium verum*'un % 95 metanol ile topraküstü kısımlarından hazırlanan ekstresinin antimikrobiyal aktivitesinin *E. faecalis* ATCC 29212, *E. coli* ATCC 8739, *P. aeruginosa* ATCC 27853 ve *C. albicans* ATCC 10231 karşı tüm bakteri suşlarına ve tek maya suşuna karşı MİK değeri >1250 µg/mL olarak hesaplanmış, bizim sonuçlarımızda ise *G. verum* subsp. *verum*'un topraküstü kısımlarının etanol ekstresinin MİK değerleri *E. feacalis* ATCC 29212'e karşı 2, *E. coli* ATCC 25922'ye karşı 2, *P. aeruginosa* ATCC 27853'ya karşı 4 ve *C. albicans* ATCC 90028'a karşı ise >8 mg/mL olarak belirlenmiştir.

Yıldırım, Karakaş ve Türker (2012)'e göre, *G. spurium* bitkisinden su etanol ve metanolle ekstreler hazırlanmış ancak sadece etanol ile %15.1 verimle hazırlanmış ekstreden *S. pyogenes* ATTC 19615'e karşı antimikrobiyal aktivite görülmüş ve inhibisyon zonu 12.2±0.6 mm olarak belirlenmiş; *P. aeruginosa* ATCC 27853 ve *E. coli* ATCC 25922'ye karşı herhangi bir inhibisyon zonu hesaplanamamıştır. Bizim çalışmamızda ise *G. spurium* subsp. *spurium*'un topraküstü kısımlarından %11.13 verimle hazırlanmış etanol ekstresinin *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 ve *E. coli* ATCC 25922'ye karşı inhibisyon zon çapları sırasıyla 2 ve 3 mm olarak hesaplanmıştır.

Abousheenah (2019)'ın *G. incanum*'a ait 3 farklı (su, metanol, etil asetat) ekstrelerinin farklı bakteri suşlarına karşı antimikrobiyal özelliklerini test etmek amacıyla yaptığı çalışmada, su, metanol ve etil asetat ekstrelerinin *E. coli* ve *P. aeruginosa*'ya karşı MİK değerleri 125 µg/mL olarak belirlenmiş olup bizim çalışmamızda ise *G. incanum* subsp. *elatius* etanol ekstresinin *E. coli* ATCC 25922 ve *P. aeruginosa* ATCC 27853'ya karşı MİK değerleri sırasıyla 2 ve 4 mg/mL olarak hesaplanmıştır.

Senio vd. (2018)'nin Portekiz'de yaptıkları *G. aparine*'nin topraküstü kısımlarının normal kurutulmuş ve dondurularak kurutulmuş örneklerinden hidrometanol ekstresi ve infüzyonu hazırlanarak antimikrobiyal özelliklerini belirledikleri çalışmada, antibakteriyel özellikleri belirlemek amacıyla bizim çalışmamızla paralel *E. coli* ATCC 35210; antifungal çalışmalarda ise *C. krusei* IBRS 1flac1) kullanılmıştır. Dondurarak kurutulmuş hidrometanol ekstresinin MİK değeri *E. coli* ve *C. crusei* için 3.75 mg/mL; dondurarak kurutulmuş infüzyonun *E. coli* ve *C. crusei* için MİK değeri >30 mg/mL; normal kurutulmuş hidrometanol ekstresinin MİK değeri *E. coli* ve *C. crusei* için sırasıyla 10 ve 3.75 mg/mL; normal kurutulmuş kurutulmuş infüzyonun *E. coli* ve *C. crusei* için MİK değeri sırasıyla >30 ve 30 mg/mL olarak hesaplanmış olup bizim bulgularımızda ise

G. aparine'nin topraküstü kısımlarının etanol ekstresinin MİK değerleri *E. coli* ATCC 25922 ve *C. crusei* ATCC 6258 için sırasıyla 4 ve 8 mg/mL olarak belirlenmiştir.

Korkmaz, Dayangaç ve Sevindik (2021)'in *G. aparine*'nin topraküstü kısımlarından elde deilen etanol ekstresinin antimikrobiyal aktivitesini araştırdıkları çalışmada, bizim çalışmamızla paralel olarak *E. faecalis* ATCC 29212, *E. coli* ATCC 25922, *P. aeruginosa* ATCC 27853, *C. albicans* ATCC 10231 ve *C. krusei* ATCC 34135 suşları kullanılmış ve bu suşlara karşı karşı agar dilüsyon yöntemi kullanılarak antimikrobiyal aktivite belirlenmiştir. *G. aparine*'nin etanol ekstresinin 100 µg/mL konsantrasyonda *E. coli*'ye; 200 µg/mL konsantrasyonda *E. faecalis* ve *P. aeruginosa*'ya; 50 µg/mL konsantrasyonda ise *C. albicans* ve *C. krusei*'ye karşı etkili olduğu belirlenmiş olup bizim çalışmamıza göre *G. aparine*'nin topraküstü kısımlarının etanol ekstresinin MİK değerleri ise *E. coli* ATCC 25922 ve *P. aeruginosa* ATCC 27853 'ya karşı 4 mg/mL, *E. feacalis* ATCC 29212'e karşı 1 mg/mL, *C. albicans* ATCC 90028 ve *C. krusei* ATCC 6258'ye karşı ise 8 mg/mL konsantrasyonda etkili olarak hesaplanmıştır.

Vlase vd. (2014)'nin Romanya'da 3 *Galium* türünün (*G. verum, G. aparine* ve *G. odoratum*) topraküstü kısımlarından hazırlanan etanol ekstrelerinin antimikrobiyal aktivitesini belirlemek yaptıkları çalışmada, bizim çalışmamızla paralel olarak *E. coli* ATCC 25922 ve *C. albicans* ATCC 10231 suşları kullanılmış ve difüzimetrik yöntem ile antimikrobiyal aktivite belirlenmiş olup, *E. coli*'ye karşı *G. verum* 10±0.05 mm, *G. odoratum* 14 ± 0.05 mm; *C. albicans*'a karşı *G. verum* 15±0.05 mm, *G. odoratum*'un ise 10±0.05 mm zon çapı gösterdiği tespit edilmiş ve *G. aparine*'nin hiçbir suşa karşı zon çapı oluşturmadığı görülmüş olup bizim çalışmamızda ise *G. verum* subsp. *verum, G. aparine* ve *G. odoratum*'un topraküstü kısımlarından hazırlanan etanol ekstrelerinin disk difüzyon yöntemi antimikrobiyal aktivitesi zon çapları *E. coli* ATCC 25922'ye karşı *G. verum* subsp. *verum* ve *G. aparine* 2 mm; *C. albicans* ATCC 90028'a karşı sırasıyla *G. verum* subsp. *verum* 3 mm; *G. aparine* ve *G. odoratum* ise 1 mm olarak ölçülmüştür.

Vasilevna vd. (2016)'nin Ukrayna'da *G. verum, G. aparine* türlerinin etanol, su, kloroform ve lipofilik kompleksleri üzerinde bizim çalışmamızla paralel olarak *E. coli* ATCC 25922, *P. aeruginosa* ATCC 27853, *B. subtilis* ATCC 6633 ve *C. albicans* 885-663 suşlarıyla yaptıkları antimikrobiyal çalışmada, agar difüzyon yöntemine göre, inhibisyon zon çapları lipofilik komplekslerde *G. verum* subsp. *verum* için *E. coli*'ye karşı 13.2±0.2, *P. aeruginosa*'ya karşı 20.2±0.3, *B. subtilis*'e karşı 30.3±0.4 mm olarak

kaydedilmiş ve *C. albicans*'a karşı zon çapı görülmemiş; *G. aparine* için *E. coli*'ye karşı 10.0±0.1, *P. aeruginosa*'ya karşı 26.0±0.4, *B. subtilis*'e karşı 23.1±0.3, *C. albicans*'a karşı 33.1±0.2 mm zon çapı ölçülmüş, MİK değerleri ise *G. verum* için *E. coli*'ye karşı 250.0, *P. aeruginosa* ve *B. subtilis*'e karşı 125.0, *C. albicans*'a karşı >1000.0 µg/mL; *G. aparine* için *E. coli*'ye karşı 250.0, *P. aeruginosa*'ya karşı 62,5.0, *B. subtilis*'e karşı 125.0, *C. albicans*'a karşı 31.25 µg/mL, *G. verum* için *E. coli*'ye karşı 250.0, *P. aeruginosa* ve *B. subtilis*'e karşı 125.0, *C. albicans*'a karşı >1000.0 µg/mL; etanol ekstrelerinde *G. verum*'un zon çapı *B. subtilis*'e karşı 10.0±0.1 mm, *C. albicans*'a karşı 10.0±0.1 ve 10.0±0.2 mm; kloroform ekstrelerinde *G. verum*'un zon çapı *E. coli*'ye karşı 12.0±0.1 ve 13.2±0.2 mm, *P. aeruginosa*'ya karşı 21.2±0.2 ve 20.2±0.3 mm, *B. subtilis*'e karşı 20.2±0.3 ve 30.3±0.4 mm olarak ölçülmüş, *C. albicans*'a karşı zon çapı yok olarak belirlenmiş olup bizim çalışmamızda ise *G. verum* subsp. *verum* ve *G. aparine*'nin topraküstü kısımlarının etanol ekstrelerinin agar difüzyon test sonuçları *G. verum* subsp. *verum* ve *G. aparine* için sırasıyla *E. coli* ATCC 25922'ye karşı 2 mm, *B. subtilis* NRRL B478'e karşı 1 ve 4 mm, *P. aeruginosa* ATCC 27853'ya karşı 1 ve 2 mm, *C. albicans* ATCC 90028'a karşı 3 ve 1 mm; MİK değerleri ise yine *G. verum* subsp. *verum* ve *G. aparine* için sırasıyla *E. coli*'ye karşı 2 ve 4 mg/mL, *B. subtilis*'e karşı 4 ve 2 mg/mL, *P. aeruginosa* ya karşı 4 mg/mL, *C. albicans*'a karşı ise >8 ve 8 mg/mL olarak belirlenmiştir.

Ergun vd. (1999)'nin *G. aparine, G. humifusum, G. rotundifolium, G. spurium* ve *G. verum*'un etanol ekstreleriyle yaptıkları antimikrobiyal çalışmada, çalışmamızla paralel olan suşlardan *E. feacalis* ATCC 9212'e karşı hiçbir bitki ekstresinde antimikrobiyal etkinlik görülmemiş, sadece *B. subtilis* ATCC 6633'e karşı etkinlik belirlenmiş olup *G. aparine*'de 9 mm zon çapı ve 6.4 µg/mL MİK değeri; *G. humifusum*'da 10 mm zon çapı ve 12.8 µg/mL MİK değeri; *G. rotundifolium*'da 10 mm zon çapı ve 6.4 µg/mL MİK değeri; *G. verum*'da 12 mm zon çapı ve 3.1 µg/mL MİK değeri belirlenmiş olup *G. spurium*'da ise herhangi bir etkinlik saptanamamış olup bizim çalışmamızda ise *B. subtilis* NRRL B478'e karşı etkinlik *G. aparine*'de 4 mm zon çapı ve 2 mg/mL MİK değeri; *G. humifusum*'da 2 mm zon çapı ve 4 mg/ml MİK değeri; *G. rotundifolium*'da 3 mm zon çapı ve 4 mg/mL MİK değeri; *G. verum* subsp. *verum*'da 1 mm zon çapı ve 4 mg/mL MİK değeri, *G. spurium* subsp. *spurium*'da 5 mm zon çapı ve mg/mL MİK değeri; *E. feacalis* ATCC 29212'e karşı karşı etkinlik ise *G. aparine*'de 1 mm zon çapı ve 1 mg/mL MİK değeri; *G. humifusum*'da 1 mm zon çapı ve 2 mg/mL MİK değeri; *G.*

rotundifolium'da zon çapı yok ve 1 mg/mL MİK değeri; *G. verum* subsp. *verum*'da 2 mm zon çapı ve 2 mg/mL MİK değeri, *G. spurium* subsp. *spurium*'da 1 mm zon çapı ve 4 mg/mL MİK değeri hesaplanmıştır.

