

T.C.
RECEP TAYYIP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TÜRKİYE *EPILOBIUM* L. (ONAGRACEAE) TAKSONLARININ
ANATOMİK ÖZELLİKLERİ

FATMA MERTAYAK

TEZ DANIŞMANI
DOÇ. DR. SERDAR MAKBUL
TEZ JÜRİLERİ
PROF. DR. Kamil COŞKUNÇELEBİ
PROF. DR. Ali BİLGİN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BIYOLOJİ ANABİLİM DALI

RİZE-2016

Her Hakkı Saklıdır

T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

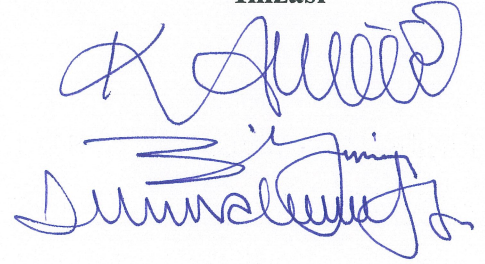
**TÜRKİYE EPILOBIUM L. (ONAGRACEAE) TAKSONLARININ ANATOMİK
ÖZELLİKLERİ**

Doç. Dr. Serdar MAKBUL danışmanlığında, Fatma MERTAYAK tarafından hazırlanan bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulu kararıyla oluşturulan jüri tarafından 16/12/2016 tarihinde Biyoloji Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri Unvanı Adı Soyadı

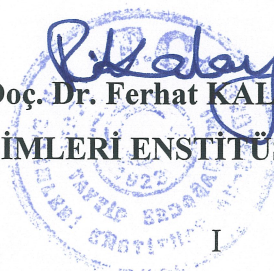
Başkan : Prof. Dr. Kamil COŞKUNÇELEBİ
Üye : Prof. Dr. Ali BİLGİN
Üye : Doç. Dr. Serdar MAKBUL

İmzası



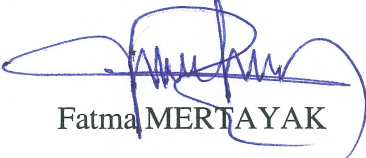

Doç. Dr. Ferhat KALAYCI

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ



TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Tarafımdan hazırlanan “Türkiye *Epilobium* L. (Onagraceae) Taksonlarının Anatomik Özellikleri” başlıklı bu tezin, Yükseköğretim Kurulu Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesindeki hususlara uygun olarak hazırladığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal işlemi kabul ettiğimi beyan ederim.


Fatma MERTAYAK

Uyarı: Bu tezde kullanılan özgün ve/veya başka kaynaklardan sunulan içeriğin kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Tarafımdan hazırlanan “Türkiye *Epilobium* L. (Onagraceae) Taksonlarının Anatomik Özellikleri” başlıklı bu tezin, Yükseköğretim Kurulu Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesindeki hususlara uygun olarak hazırladığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal işlemi kabul ettiğimi beyan ederim.

Fatma MERTAYAK

Uyarı: Bu tezde kullanılan özgün ve/veya başka kaynaklardan sunulan içeriğin kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

TÜRKİYE *EPILOBIUM* L. (ONAGRACEAE) TAKSONLARININ ANATOMİK ÖZELLİKLERİ

Fatma MERTAYAK

**Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi
Danışmanı: Doç. Dr. Serdar MAKBUL**

Bu çalışma ile Türkiye’de yayılış gösteren 26 *Epilobium* taksonunun anatomik özellikleri detaylı bir şekilde ilk kez değerlendirilmiştir. Çalışmada kullanılan tüm taksonlara ait ayrıntılı anatomik betimler ile her bir taksona ait gövde, yaprak ve meyve anatomilerini yansıtan detay görüntüleri hazırlandı. Çalışma materyalimiz TÜBİTAK (113Z782) tarafından desteklenen ve Türkiye *Epilobium* taksonlarının bitkisel özelliklerinin incelendiği bir proje kapsamında, 2014-2016 yılları arasında ülkemizin doğal habitatlarından toplanmıştır. Morfolojik incelemelerde kullanılan örnekler herbaryum örnekleri şeklinde Karadeniz Teknik Üniversitesi Biyoloji bölümü Herbaryumu ve Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Biyoloji Bölümü Herbaryumlarında saklanmıştır. Anatomik incelemelerde % 70’lik alkol içerisinde fikse edilmiş bitki örnekleri kullanılmış ve stok materyallerin gövde, yaprak ve meyvelerinden dondurucu mikrotom ile enine kesitler, yapraklarından ise elle yüzeysel kesitler alınmıştır. Elde edilen kesitlerin fotoğrafları üzerinden anatomik karakterler belirlenmiş ve gerekli ölçümler yapılmıştır. Ayrıca tespit edilen anatomik karakterler nümerik olarak da değerlendirilmiştir. Tüm Türkiye *Epilobium*’larını içeren bu kapsamlı çalışma ile cinsin anatomik özellikleri bir bütünlük içerisinde ilk kez incelenmiştir. Anatomik verilere dayalı analizlerin *Chamaenerion* ve *Epilobium* seksiyonlarının ayırımında etkili olduğu görülmüştür. Gövdede peridermanın varlığı ve floem sklerankima hücrelerinin düzenlenişi, orta damar bölgesinin şekli, üst palizat parankiması sıra sayısı, idioblast şekli ve alt yüzeydeki stoma indeksi ile perikarp genişliği gibi anatomik karakterlerin incelenen taksonların hem seksiyonel hem de tür içi ve türler arası düzeydeki ayırımında önemli katkılar sağladığı belirlenmiştir.

2016, 104 sayfa

Anahtar Kelimeler: Anatomi, *Epilobium*, Nümerik Analiz, Türkiye

ABSTRACT

ANATOMICAL CHARACTERISTICS OF TURKISH *EPILOBIUM* L. (ONAGRACEAE) TAXA

Fatma MERTAYAK

**Recep Tayyip Erdogan University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biology
Master Thesis
Supervisor: Assoc. Dr. Serdar MAKBUL**

In this study anatomical features of 26 taxa of *Epilobium* in Turkey were evaluated in detail for the first time. Detailed anatomical descriptions of all taxa used in the study, and detailed images reflecting stem, leaf and fruit anatomy of each taxa were prepared. Our study material was collected from the natural habitats in our country between 2014-2016 within the scope of a project supported by TÜBİTAK (113Z782) examining the plant characteristics of Turkish *Epilobium* taxa. The samples used in morphological studies were stored as herbarium specimens in Karadeniz Technical University Department of Biology Herbarium and Recep Tayyip Erdogan University Department of Biology Herbarium. In the anatomical investigations, plant samples fixed in 70 % alcohol were used, and cross-sections of stem, leaf and fruit were taken with the freezing microtome, and the surface-sections of the leaves were taken by hand from the stock material. The anatomical characters were determined from the photographs of the obtained sections and required measurements were made. In addition, the determined anatomical characters were also evaluated numerically. The anatomical features of the genus were examined for the first time in an integrity by this detailed study including all Turkish *Epilobium*. Analyzes based on anatomical data has been found to be effective in distinguishing the sections, *Chamaenerion* and *Epilobium*. The anatomical characteristics such as presence of periderm and arrangement of phloem sclerenchyma in stems, shape of the midrib, row number of upper pallisade parenchyma, shape of the idioblast, stoma index in the lower surface and pericarp width have been found to provide important contributions in distinguishing the examined taxa at both sectional and intraspecific and interspecific levels.

2016, 104 pages

Key Words: Anatomy, *Epilobium*, Numerical Analysis, Turkey.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	II
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	III
ÖZET	IV
ABSTRACT.....	V
İÇİNDEKİLER	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ	VIII
TABLolar DİZİNİ.....	X
SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ	XI
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş.....	1
1.1.1. Cinsin Sistematikteki Yeri, Dağılımı ve Botaniksel Özellikleri.....	2
1.1.2. Cinsin Etnobotanik Özellikleri.....	4
1.1.3. <i>Epilobium</i> Cinsi Üzerinde Gerçekleştirilen Diğer Çalışmalar	6
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR	12
2.1. Bitki Materyali Temini.....	12
2.2. Anatomik İncelemeler.....	14
2.3. Kesitlerin Alınması	16
2.4. Kesitlerin Boyanması ve Daimi Preparatların Hazırlanması	17
2.5. Hematoksilen ile Boyama Metodu ve Daimi Preparatların Hazırlanması	17
2.6. Nümerik Analizler.....	18
3. BULGULAR.....	19
3.1. Seksiyon: <i>Chamaenerion</i> Tausch.....	19
3.1.1. <i>Epilobium angustifolium</i> L. (Şekil 1).....	19
3.1.2. <i>Epilobium colchicum</i> Albow (Şekil 2).....	21
3.1.3. <i>Epilobium dodonaei</i> Vill (Şekil 3).....	23
3.1.4. <i>Epilobium stevenii</i> Boiss (Şekil 4).....	25
3.2. Seksiyon: <i>Epilobium</i> L.....	28
3.2.1. <i>Epilobium algidum</i> Bieb. (Şekil 5)	28
3.2.2. <i>Epilobium alpestre</i> (Jacq.) Krock. (Şekil 6)	30
3.2.3. <i>Epilobium anagallidifolium</i> Lam. (Şekil 7)	32
3.2.4. <i>Epilobium anatolicum</i> Hausskn. (Şekil 8)	34
3.2.5. <i>Epilobium confusum</i> Hausskn. (Şekil 9).....	35
3.2.6. <i>Epilobium frigidum</i> Hausskn. (Şekil 10).....	37

3.2.7. <i>Epilobium gemmascens</i> C.A. Meyer (Şekil 11).....	39
3.2.8. <i>Epilobium hirsutum</i> L. (Şekil 12)	41
3.2.9. <i>Epilobium lanceolatum</i> Seb. & Mauri (Şekil 13)	43
3.2.10. <i>Epilobium minutiflorum</i> Hausskn. (Şekil 14)	46
3.2.11. <i>Epilobium montanum</i> L. (Şekil 15).....	48
3.2.12. <i>Epilobium obscurum</i> Schreber (Şekil 16).....	50
3.2.13. <i>Epilobium palustre</i> L. (Şekil 17)	52
3.2.14. <i>Epilobium parviflorum</i> Schreber (Şekil 18).....	54
3.2.15. <i>Epilobium ponticum</i> Hausskn. (Şekil 19)	56
3.2.16. <i>Epilobium prionophyllum</i> Hausskn. (Şekil 20).....	58
3.2.17. <i>Epilobium roseum</i> Schreber subsp. <i>consimile</i> (Hausskn.) P.H. Raven (Şekil 21).....	60
3.2.18. <i>Epilobium roseum</i> Schreber subsp. <i>roseum</i> (Şekil 22).....	62
3.2.19. <i>Epilobium roseum</i> Schreber subsp. <i>subsessile</i> (Boiss.) P.H. Raven.....	65
3.2.20. <i>Epilobium tetragonum</i> L. subsp. <i>lamyi</i> (F.W. Schultz) Nyman (Şekil 24).....	67
3.2.21. <i>Epilobium tetragonum</i> L. subsp. <i>tetragonum</i> (Şekil 25)	69
3.2.22. <i>Epilobium tetragonum</i> L. subsp. <i>tournefortii</i> (Michal.) H. Lev. (Şekil 26).....	71
3.3. Nümerik Bulgular	73
4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR	78
5. ÖNERİLER.....	89
KAYNAKLAR	90
EKLER.....	97
ÖZGEÇMİŞ	104

ŞEKİLLER DİZİNİ

- Şekil 1. *E. angustifolium*: a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit. 21
- Şekil 2. *E. colchicum*: a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit. 23
- Şekil 3. *E. dodonaei*: a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit. 25
- Şekil 4. *E. stevenii*: a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit. 27
- Şekil 5. *E. algidum*: a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit. 29
- Şekil 6. *E. alpestre*: a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit. 31
- Şekil 7. *E. anagallidifolium*: a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit. 33
- Şekil 8. *E. anatolicum*: a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit. 35
- Şekil 9. *E. confusum*: a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit. 37
- Şekil 10. *E. frigidum*: a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit. 39
- Şekil 11. *E. gemmascens*: a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit. 41
- Şekil 12. *E. hirsutum*: a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit. 43
- Şekil 13. *E. lanceolatum*: a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit. 46

Şekil 14. <i>E. minutiflorum</i> : a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit.	48
Şekil 15. <i>E. montanum</i> : a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit.	50
Şekil 16. <i>E. obscurum</i> : a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit.	52
Şekil 17. <i>E. palustre</i> : a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit.	54
Şekil 18. <i>E. parviflorum</i> : a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit.	56
Şekil 19. <i>E. ponticum</i> : a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit.	58
Şekil 20. <i>E. prionophyllum</i> : a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit.	60
Şekil 21. <i>E. roseum</i> subsp. <i>consimile</i> : a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit.	62
Şekil 22. <i>E. roseum</i> subsp. <i>roseum</i> : a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit.	64
Şekil 23. <i>E. roseum</i> subsp. <i>sessile</i> : a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit.	66
Şekil 24. <i>E. tetragonum</i> subsp. <i>lamyi</i> : a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit.	68
Şekil 25. <i>E. tetragonum</i> subsp. <i>tetragonum</i> : a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit.	70
Şekil 26. <i>E. tetragonum</i> subsp. <i>tournefortii</i> : a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit.	72
Şekil 27. UPGMA analizine göre türler arası anatomik ilişkileri gösteren dendrogram	74
Şekil 28. Anatomik verilerden PCA ile belirlenen iki bileşen üzerinde taksonların ve değişkenlerin dağılımları	77

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Çalışmada kullanılan taksonlara ait toplama bilgileri	13
Tablo 2. İncelenen anatomik karakterler	15
Tablo 3. Anatomik verilere göre PCA ile belirlenen yeni bileşenlerin % Eigen Değerleri	75
Tablo 4. PCA ile belirlenen temel bileşenler üzerinde anatomik karakterlerin Eigen değerleri.....	76

SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ae	Alt epidermis
CA	Kümeleme Analizi
e	Epidermis
ek	Ekzokarp
en	Endokarp
FAA	Form aldehit + Asetik asit +Alkol
fl	Floem
ITS	Internal Transcribed Spacer
i	İdioblast
id	İletim demeti
ko	Korteks
ks	Ksilem
kl	Kollenkima
KTUB	Karadeniz Teknik Üniversitesi Biyoloji Bölümü Herbaryumu
me	Mezokarp
mm	Milimetre
nk	Nişasta kını
µm	Mikrometre
OTU	Operational Taxonomic Unit
ö	Öz parankiması
p	Parankima
PCA	Temel Bileşenler Analizi
pe	Peridermis
pp	Palizat parankiması
RUB	Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Biyoloji Bölümü Herbaryumu
sk	Sklerankima
sp	Sünger parankiması
t	Tüy
UPGMA	Unweighted Pair Group Method Using Arithmetic
üe	Üst epidermis

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Yurdumuz coğrafik konumu, jeolojik ve jeomorfolojik yapısı, farklı topoğrafik yapılara ve toprak gruplarına sahip oluşu, değişik iklim türlerinin etkisi altında olması ve üç farklı fitocoğrafik bölgenin birleştiği yerde olmasından dolayı çok zengin ve farklı vejetasyon tiplerine ve az rastlanan bitki türlerine sahiptir (Avcı, 2005). Türkiye bitki çeşitliliğinin bu denli zengin olmasının bir diğer nedeni de buzul çağlarında Anadolu'nun bitkiler için sığınak olmasıdır. Türkiye endemizm açısından dünyanın önemli birkaç bölgesinden biridir (Akman, 1993). Ülkemizde yer alan 12852 bitki taksonunun 3000'den fazlası endemik olup, buna göre tür bazında Türkiye'deki endemizm oranı 34.3'dür (Güner vd., 2012). Bu güne kadar bitki bilimi ile uğraşan bilim insanlarının yoğun çalışmalarına rağmen halen daha yeterince çalışılmamış ve keşfedilmemiş bitki taksonları bulunmaktadır. Bu kapsamda biyosistematik özellikleri tam olarak belirlenmemiş ve bu nedenle taksonomik yönden problemlili olduğu bilinen cinslerden birisi de *Epilobium* L. cinsidir.