5.3 Öneriler

Rubiaceae familyasının önemli cinslerinden birisi olan *Galium* cinsi, ülkemizde 10 seksiyon 124 taksonla temsil edilmekte olup bunlardan 63 taksonu endemiktir.

Bu tez çalışmasında, Eskişehir ilinde yayılış gösteren 8 seksiyona ait 1 tanesi endemik 13 takson farmasötik botanik açıdan araştırılmıştır. *Galium* cinsi, çeşitli sekonder metabolitler açısından oldukça zengin olup farklı biyolojik ve farmakolojik aktivitelere sahiptir.

Tez kapsamında cinsin yaklaşık %10'u çalışılmış, kalan türler için ise seksiyon ya da iller bazından benzer revizyon çalışmalarıyla cinse ait takson sayılarının güncellenmesi, endemik türlerin tehlike kategorilerinin belirlenmesi ve yayılış alanlarının daha geniş kapsamlı araştırılması önerilmektedir. Böylelikle cinsin varyasyon sınırlarının genişletilmesi ve polimorfizm yapılarının açığa çıkarılması taksonomik açıdan önem arz etmektedir.

Tez kapsamında, *Galium* taksonlarının morfolojik, mikromorfolojik, anatomik özelliklerinde önemli ayırıcı karakterler belirlendiğinden, bundan sonra yapılacak benzer çalışmalar için örnek oluşturabilecek nitelikte olduğu açıktır.

Çalışmamızda *G. peplidifolium,* toplam fenolik bileşik bakımından en zengin, yüksek antioksidan özellikte ve antimikrobiyal aktivite bakımından da en yüksek kapasiteye sahip tür olarak belirlenmiştir. Çalışma bitkilerimizle ya da diğer *Galium* türleriyle daha farklı biyolojik aktivite testlerinin yapılması, bitkilerin etkinliklerinin ortaya konması ve yapılacak multidisipliner farmakolojik, toksikolojik veya galenik çalışmalarla da ön formülasyonlar sonucunda, yeni farmasötik ürünler oluşturulabileceği öngörülmektedir. Çünkü *Galium* türleri, literatüre göre eczacılık alanında belirli bir farmasötik potansiyele sahiptir.

Yaptığımız çalışmanın, bu cinsle ilgili yapılacak daha ileri çalışmalar için literatür adına önemli bir kaynak oluşturabileceğini düşünüyoruz.

KAYNAKLAR

Abdel-Khalik, K., Abd-El Ghani, M. M. and Elkordy, A. A. (2008). Anatomical findings of the genus *Galium* L. (Rubiacaeae) in Egypt and their systematic implications. *Turkish Journal of Botany*, 32, 353-359.

Abdel-Khalik, K., El-Twab M. A. and Galal, R. (2014). Genetic diversity and relationships among Egyptian *Galium* (Rubiaceae) and related species using ISSR and RAPD markers. *Biologia*, 69(3), 300-310. Doi: 10.2478/s11756-013-0314-z

Ahmad, S. S. and Javed, S. (2007). Exploring the economic value of underutilized plant species in Ayubia National Park. *Pakistan Journal of Botany*, 39(5), 1435-1442.

Ahn, D. and Kim, D. K. (2012). Iridoid glycosides from the aerial parts of *Galium spurium* L. *Natural Product Sciences*, 18(3), 195-199.

Ali, S. S., Kasoju, N., Luthra, A., Singh, A., Sharanabasava, H., Sahu, A. and Bora, U. (2008). Indian medicinal herbs as sources of antioxidants. *Food Research International*, 41, 1-15. DOI:10.1016/j.foodres.2007.10.001

Antoniak, K., Studzinska-Sroka, E., Szymanski, M., Dudek-Makuch, M., Cielecka-Piontek, J. and Korybalska, K. (2023). Antiangiogenic, anti-inflammatory and antioxidant properties of *Bidens* tripartite herb, *Galium verum* herb and *Rumex hydrolapathum* root. *Molecules*, 28, 4966, 2-16. https://doi.org/10.3390/molecules28134966

Aslantürk, Ö. S., Çelik T. A., Karabey, B. and Karabey, F. (2017). Active phytochemical detecting, antioxidant, cytotoxic, apoptotic activities of ethyl acetate and methanol extracts of Galium aparine L. *Journal of Pharmaceutical Research International*, 15(6), 1-16.

Akalın, E., Gürdal, B. and Olcay, B. (2020). General overview on the conservation of medicinal plants in Turkey. *Turkish Journal of Biodiversity*, 3(2), 86-94.

Akarca, G. ve Tomar, O. (2019). Afyonkarahisar ili çevresinde yetişen ve halk tarafından tüketilen bazı yabani bitkilerin antioksidan ve antimikrobiyal etkileri. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 15, 259-267.

Akgül, G., N., Yılmaz, A., Celep, F. Celep and Çakılcıoğlu, U. (2016). Ethnobotanical purposes of plants sold by herbalists and folk bazaars in the center of Cappadocica (Nevsehir, Turkey). *Indian Journal of Traditional Knowledge*, 15(1), 103-108.

Alpınar K. (1998). New Taxon for Turkey: *Galium recurvum* Req. ex DC. (Rubiaceae). *Turkish Journal of Botany*, 22, 295-298.

Al-Snafi, A. E. (2018). *Galium verum*-A Review. *Indo American Journal of Pharmaceutical Sciences*, 05(04), 2142-2149.

Amjad, M. S., Zahoor, U., Bussmann, R. W., Altaf, M., Gardazi, S. M. H. and Abbasi, A. M. (2020). Ethnobotanical survey of the medicinal flora of Harighal, Azad Jammu & Kashmir, Pakistan. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 16(65), 2-28. https://doi.org/10.1186/s13002-020-00417-w

Amira, H., Benchikh, F., Benabdallah, H., Mamache, W., Torki, M. A., Amira, A., Ouaret, A., Amira I. and Smain-Amira, S. (2024). Effect of extraction solvent polarity on antioxidant activity of various Fractions of Algerian *Galium*

tunetanum Lam. *African Journal of Biological Sciences*, 6(15), 13488-13503. doi: 10.48047/AFJBS.6.15.2024.13488-13503

Ančev, M. and Krendl, F. (2011). *Galium* sect. *Leiogalium* (*Rubiaceae*) in the Bulgarian flora. *Phytologia Balcanica*, 17(3), 291-314.

Arı, N. and Kahraman, A. (2020). Anatomical and palynological investigations on *Rubia tinctorum* L. (Rubieae, Rubiaceae) from the Aegean Region of Turkey. *Commagene Journal of Biology*, 4(1), 1-4. DOI: 10.31594/commagene.671327

Badea, G. E., Stănăsel, O. D., Bassyouni, M., Toderaș, M., Petrehel, A. I. G. and Ionaș (Țicărat), C. D. (2024). An investigation on the antioxidant capabilities, chemical analysis and potential green applications of the Yellow Bedstraw (*Galium verum*) ethanol extract. *Results in Chemistry*, 16, 1-24. https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-4376256/v1

Başer, K.H.C., Özek, T., Kırımer, N., Deliorman D. and Ergun, F. (2004). Composition of the essential Oils of *Galium aparine* L. and *Galium odoratum* (L.) Scop. from Turkey. *Journal of Essential Oil Research*, 16(4), 305-307. doi: 10.1080/10412905.2004.9698728

Başer, B., Akdeniz, S. and Kürşat, M. (2020). Palynomorphological Studies on some *Asperula* and *Galium* (Rubiaceae) Taxa. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 9(2), 689-696.

Baskin, C. C., Baskin, J. M. (2024). Diversity of embryos and seed dormancy in Rubiaceae: A taxonomic/phylogenetic and biogeographic perspective. *Seed Science Research*, 34, 239–263. https://doi.org/10.1017/S0960258524000278

Beirami, A. D., Akhtari, N., Noroozi, R., Hatamabadi, D., Hasan, S. M. F., Ayatollahi S. A., Ayatollahi, N. A. and Kobarfard, F. (2024). Bringing back *Galium aparine* L. from forgotten corners of traditional wound treatment procedures: an antimicrobial, antioxidant, and in-vitro wound healing assay along with HPTLC fingerprinting study. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 24(279), 2-14. https://doi.org/10.1186/s12906-024-04355-y

Blanca, G., Schuler, S. B. M., Blanca, H., Cueto, M., Fuentes, J., Ortega-Olivencia, A. and Suárez-Santiago, V.N.A. (2024). New plant genus and species from south-eastern Spain: *Castrila latens* (*Rubieae, Rubiaceae*). *Taxon*, 73(4), 1001-1015. https://doi.org/10.1002/tax.13181

Bokhari, J., Khan M. R., Shabbir, M., Rashid, U., Jan, S. and Zai, J. A. (2013). Evaluation of diverse antioxidant activities of *Galium aparine*. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 102, 24-29. http://dx.doi.org/10.1016/j.saa.2012.09.056

Bradic, J., Andjic, M., Novakovic, J., Kocovic, A., Tomovic, M., Petrovic, A., Nikolic, M., Mitrovic, S., Jakovljevic, V. and Pecarski, D. (2023). Lady's Bedstraw as a powerful antioxidant for attenuation of doxorubicin-induced cardiotoxicity. *Antioxidants*, 12(1277), 2-17. https://doi.org/10.3390/antiox12061277

Cameroa, C. M., Germanòb, M. P., Rapisardab, A., D'Angelob, V., Amirac, S., Benchikhc, F., Bracaa, A. and De Leoa, M. (2018). Anti-angiogenic activity of iridoids from *Galium tunetanum*. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 28, 374–377. https://doi.org/10.1016/j.bjp.2018.03.010

Chiriac, I.P. and Ulea, E. (2012). Antibacterial activity of some plant extracts and different pesticides against an Erwinia amylovora (Burrill.) Winslow et al. strain isolated from a nursery stock. *Research Journal of Agricultural Science*, 44(2), 19-23.

Christenhusz, M.J.M. and Byng, J.W. (2016). The number of known plants species in the world and its annual increase. *Phytotaxa*, 261 (3), 201-217. http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.261.3.1

Ciotlaus, I., Pojar-Fenesan, M. and Balea, A. (2020). Analysis of volatile organic compounds from the aerial parts of medicinal plant, Galium verum. *Revista Chimie*, 71(4), 136-144. https://doi.org/10.37358/RC.20.4.8052

Claude, J. P., Ranguin, N., Abati, Y. and Joseph, P. (2024). Ornamentals of *Rubiaceae* family: current status and potency evaluation of its phytocoenosis for dooryard gardening in Martinique. *Ornamental Horticulture*, 30(242778), 1-14. https://doi.org/10.1590/2447-536X.v30.e242778

Çakılcıoğlu, U. and Türkoğlu, I. (2010). An ethnobotanical survey of medicinal plants in Sivrice (Elazığ-Turkey). *Journal of Ethnopharmacology*, 132, 165-175. https://doi.org/10.1016/j.jep.2010.08.017

Daşkın, R. ve Bağçıvan, G. (2016a). *Galium* cinsi *Jubogalium* seksiyonunda bulunan taksonların merikarp mikromorfolojisi. *23. Ulusal Biyoloji Kongresi Özet Kitapçığı*, PS-178, 280, 5-9 Eylül, Gaziantep.

Daşkın, R., Bağçıvan, G. (2016b). *Galium* Cinsi *Galium* Seksiyonunda Bulunan Taksonların Merikarp Mikromorfolojisi, *23. Ulusal Biyoloji Kongresi Özet Kitapçığı*, PS-180, 281, 5-9 Eylül, Gaziantep.

Daşkın R., Bağçivan G. ve 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. and Bağçivan G. (2017). A new species of *Galium* (*Rubiaceae*) from southwest Anatolia, Turkey. *Phytotaxa*, 308(2), 267-274. https://doi.org/10.11646/phytotaxa.308.2.8

Davis, P.H. (1982). Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Volume 7. *Edinburgh: Edinburgh University Press*, 767-849.

Delprete, P. G. and Jardim, J. G. (2012). Systematics, taxonomy and floristics of Brazilian *Rubiaceae*: an overview about the current status and future challenges. *Rodriguésia*, 63(1), 101-128.

Demirezer, L. Ö., Gürbüz, F., Güvenalp, Z., Ströch, K. and Zeeck, A. (2006). Iridoids, flavonoids and monoterpene glycosides from *Galium verum* subsp. *verum*. *Turkish Journal of Chemistry*, 30, 525-534.