Taksonomik yönden problemlili bitki gruplarında problemin çözümü için anatomik veriler etkin olarak kullanılmaktadır (Lersten ve Curtis, 2001; Makbul, 2011; Onat, 2011). *Epilobium* cinsi de taksonomik bakımdan çözüm bekleyen önemli sorunlar barındırmaktadır. Bu bağlamda cins üzerinde bazı morfolojik, anatomik, palinolojik ve ekolojik çalışmalar yapılmıştır (Raven,1964; Chamberlain ve Raven, 1972;.Krajsek vd., 2006; Wagner, 2007; Makbul vd. 2008). Ancak anatomik olarak yapılan çalışmaların sayısı toplam tür sayısı dikkate alındığında çok azdır.

Bu çalışma ile ülkemizin önemli bitki gruplarından biri olan *Epilobium* cinsine ait 26 taksonun anatomik özelliklerinin tespit edilmesi amaç edinilmiştir. Bu çalışmalardan elde edilecek anatomik veriler ayrıca nümerik olarak da değerlendirilecek ve taksonların ayırımında önemli olan anatomik karakterler belirlenerek cinsin sistematik problemlilerinin çözümüne katkı sağlanacaktır.

1.1.1. Cinsin Sistematikteki Yeri, Dağılımı ve Botaniksel Özellikleri

Bu çalışmada incelenen *Epilobium* cinsi Onagraceae L. familyası içerisinde yer almaktadır. Son yapılan sistematik çalışmalara göre Onagraceae familyası dünyada 22 cinse ait yaklaşık 650 tür ile temsil edilmektedir (Simpson, 2011). Familya üyelerinin büyük çoğunluğu Amerika kıtasında yayılış göstermektedir. Ancak *Chamaenerion* Adans., *Circaea* L., *Epilobium* L., *Fuchsia* L. ve *Ludwigia* L. cinslerinin Amerika kıtasının yanında Avrupa, Asya ve Afrika kıtalarında da geniş yayılışa sahip olduğu bilinmektedir (Ford ve Gottlieb, 2007). Onagraceae familyası dünyada *Boisduvalia* Spach., *Cordylophorum* Rydb., *Crossostigma* Spach., *Xerolobium* Raven, *Zauschneri* Presl., *Epilobium* L., *Chamaenerion* Adans olmak üzere toplam yedi seksiyon altında incelenmektedir (Raven, 1976). Onagraceae familyasının Türkiye Florası'nda ise 4 cinse ait toplam 33 taksonu bulunmaktadır (Güner vd., 2012).

Familyanın geniş yayılışlı cinslerinden birisi olan *Epilobium* dünyada yaklaşık 185 türle temsil edilmektedir (Skvarla vd., 2008). Bu cins Avrupa Florası (Haussknecht, 1884)'nda 31, İran Florası (Raven, 1964)'nda 29, İtalya Florası (Pignatti, 1982)'nda 16 ve Kıbrıs Florası (Meikle, 1977-1985)'nda ise 5 taksonla temsil edilmektedir. Cins Türkiye Florasında olduğu gibi Kıbrıs Florasında da iki seksiyona (*Chamaenerion* Tausch ve *Epilobium* L) ayrılmaktadır (Meikle, 1977-1985). Rus Florasında (Shtember, 1949) *Epilobium* ve *Chamaenerion* ayrı birer cins olarak ele alınmıştır. *Epilobium* cinsi Haussknecht (1884)'in sınıflandırmasına göre *Schizostigma* Hausskn. ve *Synstigma* Hausskn. seksiyonları altında incelenmiştir. Kamamsı şeklinde stigmaya sahip türler (46 tür) *Synstigma* seksiyonuna, 4 loblu stigmaya sahip türler (5 tür) *Schizostigma* seksiyonuna dahil edilmiştir.

E. anatolicum Hausskn ile *E. prionophyllum* Hausskn taksonları birçok çalışmada alt tür seviyesinde değerlendirilmektedir (Raven, 1964; Chamberlain ve Raven, 1972; Wagner, 2007). *E. anatolicum* ve *E. prionophyllum* Rus Florası (Shtember, 1949) verilerine göre tür seviyesinde değerlendirilmektedir. Makbul vd. (2016b) *E. prionophyllum* taksonunun sahip olduğu bazı bitkisel özellikleri de dikkate alarak bağımsız bir tür olarak ele alınması gerektiğini rapor etmişlerdir. Makbul vd. (2016b)

morfolojik, mikromorfolojik ve anatomik verilere göre bu iki taksonun bağımsız iki tür olması gerektiğini rapor etmişlerdir.

Ülkemizde *Epilobium* cinsi, *Chamaenerion* ve *Epilobium* seksiyonları altında toplam 26 takson ile temsil edilmektedir. 26 taksondan 4 tanesi *Chamaenerion* seksiyonunda 22 tanesi ise *Epilobium* seksiyonunda yer almaktadır (Makbul vd., 2015). Türkiye Florasında 21'si tür düzeyinde toplam 26 taksonla temsil edilen cinsin ülkemizde endemik olarak yetişen herhangi bir üyesi bulunmamaktadır (Chamberlain ve Raven, 1972).

Epilobium cinsinin sistematikteki yeri (Cronquist, 1968)'e göre aşağıda verilmiştir.

Alem	: Plantae
Alt alem	: Tracheobionta
Bölüm	: Magnoliophyta
Sınıf	: Magnoliopsida
Alt sınıf	: Rosidae
Takım	: Myrtales
Aile	: Onagraceae
Cins	: <i>Epilobium</i>

Epilobium cinsine ait bitkiler deniz seviyesinden başlayarak 2400 m'ye kadar yayılış gösteren, geniş ekolojik toleransa sahiptir. Cins üyeleri genellikle sucul ya da nemli ortamları yaşam alanı olarak tercih ederler. *Epilobium* taksonları ülkemizde genellikle yağışlı bir iklimin sahip olduğu Karadeniz Bölgesi'nde yoğunlaşırken diğer bölgelerde ise daha çok su kaynaklarına yakın alanlarda yayılış göstermektedir (Chamberlain ve Raven, 1972). Bunun yanı sıra nemli orman altları, alpin çayırlar, yol kenarları ile akan su kenarları cins üyelerinin yoğun olarak yetiştiği alanları oluşturmaktadır. *Epilobium* cinsi üyeleri genellikle toprak seçmeyen, her toprakta yetişebilen, yılda 1 m'ye kadar uzayabilen ve gelişimlerini 3 yıl gibi uzun bir zamanda tamamlayan bitkilerden oluşmaktadır (Burkill, 1997).

Epilobium cinse ait bitkiler dik veya yükselici, tek, iki veya çok yıllık, 4-250 cm, kazık kökler saçak şeklinde çok sayıda ipliksi yan köklerden oluşmuş; gövde tüylü yada tüysüz, kahverengimsi, yeşil yada grimsi, yuvarlak yada köşeli, kalın-sert veya otsu, tabandan dallanmış veya dallanmamış, bazılarında ise üstten dallanmış, nadiren yarı çalimsı bitkilerdir. Yaprakları basit, dizilişleri çoğunlukla karşılıklı (nadiren dairesel) ve almaçlı olarak sıralanır. Yaprak şekilleri linear, lanseolat veya ovat, saplı, sapsız ya da nadiren kısa saplı, ağsı damarlanmalı, yeşil renkli, kenarları kıvrık, seyrek tüylü veya tüysüzdür. Çiçekler yaprak tabanlarından tek tek çıkmakta, bileşik veya salkım şeklindedir. Çiçekler aktinomorf veya zigomorf simetrlili, çanak ve taç yapraklar 4 parçalı tabana kadar bölünmüş yada bölünmemiştir. Taç yapraklar beyaz pembe veya mor renklidir. Erkek organlar 8 adet iki sıra halinde dizilir, filament tabanda tüylü, antere sırttan bağlı, anter boyuna yarıyla açılır. Dişi organın uç kısmı genellikle girintili, tam veya parçalı haldedir. Yumurtalık 4 odacıklıdır. Meyve dört köşeli, ince, silindirik kapsül şeklinde, siyah, krem ve kahverengimsi renkte, yumurtamsı, lanseolat, yüzeyi pürüzlü ya da pürüzsüz, ucu yakalı ya da yakasız, tabanı sivri ya da yuvarlak; koma, beyaz, krem ya da kahverengimsidir. Tohumlar yaklaşık 1-2 mm boyutlarındadır. Çiçeklenme dönemi Mayıs-Eylül, meyve dönemi Haziran-Ekim aylarıdır (Chamberlain ve Raven, 1972).

1.1.2. Cinsin Etnobotanik Özellikleri

Cinse ait bazı taksonların tıbbi özelliklerinin araştırılmasına yönelik çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Özellikle bazı *Epilobium* taksonlarının önemli bir anti-mikrobiyal etkiye sahip oldukları ve prostat tedavisinde etkili olarak kullanılabilecekleri tespit edilmiştir (Battinelli vd. 2001; Vitalone vd. 2003a; Vitalone vd. 2003b). Battinelli vd. (2001) yaptıkları çalışmada; *Epilobium angustifolium* L., *E. hirsutum* L., *E. palustre* L., *E. tetragonum* L., ve *E. rosmarinifolium* Pursh. bitkilerinin etanol ekstraktlarının in vitro gram-pozitif ve gram-negatif bakterilerde, maya ve mantarlarda anti-mikrobiyal ve antifungal etkilerini tespit etmişlerdir. Ayrıca *Epilobium* türlerinin etanol özünün insan prostat hücrelerinin in vitro çoğalmasını azaltabileceği Vitalone vd. (2003a) tarafından kanıtlanmıştır. Vitalone vd. (2003b) ise *Epilobium* türlerinin insan prostat hücrelerinin artışıını inhibe ettiğini ve halk arasında fitoterapatik ajan ilacı olarak kullanıldığını bildirmişlerdir. *E. rosmarinifolium*, *E. spicatum* Lam. ve *E. tetragonum*

taksonları benzer şekilde prostat hücrelerinin oluşumunda azalma sağlayarak hücre katmanının büyümesini engellemektedir (Vitalone vd., 2003b). Yapılan bu çalışmalar, bitkisel ilaç olarak kullanılan *Epilobium* türlerindeki aktif maddelerin belirlenmesinin ve standardizasyonun önemli olduğunu vurgulamaktadır. Bu nedenle taksonların fenolik ve flavonoid madde içeriğini belirlemek için çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Safra vd., 2006; Toth vd., 2006; Jurgenson vd., 2011). *Epilobium* cinsine ait *Epilobium hirsutum*, *Epilobium angustifolium* ve *Epilobium parviflorum*'da görülen sitotoksik etkiler albino fareler üzerinde yapılan incelemeler ile tespit edilmiştir (Roman vd., 2010). Bu türlerin ayrıca zengin bir flavonoid içeriğine sahip olduğu ve türlerin antibakteriyal, fitoterapötik etkileri sayesinde immun sistem, prostat kanseri ve böbrek hastalıklarının tedavisinde kullanıldığı belirtilmiştir (Roman vd., 2010).

Epilobium cinsi ülkemizde halk arasında “yakı otu” olarak tanınmaktadır. Ayrıca cinsin bazı taksonları mukaddes defne, çayır gülü, hasanhüseyin çiçeği, garapil ve eşekgülü gibi Türkçe isimlerle de bilinmektedir (Güner vd., 2012). Ülkemizde bazı *Epilobium* taksonlarının A ve C vitamini bakımından zengin genç filizleri ve çiçekleri salata yapılarak yenilmektedir. Genelde sucul habitatlarda bulunan kökler ise çiğ ya da pişmiş halde veya toz halinde kurutulularak tüketilmektedir. *Epilobium* çiçeklerinin henüz gonca halinde iken halk tarafından gıda olarak tüketildiği bilinmektedir. Bitkilerin oldukça lezzetli olan etli ve sulu gövdeleri de pişirilmeden yenilmektedir (Sayık, 2007).

Yakı otları (genellikle *E. parviflorum*) flavorglikozidler ile kaempferol, quercetin ve myricetin türevleri içermektedir. Yakı otlarında ayrıca b-sitosterol, sitosterolün değişik esterleri ve sitosterol glikozidler, gallik asit türevleri ve ellagitaninler bulunmaktadır. Beta-sitosterollerin gerek tek başlarına ve gerekse diğer bitkisel sterollerle birlikte çay şeklinde kullanıldıklarında iyi huylu prostat büyümesi oluşumunu engelledikleri (Berges vd., 1995; Wilt vd., 1999) gibi, kandaki kolesterol düzeyini kolesterolün emilimine engel olarak düşürdükleri de bilinmektedir (Lees vd., 1977, Pelletier vd., 1995). Bunun yanı sıra *E. angustifolium*' un yaprak ve kökleri halk arasında kabızlık tedavisinde de kullanılmaktadır (Baytop, 1999).

1.1.3. *Epilobium* Cinsi Üzerinde Gerçekleştirilen Diğer Çalışmalar

Çalışma konumuzu oluşturan *Epilobium* cinsi ve onun dahil olduğu Onagraceae familyası üzerinde geçmişten günümüze bazı taksonomik, morfolojik, anatomik, sitolojik, palinolojik ve moleküler çalışmaların yapıldığı görülmektedir. Onagraceae üzerinde en detaylı taksonomik değerlendirmeler Raven (1976) tarafından yapılmıştır. Raven (1976) yaptığı çalışmada Onagraceae familyasını yedi tribusa bölmüş, bunlardan beşi tek cinsli olan Jussiaeae L. (*Ludwigia*), Circaeae Dumort (*Circaea*), Fuchsiae L. (*Fuchsia*), Lopeziae Spach (*Lopezia* Cav.) ve Hauyeae Raim. (*Hauya* Moç. & Sesse ex DC.) tribusları, diğer ikisi ise iki cins (*Boisduvalia* Spach. ve *Epilobium*) içeren Epilobieae Endl. tribusu ve 10 cins (*Calylophus* Spach, *Camissonia* Link, *Clarkia* Pursh, *Gaura* L., *Gayophytum* A. Juss., *Gongylocarpus* Schltld. & Cham., *Heterogaura* Rothr., *Oenothera* L., *Stenosiphon* Spach ve *Xylonagra* J. D. Sm. & Rose) içeren Onagreae Dumort tribusudur. Raven (1976) *Epilobium* cinsini Epilobieae tribusu içerisine yerleştirmiştir. Epilobieae tribusu polenin yayılması ve gametik kromozom sayısındaki farklılıklarla Onagraceae familyasının diğer altı tribusundan önemli derecede ayrılmaktadır (Raven, 1976). Raven (1979) başka bir çalışmasında morfolojik, palinolojik, anatomik ve sitolojik karakterlere dayalı olarak *Epilobium* cinsini altı seksiyona ayırmıştır (sect. *Cordylophorum* (Rydb.) Raven, sect. *Xerolobium* Raven, sect. *Zauschneria* (Presl) Raven, sect. *Crossostigma* (Spach) Raven, sect. *Epilobium*, sect. *Chamaenerion* Tausch). Bunlardan *Epilobium* seksiyonu içerdiği yaklaşık 185 tür ile en fazla tür sayısına sahip seksiyon olma özelliğindedir (Raven, 1988; Baum vd., 1994).

Hausknecht (1884), *Epilobium* türlerini stigma şekli, tohum şekli ve diğer göze çarpan bazı morfolojik özelliklere dayalı olarak gruplandırmıştır. Samuelsson (1923) çalışmasında Güney Amerika türleri için Hausknecht tarafından belirtilen grupları korumaya devam etmiştir. Solomon (1982) *Epilobium* seksiyonuna ait Güney Amerika *Epilobium* türleriyle ilgili çalışmasında, özellikle habitat, tüylülük, yaprak şekli, dişlenmesi ve bağlanması, tohum şekli ve yüzey özellikleri gibi morfolojik karakterler türlerin ayrımında kullanmıştır.

Broderick (1990) yaptığı çalışmasında, Kanada'da *Epilobium angustifolium*'un çoğunun Mayıs ayının sonuna kadar ortalarda görülmediğini, Temmuz ayının sonlarında maksimum vejetatif büyüme olduğunu ve çiçekler açıldığını, tohumların ise Ağustos ayının sonunda yayılmaya başladığını ortaya koymuştur (Henderson vd., 1979; Broderick 1980).

Epilobium, türlerinin benzerliği ve türler arası hibridizasyonun sıklığı yüzünden taksonomik olarak zor bir cins olarak kabul edilmektedir (Krajsek vd., 2006). *Epilobium* taksonlarının ayrılmasında sadece morfolojik karakterlerin yeterli olmadığı bu karakterlere ilave olarak mikromorfolojik özelliklere bakılmalıdır (Krajsek vd., 2006). Krajsek vd. (2006) *Epilobium* taksonlarının tüy özelliklerini incelemiş ve tüy tipi ile yoğunluğunun morfolojik olarak benzer taksonları ayırmada etkili karakterler olduğu sonucuna varmışlardır. Makbul vd. (2015) ülkemizde yayılış gösteren *Epilobium* taksonlarının gövde, yaprak, çiçek durumu ve meyveye ait tüy özelliklerini incelemiştir. Yapılan inceleme sonucunda elde edilen verilerin Krajsek vd. (2006)'nin sonuçları ile desteklendiği ortaya konulmuştur.

Wagner vd. (2007) yaptıkları çalışmada *Chamaenerion*'u (Rafinesque) Rafinesque ex Holub *Epilobium*'dan ayrı bir cins olarak ele almıştır. Aynı araştırmacılar *Chamaenerion* cinsini ise *Chamaenerion* ve *Rosmarinifolium* (Tacik) Holub olmak üzere iki seksiyona ayırmışlardır. *Chamaenerion* cinsinin, floral tüpün olmayışı, stamenlerin aynı boyda olması, çiçeklerin zigomorf, yaprakların genelde spiral nadiren tabanda karşılıklı veya vertisillat dizilişli olması gibi morfolojik özellikler yönünden *Epilobium* cinsinden oldukça farklı olduğu belirlenmiştir.

Clausen vd. (1940) tarafından yapılan çalışmada *E. canum* (Greene) P. H. Raven'in diploid alttürleri arasında hibridizasyonu önlemek için hiçbir iç engelleyici olmadığını vurgulanmışlardır (Seavey ve Raven, 1977c). Kitchener ve McKean (1998) ise *E. brunnescens* (Cockayne) P. H. Raven ve Engelhorn hibridine çok sayıda lokalitede rastlamışlar ve bu hibrit türün gerek geri çaprazlama gerekse öz tozlaşma ile ikinci bireyler oluşturabileceğini belirtmişlerdir. İncelenen örneklerin tohumların bazıları gelişimini tamamlarken bazılarının ise gelişimini tamamlayamadığı ortaya konulmuştur. Stace (1975) *E. ciliatum* Raf. *E. montanum* L ve *E. obscurum* Schreber

türlerinin yüksek hibridizasyon oranına sahip olduğunu belirtmiştir. Kitchener ve McKean (1998) yaptıkları çalışmada hibridizasyon görülen taksonlardan *E. ciliatum* türünün daha ön plana çıktığını desteklemişlerdir. Yapılan literatür taramalarında ülkemizden herhangi bir melez tür rapor edilmediği belirlenmiştir (Chamberlain ve Raven, 1972).

Onagraceae familyasının polen özellikleri yıllarca dikkat çekmiş ve çeşitli araştırmacılar tarafından incelenmiştir (Fischer, 1890; Beer, 1905). Punt vd. (2003) Onagraceae familyasının Kuzeybatı Avrupa türleri üzerine yaptığı palinolojik çalışmada apertür, polen büyüklüğü ve ekzin kalınlıkları özelliklerine göre 7 polen tipi belirlemiştir. Aynı çalışmada *Epilobium* cinsinin *Epilobium angustifolium*-tip, *Epilobium latifolium*-tip, *Epilobium tetragonum*-tip olmak üzere üç tip polene sahip olduğu belirtilmiştir. *Epilobium* polenlerinin tetrahedral yapıda düzenlenmiş tetradlar tarafından temsil edildiği bilinmektedir (Patel vd., 1984; Skvarla vd., 2008). Benzer şekilde *Epilobium luteum* Pursh. ile yapılan çalışmada polen tanelerinin tetrahedral tetrad biçiminde yapılanma gösterdiği ortaya konulmuştur. Bu tetrahedral tetrad halinde bulunan her bir polen tanesinde üç tane açıklık olduğu tespit edilmiştir (Fischer, 1890; Beer 1905).

Perveen ve Qaiser (2013) yaptıkları çalışmada Onagraceae familyası polenlerindeki tektum yapısının önemli bir değişken olduğunu belirlemişlerdir. Yapılan çalışmada, iki *Oenothera* L türünde (*Oenothera affinis* Combess., ve *O. glazioviana* Michel.) tektum yapısının çukurlu (fosullat)- düzensiz kısa çizgili (rugulat) olduğu ve *Epilobium leiophyllum* Haussn'ın granüllü (granulate) ekzin yapısına sahipken kalan taksonların (*E. angustifolium* L, *E. cylindricum* D. Don., *E. hirsutum* L., *E. latifolium* L., *E. parviflorum* Schreber ve *E. palustre*) ince granüllü (scabrate) tektuma sahip olduklarını tespit etmişlerdir (Perveen ve Qaiser, 2013). Makbul vd. (2008) yaptıkları çalışmada *E. algidum*'un polen tanelerinin genellikle tetrad, diğer incelenen türlerin ise yaygın olarak monad polen olduğunu tespit etmişlerdir. Makbul vd. (2008) *E. hirsutum* ve *E. palustre* taksonlarında bakulat tektum tipinin varlığını belirtmişler ve palinolojik karakterlerden polen şekli ve süslemelerin *Epilobium* taksonlarının ayrılmasında önemli katkılar sağladığını göstermişlerdir.

Epilobium taksonlarının tohum mikromorfolojileri birçok araştırmacı tarafından önemli bir taksonomik karakter olarak kullanılmıştır (Hausknecht, 1884; Samuelsson, 1923, 1930; Munz, 1965). Son yıllarda taramalı elektron mikroskopunun kullanılmasıyla tohum yüzeyinin önemi daha da artmıştır (Berggren, 1974; Skvortsov ve Rusanovitch, 1974; Seavey vd., 1977; Akbari ve Azizian, 2006). Akbari ve Azizian (2006) yaptıkları çalışmada tohum morfolojisinin şekil ve boyut bakımından incelenen taksonlar arasında değişimler gösterdiğini ve bu farklılıkların *Epilobium* türlerinin dış morfolojisi ile ilişkili olduğunu tespit etmişlerdir. *E. stevenii* Boiss. ve *E. dodonaei* Vill. türleri tohumlarının boyutu, şekli ve yüzey süslenmesi yönünden *Epilobium* seksiyonundaki diğer türlerden farklı olduğu bulunmuştur (Akbari ve Azizian, 2006). Okur vd. (2015) *Epilobium* cinsinin ülkemiz taksonları üzerinde yaptıkları çalışmada morfolojik olarak yakın *E. algidum* ile *E. ponticum*, *E. stevenii* ile *E. dodonaei*, *E. lanceolatum* ile *E. montanum* taksonlarının tohum özellikleri ile ayrıldığını tespit etmişlerdir.

Epilobium cinsinin de yer aldığı Onagraceae familyası mensupları üzerinde yapılan bazı sitolojik çalışmalar bulunmaktadır (Maheshwari, 1950; Kurabayashi vd., 1962). Cins üzerinde yapılan sitolojik çalışmalar *Epilobium* seksiyonunda yer alan türlerin genellikle $n=18$ haploit kromozom sayısına sahip olduğunu göstermiştir (Kumar ve Singhal, 2011). Aynı çalışmada incelenen 12 *Epilobium* taksonunun $2n=72$ tetraploid kromozom sayısına sahip olduğu belirtilmiş, bununla birlikte Kumar ve Singhal, (2011) cins üzerinde gerçekleştirilen daha önceki çalışmalarda bazı *Epilobium* taksonlarının poliploidi seviyesinin $4x$ ve kromozom sayısının $2n=18, 36, 54, 72, 108$ olarak değiştiğini rapor etmişlerdir. Seavey ve Raven (1977a, 1977b, 1978), *Epilobium* seksiyonundaki sınırlanmış grupların ortaya çıkarılmasında sıklıkla gerçekleşen kromozom anomalilerinin önemli rol oynadığını belirtmişlerdir. Güney Amerika *Epilobium* türlerinin AA kromozom diziliminde ve predominant olduğu belirtilmiştir (Seavey ve Raven, 1977). Kuzey Amerika'da yetişen türlerin hem AA hem de BB kromozom, Avustralya da yetişenlerin ise sadece AA kromozom dizilimi gösterdiği tespit edilmiştir (Seavey ve Raven, 1977).

Aralarında sınırlı sayıda *Epilobium* taksonlarının da yer aldığı çok sayıda Onagraceae mensubu tribus düzeyinde moleküler filogenetik çalışmalar yapılmış ve

tribusların familya içerisinde monofiletik gruplar oluşturduğu görülmüştür. (Sytsma ve Smith 1988, 1992; Baum vd., 1994; Ford ve Gottlieb, 2003; Hoggard vd., 2004; Levin vd., 2004; Wagner vd., 2007). *Epilobium* cinsi üzerinde en detaylı moleküler filogenetik çalışma Baum ve Sytsma (1994) tarafından gerçekleştirilmiş ve araştırmacılar bu çalışmalarında 8 seksiyona dahil toplam 22 *Epilobium* türünü nrDNA ITS (ITS1+5.8S+ITS2) gen bölgesine göre karşılaştırarak taksonlar arasındaki akrabalık ilişkilerini ortaya koymuşlardır. Cins üyeleri üzerinde yapılan moleküler analizler sonucu *Chamaenerion* seksiyonunda yer alan *E. dodonaei*, *E. angustifolium* ve *E. latifolium* türlerinin yüksek seç-bağla (%100) değeri ile diğer yedi seksiyondan ayrıldığı tespit edilmiştir. Ayrıca aynı çalışmada kserofit özellik gösteren taksonları içeren seksiyonların monofiletik grup oluşturduğu belirlenmiştir (Baum ve Sytsma, 1994). Schmitz (1988) yapmış olduğu çalışması ile dört *Epilobium* türünün mitokondriyal genomunu karakterize etmiştir. Bu çalışmada, *Epilobium montanum*, *E. watsonii*, *E. lanceolatum* türlerinin DNA nükleotit uzunluğunun (300-1200 baz çifti), *E. hirsutum*'dan (2700 baz çifti) farklı olduğu belirlenmiştir (Schmitz, 1988).

Epilobium türleri arasında yapılan çaprazlamalar sitoplazmik faktörlerin cinsin fenotipi üzerindeki etkisinin belirtilmesine katkı sağlamıştır (Michaelis, 1950, 1954, 1966). Ancak fenotipik markırların eksikliğinden dolayı mitokondriyal kalıtım ile ilgili sınırlı bilgi elde edilmiştir (Schmitz, 1988). Sitoplazmik birimlerde genetik bilgilerle ilgili farklılıkların olduğu ortaya konulmuştur (Schmitz ve Kowallik, 1986; Schmitz, 1988).

Kundakçı vd. (2016) Türkiye'de yayılış gösteren tüm *Epilobium* taksonlarını ITS gen bölgesine göre karşılaştırmış ve bu gen bölgesine dayalı moleküler analizlerin *Epilobium* cinsi üzerindeki seksiyon düzeyinde ayrımı destekler nitelikte olduğunu belirtmişlerdir.

Yapılan literatür çalışmaları cins üzerinde çok fazla fizyolojik çalışmanın bulunmadığını ortaya koymaktadır. Abeş (2007) *Epilobium hirsutum* tohumlarının ışığa çok duyarlı olduğunu, ışıkta çimlenen tohum yüzdesinin karanlıkta çimlenen tohum yüzdesine göre daha fazla olduğunu tespit etmiştir. İklimsel verilerden sıcaklık ve yağışın bitkinin gelişiminde eşit rol aldığı, atmosferik nemin yayılış üzerinde temel

sınırlayıcı faktörlerden olduğu belirlenmiştir. Işıklı ortamların ve sulak alanların indikatörü olan *E.hirsutum*'un tohumlarının en iyi çimlendiği koşul 30°C civarı, aydınlık ve şoklanmış tohum, en az çimlenmenin ise 36°C'de sıcak ortam, karanlık ve şoklanmamış tohum koşullarında olduğu saptanmıştır. İstatistiki analizlerde, sepal uzunluğu ile vejetasyonun tepe tacı kapalılığı arasında ise negatif bir ilişki olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca çiçek sayısı, kapsül sayısı ve tohum sayısı karakterlerinde ise vejetasyonun tepe tacı kapalılığının belli bir yüzdesine kadar artış, bir noktadan sonra düşüş olduğu vurgulanmıştır.

Yapılan literatür incelemelerinde *Epilobium* mensuplarını içeren bazı anatomik çalışmaların mevcut olduğu belirlenmiştir. Metcalfe ve Chalk (1950) Onagraceae familyasının genel anatomik özelliklerini ele aldığı çalışmasında *Epilobium* cinsi ile de ilgili bazı anatomik değerlendirmeler yapmıştır. Carlquist (1977) *Epilobium colchicum* subsp. *colchicum* taksonunun detaylı anatomik yapısı hakkında bilgiler vermiştir. Keating (1982) tarafından yapılan detaylı bir çalışmada ise Onagraceae mensubu 17 farklı cinse ait çok sayıda taksonun yaprak anatomisini ayrıntılı olarak ele alınmış ve *Epilobium* taksonlarında yaprakların dorsiventral ya da izobilateral olduğu ve karakteristik olarak rafit kristalleri içerdiği belirtilmiştir. Ülkemizde yayılış gösteren 6 *Epilobium* türünün anatomik özellikleri Makbul vd. (2008) tarafından incelenmiş ve taksonlar arasında anatomik yönden bazı önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Makbul vd. (2008) *Epilobium* cinsinde anatomik özelliklerin taksonların ayırımında etkin olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Taksonomik olarak problemlili cinslerden biri olan *Epilobium* cinsi üzerinde yapılan literatür çalışmaları ülkemiz taksonlarının biyosistemantik yönden tam anlamı ile çalışılmadığını ortaya koymaktadır. Bu çalışma ile ülkemizde yayılışı tespit edilen 26 *Epilobium* taksonunun gövde, yaprak ve meyve anatomileri detaylı olarak ilk kez çalışılmıştır. Elde edilen anatomik veriler nümerik olarak da değerlendirilmiş, anatomik karakterlerin taksonlar arası değişimleri tespit edilerek incelenen taksonlar arasındaki benzerlikler oluşturulan bir dendrogram üzerinde ortaya konulmuştur. Böylece anatomik verilerden elde edilen değerlendirmeler neticesinde cinsin sistemantik problemlerinin çözümüne katkılar sağlanmıştır.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Bitki Materyali Temini

Çalışmada kullanılan bitkiler 113Z782 nolu TÜBİTAK destekli proje kapsamında toplanıp stok materyal haline getirilen örnekler kullanılmıştır. materyalimizi TÜBİTAK (113Z782) tarafından desteklenen ve ülkemiz *Epilobium* taksonlarının bitkisel özelliklerinin incelendiği bir proje kapsamında 2014-2016 yılları arasında toplanan bitki örnekleri oluşturmaktadır. Araziden toplanan örnekler anatomik incelemelerin yapılabilmesi için herbaryum kurallarına göre hazırlanmış ve Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Biyoloji Bölümü Herbaryumu (RUB) ve Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü Herbaryumu (KTUB)'nda stoklanmıştır. Araziden toplanan ve numaralandırılmış her popülasyona ait tam bir bitki örneği önce FAA (Formaldehit 5 ml + glasiyal asetik asit 5 ml + %70' lik etil alkol 90 ml) içinde 24 saat bekletilmiş ve sonra da % 70'lik alkole alınarak anatomik incelemeler için stoklanmıştır. Anatomik değerlendirmeler bu stok materyallerden alınan enine ve yüzeysel kesitler üzerinden gerçekleştirilmiştir. Anatomik gözlemlerde çok sayıda farklı popülasyona ait örnek kullanılmış ancak bu çalışmada anatomik detay fotoğraflarının verildiği bitkilere ait toplama bilgileri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan taksonlara ait toplama bilgileri.