Demirkuş, N., Koyuncu, M. and Gül, M. (2018). Endemic plants of Lake Van Basin. *Anatolian Journal of Botany*, 2(2), 70-83 doi:10.30616/ajb.401062

Deroo, A. C., Eckstein, P., Benaragama, D., Beattie, A. D. and Willenborg, C. J. (2019). Evaluation of *Galium* species and populations using morphological characters and molecular markers. *Weed Research*, 59, 28-38. Doi: 10.1111/wre.12336

De-Rosa, S., Iodicea, C., Mitova, M., Handjieva N., Popov S., Anchev, M. (2000). Triterpene saponins and iridoid glucosides from *Galium rivale*. *Phytochemistry*, 54, 751-756.

Elkordy, A. M. and Schanzer, I. A. (2015). Fruit morphology in *Galium* section *Platygalium* (*Rubiaceae*) and its potential taxonomic significance. *Turczaninowia*, 18(1), 82-89 doi: 10.14258/turczaninowia.18.1.9

Elkordy, A. M. (2015). Two subspecies of *Galium setaceum* (Rubiaceae) in Egypt. *Phytologia Balcanica*, 21(1), 29-35.

Ergun, F., Deliorman, D., Velioğlu, A., Şener, B. and Johansson, C. B. (1999). Antimicrobial activities of *Galium* species. *Gazi Universitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 16(l), 7-11.

Ferrer-Gallego, P. P. (2020). Typification of Linnaean specific names in the genus *Galium* (*Rubiaceae*). *Taxon*, 69(5), 1062-1071. Doi: https://doi.org/10.1002/tax.12243

Friščić, M., Baglama, M. Š., Milović, M., Pilepić, K. H. and Maleš, Ž. (2018). Content of bioactive constituents and antioxidant potential of *Galium* L. species. *Croatica Chemica Acta*, 91(3). DOI: 10.5562/cca3379

Göktürk, E. N. and Yılmaz, G. (2024). Endemic plants of Ida mountains used as folk medicine. *Journal of Sustainable Gastronomy and Tourism Research*, 1(1), 15-23. Doi: 10.5281/zenodo.14536204

Galium aparine, goosegrass. (2011). *The western herbal tradition*. Chapter 17, 173-180. doi: 10.1016/B978-0-443-10344-5.00022-7

Ghita, G., Necula, R., Trifan, A., Gille E., Zamfirache, M. M. and Stanescu, U. (2012). Investigations regarding the phytochemical study of some samples of *Galium verum* L. and *Galium album* Mill. *Analele Ştiinţifice ale Universităţii, Al. I. Cuza" Iaşis. II a. Biologie vegetală*, 8(1), 45-50.

Guilliams, C. M. and Hasenstab-Lehman, K. E. (2024). A new combination in the California Channel Islands woody *Galium* complex (*Rubiaceae*). *Phytoneuron*, 69, 1-3.

Güner, A., Akyıldırım, B., Alkayış, M. F. Çıngay B., Kanoğlu, S.S., Özkan, A.M., Öztekin, M. ve Tuğ, G.N. (2012). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). (Editörler: Güner, A., Aslan, S. Ekim, T. Vural, M. ve Babaç, M.T.). *Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları Flora Dizisi 1*, İstanbul.

Gürkan, E., Tüzün, O. and Tuzlacı, E. (1996). Iridoids and flavonoids from *Galium paschale* Forsskal. *Marmara Pharmaceutical Journal*, 12(2), 81-84. https://doi.org/10.12991/mpj.93363

Güvenalp, Z., Kazaz, C., Kaya, Y. and Demirezer, L. Ö. (2006). Phytochemical investigation on *Galium humifusum* growing in Turkey. *Biochemical Systematics and Ecology*, 34(12), 894-896 DOI:10.1016/j.bse.2006.07.005

Hanganu, D., Burtescu R. F., Petrescu, S., Pripon Fortuna, F. R., Chişe, E., Turcuş V., Benedec, D., Oniga I. and Olah, N. K. (2018). *Galium* Species-polyphelonic content and their antioxydant potential. *Hop and Medicinal Plants*, 26(1-2), 84-93. doi: 10.15835/hpm.v26i1-2.13236.

Handjieva N., Mitova M., Ancev M. and Popov S. (1996). Iridoid glucosides *from Galium album* and *G. lovence*. *Phytochemistry*, 43(3), 625-628.

Hemcinschi, A., Galeş, R. and Toma, C. (2008). Vegetative anatomy of two *Galium* L. species (*Rubiaceae*). *Analele ştiinţifice ale Universităţii "Al. I. Cuza" Iaşi Tomul LIV, fasc. 2, s.II a. Biologie vegetală,* 30-37.

Herre, I., Stegemann, T. and Christian Zidorn, C. (2025). Comprehensive analysis of natural products of *Galium odoratum* (*Rubiaceae*), focusing on the formation of coumarin during the drying process. *Phytochemistry*, 236, 114485. https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2025.114485

Holm, T. (1907). Rubiaceae: Anatomical studies of north American representatives of *Cephalanthus, Oldenlandia, Houstonia, Mitchella, Diodia* and *Galium*. *The University of Chicago Press*., 43 (3), 153-186.

Huysmans, S., Dessein, S., Smets, E. and Robbrec, E. (2003). Pollen morphology of NW European representatives confirms monophyly of *Rubieae* (*Rubiaceae*). *Review of Palaeobotany and Palynology*, 127, 219-240.

Il′ina, T. V., Kovaleva, A. M., Goryachaya, O. V. and Aleksandrov, A. N. (2009). Essential oil from *Galium verum* flowers. *Chemistry of Natural Compounds*, 45(4), 587-588.

Ilina, T. V., Kashpur, N., Granica, S., Bazylko A., Shinkovenko, I., Kovalyova, A., Goryacha, O. and Koshovyi, O. (2019). Phytochemical profiles and in vitro immunomodulatory activity of ethanolic extracts from *Galium aparine* L. *Plants*, 8(541), 2-13. doi:10.3390/plants8120541

Jaric, S., Popovic, Z., Macukanovic-Jocic, M., Djurdjevic, L., Mijatovic, M., Karadzic, B., Mitrovic, M. and Pavlovic, P. (2007). An ethnobotanical study on the usage of wild medicinal herbs from Kopaonik Mountain (Central Serbia). *Jorunal of Ethnopharmacology,* 111, 160-175. https://doi.org/10.1016/j.jep.2006.11.007

Jarić, S., Mačukanović-Jocić, M., Djurdjević, L., Mitrović, M., Kostić, O, Karadžić, B. and Pavlović, P. (2015). An ethnobotanical survey of traditionally used plants on Suva planina mountain (south-eastern Serbia). *Jorunal of Ethnopharmacology,* 175, 93-108. http://dx.doi.org/10.1016/j.jep.2015.09.002

Jeong, K. S. and Pak., J. H. (2012). The morphological study of *Galium* L. (*Rubiaceae*) in Korea. *Korean Journal of Plant Taxonomy*, 42(1), 1-12.

Jeong, K. S., Shin, J. K., Pak, J. H. and Choi, K. A. (2017). New record of *Galium bungei* var. *miltorrhizum* (Hance) Jeong & Pak (Rubiaceae) in Korea. *Korean Journal of Plant Taxonomy*, 47(1), 23-26 https://doi.org/10.11110/kjpt.2017.47.1.23

Kahkeshani, N., Farahanikia, B., Mahdaviani, P., Abdolghaffari, A., Hassanzadeh, G., Abdollahi, M. and Khanavi, M. (2013). Antioxidant and burn healing potential of *Galium odoratum* extracts. *Research in Pharmaceutical Sciences*, 8(3), 197-203.

Kalbona, C. (2004). *Galium rivale* (Sm.) Griseb. bitkisinin üzerinde farmakognozik araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Farmakognozi Ana Bilim Dalı.

Khalili, M., Ebrahimzadeh, M. A. and Safdari, Y. (2014). Antihaemolytic activity of thirty herbal extracts in Mouse red blood cells. *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology*, 65(3), 99-406. DOI: 10.2478/10004-1254-65-2014-2513

Kanso, M. A., Hijazi, M. A., El-Lakany, A. and Aboul-Ela, M. (2024). Review on phytochemical constituents and pharmacological activities of genus *Galium*. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 14(09), 46-56. DOI: 10.7324/JAPS.2024.195572

Kaplan Z. and Rehofek V. (1998). *Galium parisiense* - A new alien species for the Czech Republic. *Preslia*, 70, 51- 56.

Karagöz, A. and Sabancı, C. O. (2017). Plant biodiversity governance in Turkey. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 4(1), 57–62.

Kayalar H., Durmuşkaya C. and Hortooğlu Z.S. (2013). Elemental analysis of *Galium incanum* SM subsp *centrale* Ehrend by X-ray fluorescence spectroscopy. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 12(6), 1039-1043. http://dx.doi.org/10.4314/tjpr.v12i6.26

Kedare, S. B. and R. P. Singh. (2011). Genesis and development of DPPH method of antioxidant assay. *Journal of Food Science and Technology*, 48(4), 412-422. DOI 10.1007/s13197-011-0251-1

Keleş, O., Ak, S., Bakırel, T. ve Alpınar, K. (2001). Türkiye'de yetişen bazı bitkilerin antibakteriyel etkisinin incelenmesi. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 25, 559-565.

Kılıç, N. (2005). *Galium tortumense* Ehrend. & Shönb.-Tem (*Rubiaceae*) üzerinde farmakognozik araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Farmakognozi Ana Bilim Dalı.

Korkmaz, E. (2017). Bursa ilinde yayılışı olan *Galium* L. (Rubiaceae) taksonları üzerinde morfolojik ve anatomik araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı.

Korkmaz N., Dayangaç A. and Sevindik M. (2021). Antioxidant, antimicrobial and antiproliferative activities of Galium aparine L. *Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 45(3): 554-564, Doi: 10.33483/jfpau.977776

Köse, Y. B., Ocak, A., Ahmet Duran, A. ve Meryem Öztürk, M. (2005). Eskişehir kent florasına ait bazı bitkilerin tıbbi kullanımları ve Türkçe yerel adları. *Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 115-130.

Kunduhoğlu B., Pilatin S. and Çalışkan F. (2011). Antimicrobial screening of some medicinal plants collected from Eskisehir, Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*. 20(4), 945-952.

Leporatti, M. L. and Ivancheva, S. (2003). Preliminary comparative analysis of medicinal plants used in the traditional medicine of Bulgaria and Italy. *Journal of Ethnopharmacology*, 87, 123-142. doi: 10.1016/s0378-8741(03)00047-3

Laanet, P.R., Saar-Reismaa, P., Jõul, P., Bragina, O. and Vaher, M. (2023). Phytochemical Screening and Antioxidant Activity of Selected Estonian *Galium* Species. *Molecules*, 28, 2867. 2-17. https://doi.org/10.3390/molecules28062867

Lakić, N. S., Mimica-Dukić, N. M., Isak, J. M. and Božin, B. N. (2010). Antioxidant properties of *Galium* verum L. (Rubiaceae) extracts. *Central European Journal of Biology*, 5(3), 331-337. DOI: 10.2478/s11535-010-0022-4

Layali, I., Ebrahimzadeh, M. A. and Joulaei, M. (2016). Antioxidant properties of *Galium* verum. *International Journal of Life Science and Pharma Research*, 6(3), 31–37.

Mahklouf, M. H. (2019). Ethnobotanical study of edible wild plants in Libya. *European Journal of Endocrinology*, 5(2), 30-40. doi:10.2478/eje-2019-0011

Manen, J.F., Natali A. and Ehrendorfer F. (1994). Phylogeny of *Rubiaceae-Rubieae* inferred from the sequence of a cpDNA intergene region. *Plant Systematics and Evolution*, 190(3/4), 195-211.

Martins, D. and Nunez, C.V. (2015). Secondary metabolites from *Rubiaceae* species. *Molecules*, 20, 13422-13495.