Seksiyon	Sıra No	Takson	Lokalite
<i>Chamaenerion</i>	1	<i>E. angustifolium</i> L.	A5 Kastamonu: Bayramören-Araç arası, Ilgaz Milli Parkı, yol kenarı, 1666 m, 04.08.2014, Okur 328 & S. Makbul (RUB & KTUB)
	2	<i>E. colchicum</i> Albow.	A8 Rize: Pazar, yol kenarı , 20 m, 12.10.2015, Okur 568 & S. Makbul (RUB & KTUB)
	3	<i>E. dodonaei</i> Vill.	A5 Kastamonu Ilgaz yolu, yol kenarı, 1074 m, 04.08.2014, Okur 319 & S. Makbul (RUB & KTUB)
	4	<i>E. stevenii</i> Boiss.	B7 Erzincan: Erzincan-Refahiye arası, açık taşlık alan, 1701 m, 15.07.2014, Okur 253 & S. Makbul (RUB & KTUB)
<i>Epilobium</i>	5	<i>E. algidum</i> Bieb.	A8 Trabzon: Of, Uzungöl üstleri, yol kenarı, 1211 m, 23.08.2014, Okur 376 & S. Makbul (RUB & KTUB)
	6	<i>E. alpestre</i> (Jacq.) Krockner	A8 Rize: Çamlıhemşin, Yukarı Kavrun, taşlık alan, 2213 m, 19.07.2016, Okur 605 & S. Makbul. (RUB)
	7	<i>E. anagallidifolium</i> Lam.	A8 Rize: Cimil, üstleri Başköy, 2333 m, 08.08.2014, Okur 121 & S. Makbul (RUB, KTUB)
	8	<i>E. anatolicum</i> Hausskn.	A8 Artvin: Yaşarköy, dere kenarı, 1156 m, 23.08.2015, Okur 540 & S. Makbul (RUB)
	9	<i>E. confusum</i> Hausskn.	A8 Giresun: Görele, Sis Dağı, Sinice, yol kenarı, 1605 m, 11.09.2014, Okur 436 & S. Makbul (RUB)
	10	<i>E. frigidum</i> Hausskn.	C2 Kayseri: Erciyes Dağı, Tekir Yaylası, dere kenarı, 2218 m, 22.07.2015, Okur 484 & S. Makbul (RUB, KTUB)
	11	<i>E. gemmancens</i> C. A. Meyer	A8 Trabzon: Uzungöl, Demirkapı Köyü üstleri, 2241 m, 23.08.2014, Okur 390 & S. Makbul (RUB)
	12	<i>E. hirsutum</i> L.	A9 Artvin: Borçka, Camili, Gaman yaylası, yol kenarı, 1509 m, 23.08.2015, Okur 539 & S. Makbul (RUB)
	13	<i>E. lanceolatum</i> Seb. & Mauri	A6 Samsun: Bafra, 19 Mayıs, Nebyan Dağı, yol kenarı yamaç, 934 m, 07.08.2014, Okur 368 & S. Makbul (RUB)
	14	<i>E. minutiflorum</i> Hausskn.	B5 Kayseri: Kayseri-Erciyes Dağı yolu, yol kenarı, 2019 m, 22.07.2015, Okur 477 & S. Makbul (RUB)
	15	<i>E. montanum</i> L.	A2 Bursa: Uludağ Mili Parkı, yol kenarı, 1751 m, 06.08.2014, Okur349 & S. Makbul (RUB)
	16	<i>E. obscurum</i> Schreber.	B5 Kayseri: Erciyes Dağı yolu, yol kenarı, 2019 m, 22.07.2015, Okur 475 & S. Makbul (RUB, KTUB)

Tablo 1 (devamı)

Seksiyon	Sıra No	Takson	Lokalite
<i>Epilobium</i>	17	<i>E. palustre</i> L.	A8 Rize: Cimil, Başköy üstleri, bataklık, 2082 m, 15.07.2015, Okur 463 & S. Makbul (RUB)
	18	<i>E. parviflorum</i> Schreber.	A1 Edirne: Hayrabolu-Uzunköprü arası, su kenarı, 189 m, 05.08. 2015, Okur 524 & S. Makbul (RUB)
	19	<i>E. ponticum</i> Hausskn.	B6 Sivas: Akıncılar'dan Zara'ya gidiş, yol kenarı, 1633 m, 11.07.2015, Okur 453 & S. Makbul (RUB)
	20	<i>E. prionophyllum</i> Hausskn.	A8 Trabzon: Uzungöl, Demirkapı Köyü, 2058 m, 23.08.2014, Okur 387 & S. Makbul (RUB)
	21	<i>E. roseum</i> Schreber subsp. <i>consimile</i> (Hausskn.) P.H. Raven	A5 Amasya: Turhal- Zile yolu, yol kenarı, 1214 m, 21.07.2015, Okur 468 & S. Makbul (RUB)
	22	<i>E. roseum</i> Schreber subsp. <i>roseum</i> .	A1 Kırklareli: Mahya Dağı 616m, 14.07.2014, Okur 252 & S. Makbul (RUB, KTUB)
	23	<i>E. roseum</i> Schreber subsp. <i>subsessile</i> (Boiss) P.H. Raven	A8 Trabzon: Uzungöl, Demirkapı Köyü, yol kenarı, 1907 m, 23.08.2014, Okur 385 & S. Makbul (RUB)
	24	<i>E. tetragonum</i> L. subsp. <i>lamyi</i> (F.W. Schultz) Nyman	A5 Sinop: Boyabat-Ayancık yolu, Çangal Dağı, sulak yerler, 963 m, 04.08.2014, Okur 312 & S. Makbul (RUB)
	25	<i>E. tetragonum</i> L. subsp. <i>tetragonum</i>	A1 Kırklareli: Mahya Dağına çıkış, toprak yol, dere kenarı, 832 m, 14.07.2014, Okur 251 & S. Makbul (RUB)
	26	<i>E. tetragonum</i> L. subsp. <i>tournefortii</i> (Michal.) H. Lev.	A6 Samsun: Bafra, Uluğağaç-Kuşkayası arası, yol kenarı, 307 m, 07.08.2014, Okur 366 & S. Makbul (RUB)

2.2. Anatomik İncelemeler

Anatomik değerlendirmeler için araziden toplanan ve %70'lik alkolde stoklanmış materyallerin kök, gövde, yaprak ve meyvelerinden enine ve ayrıca yapraklarından yüzeysel kesitler alınmıştır. Anatomik incelemelerde daha net görüntüler elde edebilmek için tüm enine kesitler hematoksilen veya safranin ile boyanmış ve Aqua witreia ile kapatılarak daimi preparat haline getirilmiştir. Yaprak yüzeysel kesitleri ise herhangi bir boyama işlemine tabi tutulmadan geçici preparatlar üzerinden incelenmiştir.

Tablo 2. İncelenen anatomik karakterler (Numerik analizlerde kullanılan karakterler “*” ile gösterilmektedir).

	Değişken.	Karakter Adı
Gövde	*X ₁	Periderma var:0,yok:1
	*X ₂	Kollenkima hücre sırası
	X ₃	Korteks genişliği (µm)
	X ₄	Floem genişliği (µm)
	X ₅	Ksilem genişliği (µm)
	X ₆	Gövde çapı (µm)
	*X ₇	Korteks genişliği / gövde çapı (µm/ µm)
	*X ₈	Floem genişliği / gövde çapı (µm/ µm)
	*X ₉	Ksilem genişliği / gövde çapı (µm/ µm)
	*X ₁₀	Floemde sklerankima hücreleri; var:0,yok:1
	*X ₁₁	Floem sklerankima hücreleri; küme halinde:0, tek sıralı ya da mevcut değil:1
Yaprak Enine	*X ₁₂	Orta damar bölgesi şekli; dairesel ya da kalpsi:0, yarı dairesel:1
	X ₁₃	Alt epidermis altındaki kollenkima sırası
	X ₁₄	Alt epidermis altındaki kollenkima genişliği (µm)
	X ₁₅	Üst epidermis altındaki kollenkima sırası
	X ₁₆	Üst epidermis altındaki kollenkima genişliği (µm)
	X ₁₇	Alt epidermis palizat parankiması sıra sayısı
	X ₁₈	Alt epidermis palizat parankiması genişliği (µm)
	*X ₁₉	Üst epidermis palizat parankiması sıra sayısı
	X ₂₀	Üst epidermis palizat parankiması genişliği (µm)
	X ₂₁	Mezofil doku genişliği (µm)
	X ₂₂	Sünger parankiması genişliği (µm)
	*X ₂₃	Üst palizat parankiması genişliği / mezofil genişliği (µm/µm)
	*X ₂₄	Sünger parankiması genişliği / mezofil genişliği (µm/µm)
	*X ₂₅	İdioblast şekli; silindirik:0, dairesel:1
*X ₂₆	Yapraklar; ekvifasiyal:0, bifasiyal:1	
Yaprak Yüzeyssel	X ₂₇	Alt yüzeydeki 1 mm ² deki stoma hücre sayısı
	X ₂₈	Alt yüzeydeki 1 mm ² deki epidermis hücre sayısı
	X ₂₉	Alt yüzeydeki stoma hücrelerinin eni (µm)
	X ₃₀	Alt yüzeydeki stoma hücrelerinin boyu (µm)
	*X ₃₁	Alt yüzeydeki stoma hücrelerinin en/boy oranı (µm/µm)
	X ₃₂	Alt yüzeydeki epidermis hücrelerinin eni (µm)
	X ₃₃	Alt yüzeydeki epidermis hücrelerinin boyu (µm)
	*X ₃₄	Alt yüzeydeki epidermis hücrelerinin en/boy oranı (µm/µm)
	*X ₃₅	Alt yüzeydeki stoma indeksi
	X ₃₆	Üst yüzeydeki 1 mm ² deki stoma hücre sayısı
	X ₃₇	Üst yüzeydeki 1 mm ² deki epidermis hücre sayısı
	X ₃₈	Üst yüzeydeki stoma indeksi
	X ₃₉	Üst yüzeydeki stoma hücrelerinin eni (µm)
	X ₄₀	Üst yüzeydeki stoma hücrelerinin boyu (µm)
	X ₄₁	Üst yüzeydeki stoma hücrelerinin en/boy oranı (µm/µm)
	X ₄₂	Üst yüzeydeki epidermis hücrelerinin eni (µm)
	X ₄₃	Üst yüzeydeki epidermis hücrelerinin boyu (µm)
	*X ₄₄	Üst yüzeydeki epidermis hücrelerinin en/boy oranı (µm/µm)
	Meyve	*X ₄₅

Hazırlanan preparatların Olympus BX51 ışık mikroskobu ile fotoğrafları çekilmiş ve BAB Bs200pro yazılım programı kullanılarak Tablo 2’de verilen anatomik karakterlerin ölçümleri yapılmıştır. Anatomik incelemelerde her bir taksona ait farklı populasyonlar da dikkate alınarak en az beş bitki örneğinden kesitler alınarak çok sayıda preparat hazırlanmış ve her bir karakter en az 15-20 tekrarlı olacak şekilde ölçülmüştür.

2.3. Kesitlerin Alınması

Anatomik incelemeler için 70’lik etil alkolde saklanan bitki örneklerinin gövdenin ikinci ve üçüncü nodyumlar arasından, yaprak sapının yakınından ve meyvelerin de orta kısmından enine kesitler soğutmalı (Thermo Scientific Shandom Cryotome) mikrotomla yapraklarından yüzeysel kesitler ise elle alınmıştır. Mikrotomla alınan enine kesitlerde gövde ve meyvelerden bisturi yardımı ile yaklaşık 5 mm uzunluğunda; yapraklardan ise orta damar ve mezofil dokuyu içerecek şekilde 5x5 mm boyutlarında parçalar kullanılmıştır. Alınan bitki kısımları -20 °C ortamında enine uzayan bölgeler dik gelecek şekilde kasetlere yerleştirilmiş ve üzerine kriomatriks adı verilen bir sıvı ilave edilerek yaklaşık 20 dakika süreyle donmaya bırakılmıştır. Gömme adı verilen bu işlem esnasında bitki parçalarının tamamen kriomatriks içerisinde kalmasına özen gösterilmiştir. Dondurulmuş bloklar mikrotoma yerleştirilerek gövdeler için 25-30 µm, yapraklar için 20-25 µm ve meyveler için 40-45 µm kalınlığında çok sayıda enine kesit alınmıştır. Alınan kesitler hem renklerden arındırılması hem de üzerinde tabaka halinde bulunan kriomatriksin temizlenmesi için % 10’luk çamaşır suyunda 20 dakika kadar bekletilmiştir. Temizlenen ve şeffaflaştırılmış kesitler saf su ile iyice yıkandıktan sonra boyama işlemine hazır hale getirilmiştir.

Yaprak yüzeysel kesitleri ise olgun yapraklardan doğrudan el ile alınmıştır. Keskin bir jilet yardımı ile alınan yüzeysel kesitler renklerinden arındırılmak üzere % 10’luk çamaşır suyunda 20 dakika kadar bekletilmiştir. Şeffaflaştırılmış kesitler saf su ile iyice yıkandıktan sonra incelenmeye hazır hale getirilmiştir.

2.4. Kesitlerin Boyanması ve Daimi Preparatların Hazırlanması

Mikrotom yardımıyla alınan kesitlerin boyanmasında iki farklı boyama metodu kullanılmıştır. Gövde kesitleri daha iyi sonuç verdiği için %1'lik safranin (1 gr safranin % 50'lik etil alkolde hazırlanmış) ile boyanırken yaprak ve meyve enine kesitleri ise ticari olarak hazır halde satılan hematoksilen 20 dakika boyanmıştır.

Mikrotom ile alınan ve renklerinden arındırılan gövde kesitleri saf su ile iyice yıkandıktan sonra % 50'lik etil alkolde 5 dk bekletilmiştir. Daha sonra kesitler %1'lik safranin içerisinde yaklaşık 2 saat süreyle tutulmuştur. Safraninden çıkartılan kesitler sırasıyla % 50, % 70 ve % 96'lık etil alkol serilerinde 5'er dakika tutularak iyice yıkanmış ve alkol ortamına alınmıştır. Alkolde bulunan uygun kesitler lam üzerine konulan bir-iki damla Aqua Witrexia içine alınarak daimi preparat haline getirilmiştir. Yaprak yüzeysel kesitleri elle alınmış olup, sadece çamaşır suyunda bekletilerek yıkanmış ve geçici preparatlarla incelenmiştir (Vardar, 1987; Makbul vd., 2011).