Martin, S.L., Sears E., James T., Sharpe S., Tidemann B. D. (2025). Structured, inbred and plastic: the genome and population genetics of the weed false cleavers (*Galium spurium*). *Weed Science*, 73(10), 1-21. doi: 10.1017/wsc.2024.79

Mavi, A., Terzi, Z., Özgen, U., Yıldırım, A. and Coşkun, M. (2004). Antioxidant properties of some medicinal plants: *Prangos ferulacea* (*Apiaceae*), *Sedum sempervivoides* (*Crassulaceae*), *Malva neglecta* (Malvaceae), *Cruciata taurica* (*Rubiaceae*), *Rosa pimpinellifolia* (*Rosaceae*), *Galium* verum subsp. verum (*Rubiaceae*), *Urtica dioica* (*Urticaceae*). *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 27(5), 702-705.

Mersereau, D. and Di-Tommaso, A. (2003). The biology of Canadian weeds. 121. *Galium mollugo* L. *Canadian Journal of Plant Science*, 83, 453-466.

Metcalfe, C.R. and Chalk, L. (1950). Anatomy of the Dicotyledons, Vol 2. *Oxford University Press*, London. 759-776.

Mitic, V. D., Stankov-Jovanovic, V. P., Ilic, M. D., Vasiljevic, P. J., Zabar, A. L., Stojanovic, G. S. (2014). The antioxidant, hemolytic and cholinesterase inhibition properties of *Galium verum* L. and Tragopogon pratensis subsp. pratensis. *Bulgarian Chemical Communications*, 46(2), 269-276.

Mitova, M., Handjieva, N., Anchev, M. and Popov, S. (1999). Iridoid glucosides from *Galium humifusum* Bieb. *Zeitschrift für Naturforschung*, 54c, 488-491.

Mitova, M., Anchev, M. E., Handjieva, N. V. and Popov, S. S. (2002). Iridoid patterns in *Galium* L. and some phylogenetic considerations. *Zeitschrift für Naturforschung*, 57c, 226-234.

Mocan, A., Crișan, G., Vlase, L., Ivanescu, B., Badarau, A. B. and Arsene, A. L. (2016). Phytochemical investigations on four *Galium* species (*Rubiaceae*) from Romania. *Farmacia*, 64(1), 95-99.

Mocan, A., Diuzheva, A., Badarau, S., Moldovan, C., Andruch, V., Carradori, S., Campestre, C., Tartaglia, A., De Simone, M., Vodnar, D., Tiecco, M., Germani, R., Crișan, G. and Locatelli, M. (2019). Liquid phase and microwave-assisted extractions for multicomponent phenolic pattern determination of five romanian *Galium* species coupled with bioassays. *Molecules*, 24(7), 2-16. DOI:10.3390/molecules24071226

Moubasher H., Abd El-Ghani M., Al-Wakeel S. and Bahoor A. (2016). Chemotaxonomic significance of flavonoids in some species of *Galium* (*Rubiaceae*) from Libya. *Austin Journal of Plant Biology*, 2(1), 10-14.

Nedelcheva A. and Draganov S. (2014). The Power of Plants in Pragmatic and Poetic Frames. Ethnobotany and biocultural diversities in the Balkans perspectives on sustainable rural development and reconciliation, *Bulgarian Medicinal Ethnobotany*, Chapter 4, 45-66. DOI: 10.1007/978-1-4939-1492-0.

Neelam S. and Khan Z.U.D. (2012). Antioxidant Activity of *Galium aparine* L. from Punjab, Pakistan. *Pakistan Journal of Botany*, 44, 251-253.

Oğur, E. (2021). İzmir ilinde bulunan nadir, endemik ve tehdit altındaki bitki türlerinin toplanması ve ex situ muhafazası. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 31(2), 226-244. DOI: 10.18615/anadolu.1033609

Ohindovschi, A., Cojocaru-Toma M., Calalb, T., Ancuceanu, R., Uncu, L., Ciobanu, N., Benea, A., Ciobanu, C., Orleoglo, A. and Plesco M. (2022). Exraction methods of polyphenols in aerial parts of *Galium verum* L. *Industrial Pharmacy-Realities and Prospects*, 73-77.

Ohindovschi, A. and Cojocaru-Toma, M. (2023). Identification of phenolic compouds from extract of Galium verum. Poster, Scientific seminar, *New Frontiers in Natural Product Chemistry*, https://doi.org/10.19261/nfnpc.2023.ab21

Ortega-Olivencia A. and Devesa J. A. (2003). Two new species of *Galium* (*Rubiaceae*) from the Iberian Peninsula. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 143, 177-187.

Oyardı, Ö., Hacıoğlu, M., Özdemir, E., Erbay, M. Ş., Kültür, Ş. and Güzel, Ç. B. (2024). Screening of antimicrobial, antibiofilm, and cytotoxic activities of some medicinal plants from Balıkesir Province, Türkiye: Potential effects of *Allium paniculatum* flower. *Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences*, 21(3), 252-258. DOI: 10.4274/tjps.galenos.2023.88935

Özgökçe F. and Özçelik H. (2004). Etnobotanical aspects of some taxa in east Anatolia, Turkey. *Economic Botany*, 58(4), 697-704.

Özdemir, E. and Alpınar, K. (2015). An ethnobotanical survey of medicinal plants in western part of central Taurus Mountains: Aladaglar (Nigde-Turkey). *Journal of Ethnopharmacology*, 166, 53-65. http://dx.doi.org/10.1016/j.jep.2015.02.052

Öztürk, M., Altundağ, E. and Gücel, S. (2012). Medicinal and Aromatic Plants (Turkey). *Ethnopharmacology.*

Öztürk, D., Özgişi, K., Şengel, T. ve Öztürk, B. Y. (2023). Eskişehir ilinde yayılış gösteren Mentha L. taksonlarında tür sınırlandırma çalışmaları ve filogenetik analizlerinin yapılması. *Euroasia Journal of Mathematics, Engineering, Natural & Medical Sciences*, 10(28), 204-218. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.8238484

Özmatara, M. B. (2020). Phytosynthesis of iron nanoparticles using *Galium aparine* L. exract: Their characterization and antioxidant activity. *Sigma Journal of Engineering and Natural Sciences*, 38(4), 2169-2176.

Papandreou, M. A., Kanakis, C. D., Polissiou, M. G., Efthimiopoulos, S., Cordopatis, P., Margarity, M. and Lamari, F. N. (2006). Inhibitory activity on amyloid-β aggregation and antioxidant properties of *Crocus sativus* stigmas extract and its crocin constituents. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(23), 8762-8768.

Perveen, A. and Qaiser M. (2007). Pollen Flora of Pakistan–Liv. Rubiaceae. *Pakistan Journal of Botany*, 39(4), 999-1015.

Pieroni, A. and Quave, C. L. (2005). Traditional pharmacopoeias and medicines among Albanians and Italians in southern Italy: A comparison. *Journal of Ethnopharmacology*, 101, 258-270. https://doi.org/10.1016/j.jep.2005.04.028

Pinzhenina E. A. (2021). Trichomes of mericarpian species of the genus *Galium* (Rubiaceae) in Asian Russia. *BIO Web of Conferences, Northern Asia Plant Diversity*, 38, 1-5. https://doi.org/10.1051/bioconf/20213800099

Prieto, J. M. (2012). Procedure: preparation of DPPH radical, and antioxidant scavenging assay. DPPH Microplate Protocol, 7-9.

Punt, W., Hoen, P. P., Blackmore, S., Nilsson, S. and Le-Thomas, A. (2007). Glossary of pollen and spore terminology. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 143, 1-81.

Razzivina, V., Vasiljeva, A., Kronberga, A., Skudrins, G., Nakurte, I., Zogota, M., Mezaka, I., Pugovics, O., Grinberga, S.; Dambrova, M. and Sile I. (2024). Phenolic content and anti- inflammatory activity of cultivated and wild-type *Galium odoratum* extracts in murine bone marrow-derived macrophages. *Antioxidants*, 13, 1447, 2-15. https://doi.org/10.3390/antiox13121447

Rozentsveta, O. A., Bogdanovaa, E. S., Nesterova, V. N. and Vasjukova V. M. (2023). Structural and functional features of *Galium* × *affrenum* (Klokov) Ostapko (Rubiaceae) in comparison with its parental species. *Contemporary Problems of Ecology*, 16(3), 322-329. DOI: 10.1134/S1995425523030113

Saric-Kundalic, B., Dobes, C., Klatte-Asselmeyer, V. and Saukel, J. (2011). Ethnobotanical survey of traditionally used plants in human therapy of east, north and north-east Bosnia and Herzegovina. *Journal of Ethnopharmacology*, 133, 1051-1076. https://doi.org/10.1016/j.jep.2010.11.033

Schönbeck-Temesy, E. (1991). New taxa of Rubiaceae-Rubieae from Iran. *Plant Systematics and Evolution*, 174, 197-211.

Semenescu, A. D., Moaca, E. A., Iftode, A, Dehelean, C. A., Tchiakpe-Antal, D. S., Vlase, L., Vlase, A. M., Muntean, D. and Chioiba, R. (2023). Phytochemical and nutraceutical screening of ethanol and ethyl acetate phases of Romanian *Galium* verum herba (*Rubiaceae*). *Molecules*, 28, 7804, 2-29. doi.org/10.3390/molecules28237804.

Semenescu, A. D., Moaca, E. A., Chioibaş, R., Iftode, A., Tchiakpe-Antal, D. S., Vlase, L., Vlase, A. M., Muntean, D. and Dehelean C. A. (2023). Phytochemical and biological screening of aqueous *Galium verum* L. exracts. *AUDJG – Food Technology*, 47(2), 172-189. https://doi.org/10.35219/foodtechnology.2023.2.11

Semenescu, A. D., Moacă, E. A., Iftode, A., Dehelean, C. A., Tchiakpe-Antal, D. S., Vlase, L., Rotunjanu, S., Muntean, D., Chiriac, S. D. and Chioiba, R. (2024). Recent Updates Regarding the Antiproliferative Activity of *Galium verum* Extracts on A375 Human Malignant Melanoma Cell Line. *Life*, 14, 112, 2-28. https://doi.org/10.3390/life14010112

Senio S., Pereira C., Vaz J., Sokovic M., Barros L., Ferreira I. C.F.R. (2018). Dehydration process influences the phenolic profile, antioxidant and antimicrobial properties

of *Galium aparine* L. *Industrial Crops and Products,* 120 97–103. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.04.054

Shynkovenko I. L., Ilyina T. V., Kovalyova A. M., Goryacha O. V., Golembiovska O. I., N. Shemchuk S., Komissarenko A. M. (2018). Phenolic compounds of the liquid extract from cleavers herb (*Galium aparine* L.). *Visnik Farmacii*, 3(95) 19-24. DOI:10.24959/nphj.18.2213

Simpson M. G. (2012). Bitki Sistematiği. (Çeviri Editörleri: Aytaç Z. ve İğci, B. K.). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim ve Danışmanlık.

Singleton, V. L. and Rossi, J. A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic–phosphotungstic acid reagents, 16, 144-158.

Singleton, V.L., Orthofer, R. and Lamuela-Raventós, R.M. (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent, in methods in enzymology. *Elsevier*, 152-178.

Slinkard, K. and Singleton, V. L., (1977). Total phenol analyses: automationand comparison with manual methods, *American Journal of Enology and Viticulture*, 28, 49-55.

Shynkovenko, I. L., Ilyina, T. V., Goryacha, O. V., Kovalyova, A. M., Osolodchenko, T. P., Komisarenko A. M. (2014). The phytochemical profile and antibacterial activity of fluid extracts of *Galium verum* L. herb. *Visnik Farmasii*, 4(92), 25-28. https://doi.org/10.24959/nphj.17.2189

Shynkovenko, I. L., Ilyina, T. V., Kovalyova, A. M., Goryacha, O. V., Golembiovska, O. I. and Koshovyi, O. M. (2018). Saponins of the extracts of *Galium aparine* and *Galium verum*. *Visnik Farmasii*, 4(96), 16-23. https://doi.org/10.24959/nphj.18.2225

Shinkovenko, I. L., Kashpur, N. V., Ilyina, T. V., Kovalyova, A. M., Goryacha, O. V., Koshovyi O. M., Toryanyk, E. L. and Kryvoruchko, O. V. (2018). The immunomodulatory activity of the extracts and complexes of biologically active compounds of *Galium verum* L. herb. *Czech and Slovak Pharmacy*, 67, 25-29.

Singh, M. and Panda, S. P. (2025). Investigating the therapeutic property of *Galium verum* L. (GV) for MSG induced audiogenic epilepsy (AEs) and neuroprotection through in-silico and in-vitro analysis. *Central Nervous System Agents in Medicinal Chemistry,* 25, 181-209. DOI: 10.2174/0118715249330123240822063420

Şahin B., Karabulut S., Filiz A. K., Özkaraca M., Gezer A., Akpulat H. A. and Ataseven H. (2022). *Galium aparine* L. protects against acetaminophen-induced hepatotoxicity in rats. *Chemico-Biological Interactions,* 366, 110-119. https://doi.org/10.1016/j.cbi.2022.110119

Şener B. and Ergun F. (1988). Isolation and structural studies on the alkaloids of *Galium aparine* L. *Journal of Faculty of Pharmacy of Gazi University*, 5(1), 33-40.

Şener B. and Ergun F. (1991). The first isoliation of an isoquinoline alkalolid from *Galium aparine* L. *Journal of Faculty of Pharmacy of Gazi University*, 8(1), 13-15.

Şık L., Yıldırım H., Pirhan A. F., Altıoğlu Y. and Gemici M. (2016). *Galium shinasii* (Rubiaceae): a new species of Galium L. from Eastern Turkey. *PhytoKeys*, 75, 19-29. https://doi.org/10.3897/phytokeys.75.10244

Tabata, M., Sezik, E., Honda, G., Yeşilada, E., Fukui, H., Goto, K. and Ikeshiro, Y. (1994). Traditional medicine in Turkey III. Folk medicine in East Anatoli, Van and Bitlis provinces. *International Journal of Pharmacognosy*, 32(1), 3-12.

Tanker, N. ve Ergun, F. (1983). *Cruciata taurica* (Pallas ex Willd.) Ehrend s.1. üzerinde farmakognozik araştırmalar. *Ankara Eczacılık Fakültesi Mecmuası*, 13, 38-47.

Tava, A., Biazzi, E., Ronga D. and Avato, P. (2020). Identification of the volatile components of *Galium verum* L. and *Cruciata leavipes* Opiz from the Western Italian Alps. *Molecules*, 25, 23-33. DOI: 10.3390/molecules25102333

Thompson, I. R. (2009). A revision of *Asperula* and *Galium* (*Rubieae: Rubiaceae*) in Australia. *Muelleria*, 27(1), 36-112.

Thureborn, O., Wikström, N., Razafimandimbison, S. G. and Rydin, C. (2024) Plastid phylogenomics and cytonuclear discordance in *Rubioideae, Rubiaceae*. *PLoS ONE*, 19(5), 0302365. https://doi.org/10.1371/journal

Tobyn, G., Denham, A., Whitelegg, M. (2016). The Western herbal tradition: 2000 years of medicinal plant knowledge. *Singing Dragon*.

Toktaş, U., Sarıkahya, N.B., Parlak, C., Öztürk, İ. and Kayalar, H. (2022). A new iridoid skeleton from *Galium asparagifolium* and biological activity studies. *Journal of Molecular Structure*, 1250(1), 131693. doi.org/10.1016/j.molstruc.2021.131693.

Toktaş T. (2022). *Galium asparagifolium* Boiss. et Heldr. bitkisi üzerinde farmakognozik araştırmalar. Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Farmakognozi Anabilim Dalı. Doktora Tezi.

Torres N., Mus M. and Rosello J. A. (2001). The taxonomy of *Galium crespianum* J.J. Rodr. (Rubiaceae), a Balearic Islands endemic revisited. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 136, 313-322. doi:10.1006/bojl.2000.0428

Torres-Montúfar, A., Jiménez-Noriega, M. S. (2025). From miracle medicine to fuel: uses of the multifaceted genus Randia (Rubiaceae) in Mexico. *Boletin Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromaticas*, 23(2), 186-198. https://doi.org/10.37360/blacpma.25.24.2.13

Turcov, D., Barna, A. S., Trifan, A., Blaga, A. C., Tanasa, A. M. and Suteu, D. (2022). Antioxidants from Galium verum as ingredients for the design of new dermatocosmetic products. *Plants*, 11, 2454, 1-14. https://doi.org/10.3390/plants11192454

Türe, C. ve Köse, Y. B. (2000). Eskişehir ve çevresindeki bazı tarım alanlarında yayılış gösteren yabancı ot florası üzerine bir araştırma. *Turkish Journal of Agriculture*, 24, 327-331.

Ullah, T., Zafar, M. Ahmad, M., Alkahtani, J., Mohamed, S. Elshikh, M. S., Makhkamov, T., Yuldashev, A., Kilic, O, S. Sultana, S., Majeed, S., Mamarakhimov, O, Botirova, L. and Nizomova, M. (2024). Integrating morpho pollinic traits for systematic classification of rubiaceous species and conservation implications. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 71, 4465-4482. https://doi.org/10.1007/s10722-024-01917-4

Wu, R., Zhang, Z., Qin, J., Wu, Y., Yang, F., Li, J., Yao, H. and Li, Y. (2025). Chemical constituents from *Galium aparine* and their chemotaxonomic significance. *Biochemical Systematics and Ecology*, 119(10), 49-43. https://doi.org/10.1016/j.bse.2024.104943

Vasilevna, I. T., Volodymyrivna, G. O., Leonidivna, T. A., Aleksandrovna, K. A. and Mihaylovna, K. A. (2016). Antimicrobial activity of the genus *Galium* L. *Pharmacognosy Communications*, 6(1) 42-47.

Vlase, L. A., Mocan, A., Hanganu, D., Benedec, D., Gheldiu, A. and Crişan, G. (2014). Comparative study of polyphenolic content, antioxidant and antimicrobial activity of four *Galium* species (Rubiaceae). Digest *Journal of Nanomaterials and Biostructures*, 9(3), 1085-1094.

Yağız, F., Battaloğlu, R., İlk, S. and Savran, A. (2017). Antibacterial activity and chemical composition of essential oils from some *Galium* (*Rubiaceae*) species against pathogenic bacteria. *Turkish Journal of Agriculture- Food Science and Technology*, 5(11): 1330-1333. doi: https://doi.org/10.24925/turjaf.v5i11.1330-1333.1414

Yang S., Park S., Ahn D., Yang J. H. and Kim D. K. (2011). Antioxidative constituents of the aerial parts of *Galium spurium*. *The Korean Society of Applied Pharmacology*, 19(3), 336-341. DOI: 10.4062/biomolther.2011.19.3.336

Yang, L. E., Meng, Y., Peng, D. L., Nie, Z. L. and Sun, H. (2018). Molecular phylogeny of *Galium* L. of the tribe Rubieae (Rubiaceae) – Emphasis on Chinese species and recognition of a new genus Pseudogalium *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 126, 221–232. https://doi.org/10.1016/j.ympev.2018.04.004

Yelken T. (2012). Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tıbbi Bitkiler Veri Tabanı. Farmasötik Botanik Anabilim Dalı Programı. Yüksek Lisans Tezi.

Yıldırım, A. B., Karakaş, F. P. and Türker, A.U., (2012). In vitro antibacterial and antitumor activities of some medicinal plant extracts, growing in Turkey. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 616-624.

Yiğit D., Yiğit N. and Ufuk Ö. (2008). An investigation on the anticandidal activity of some traditional medicinal plants in Turkey. *Mycoses*, 52, 135-140.

Zaichikova, S.G., Bokov, D.O., Kiselevskii, M.V., Antsyshkina, A.M., Bondar, A. A., Prostodusheva, T. V., Shchepochkina O. and Gegechkori, V. I. (2020). Determination of the chemical composition of Lady's Bedstraw (*Galium verum* L.) herb extract by GC-MS. *Pharmacognosy Journal*, 12(4), 857-863. DOI: 10.5530/pj.2020.12.123

Zaman, T., Irshad, M., Khan, M. F., Mehmood, A., Hussain, I. and Mahmood, M. (2021). In vitro pharmacological evaluation of *Galium elegans*: Phytochemical, antioxydant, biofilm inhibiton and cytotoxicity potential. *Farmacia*, 69(6), 1159-1165. https://doi.org/10.31925/farmacia.2021.6.21

http-1: https://tr.pinterest.com/pin/629941066622896410/ (Er.Tar.: 10.02.2024)

http-2: https://www.gbif.org/species/8798 (Er.Tar.: 11.02.2024)

http-3: https://bizimbitkiler.org.tr/v2/hiyerarsi.php?f=Rubiaceae (Er.Tar.: 10.02.2024)

http-4: https://www.gbif.org/species/8798 (Er.Tar.: 10.02.2024)

http-5: https://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-7000000534 (Er.Tar.: 11.02.2024)

http-6:https://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-4000015241#H(Er.Tar.:11.02.2024)

http-7: https://www.gbif.org/species/2913027 (Er.Tar.: 11.02.2024)

http-8: https://bizimbitkiler.org.tr/v2/hiyerarsi.php?c=Galium (Er.Tar.: 11.02.2024)

http-9: https://www.gbif.org/species/2913027 (Er.Tar.: 12.02.2024)

http-10: https://www.missouribotanicalgarden.org/PlantFinder/PlantFinderDetails.aspx?taxonid=286666 (Er. Tar.: 18.03.2025)

http-11: https://adana-flora.blogspot.com/2006/02/adanann-trkiye-floras-karelaj.html (Er. Tar.: 29.11.2024)

http-12: http://bizimbitkiler.org.tr/v3/demo/details.php?id=12089 (Er. Tar.: 20.08.2024)

http-13: https://www.gbif.org/species/2913869 (E. tar.: 25.08.2024)

http-14: http://bizimbitkiler.org.tr/v3/demo/details.php?id=12096 (Er. Tar. 25.08.2024).

http-15: https://www.gbif.org/species/7221521 (Er. tar. 25.08.2024).

http-16:http://bizimbitkiler.org.tr/v3/demo/details.php?id=11995 (Er. Tar.: 15.08.2024)

http-17: https://www.gbif.org/species/2913548 (Er. tar. 15.08.2024)

http-18:http://bizimbitkiler.org.tr/v3/demo/details.php?id=12076 (Er. Tar. 15.08.2024)

http-19: https://www.gbif.org/species/2915054 (Er. tar. 15.08.2024)

http-20: http://bizimbitkiler.org.tr/v3/demo/details.php?id=12074 (Er. Tar. 15.08.2024)

http-21:https://bizimbitkiler.org.tr/v3/demo/details.php?id=12081 (Er. Tar.: 15.08.2024)

http-22: https://www.gbif.org/species/2914110 (Er. tar.: 15.08.2024)

http-23: http://bizimbitkiler.org.tr/v3/demo/details.php?id=12066 (Er. Tar.: 15.08.2024)

http-24: https://www.gbif.org/species/2914642 (Er. Tar.: 02.06.2025)

http-25: http://bizimbitkiler.org.tr/v3/demo/details.php?id=12080 (Er. Tar.: 15.08.2024)

http-26: https://www.gbif.org/species/2914603 (Er. Tar.: 15.08.2024)

http-27: http://bizimbitkiler.org.tr/v3/demo/details.php?id=12049 (Er. Tar.: 02.06.2025)

http-28: https://www.gbif.org/species/2913116 (Er. Tar.: 15.08.2024)

http-29: http://bizimbitkiler.org.tr/v3/demo/details.php?id=12045 (Er. Tar.: 15.08.2024)

http-30: https://www.gbif.org/species/2908433 (Er. Tar.: 15.08.2024)

http-31: http://bizimbitkiler.org.tr/v3/demo/details.php?id=12116 (Er. Tar.: 25.08.2024)

http-32: https://www.gbif.org/species/7221531 (Er. Tar.: 25.08.2024)

http-33: http://bizimbitkiler.org.tr/v3/demo/details.php?id=11992 (Er. Tar.: 15.08.2024)

http-34: https: //www.gbif.org/species/2915144 (Er. Tar.: 15.08.2024)

http-35: http://bizimbitkiler.org.tr/v3/demo/details.php?id=12073 (Er. Tar.: 15.08.2024)

http-36: https://www.gbif.org/species/2914128 (Er. Tar.: 15.08.2024)