2.5. Hematoksilen ile Boyama Metodu ve Daimi Preparatların Hazırlanması

Mikrotom ile alınan ve saf su ile iyice yıkanan yaprak ve meyve enine kesitleri ise solüsyon halinde satın alınmış hematoksilen boyası içerisinde yaklaşık 30 dk süre ile boyanmıştır. Boyadan çıkartılan kesitler tekrar saf su ile iyice yıkanarak sırasıyla % 50 ve % 70'lik etil alkol çözeltilerinde 5'er dk bekletilmiştir. Daha sonra kesitler, dokulara işleyen fazlalık boyanın uzaklaştırılması için 15–20 sn kadar asit-alkol karışımında (30 ml saf su–70 ml alkol–5ml HCl) bekletilmiştir. Asit-alkol karışımından çıkarılan ve iyice yıkanan kesitlerde dokuların daha canlı gözlenebilmesi amonyak çözeltilisinde (100 ml saf su + 5 ml amonyak) 5-10 sn kadar bekletildi. Son olarak % 96'lık alkolde iyice yıkanan kesitler lam üzerine damlatılan 1-2 damla Aqua Witrexia ile kapatılarak daimi hale getirilmiştir.

Hazırlanan daimi preparatların Olympus BX51 marka araştırma mikroskobu ve Bs200ProP Görüntü İşleme ve Analiz Sistemi kullanılarak fotoğrafları çekilmiş ve

fotoğraflar üzerinde ilgili kısımlar isimlendirilerek belirlenen karakterlerin ölçümleri yapılmıştır. Her bir ölçüm daha güvenilir sonuçlar elde edilebilmesi için 15-20 tekerrürlü olarak yapılmıştır. Anatomik incelemeler ve ölçümler taksonomik olarak önemli oldukları düşünülen karakterler kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Tablo 2).

2.6. Nümerik Analizler

Nümerik analizler, 26 takson üzerinden 45 anatomik karakter kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Anatomik çalışmalar sonucunda elde edilen tüm veriler önce Syn-Tax-pc (v.5.0) (Podani, 1994) programı yardımıyla ön analize tabi tutulmuştur. Ön analiz sonucu taksonlar için daha önemli olan anatomik karakterler tekrar sayısal Kümeleme Analizi (CA) ve Temel Bileşenler Analizi (PCA) yardımıyla değerlendirilmiştir.

CA analizinde öncelikle ham verilerden yararlanarak her taksonun (Operational Taxonomic Unit= OTU) diğer OTU'lara olan taksonomik uzaklığı hesaplanmıştır. Daha sonra bu mesafe matrisinde kümeleme analizlerinden Aritmetik Kullanılarak Ağırlıksız Eş Grup Yöntemi (Unweighted Pair Group Method Using Arithmetic Averages-UPGMA) olarak bilinen algoritma yöntemi aracılığı ile en yakın olan OTU'lar belirlenerek sonuçlar fenogram haline dönüştürülmüştür. Böylece tespit edilen anatomik karakterlere göre incelenen taksonların birbirleri ile olan ilişkileri ve taksonomik benzerlikleri oluşturulan dendrogram üzerinde gösterildi.

PCA, ise incelenen taksonlardaki varyasyonu en iyi açıklayan karakterleri belirlemek amacı ile gerçekleştirilmiştir. Bu analiz için öncelikle ham veriler yerine onları en iyi temsil eden kovaryans değerleri hesaplanmıştır. Oluşturulan bu kovaryans matrisinden Eigen analizi yolu ile her değişkeni en iyi tanımlayan Eigen vektörleri ve bu vektörlerin Eigen değerleri belirlenmiştir (Podani, 1994). Son olarak çalışılan taksonlardaki varyasyonu en iyi açıklayan bileşenler ve bu bileşenler üzerinde en etkili olan karakterler belirlenmiş ve bu bileşenlere göre OTU'ların durumları grafik haline getirilmiştir. Böylece önemli karakterlerin ve incelenen taksonların pozisyonları ve dağılımları grafiksel gösterimle ortaya konmuştur.

3. BULGULAR

Bu çalışmada ülkemizde yayılış gösteren 26 *Epilobium* taksonunun gövde, yaprak ve meyve anatomileri detaylı olarak incelenmiştir. Işık mikroskobu ile tespit edilen anatomik bulgular aşağıda seksiyonlar *Chamaenerion* Tausch ve *Epilobium* L. dikkate alınarak her bir takson için harf sırasına göre verilmiştir. Anatomik betimlerin oluşturulmasında, önce gövde sonra da sırası ile yaprak orta damarı, mezofil doku, yaprak yüzeyleri ve meyvenin anatomik özelliklerini yansıtan bir yol takip edilmiştir. İncelenen taksonlara ait anatomik fotoğraflar Şekil 1-26'da, belirlenen karakterlere ait her bir takson için tespit edilen veya ölçülen anatomik özellikler ise Ek 1'de verilmiştir.

3.1. Seksiyon: *Chamaenerion* Tausch.

3.1.1. *Epilobium angustifolium* L. (Şekil 1)

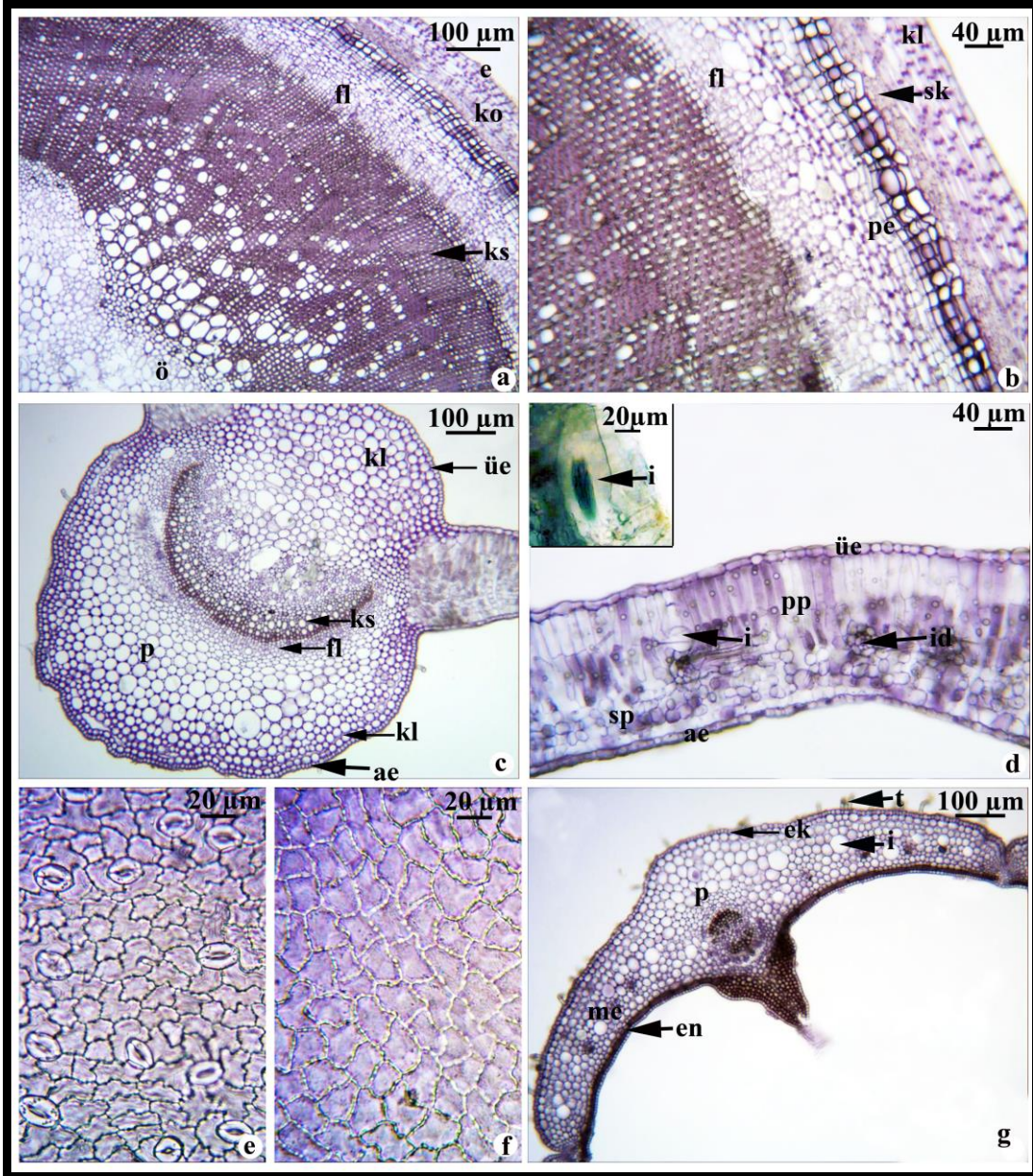
Gövdeden alınan enine kesitlerde en dışta tek sıra halinde dikdörtgenimsi hücrelerden oluşan bir epidermis tabakası yer almaktadır. Epidermisten sonra tek sıralı heterojen çeper kalınlaşmasına sahip kollenkima hücreleri ve kollenkimanın hemen altında ise çok sıralı ince çeperli korteks parankiması hücreleri yer almaktadır (Şekil 1a). Sekonder gelişme ile daralmış primer korteks yaklaşık $84,20 \pm 4,04$ μm genişliğindedir. Primer korteksin içe bakan tarafında kümeler halinde sklerankima hücreleri yer almaktadır (Şekil 1b). Primer korteksten sonra kambiyum dokusundan köken alan 4–5 hücre sıralı, sık dizilişli ve kalın çeperli hücrelerden oluşan bir peridermis tabakası bulunmaktadır. Peridermis ile kambiyum arasında yaklaşık $100,50 \pm 3,55$ μm genişliğinde bir floem dokusu yer almaktadır. Floem ile ksilem arasında çok fazla belirgin olmayan bir kambiyum tabakası yer almaktadır. Gövde boyunca kesintisiz devam eden ksilem dokusu yaklaşık $735,40 \pm 7,20$ μm genişliğindedir. Gövde merkezinde ince çeperli parenkimatik hücrelerden oluşan bir öz bölgesi yer almaktadır.

Dairesel bir görünüme sahip olan orta damar bölgesinde parenkimatik hücreler tarafından çevrelenmiş kollateral tipte ve yarım ay görünümünde büyük bir iletim demeti yer almaktadır (Şekil 1c). Parankima hücreleri arasında farklılaşmış dairesel

görünümlü idioblastik hücreler dikkati çekmektedir. İletim demetinde floem ve ksilem bölgeleri belirgin olup floem alt epidermise bakan tarafta yer almaktadır. Orta damar bölgesinde alt epidermis boyunca 4–5 sıra, üst epidermis boyunca ise tek sıra kollenkima hücreleri yer almaktadır. Mezofil doku ekvifasiyal özellikte olup palizat ve sünger doku şeklinde farklılaşmıştır. Uzamış ve dikdörtgenimsi hücrelerden oluşan palizat parankiması üst epidermise bakan yüzeyde 2 sıralı ve $86,9\pm 4,23$ μm genişliğindedir. Alt epidermise bakan yüzeydeki palizat hücreleri ise tek sıralı ve boyları oldukça kısalmıştır ($25,90\pm 2,30$ μm). İnce çeperli parenkimatik hücrelerden oluşan sünger parankiması yaklaşık $61,90 \pm 4,88$ μm genişliğinde bir alan kaplamaktadır. Mezofil doku boyunca yer yer düzgün sıralar halinde küçük iletim demetleri yer almaktadır (Şekil 1d). Ayrıca palizat ve sünger parankiması hücreleri arasında farklılaşmış, silindirik şeklinde ve içlerinde rafit kristaller bulunan idioblastlar yer almaktadır. Yaprğa ait ayrıntılı anatomik bulgular Ek 1’de verilmiştir.

Yapraktan alınan yüzeysel kesitlerde yaprağın hipostomatik tipte olduğu görülmektedir. Sadece alt yüzeyde yer alan stomalar anomositik tiptedir (Şekil 1e-f). Alt yüzey için stoma indeksi $21,15\pm 2,98$ olarak hesaplanmıştır.

Kapsül tipi meyveden alınan enine kesitlerde meyvenin dört bölmeli olduğu görülmüştür. Perikarp $150,20\pm 6,07$ μm genişliğinde olup; ekzokarp, mezokarp ve endokarp olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır. En dışta yer alan ekzokarp tek sıralı ve çeperleri kalınlaşmış hücrelerden meydana gelmiştir. Ekzokarp yüzeyinde yer yer basit tüyler dikkati çekmektedir (Şekil 1g). Parenkimatik hücrelerden meydana gelen mezokarp bölgesinde büyük bir iletim demeti ve yer yer de küçük iletim demetleri yer almaktadır. Büyük iletim demetinin endokarpa bakan yüzeyinde yoğun kollenkima hücreleri dikkati çekmektedir. Mezokarp hücreleri arasında dağınık halde ve çevresindeki hücrelerden farklılaşmış idioblastik hücreler bulunmaktadır. Perikarpın iç tabakasını ise tek sıralı bir endokarp tabakası oluşturmaktadır. Bu türün meyvesine ait diğer detaylı anatomik bulgular Ek 1’de verilmiştir.



Şekil 1. *E. angustifolium*: a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit.

3.1.2. *Epilobium colchicum* Albow (Şekil 2)

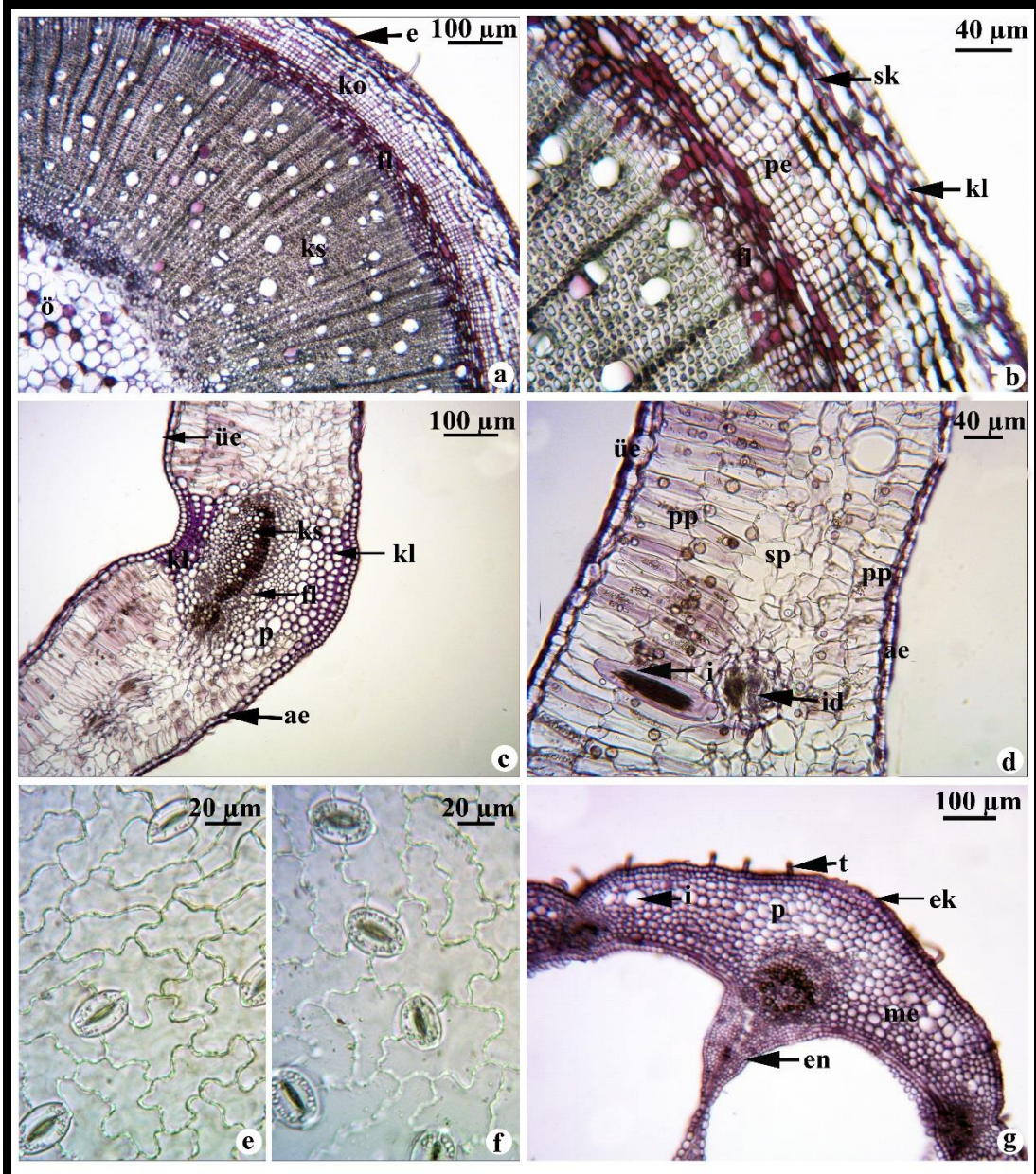
Gövde enine kesitinde en dışta tek sıra halinde ve dikdörtgenimsi hücrelerden oluşan epidermis tabakası yer almaktadır. Epidermisten sonra 2–3 sıra halinde kollenkima hücreleri bulunmaktadır (Şekil 2a). Kollenkima dokusunun hemen altında ise birkaç sıra halinde ince çeperli korteks parankiması hücreleri yer almaktadır. Primer korteks $120 \pm 8,46 \mu\text{m}$ genişliğindedir. Primer korteksin içe bakan yüzünde yoğun ve

kümeler halinde sklerankima hücreleri yer almaktadır (Şekil 2b). Sklerankima hücreleri ile floem arasında 3–4 hücre sıralı, sık dizilişli kalın çeperli hücrelerden oluşan bir peridermis bulunmaktadır. Peridermisten sonra $75,6\pm 1,92$ μm genişliğinde bir floem dokusu yer almaktadır. Gövde üzerinde kesintisiz şekilde devam eden sekonder ksilem $673,30\pm 12,13$ μm genişliğinde olup kambiyum belirgin değildir. Primer ksilem, öz bölgesine yakın dar bir alanda yer almaktadır. Gövde merkezinde parenkimatik hücrelerden oluşan geniş bir öz bölgesi yer almaktadır

Yaprak orta damar bölgesi kalpsi şekilde bir görünüme sahip olup merkezde kollateral tipte büyük bir iletim demeti yer almaktadır (Şekil 2c). Orta damar boyunca alt ve üst epidermis taraflarında 3-4 sıra halinde kollenkima dokusu bulunmaktadır. Ekvifasiyal özellikte olan yaprak mezofilinde palizat parankiması alt ($142,90\pm 5,02$ μm) ve üst ($72,10\pm 3,72$ μm) epidermise bakan yüzeylerde 2 sıra halinde yer alır (Şekil 2d). Alt ve üst palizat dokuları arasında ince çeperli hücrelerden oluşan yaklaşık $82\pm 4,46$ μm genişliğe sünger parankiması yer almaktadır. Ayrıca mezofil hücreleri arasında silindirik şekilde rafit kristalleri ihtiva eden idioblast hücreleri bulunmaktadır.

Yapraklar amfistomatik tipte olup anomositik stomalaya sahiptir (Şekil 2e-f). Stoma indeksi alt yüzey için $12,52\pm 3,16$, üst yüzey için ise $16,27\pm 3,05$ olarak belirlenmiştir.

Meyveden alınan enine kesitlerde meyvenin dört bölmeli olduğu görülmüştür. $179,50\pm 6,92$ μm genişliğe sahip perikarp; ekzokarp, mezokarp ve endokarp olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır. En dışta yer alan ekzokarp tek sıralı ve çeperleri kalınlaşmış hücrelerden meydana gelmiştir. Ekzokarp yüzeyinde yer yer basit tüyler bulunmaktadır (Şekil 2g). Meyvenin her bölmesi için parenkimatik hücrelerden meydana gelen mezokarp bölgesinde büyük bir iletim demeti yer almaktadır. Mezokarp boyunca dağınık halde ve çevresindeki hücrelerden farklılaşmış dairesel görünümlü idioblastik hücreler bulunmaktadır. Perikarpın iç tabakasını ise tek sıralı endokarp tabakası oluşturmaktadır. Bu türe ait diğer detaylı anatomik bulgular Ek 1’de verilmiştir.



Şekil 2. *E. colchicum*: a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit.

3.1.3. *Epilobium dodonaei* Vill (Şekil 3)

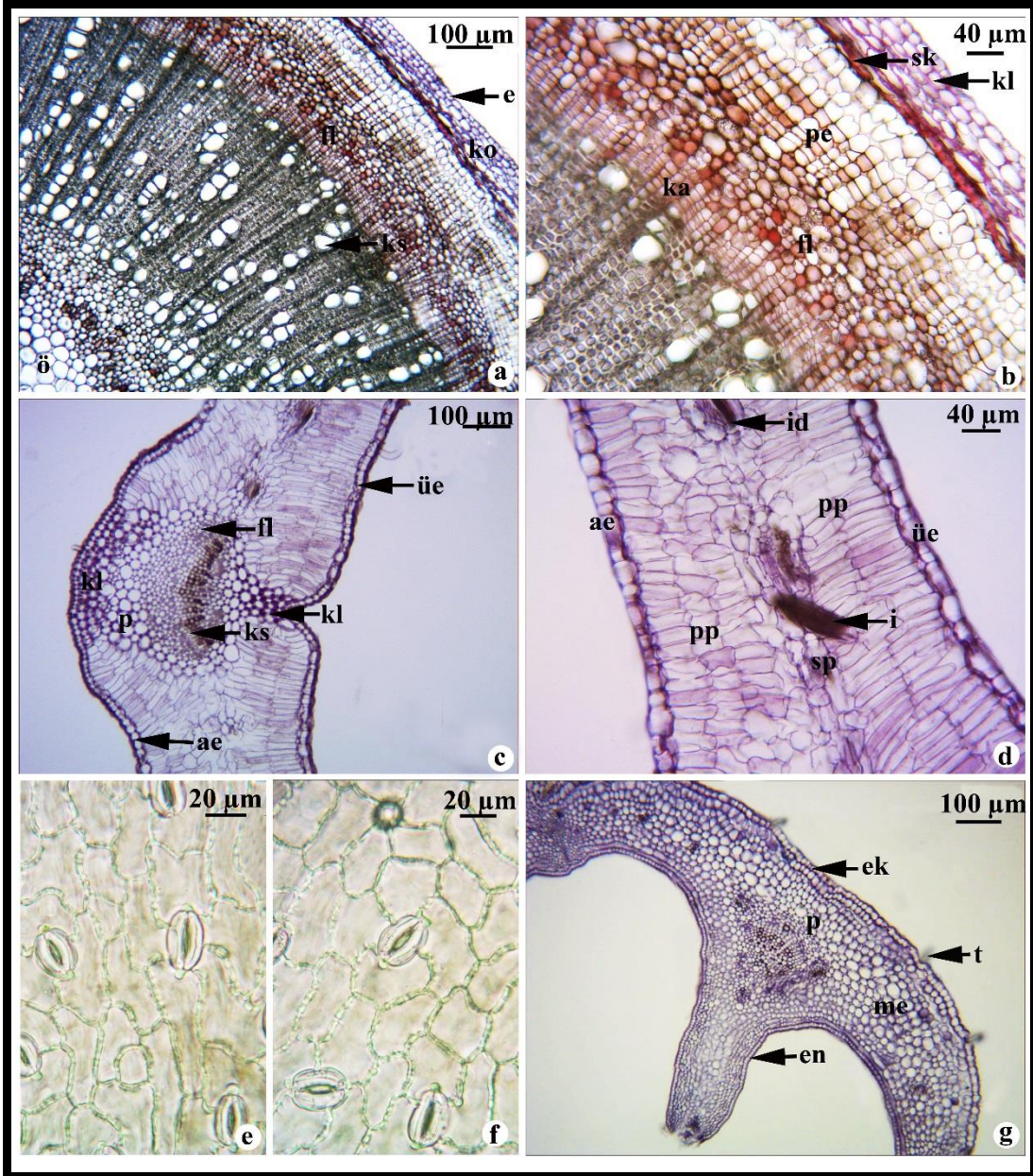
Gövde enine kesitinde en dışta tek sıralı dikdörtgenimsi hücrelerden oluşan epidermis ve onun altında 2–3 sıralı kollenkima dokusu yer almaktadır (Şekil 3a). Gövdenin küçük bir bölümünü oluşturan ($160,70 \pm 5,85 \mu\text{m}$) primer korteksin içinde dağınık halde sklerankima hücreleri yer almaktadır (Şekil 3b). Peridermis 4–5 sıra halinde ince çeperli, sık dizilişli dikdörtgenimsi hücrelerden meydana gelen belirgin bir

tabaka oluşturur. İletim demetlerinde floem yaklaşık $142,80 \pm 3,51$ μm , ksilem ise $588,90 \pm 12,19$ μm genişliğindedir. Sekonder ksilemin merkezindedar bir alana sıkışmıştır. Gövdenin merkezinde parenkimatik hücrelerden oluşan öz bölgesi yer almaktadır.

Orta damar bölgesinin merkezinde parenkimatik hücreler tarafından çevrelenmiş kollateral tipte ve kalpsi görünümlü büyük bir iletim demeti yer almaktadır (Şekil 3c). İletim demetinde floem ve ksilem bölgeleri belirgindir. Orta damar bölgesinde alt ve üst epidermis boyunca kollenkima hücreleri yer almaktadır. Mezofil doku ekvifasiyal özellikte olup palizat parankiması üst epidermise bakan yüzeyde 2 sıralı ve $114,60 \pm 5,85$ μm genişliğinde, alt epidermise bakan yüzeyde ise 2 sıralı ve $77,90 \pm 3,43$ μm genişliğindedir. İnce çeperli parenkimatik hücrelerden oluşan sünger parankiması ise yaklaşık $86,80 \pm 5,18$ μm genişliğinde bir alan kaplamaktadır. Sünger parankiması hücreleri aralarında farklılaşmış ve içi boş idioblast hücreleri yer almaktadır. Mezofil doku boyunca yer yer düzgün sıralar halinde küçük iletim demetleri yer almaktadır. (Şekil 3d).

Yapraktan alınan yüzeysel kesitlerde yaprağın amfistomatik, stomaların ise anomositik tipte olduğu görülmektedir (Şekil 3e-f). Stoma indeksi alt yüzey için $12,76 \pm 2,13$, üst yüzey için ise $16,60 \pm 3,14$ olarak belirlenmiştir.

Dört bölmeli kapsül meyvelerden alınan enine kesitlerde sadece bir bölümü incelenen, $180,20 \pm 3,82$ μm genişliğe sahip perikarpın ekzokarp, mezokarp ve endokarp olmak üzere üç tabaka halinde farklılaştığı görülmüştür. En dışta yer alan ekzokarp tek sıralı ve çeperleri kalınlaşmış hücrelerden meydana gelmiştir. Ekzokarp yüzeyinde yer yer basit tüyler bulunmaktadır (Şekil 3g). Parenkimatik hücrelerden oluşan mezokarp bölgesinde büyük bir iletim demeti ve sıralar halinde de küçük iletim demetleri yer almaktadır. Ekzokarpa bakan yüzünde 1-2 sıra halinde kollenkima yer almaktadır. Perikarpın iç tabakasını ise tek sıralı endokarp tabakası oluşturmaktadır. Bu türe diğer detaylı anatomik ölçümler ve tespitler Ek 1'de verilmiştir.



Şekil 3. *E. dodonaei*: a-b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit.

3.1.4. *Epilobium stevenii* Boiss (Şekil 4)

Gövdeden alınan enine kesitlerde en dışta tek sıra halinde ve dikdörtgenimsi hücrelerden oluşan bir epidermis tabakası ve hemen altında tek sıra halinde kollanma hücreleri yer almaktadır. Parenkimatik hücrelerden oluşan korteks $70,80 \pm 2,10$ µm genişliğinde bir alan kaplamaktadır. (Şekil 4a). Korteks parankiması, peridermaya yakın bölümde kümeler halinde sklerankima hücreleri ihtiva etmektedir (Şekil 4b). Primer

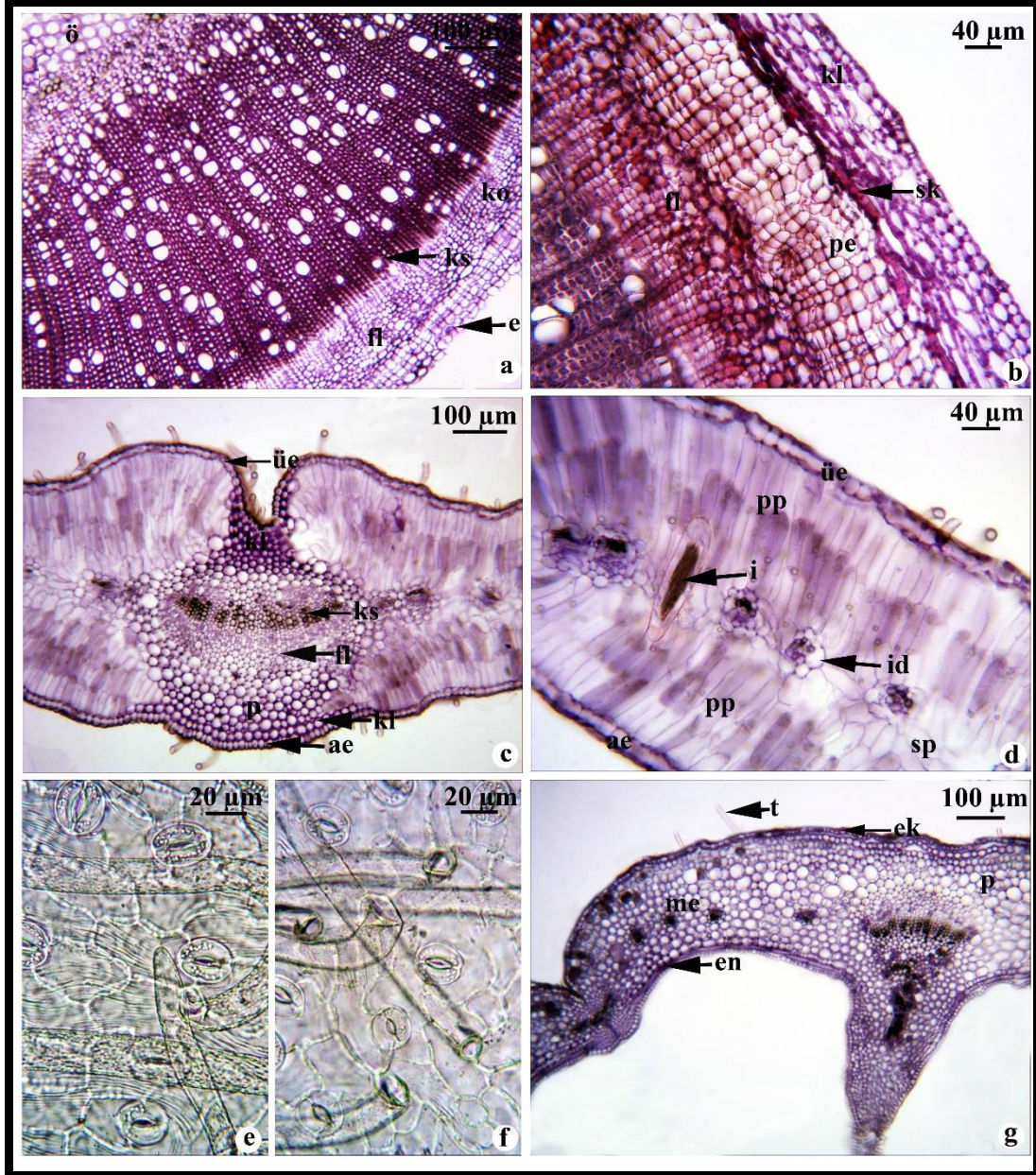
korteksten sonra kambiyum dokusundan köken alan 4–5 hücre sıralı, sık dizilişli ve kalın çeperli hücrelerden oluşan bir peridermis tabakası bulunmaktadır. İletim demetlerinde floem yaklaşık $125,90 \pm 5,56$ μm , gövde boyunca kesintisiz devam eden ksilem ise $696,60 \pm 10,56$ μm genişliğinde bir alan kaplamaktadır. Primer ksilem, geniş bir alan kaplayan sekonder ksilemin merkeze bakan yüzünde toplanmıştır. Gövde merkezinde ince çeperli parenkimatik hücrelerden oluşan bir öz bölgesi yer almaktadır.