EKLER

EK-1

Tek yıllık Taksonların Morfolojik Karakterlerinin Karşılaştırılması

Seksiyon adı		***Jubogalium***				***Kolgyda***					
Takson Adı		***G. setaceum***		***G. spurium* subsp. *spurium***		***G. aparine***		***G. peplidifolium***		***G. penduliflorum***	
	Morfolojik Karakterler	**Bulgular**	**Türkiye Florası**	**Bulgular**	**Türkiye Florası**	**Bulgular**	**Türkiye Florası**	**Bulgular**	**Türkiye Florası**	**Bulgular**	**Türkiye Florası**
Bitki	**Bitki boyu (cm)**	14,0-30,0	5-20(-35)	9-66	10-100(-160)	26-186	180'den fazla	3,5-14,2	10-20(-25)	3,0-21,6	-
Gövde	**Şekil ve Görünüm**	Dört köşeli, dik, nadiren yükselici	Dört köşeli, dik, nadiren yükselici	Dört köşeli, gevşek, sürünücü - tırmanıcı	Dört köşeli, sürünücü veya tırmanıcı	Dört köşeli, sürünücü-dik	-	Hemen hemen dört köşeli, eğri, genellikle kıvrılarak yükselmiş	± Dört köşeli, eğri, sıklıkla kıvrılarak yükselmiş	Dört köşeli, yükselici	-
	Tüy yapısı	Geriye doğru skabrit veya tüysüz	Geriye doğru skabrit veya tüysüz	Köşelerde geriye doğru dikensi	Geriye doğru dikensi ± nodlarda da dikensi	Geriye doğru dikensi, nodlarda da dikensi	-	Hemen hemen yoğun-kısa skabrit	Tüysüz veya çok küçük skabrit	Altta yoğun, üstte seyrek-kısa geriye doğru puberulent	± Yoğun ve ince puberulent
	Adet	4-8	(4-)6-8(-10)	6-9	6-8(-10)	6-9	-	(2-)4-5(-6) adet (2'si daha uzun)	4-5 (2'si daha kısa)	2-6 adet (2'si uzun)	-

Yaprak	**Alt yapraklar**	Boy × En (mm)	2,5-5,0 × 0,5-3,0	(3-)5-15(-20) × 0,25-0,9	8,0-22,25 × 1,0-2,0	10-30(-35) × 1,5-5(-10)	25,0-50,0 × 3,5-9,0	30-60(-90) × 3-8	2,25-4,25 × 1-3	(4-)6-20(-25) × (1-)2-5(-7)	2,25-6,0 × 1,25-3	-
	Üst yapraklar		8,0-14,5 × 0,25-0,50	0,25-0,9					3,25-10,0 × 0,5-4,0		2,25-6,5 × 0,5-2,0	-
	Alt yapraklar	Şekil	Ovat veya ovat-eliptik	Genişçe obovat-oblanseo-lat	Linear, linear-oblanseolat	Oblan-seolat-linear	Oblanseo-lat	Dar-geniş oblanseolat	Ovat, ovat-lanseolat	Ovat	Ovat	-
	Üst yapraklar		Setiform	Setiform					Eliptik, eliptik-lanseolat	Eliptik-lanseolat, Linear-eliptik, Dar-obovat	Linear, linear-lanseolat	-
	Alt yapraklar	Uç şekli	Obtus veya hafifçe akut	± Obtus-akut	Akut, hyalin	Kuspidat, hyalin	Mukronat, hyalin	±Muk-ronat	Obtus	Obtus	Obtus	-
	Üst yapraklar		Kuspidat-şeffaf hyalinli	Obtus-kuspidat					Obtus	Obtus	Obtus	-
	Alt yapraklar	Uç boyu (mm)	- 0,05'e kadar	Hyalin yakl. 0,075	Hyalin 1,0-1,25	-	Hyalin 0,75-1,0	-	-	-	-	-
	Üst yapraklar										-	-
	Alt yapraklar	Yaprak sapı (mm)	-	-	-	-	-	-	1-3,25	-	1-3,25	-
	Üst yapraklar								Hemen hemen sapsız	Hemen hemen sapsız	0,75-2,0	-
	Alt yapraklar	Kenar	Düz	± Yassı	Hafifçe revulat, geriye doğru dikensi tüylü	Hafifçe revulat, geriye doğru dikensi tüylü	Hemen hemen düz, geriye doğru dikensi tüylü	-	Düz	Yassı	Düz	
	Üst yapraklar		Hemen hemen revulat	± Revulat								-

	Taban	Trunkat	-	Trunkat, tabana doğru daralmış	-	Trunkat	-	Trunkat	-	Trunkat	-
Yaprak	**Tüyler**	Kenarlar boyunca ileriye doğru skabrit	İleriye doğru skabrit, ± hirsut	Üst yüzey skabrit, orta damar geriye doğru dikensi	± üst yüzeyde skabrit, orta damarda geriye doğru dikensi	Üst yüzey skabrit, orta damar geriye doğru dikensi	-	İleriye doğru skabrit, tüyler üst yüzde daha yoğun	Üstte ileriye doğru skabrit	İleriye doğru skabrit, üst yüzde daha yoğun	Üst yüzde hispid
Çiçek durumu	**Şekli**	Yayık ve gevşek elongat piramidal Bazen korimbi-form	Yayık ve gevşek elongat pirami-dalden silindiri-ğe kadar Bazen korimbi-form	Mono-podiyal, nodus-larda kısa yan dallı	Monopo-diyal	Monopo-diyal	-	Korim-boz, trikoto-mik	Korim-boz, trikoto-mik	Korim-boz, trikoto-mik	-
	Çiçek sayısı	2-9	3-9	2-5(-7)	5(-7)	1-5	-	3-6	-	5-6	-
	İnternod uzunluğu (cm)	0,5-5,5	-	0,6-7,5	-	1,7-13,5	-	0,5-3,0	-	0,5-3,5	-
	Çiçek durumu sapı (mm) ve özelliği	2-17 İnce ve tüysüz	Yakl. 15	3-25 Yayık, hispit tüylü	- Yayık	9-30	-	1-10 İleriye doğru skabrit	-	1,25-7,0 Hafifçe skabrit veya tüysüz, genellik-le aşağı doğru sarkık	-
	Çiçek sapı (mm) ve özelliği	1-4 İnce, tüysüz	1-8 İnce, tüysüz	0,25-3,0 Tüylü	2-12	1,0-2,75 Dikensi tüylü	-	0,5-5,0 İleriye doğru ve seyrek	2-8(-13) Filiform, yayık, tüysüz	0,5-5,0 İnce, genellikl e aşağı	- Genel-likle aşağı

								dikensi tüylü veya tüysüz		doğru sarkık	doğru sarkık
	Adet	1-3	-	1-6	-	1-6	-	1-3	-	1-4	-
Brakte											
	Boy × En (mm)	5,5-10,0 × 0,25-0,50	3-12	1,25-4,75 × 0,25-0,75	-	2,0-13,75 × 0,5-3,0	-	1,0-3,5 × 0,25-0,50	-	1,5-4,5 × 0,25-0,75	-
	Şekil	Filiform-setiform	Filiform	Ovat, oblanseolat	-	Oblanseolat	-	Linear-eliptik	-	Linear, linear-oblanse-olat veya linear-eliptik	-
	Uç şekli	Kuspidat-şeffaf	-	Akut	-	Akut	-	Obtus	-	Obtus	-
	Uç boyu (mm)	Hyalin 0,05-0,15	-	Hyalin 0,5-0,75	-	Hyalin 0,5-1,0	-	-	-	-	-
	Taban	Trunkat	-	Trunkat	-	Trunkat	-	Trunkat	-	Trunkat	-
	Kenar	Hafifçe revulat	-	Düz	-	Düz	-	Düz	-	Hemen hemen düz	-
	Tüyler	Yaprakta kine benzer	Yaprakta kine benzer	Yaprakta kine benzer	-	Yapraktak ine benzer	-	İki yüzde de hemen hemen tüysüz	-	Üst yüzey hafifçe tüylü, alt yüzey hemen hemen tüysüz	-
Korolla	**Renk**	Morum-su-kırmızımsı;	Morum-su, nadiren	Yeşilimsi sarı	Yeşilimsi sarı	Beyaz, kuruduğunda	Beya-zımsı	Beyaz, kuruduğunda krem	Beyaz	Beyaz	-

			nadiren sarımsı-yeşil	sarımsı-yeşil			krem rengi,				
		Şekil	Rotat	-	Rotat	-	Rotat		Çanak	Çanak	Subrotat	-
		Çap (mm)	1,75-2,0	0.5-0,8(-1)	1,5-2,0	0,8-1,3(-1,6)	2,0-2,75	1,5-2	1,5-2,25	1,25-1,75	2,25-2,50	-
		Boy × En (mm)	0,75-1,0 × 0,25-0,50	-	0,6-0,75 × 0,4-0,5	-	1,0-1,25 x 0,50-0,80	-	0,5-1,0 × 0,25-0,50	-	1,0-1,1 × 0,40-0,75	-
Loblar												
		Şekil	Oblong-linear	-	Ovoid	Ovat	Ovoid	-	Ovat	Ovat	Ovat	-
		Uç şekli	Apikulat-aristat	Apikulat-subaristat	Akut	Akut	Akut	-	Akut veya akuminat	Akut veya akuminat	Uzun aristat	Uzun aristat
		Uç boyu (mm)	Aristalar yakl.0,25-0,30	Aristalar yakl.0,3	-	-	-	-	-	-	Yakl. 0,25-0,40	Loblar-ın ½'si kadar
		Taban	Daral-mamış	-	Hemen hemen daralmış	-	Daralma-mış	-	Hafifçe daralmış	-	Hafifçe daralmış	-
	Stigma	**Renk**	Beyaz-ımsı	-	Beyaz-ımsı	-	Sarımsı	-	Beyaz-ımsı-sarımsı	-	Beyaz-ımsı-sarımsı	-
		Şekil	Globoz	-	Globoz	-	Globoz	-	Globoz	-	Globoz	-
Pistil												
	Stilus	**Boy (mm)**	0,25-0,30	-	0,25-0,40	-	0,30-0,75	-	0,25-0,35	-	0,15-0,50	-
		Renk	Şeffaf	-	Şeffaf	-	Şeffaf	-	Şeffaf	-	Şeffaf	
		Boy × En (mm)	0,5 x 0,5	-	0,5-1,0 × 0,5-1,0	-	0,75-1,25 × 0,75-1,25	-	0,4-0,5 × 0,4-0,5	-	0,4-0,75 × 0,4-0,75	-
	Ovar-yum											
		Renk	Ortası yeşilimsi,	-	Yeşilimsi	-	Yeşilimsi, kurudu-	-	Yeşil	-	Yeşil	-

			kenarları morumsu				ğunda siyahımsı					
		Şekil	Subglo-boz	-	Genişçe globoz	-	Genişçe globoz	-	Subglo-boz	-	Subglo-boz	-
		Yüzey	Papilli	-	Papilli	-	papilli	-	Papilli	-	Papilli	-
		Tüy şekli	Dik-yatık	Yassı veya tüysüz	İçe doğru kıvrık	-	İçe doğru kıvrık	-	-	-	-	-
		Tüy (varsa) boyu (mm)	yakl. 0,25-0,50	-	yakl. 0,5	-	yakl. 0,5	-	-	-	-	-
		Boy (mm)	0,20-0,25	-	0,20-0,25	-	0,25-0,30	-	0,20-0,25	-	0,20-0,25	-
Sta-men	**Anter**											
		Şekil	Eliptik	-	Eliptik	-	Eliptik	-	Eliptik	-	Eliptik	-
		Renk	Sarımsı	-	Sarımsı	-	Sarımsı	-	Sarımsı	-	Sarımsı	-
		Özellik	Dorsifiks	-	Dorsifiks	-	Dorsifiks	-	Dorsifiks	-	Dorsifiks	
	Fila-ment	**Boy (mm)**	0,15-0,25	-	0,15-0,20	-	0,25-0,40	-	0,2-0,3	-	0,25-0,30	-
		Renk	Şeffaf	-	Şeffaf	-	Şeffaf	-	Şeffaf	-	Şeffaf	-
		Şekil	Genişçe reniform	Genişçe reniform	Subglo-boz-reniform	-	Subreni-form-eliptik	-	Genişçe reniform	Genişçe reniform	Genişçe reniform	-
Merikarp		**Renk**	Ortada yeşilimsi, kenarlar-da morumsu	-	Yeşil	-	Yeşilimsi, kuruduğu nda siyah	-	Yeşilimsi, kurudu-ğunda yeşilimsi -siyah	-	Yeşilimsi kurudu-ğunda yeşilimsi -siyah	-
		Yüzey	Papilli	-	Papilli-tüberkü-lat	-	Papilli	-	Hemen hemen papilli	Hemen hemen papilli	Papilli, hafifçe sarımsı çizgili	-
		Tüy şekli	Yoğun dik ± çengelsi veya yassı	Yoğun dik ± çengelsi, yassı veya tüysüz	İçe doğru kıvrık setalı	İçe doğru kıvrık setalı veya düz-tüysüz	İçe doğru kıvrık setalı	İçe doğru kıvrık setalı	-	-	-	-

	Tüy (varsa) (mm)	Yakl. 0,25-0,50	Yakl. 0,3-0,4	Yakl. 0,5-0,75	-	Yakl. 0,75-1,0	-	-	-	-	-
	Merikarp sapı (mm) ve özelliği	1-5	-	2-8,25	-	2-24	-	1,5-5,0	-	1,5-9,5	-
	Merikarp özelliği	İnce, tüysüz	-	Tüysüz	-	Dikensi tüylü		İleriye doğru ve seyrek dikensi tüylü veya tüysüz	-	İnce, bazen hafifçe ileriye kıvrık, dik veya yayık; ileriye doğru dikensi tüylü	-

EK-2

Çok yıllık G. rotundifolium, G. odoratum, G. rivale ve G. incanum subsp. elatius Taksonlarının Morfolojik Karakterlerinin Karşılaştırılması

Seksiyon adı		***Platygalium***		***Hyaleae***		***Trachygalium***		***Orientigalium***	
Takson Adı		***G. rotundifolium***		***G. odoratum***		***G. rivale***		***G. incanum* subsp. *elatius***	
	Morfolojik Karakterler	**Bulgular**	**Türkiye Florası**	**Bulgular**	**Türkiye Florası**	**Bulgular**	**Türkiye Florası**	**Bulgular**	**Türkiye Florası**
Bitki	**Bitki boyu (cm)**	9,5-35	(15-)20-30(-40)	16-37	(15-)20-30(-35)	90-190	60-120(-200)	12-25	(5-)10-20(-30)
Gövde	**Şekil ve Görünüm**	Dört köşeli, yükselici veya yükselici-dik	Yükselici	Dört köşeli, yükselici-dik	Yükselici-dik	Dört köşeli, sürünücü-tırmanıcı	Dört köşeli, sürünücü-tırmanıcı	Dört köşeli, hemen hemen dik	Obtus köşeli, ±dik
	Tüy yapısı	İnce, seyrek	Tüysüz	Nodlarda yoğun, gövdede seyrek	Nodlarda yoğun, gövdede tüysüz	Köşelerde geriye doğru dikensi tüylü	Köşelerde geriye doğru dikensi tüylü	Geriye doğru yoğun kısa hirsut	Puberulent veya nadiren tüysüz
	Adet	4	4	6-9	-	6-8	6-8	6	(5-)6(-8)

Yaprak									
	Boy × En (mm)	4,8-14,5 × 3,0-8,25	14-18(-23) × 5-12	10-33,75 × 3,0-9,5	20-50 × 5-12(-14)	21,5-40,5 × 5,0-11,5	(20-)30-40(-45) × 4-10	2,5-13,0 × 0,5-1,1	(3-)5-15(-30) × (0,4-)0,5-1,2(-1,6)
	Şekil	Ovat-suborbikular	Ovat-suborbikular	Eliptik-lanseolat	-	Eliptik-lanseolat, Oblanseolat	Oblong-eliptik, Genişçe eliptik, Oblanseolat, Linear-lanseolat	Linear, Linear lanseolat	Linear, Linear lanseolat
	Uç şekli	Akut	Apikulat	Mukronat	-	Kuspitat-mukronat	Kuspitat-mukronat	Subakut	Subakut, Mukronulat
	Uç boyu (mm)	-	-	0,4-1,0	-	0,5-0,75	-	0,25-0,30	0,4
	Taban	Trunkat	-	Trunkat	-	Attenuat	Attenuat	Trunkat	-
	Kenar	Düz	-	Düz	-	Düz, geriye doğru dikensi tüylü	Geriye doğru dikensi tüylü	Hemen hemen revulat veya nadiren düz	Revulat, yassı
	Tüyler	Her iki yüzde hafifçe tüylü	Seyrek tüylü-tüysüz	Her iki yüzde hirsut	-	Her iki yüzde küçük dikensi	-	Yaprak üst yüzeyi yoğun-kısa hirsut	± Yoğun hirsut veya ± puberulent
	Şekli	Korimbiform	Korimbi-form	Dikazyum	Dikazyum	Korimbiform	Korimbi-form	Tirsus	Tirsus
Çiçek durumu									
	Çiçek sayısı	2-3	Az-çiçekli	3-6	-	2-8	-	Çok-çiçekli	Çok-çiçekli
	İnternod uzunluğu (cm)	1,1-6,1	-	1,9-8,3	-	4,7-11,5	-	0,5-3,1	-
	Çiçek durumu sapı (mm)	12-50	-	9-60	-	14,0-20,0	-	2-8	-

	Çiçek sapı (mm) ve özelliği	2,0-8,0	(2-)5-15	1,5-3,5	1-6	0,5-2,0 Seyrek olarak tüylü veya tüysüz	0,5-3 Yayık, tüysüz, nadiren tüylü	0,25-1,25 Hafifçe kalın, seyrek olarak tüylü	Genellikle çiçeklere eşit
	Adet	1-2	-	1-6		1-5	-	1-6	Braktesiz
Brakte									
	Boy × En (mm)	2,5-4,25 × 0,5-1,25	-	1,75-4,0 × 0,25-0,50	-	2,25-7,5 × 0,5-2,0	-	1,5-2,75 × 0,25-0,50	-
	Şekil	Ovoid-lanseolat	-	Eliptik-lanseolat	-	Linear, linear-lanseolat	-	Lanseolat	-
	Uç şekli	Obtus	-	Akut	-	Aristat	-	Subakut	-
	Uç boyu (mm)	-	-	0,15-0,25	-	0,25-0,50	-	0,20-0,25	-
	Taban	Trunkat	-	Trunkat	-	Trunkat	-	Trunkat	-
	Kenar	Düz	-	Düz	-	Düz	-	Düz	-
	Tüyler	-	-	-	-	Kenarda ileriye doğru tüylü	-	Kenarda hafifçe tüylü	-
Korolla	**Renk**	Beyaz	Beyaz veya sarımsı	Beyaz, kuruduğunda krem, siyahımsı, yoğun guddeli	-	Beyaz	Beyaz	Beyaz	Beyaz, ± morumsu, kahverengi-yeşilimsi
	Şekil	Rotat	Rotat	İnfundibular	İnfundibu-lar	İnfundibular	İnfundibular	Subinfundi-bular	İnfundibular
	Çap (mm)	3,5-4,0	3-4	5,5-7,0	4-8	2,25-4,0	1,2-1,5(-2,5)	4,0-5,0	2-5
	Korolla tübü boyu (mm)	-	-	1,0-1,15	yakl. 1,5-2	0,5-1,0	-	-	(1,5-)1,75-2,25(-3)
	Boy × En (mm)	1,25-1,50 × 1,0-1,30	-	2,25-3,5 × 0,75-1,50	2-3,5	0,9-1,75 × 0,5-1,0	-	1,75-2,25 × 0,75-1,0	-
Loblar									
	Şekil	Ovat	-	Eliptik-lanseolat	-	Genişçe ovat	Genişçe ovat	Oblong-lanseolat	Lanseolat

		Uç şekli	Akut	-	Subakut	Subakut	Subakut, Hafifçe mukronat	-	Subakut, akut veya apikulat	Subkukullat, akut, apikulat
		Uç boyu (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-
		Taban	Hafifçe daralmış	-	Daralmamış	-	Daralmamış	-	Hafifçe daralmış	Attenuat
	Stigma	**Renk**	Beyaz	-	Beyaz, kuruduğunda krem veya hafif siyah-mor	-	Beyazımsı	-	Sarımsı kahverengimsi	-
		Şekil	Globoz	-	Globoz	-	Globoz	-	Globoz	-
	Stilus	**Boy (mm)**	0,20-0,30	-	0,60-1,25	-	0,50-0,75	-	0,25-0,50	-
Pistil		**Renk**	Şeffaf	-	Şeffaf	-	Şeffaf	-	Şeffaf	-
		Boy × En (mm)	0,75-1,0 × 0,75-1,0	-	0,75-1,0 × 0,75-1,25	-	0,4-0,6 × 0,4-0,6	-	0,60-0,75 × 0,75-1,0	-
		Renk	Yeşil		Yeşilimsi, kuruduğunda siyahımsı	-	Yeşilimsi	-	Yeşilimsi sarı, kuruduğunda kahverengimsi	
	Ovar-yum	**Şekil**	Subgloboz	-	Subgloboz	-	Subgloboz	-	Basık, ovoid-elongat	Basık globoz veya ovoid, nadiren elongat
		Yüzey	Papilli ve setalı	-	Papilli	-	Papilli	-	Düz	Pubesent Hispid
		Tüy şekli	Kanca	-	Kanca	-	-	-	-	-
		Tüy (varsa) boyu (mm)	Yakl. 0,5-0,6	-	0,5-0,6	-	-	-	-	-
		Boy (mm)	0,25-0,35	-	0,50-0,75	-	0,3-0,5	0,2-0,4	0,5-0,75	-
	Anter									

Sta-men									
	Şekil	Eliptik	-	Linear-eliptik,	-	Eliptik-oblong	Eliptik-oblong	Eliptik	-
	Renk	Kahverengimsi	-	Krem-kahverengimsi,	-	Açık sarı, açık kahverengimsi	-	Sarı veya kahverengimsi	-
	Özellik	Dorsifiks	-	Dorsifiks	-	Dorsifiks	-	Dorsifiks	-
	Boy (mm)	0,50-0,60	-	1,5-2,0	-	0,25-0,30	-	0,5-0,75	-
Filament	**Renk**	Şeffaf	-	Açık sarı, korolla tübüne yapışık	-	Açık sarı	-	-	-
	Boy × En (mm)	1,0-1,5 × 0,6-1,0	1,5-2	2,0-3,0	2-3	0,8-1,1 × 0,5-0,75	1,5-1,7	1,25-2,0 × 0,9-1,30	-
	Şekil	Genişçe ovoid	Genişçe ovoid	Subgloboz	-	Subgloboz		Subgloboz	-
Merikarp	**Renk**	Yeşilimsi, kuruduğunda siyah	-	Yeşilimsi, kuruduğunda siyah	-	Yeşil, kuruduğunda hafifçe siyahımsı yeşil		Kahverengi, kuruduğunda kahverengi-siyah	-
	Yüzey	Papilli ve setalı	-	Papilli ve setalı	-	Hafifçe granulat	Hafifçe granulat	Tüberküllü	-
	Tüy şekli	Kanca	Kanca	Kanca	-	-	-	-	-
	Tüy (varsa) (mm)	Yakl. 0,75-1,0	-	Yakl.1,0	Yakl.1	-	-	-	-
	Merikarp sapı	2,5-13,5	-	3,25-8,0	10(-11)	0,5-2,75	-	0,25-1,25	-
	Merikarp sapı özelliği	Tüysüz	-	Tüysüz	-	Geriye doğru yatık, tüysüz	-	Tüysüz	-

EK-3

Çok yıllık G. humifusum ve G. verum subsp. verum, G. album subsp. pycnotrichum ve G. paschale Taksonlarının Morfolojik Karakterlerinin Karşılaştırılması