Orta damar bölgesi kalpsi şekilli olup merkezinde parenkimatik hücreler tarafından çevrelenmiş kollateral tipte büyük bir iletim demeti yer almaktadır (Şekil 4c). İletim demetinde floem ve ksilem bölgeleri belirgin olup floem alt epidermise bakan tarafta yer almaktadır. Alt ve üst epidermise bakan bölümlerde yer yer kollenkima hücreleri bulunmaktadır. Ekvifasiyal yaprak mezofilinde palizat parankiması üst epidermis altında $153,40 \pm 5,28$ μm genişliğinde ve 2 sıralı, alt epidermis altında ise $147,90 \pm 4,47$ μm genişliğinde ve 2 sıralıdır. İki palizat parankiması arasında yaklaşık $75,70 \pm 4,51$ μm genişliğinde sünger parankiması yer almaktadır. Mezofil doku boyunca küçük iletim demetleri yer almaktadır. Ayrıca mezofil hücreleri arasında farklılaşmış silindirik şeklinde ve içlerinde rafit kristaller bulunan idioblast ile hücreler yer almaktadır (Şekil 4d).

Yapraktan alınan yüzeysel kesitlerde yaprağın amfistomatik, stomaların ise anomositik tipte olduğu görülmektedir (Şekil 4e-f). Stoma indeksi alt yüzey için $18,67 \pm 3,45$, üst yüzey için ise $18,69 \pm 3,81$ olarak belirlenmiştir. Yaprak alt ve üst yüzeyinde yoğun basit tüyler dikkati çekmektedir.

Kapsül tipi meyveden alınan enine kesitlerde meyvenin dört bölmeli olduğu görülmüştür. $177,20 \pm 4,29$ μm genişliğe sahip perikarp; ekzokarp, mezokarp ve endokarp olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır. En dışta yer alan ekzokarp tek sıralı ve çeperleri kalınlaşmış hücrelerden meydana gelmiştir. Ekzokarp yüzeyinde basit tüyler bulunmaktadır (Şekil 4g). Her bölmenin merkezinde ve mezokarp bölgesinde büyük bir iletim demeti yer almaktadır. Merkezden kenarlara doğru ise küçük iletim demetleri tek sıra halinde yer almaktadır. Büyük iletim demetinin ekzokarpa bakan yüzeyinde yoğun kollenkima hücreleri yer almaktadır. Mezokarp hücreleri arasında dağınık halde ve çevresindeki hücrelerden farklılaşmış idioblastik hücreler

bulunmaktadır. Perikarpın iç tabakasını ise tek sıralı endokarp tabakası oluşturmaktadır. Bu türe ait detaylı anatomik ölçümler Ek 1’de verilmiştir.



Şekil 4. *E. stevenii*: a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit.

3.2. Seksiyon: *Epilobium* L.

3.2.1. *Epilobium algidum* Bieb. (Şekil 5)

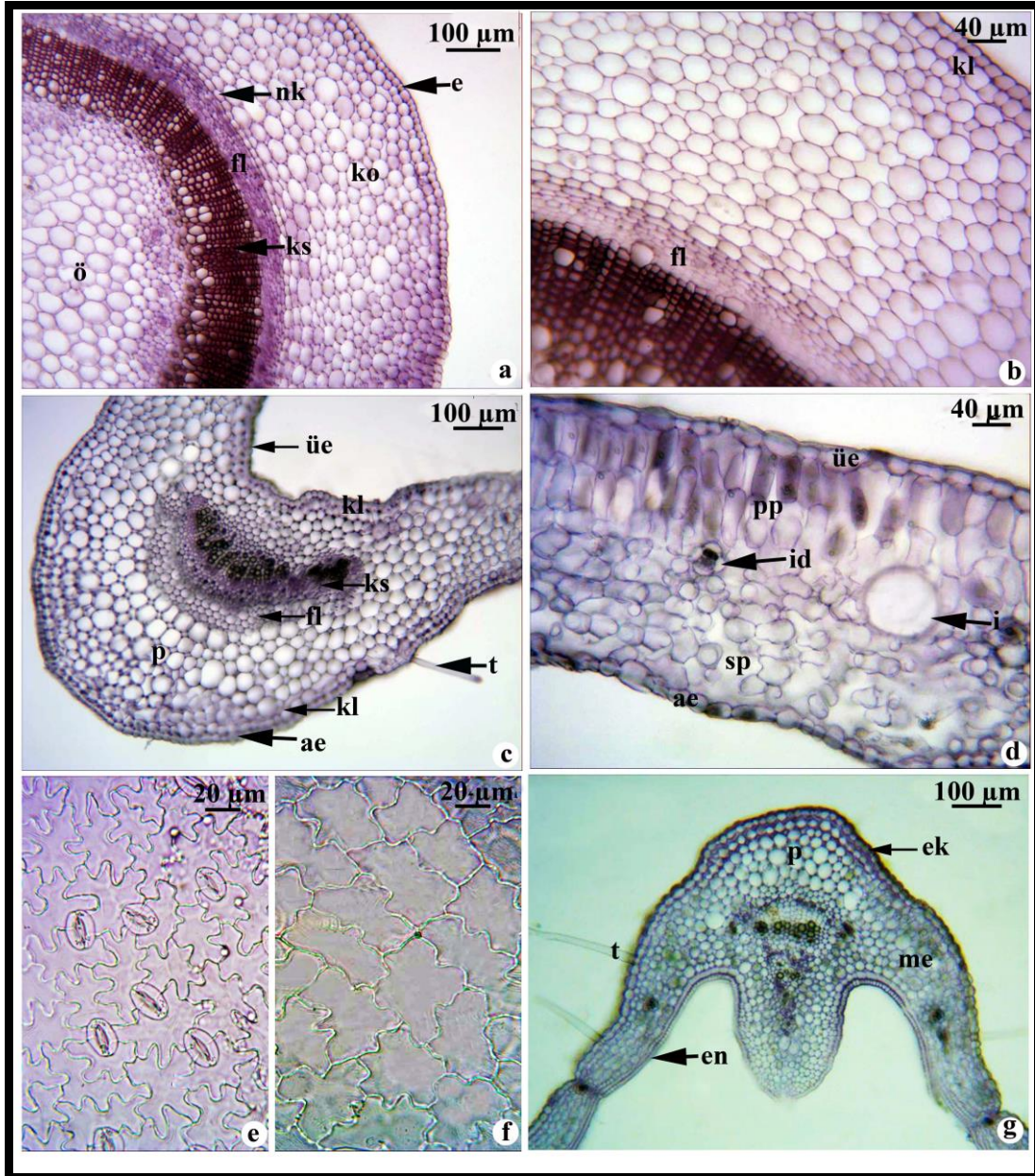
Gövdeden alınan enine kesitlerde en dışta düzenli ve tek sıra halinde bir epidermis tabakası ile kollenkima dokusu yer almaktadır. Geniş bir alan kaplayan korteks (307,93±6,88 µm) dokusu düzenli parenkimatik hücrelerden oluşmuştur. Korteksin iç sınırında tek sıralı ve farklılaşmış nişasta kını yer almaktadır (Şekil 5a). Gövdede iletim demetleri halkasal bir görünüme sahip olup floem 71,20±3,56 µm, ksilem ise 151,20±5,51 µm genişliğindedir (Şekil 5b). Ksilemden sonra gövde merkezinde parenkimatik hücrelerden oluşan geniş bir öz bölgesi yer almaktadır.

Yarı dairesel bir görünüme sahip orta damar bölgesinde parenkimatik hücreler tarafından çevrelenmiş kollateral tipte ve yarım ay görünümünde büyük bir iletim demeti yer almaktadır (Şekil 5c). Orta damarın alt yüzeye bakan kısmında seyrek şekilde basit tüyler yer alır. Orta damar bölgesinin alt ve üst epidermis boyunca tek sıra halinde kollenkima dokusu yer almaktadır. Mezofil doku bifasiyal özellikte olup palizat ve sünger parankimaları belirgindir. Üst yüzey epidermis hücrelerinden sonra 2 sıra halinde ve 126,73±4,54 µm genişliğinde bir palizat dokusu yer almaktadır. Geniş hücreler arası boşluklara sahip sünger parankiması çok sıralı olup yaklaşık 159,93±7,95 µm genişliğinde bir alan kaplamaktadır. Palizat ve sünger parankiması hücreleri arasına yerleşmiş, farklılaşmış ve dairesel görünümlü idioblastik hücreler yer almaktadır (Şekil 5d).

Yaprığın yüzeysel kesitlerinde epidermis hücreleri dalgalı bir görünüme sahiptir. Yaprak hipostomatik özellikte olup anomositik tipte stomalara sahiptir (Şekil 5e-f). Alt yüzey için stoma indeksi 24,65±1,26'dir.

Dört bölmeli kapsül tipi meyvelerden alınan enine kesitlerde yaklaşık 89,47±4,17 µm genişliğe sahip perikarp; ekzokarp, mezokarp ve endokarp olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır. En dışta yer alan ekzokarp tek sıralı ve çeperleri kalınlaşmış hücrelerden meydana gelmiştir. Ekzokarp yüzeyinde yer yer basit tüyler bulunmaktadır (Şekil 5g). Mezokarpın ekzokarp tarafında 1–2 sıra halinde kollenkima hücresi yer

almaktadır. Mezokarp bölgesinde büyük bir iletim demeti ve sıralar halinde de küçük iletim demetleri yer almaktadır. Perikarpın iç tabakasını ise tek sıralı endokarp oluşturmaktadır. Bu türe diğer detaylı anatomik veriler Ek 1’de verilmiştir.



Şekil 5. *E. algidum*: a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit.

3.2.2. *Epilobium alpestre* (Jacq.) Krock. (Şekil 6)

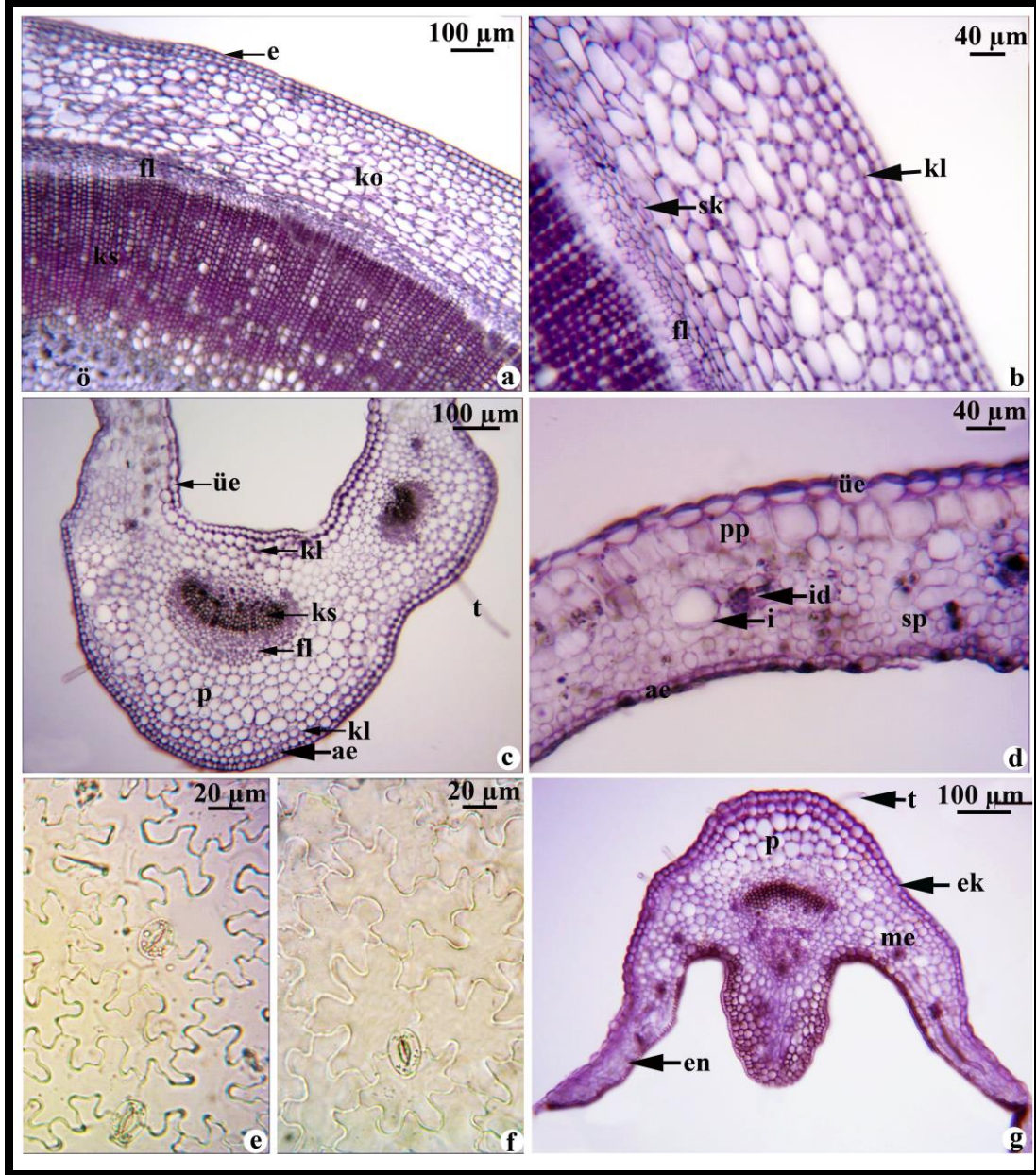
Enine kesitlerde gövdenin en dışında yer alan epidermisten sonra genellikle 2 sıra hücreden oluşan bir kollenkima yer almaktadır. İnce çeperli parenkimatik hücrelerden oluşan korteks $261,87 \pm 8,11$ μm genişliğinde bir alan kaplamaktadır. Korteksin floeme komşu olduğu bölgede çok net görünmeyen nişasta kını yer almaktadır (Şekil 6a). İletim demetlerinin dış sınırında yaklaşık $61,73 \pm 3,02$ μm genişliğinde floem yer almaktadır. Floemin kortekse bakan yüzeyinde yer yer kesintiye uğrayan tek sıralı sklerankima hücrelerine rastlanmaktadır (Şekil 6b). Gövde boyunca kesintisiz devam eden ksilem $446,60 \pm 8,95$ μm genişliğinde bir alan işgal etmektedir. Ksilemde trake ve trakeitler yoğun şekilde bulunmaktadır. Gövde merkezinde bulunan öz bölgesi parenkimatik hücrelerden oluşmaktadır.

Yarı dairesel bir görünüme sahip orta damar bölgesinde parenkimatik hücreler tarafından çevrelenmiş kollateral tipte büyük bir iletim demeti yer almaktadır (Şekil 6c). Orta damarın alt yüzeyinde yer yer basit tüyler mevcuttur. Orta damar bölgesinde alt ve üst epidermis boyunca tek sıra halinde kollenkima hücresi yer almaktadır. Bifasiyal özellikte mezofil dokunun üst epidermise bakan bölümünde tek sıra halinde ve $60,13 \pm 3,46$ μm genişliğinde palizat parankiması hücreleri bulunmaktadır. Alt yüzeye bakan bölümde ise $67,80 \pm 4,68$ μm genişliğinde sünger parankiması mevcuttur. Sünger parankiması içinde dairesel içi boş idioplastlar yer almaktadır. Mezofil doku boyunca yer yer küçük iletim demetleri dağılıp göstermektedir (Şekil 6d).