Seksiyon adı		***Galium***				***Leiogalium***			
Takson Adı		***G. humifusum***		***G. verum* subsp. *verum***		***G. album* subsp. *pycnotrichum***		***G. paschale***	
	Morfolojik Karakterler	**Bulgular**	**Türkiye Florası**	**Bulgular**	**Türkiye Florası**	**Bulguları**	**Türkiye Florası**	**Bulgular**	**Türkiye Florası**
Bitki	**Bitki boyu (cm)**	24-148	(10-)40-100(-150)	22,0-68,0	(20-)50-120	46-72	(16-)25-80(-110)	30-102	100'e kadar
Gövde	**Şekil ve Görünüm**	Dört köşeli, toprak üstünde yatık, uçlarda hafifçe yükselici	Dört köşeli, toprak üstünde yatık	Dört köşeli-yuvarlak, Yükselici-dik	Dört köşeli, yükselici-dik	Dört köşeli, genellikle yatık-yükselici	Dört köşeli, yükselici-yatık	Dört soluk çizgi ile hafif köşeli, dik-yükselici	Silindirik, dört soluk çizgi, dik-yükselici
	Tüy yapısı	Skabrit, üst kısımlarda seyrek veya tüysüz	Tüylü veya tüysüz	Yoğun-kısa tüylü	Tüylü	Yoğun hirsut, yakl. 0,10-0,25 mm	Tüylü, tüyler yakl. 0,1-0,7 mm	Tüysüz	Tüysüz
	Adet	6-7	6-7(-9)	(6-)8-12	(6-)8-12	6-9	6-8	(6-)8-10(-11)	(6-)8-10
Yaprak									
	Boy × En (mm)	13,0-33,25 × 2,5-4,0	(5-)10-20(-25) × 0,5-4(-7)	12,75-35,2 × 0,6-1,0(-1,5)	(10-)15-30(-40) x 0,5-l(-2)	12,5-24,0 × 1,75-3,0	30×6	15,5-41,0 × 1,5-2,5	(15-)25-40(-60) × 1,5-3,5(-5,5)
	Şekil	Oblanseolat Linear-lanseolat	Oblanseolat, Eliptik-linear	Linear-subfiliform	Oblanseolat-linear, Subfiliform	Linear-linear oblong	Oblong, Oblanseolat, Linear-oblanseolat	Linear	Linear-oblanseolat, Oblanseolat-oblong
	Uç şekli	Akut	Akut veya kısa hyalin	Akuminat	Kısa akuminat	Hyalin, mukronat	Yuvarlak veya mukronat	Akuminat	Mukronat-kuspidat, Akuminat

	Uç boyu (mm)	yakl. 0,25	-	0,25-0,50	-	0,4-0,5	0-0,5	0,3-0,5	-
	Taban	Trunkat	-	Trunkat	-	Trunkat	-	Trunkat	-
	Kenar	Hafifçe revulat, kenarlar boyunca ileriye doğru skabrit tüylü	Biraz revulat, kenarlar boyunca ileriye doğru skabrit tüylü	Kuvvetli şekilde revulat	Kuvvetli şekilde revulat	Hafifçe revulat, ileri doğru 2-3 sıra küçük dişli	Hemen hemen revulat, ileri doğru küçük dişli	Hafifçe revulat, ileri doğru 1-2 sıra küçük dişli	Hafifçe revulat, ileri doğru birkaç sıra küçük dişli
	Tüyler	Üst yüzey seyrek skabrit, alt yüzey tüysüz, orta damarda bazen hafifçe tüylü veya tüysüz	Orta damarın altı boyunca tüylü veya tüysüz	Alt yüzeyi üst yüzeye göre daha yoğun-kısa tüylü	Üstte seyrek, altta yoğun tüylü	Üst yüzde seyrek, alt orta damar boyunca daha sık hirsut tüylü	Alt orta damar boyunca tüylü veya tüysüz	Tüysüz	-
Çiçek durumu	**Şekli**	Elongat-silindirik	Elongat-silindirik, yapraksı simlerle	Panikula, oblong-ovoid	Oblong-ovoid	Genişçe ovoid	Genişçe ovoid	Genişçe gevşek tirsus	Genişçe ovoid
	Çiçek sayısı	± yoğun	± yoğun	Çok çiçekli	Çok çiçekli	3-5	-	(2-)3-5	-
	İnternod uzunluğu (cm)	2,0-7,3	-	1,1-5,3	-	2,0-5,6	Orta internodlar yaprakların yaklaşık 2-5 katı	1,2-11,0	-
	Çiçek durumu sapı (mm)	2,0-11,5	-	1,5-2,0	-	9-35	-	8-40	-
	Çiçek sapı (mm) ve özelliği	1-2 Yayık, tüysüz	1-4 ±tüylü-tüysüz	1,0-1,2 İnce	1-2 İnce	2,0-4,5 İnce, hemen hemen dik	1,5-3(-5)	1,5-4,5 Hemen hemen dik, çiçeklenme-	1,5-7 Hemen hemen dik, çiçeklenme-den sonra

								den sonra hafifçe yayık	hafifçe yayık
	Adet	1-6	-	1-6	-	1-4	-	1-4	-
Brakte									
	Boy × En (mm)	2,0-10,25 × 0,5-2,5	-	0,75-3,25 × 0,25-0,50	1-2	2,5-3,30 × 0,8-1,25	-	1,25-3,50 x 0,3-0,5	-
	Şekil	Eliptik-linear	-	Lanseolat	Lanseolat	Obovat	-	Linear-lanseolat	-
	Uç şekli	Hyalin akut	-	Akuminat	-	Mukronat	-	Akuminat	-
	Uç boyu (mm)	Yakl. 0,20	-	0,2-0,3	-	0,25-0,30	-	0,3-0,5	-
	Taban	Trunkat	-	Trunkat	-	Trunkat	-	Trunkat	-
	Kenar	Hafifçe revulat veya düz	-	Düz	-	Düz	-	Düz, 1-2 sıra ileri doğru küçük dişli	-
	Tüyler	Yapraktakine benzer	-	Hafifçe tüylü	-	-	-	Tüysüz	-
	Renk	Beyaz, kuruduğunda sarı	Beyaz veya sarımsı	Altın sarısı	Altın sarısı	Beyaz	Beyazımsı	Beyaz	Beyaz
Korolla									
	Şekil	İnfundibular	İnfundibu-lar	Rotat	Rotat	Rotat	Rotat	Çanak-subrotat	Çanak-subrotat
	Çap (mm)	2,5-3,0	1,2-3	2,0-2,8	2-3,5	3,75-4,50	yakl. 2-5	3,0-4,0	(2-)2,5-3
	Korolla tübü boyu (mm)	0,75-1,0	-	-	-	-	-	-	-
	Boy × En (mm)	1,0-1,5 × 0,5-1,0	-	0,75-1,25 × 0,5-0,8	-	1,50-2,50 × 0,80-1,25	-	1,25-1,75 × 0,75-1,0	-
Loblar									
	Şekil	Üçgensi-ovat, geriye yatık Dış yüzeyi bazen tepeye doğru seyrek	Üçgensi-ovat Dış kısımda bazen tüylü	Ovat-lanseolat	Ovat-lanseolat	Ovat, geriye yatık	Oblong	Ovat, geriye doğru hafifçe yatık	Ovat

		Uç şekli	tüylü veya değil Akut, akuminat veya apikulat	Akuminat	Kaudat veya kısa apikulat	Akut veya kısa apikulat	Kısa apikulat	Kaudat-aristat	Kısa apikulat	Obtus-kısa apikulat
		Taban	Daralmamış	-	Daralmamış	-	Daralmamış	-	Daralmamış	-
	Stigma	**Renk**	Beyaz	-	Açık sarı-kahveren-gimsi	-	Yeşilimsi	-	Sarımsı	-
Pistil										
		Şekil	Globoz	-	Globoz	-	Globoz	-	Globoz	-
	Stilus	**Boy (mm)**	1,30-3,0	-	0,3-0,5	-	0,8-1,0	-	0,5-0,75	-
		Renk	Şeffaf	-	Açık sarı	-	Şeffaf	-	Sarımsı	-
		Boy × En (mm)	0,75-1,0 × 0,5-0,6	-	0,4-0,5 × 0,5-0,6	-	0,75-1,0 × 0,75-1,0	-	0,6-0,85 × 0,35-0,50	-
	Ovar-yum									
		Renk	Yeşilimsi, kuruduğunda siyah	-	Açık yeşil, kuruduğunda siyahımsı kahverengi	-	Yeşilimsi	-	Koyu yeşil, kuruduğunda siyahımsı	-
		Şekil	Eliptik	-	Subgloboz	-	Subgloboz	-	Hemen hemen elipsoid	-
		Yüzey	Granulat	-	Hafif ağsı ve içe çöküntülü	-	Düz	-	Hafif pürüzlü damarlı ve hafif glandlı, bazen hafifçe beyaz benekli	-
		Boy (mm)	0,75-0,90	-	0,35-0,50	-	0,3-0,5	-	0,3-0,5	-

Sta-men	**Anter**	**Şekil**	Linear-eliptik	-	Eliptik	-	Eliptik	-	Eliptik	-
		Renk	Sarımsı veya kahverengimsi	-	Sarı	-	Sarı veya kahverengimsi	Sarımsı-kahverengimsi	Açık sarı veya açık kahverengimsi	-
	Filament	**Özellik**	Dorsifiks	-	Dorsifiks	-	Dorsifiks	-	Dorsifiks	-
		Boy (mm)	0,50-1,0	-	0,25-0,50	-	0,5-0,6	-	0,25-0,4	-
		Renk	Şeffaf	-	Açık sarı	-	Şeffaf	-	Açık sarı	-
		Boy × En (mm)	0,75-1,25 × 0,5-0,9	1-1,5	0,80-1,2 × 0,50-0,85	1-1,5	1,20-1,30 × 0,50-0,75	1,5-1,75	1,2-2,0 × 0,8-1,0	Yakl. 1,25-1,75
Merikarp										
		Şekil	Genişçe elipsoid-reniform,	Genişçe elipsoid	Subreniform-eliptik	-	Genişçe reniform veya subgloboz	Genişçe reniform-subgloboz	Hemen hemen genişçe elipsoid-reniform	Genişçe elipsoid-subglobular
		Renk	Açık yeşil, kuruduğunda siyah	-	Yeşilimsi sarı, olgunlukta kırmızı, kuruduğunda siyah	-	Yeşilimsi	-	Yeşil, kuruduğunda koyu yeşil	-
		Yüzey	Düzensiz damarlı, ince granulat	İnce granulat	Düzensiz damarlı, yer yer içe çöküntülü, seyrek granulat	İnce granulat	Ruguloz	Hafif ruguloz	Dalgalı damarlı, hafifçe beyaz benekli	Hafif ruguloz
		Tüy durumu	Tüysüz	Bazen tüylü veya tüysüz	Tüysüz	-	Tüysüz	Tüysüz	Tüysüz	-

	Merikarp sapı (mm) ve özelliği	0,75-2,0	-	1,0-1,25	-	2,0-4,5	-	2,0-5,5	-
	Merikarp sapı özelliği	Yayık	Yayık-geriye kıvrık	Yayık	Yayık	Dikey-yayık, hafifçe skabrit tüylü	-	Çok ince, tüysüz	-

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Merve KALAS

Yabancı Dil: İngilizce

Eğitim Bilgileri:

2019-2025, Anadolu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Farmasötik Botanik Anabilim Dalı Doktora Programı

2016-2019, Anadolu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Farmasötik Botanik Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı

2010-2014, Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü

Mesleki Deneyim:

2022-Devam ediyor, Çukurova Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Botanik Anabilim Dalı, Araştırma Görevlisi

Akdemik Faaliyetler:

Hakemli Bilimsel Toplantılarda Yayımlanmış Bildiriler:

Kalas, M. and Kaya, A. Morphological, Micromorphological, Anatomical and Palynological Studies on *Galium peplidifolium* Boiss.and Endemic *Galium penduliflorum* Boiss. from Türkiye (2025), 56-57. *MESMAP-11-The 11th International Mediterranean Symposium on Medicinal and Aromatic Plants, Rimini, Italy.* (Özet Bildiri)

Kitap Bölümü:

Kalas M. ve Demirci Kayıran, S. *Gossypium hirsutum* L. Bitkisinin Genel Botanik Özellikleri ve Dünyada Yayılışı (2024). *Adana ve Pamuk, Orient Yayınevi, Adana*. Editörler: Demirci Kayıran, S., Haspolat, Y. K., 108-113