Yaprağın yüzeysel kesitlerinde epidermis hücreleri dalgalı bir görünüme sahiptir. Yaprak amfistomatik, özellikle olup anomositik tipte stomalara sahiptir (Şekil 6e-f). Stoma indeksi alt yüzey için $27,77 \pm 0,02$, üst yüzey için ise $3,70 \pm 0,13$ olarak belirlenmiştir.

Dört bölmeli kapsül tipi meyvelerden bir tanesinin enine kesitlerinde perikarp ($88,13 \pm 5,10$ μm), ekzokarp, mezokarp ve endokarp olmak üzere üç tabakadan oluşmuştur. En dışta yer alan ekzokarp tek sıralı ve çeperleri kalınlaşmış hücrelerden meydana gelmiştir. Ekzokarp yüzeyinde yer yer basit tüyler bulunmaktadır. Mezokarpın ekzokarp ve endokarp tarafında farklı genişlikte kollenkima dokusu ve merkezinde ise

büyük bir iletim demeti yer almaktadır. Perikarpın iç tabakasını ise tek sıralı endokarp tabakası oluşturmaktadır (Şekil 6g). Bu türe ait diğer detaylı anatomik gözlemler ve ölçümler Ek 1’de verilmiştir.



Şekil 6. *E. alpestre*: a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit.

3.2.3. *Epilobium anagallidifolium* Lam. (Şekil 7)

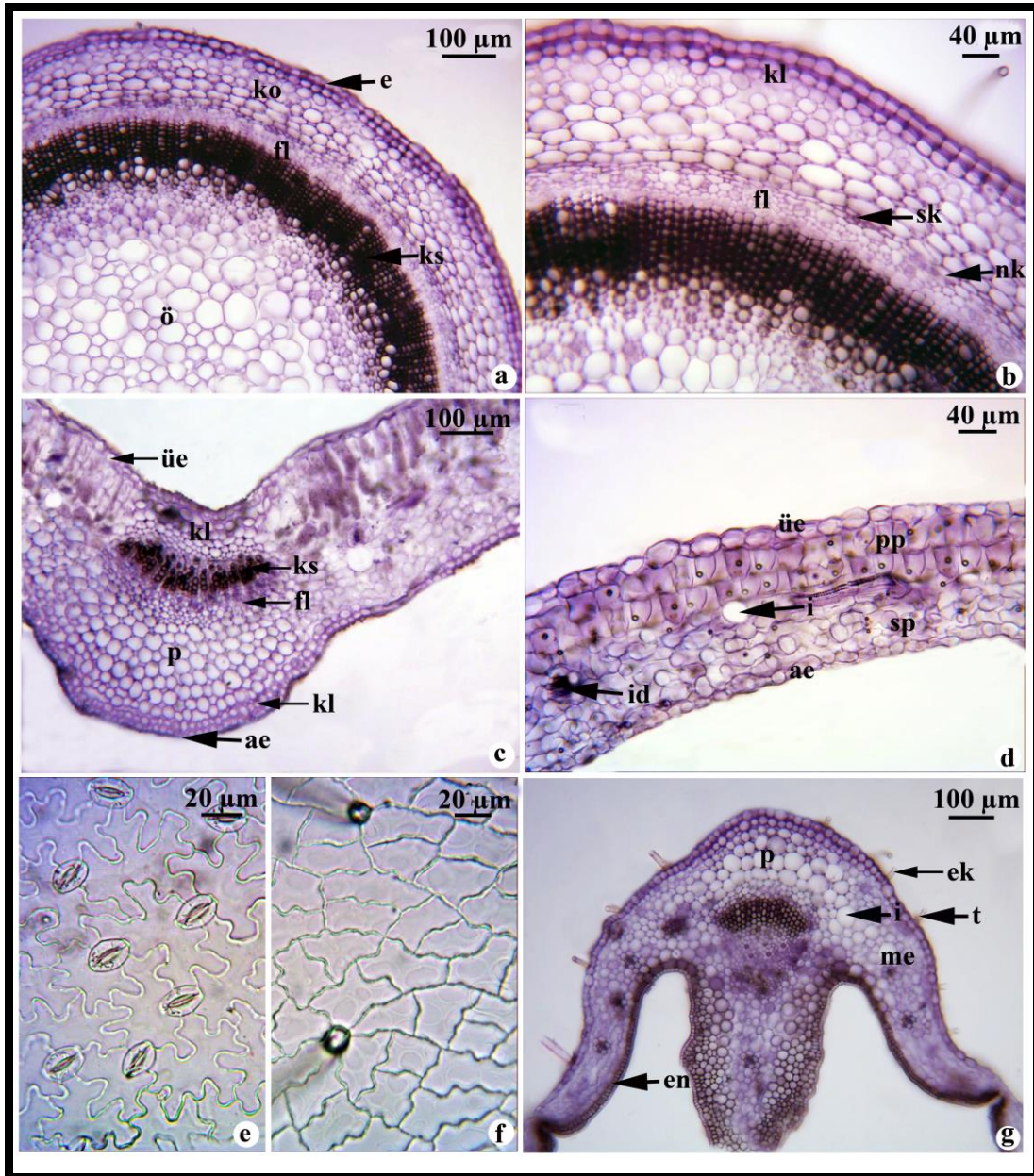
Gövdeden alınan enine kesitlerde dıştan içe doğru sırasıyla sık dizilişli, dikdörtgenimsi hücrelerden oluşan tek sıralı bir epidermis ve tek sıra halinde kollenkima hücreleri yer almaktadır. Parenkimatik hücrelerden oluşan korteks yaklaşık $109,00 \pm 3,73$ μm genişliğinde bir alan kaplamaktadır. Korteksin iç sınırını düzenli ve tek sıra hücreden oluşan nişasta kını oluşturmaktadır (Şekil 7b). Gövdede iletim demetleri bir halka halinde birleşerek öz bölgesini çevrelemiştir. İletim dokusunda floem $37,53 \pm 2,50$ μm , ksilem $115,33 \pm 9,51$ μm genişliğinde bir alana yayılmıştır. Floemin dış sınırında tek tek ya da küçük kümeler halinde sklerankima hücrelerine rastlanmaktadır (Şekil 7b). Gövde merkezini ince çeperli ve geniş hacimli parankima hücreleri oluşturmaktadır.

Yarı dairesel bir görünüme sahip olan orta damar bölgesinde parenkimatik hücreler tarafından çevrelenmiş kollateral tipte bir iletim demeti yer almaktadır (Şekil 7c). Orta damar bölgesinde alt ve üst epidermis hücreleri boyunca tek sıra kollenkima hücresi yer almaktadır. Bifasiyal özellikte olan mezofil dokunun üst epidermis tarafında 2 sıra halinde ve yaklaşık $32,20 \pm 2,57$ μm genişliğinde palizat parankiması hücreleri yer almaktadır. Geniş hücreler arası boşluklara sahip sünger parankiması çok sıralı olup yaklaşık $77,13 \pm 5,06$ μm genişliğinde bir alan kaplamaktadır. Palizat ve sünger parankiması hücreleri arasında sıralar halinde dizilmiş küçük iletim demetleri ve farklılaşmış dairesel görümlü idioblastik hücreler yer almaktadır (Şekil 7d).

Yaprağın alt ve üst yüzeylerinden alınan kesitlerde anomositik tip stomaların sadece alt yüzeyde bulunduğu görülmektedir (Şekil 7e-f). Yaprağın üst yüzeyinde yer yer basit tüyler yer almaktadır. Alt yüzey için stoma indeksi $25,00 \pm 3,89$ olarak hesaplanmıştır.

Kapsül tipi meyveden alınan enine kesitlerde meyvenin dört bölmeli olduğu görülmüştür. Sadece bir parçası incelenen perikarp ($79,00 \pm 6,77$ μm) ekzokarp, mezokarp ve endokarp olmak üzere üç tabakadan oluşmaktadır. En dışta yer alan ekzokarp tek sıralı ve çeperleri kalınlaşmış hücrelerden meydana gelmiştir. Ekzokarp yüzeyinde yoğun şekilde basit tüyler bulunmaktadır (Şekil 7g). Ekzokarpın hemen

altında iki sıra halinde kollenkima dokusu yer almaktadır. Parenkimatik hücrelerden meydana gelen mezokarp bölgesinde büyük bir iletim demeti ve sıralar halinde de küçük iletim demetleri tespit edilmiştir. Mezokarp hücreleri arasında dağınık halde farklılaşmış idioblastik hücreler bulunmaktadır. Perikarpın iç tabakasını ise tek sıralı endokarp tabakası oluşturmaktadır. Diğer ayrıntılı anatomik bulgular Ek 1'de sunulmuştur.



Şekil 7. *E. anagallidifolium*: a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit.

3.2.4. *Epilobium anatolicum* Hausskn. (Şekil 8)

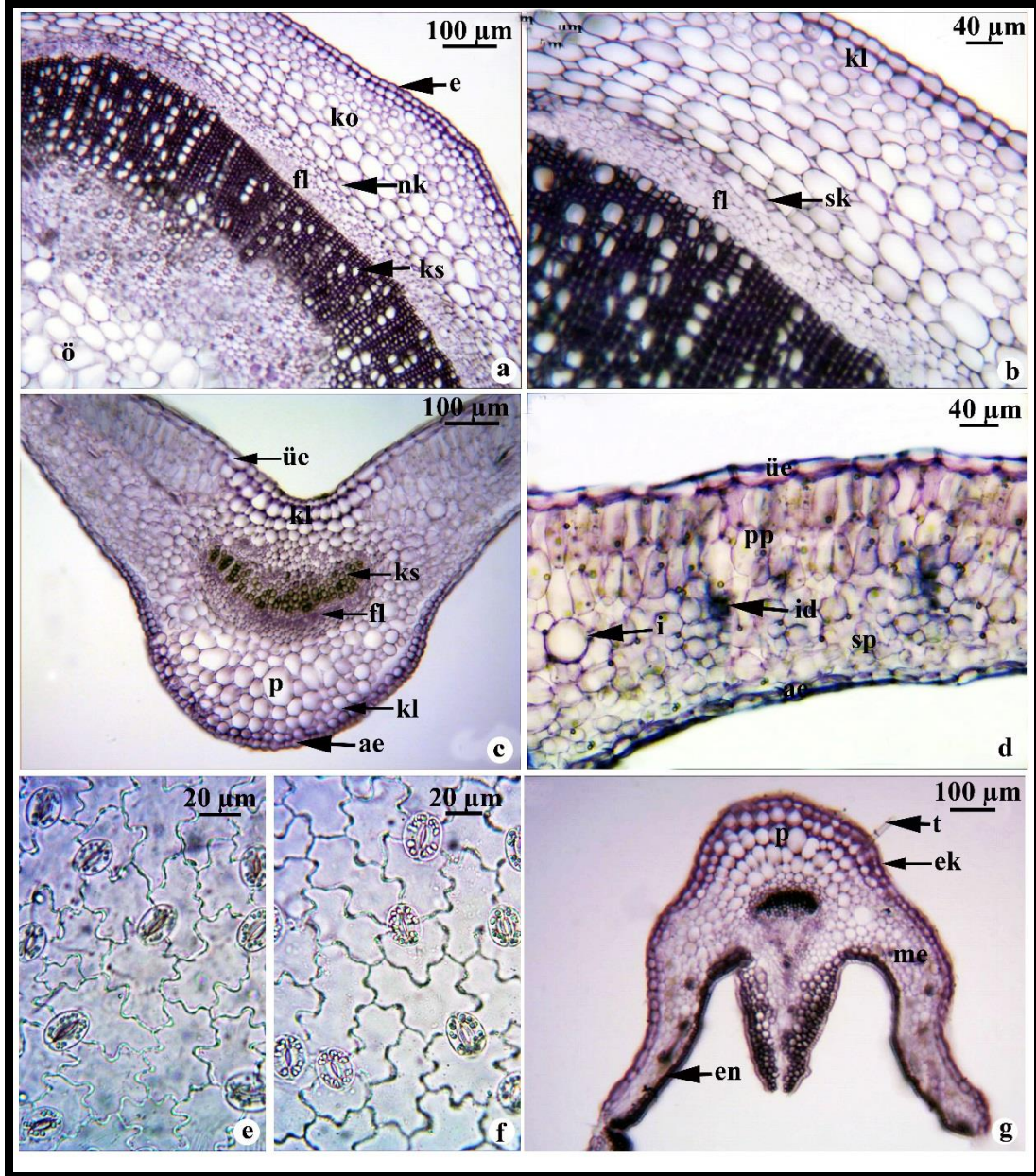
Gövde anatomik kesitlerinde belirgin ve tek sıralı epidermisten sonra 2–3 sıra halinde ve heterojen çeper kalınlaşmaya sahip kollenkima hücreleri yer almaktadır. Kollenkima dokusundan sonra $101,13 \pm 4,79$ μm genişliğinde parenkimatik bir korteks bulunmaktadır. Korteksin iç sınırında yer yer belirginleşen nişasta kını tespit edilmiştir (Şekil 8a). İnce çeperli küçük hücrelerden oluşan floemin ($87,07 \pm 3,18$ μm) kortekse bakan tarafında tek sıra halinde sklerankima hücreleri yer almaktadır (Şekil 8b). Sekonder ksilem ($228,60 \pm 11,46$ μm) gövde boyunca kesintisiz bir kuşak oluşturmaktadır. Primer ksilem ise öz bölgesine bakan bölümde yer almaktadır. Gövde merkezinde geniş parenkimatik hücrelerden oluşan bir öz bölgesi görülmektedir.

Orta damar bölgesi yarı dairesel bir görünüme sahiptir (Şekil 8c). Alt ve üst epidermise yakın bölgelerde kollenkima hücreleri yer almaktadır. Merkezde parenkimatik hücreler tarafından çevrelenmiş kollateral tipte bir iletim demeti yer almaktadır. Bifasiyal yaprak mezofilinde palizat parankiması üst epidermis tarafında 2 sıra halinde ve $69,27 \pm 3,67$ μm genişliğindedir. Geniş hücreler arası boşluklara sahip sünger parankiması ise yaklaşık $123,53 \pm 6,33$ μm genişliğinde bir alan kaplamaktadır. Mezofil doku içerisinde yer yer dairesel görünümlü idioblastik hücreler yer almaktadır (Şekil 8d).

Yaprak yüzeysel kesitlerinde yaprağın amfistomatik özellikte, stomaların ise anomositik tipte olduğu tespit edilmiştir (Şekil 8e-f). Stoma indeksi alt yüzey için $30,64 \pm 3,13$, üst yüzey için ise $23,63 \pm 1,67$ olarak belirlenmiştir.

Kapsül tipi meyvelerde perikarp ($79,53 \pm 7,37$ μm) ekzokarp, mezokarp ve endokarp olmak üzere üç tabakadan oluşmaktadır. Bir parçasında yapılan incelemede en dışta yer alan ekzokarp tek sıralı ve çeperleri kalınlaşmış hücrelerden meydana gelmiştir. Ekzokarp yüzeyinde yer yer basit tüyler bulunmaktadır (Şekil 8g). Mezokarp merkezinde büyük bir iletim demeti ve kenarlara doğru da sıralar halinde küçük iletim demetleri yer almaktadır. İletim demetinin ekzokarp ve endokarpa bakan taraflarında kollenkima hücreleri yer almaktadır. Perikarpın iç tabakasını ise tek sıralı endokarp

oluşturmaktadır. Bu taksona it diğer anatomik değerlendirmeler detaylı şekilde Ek 1’de verilmiştir.



Şekil 8. *E. anatolicum*: a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit.

3.2.5. *Epilobium confusum* Hausskn. (Şekil 9)

Gövdeden alınan enine kesitlerde en dışta tek sıralı oval ve dikdörtgenimsi şekilli hücrelerden oluşan bir epidermis yer almaktadır. Epiderminin altında genellikle 2-3 sıra

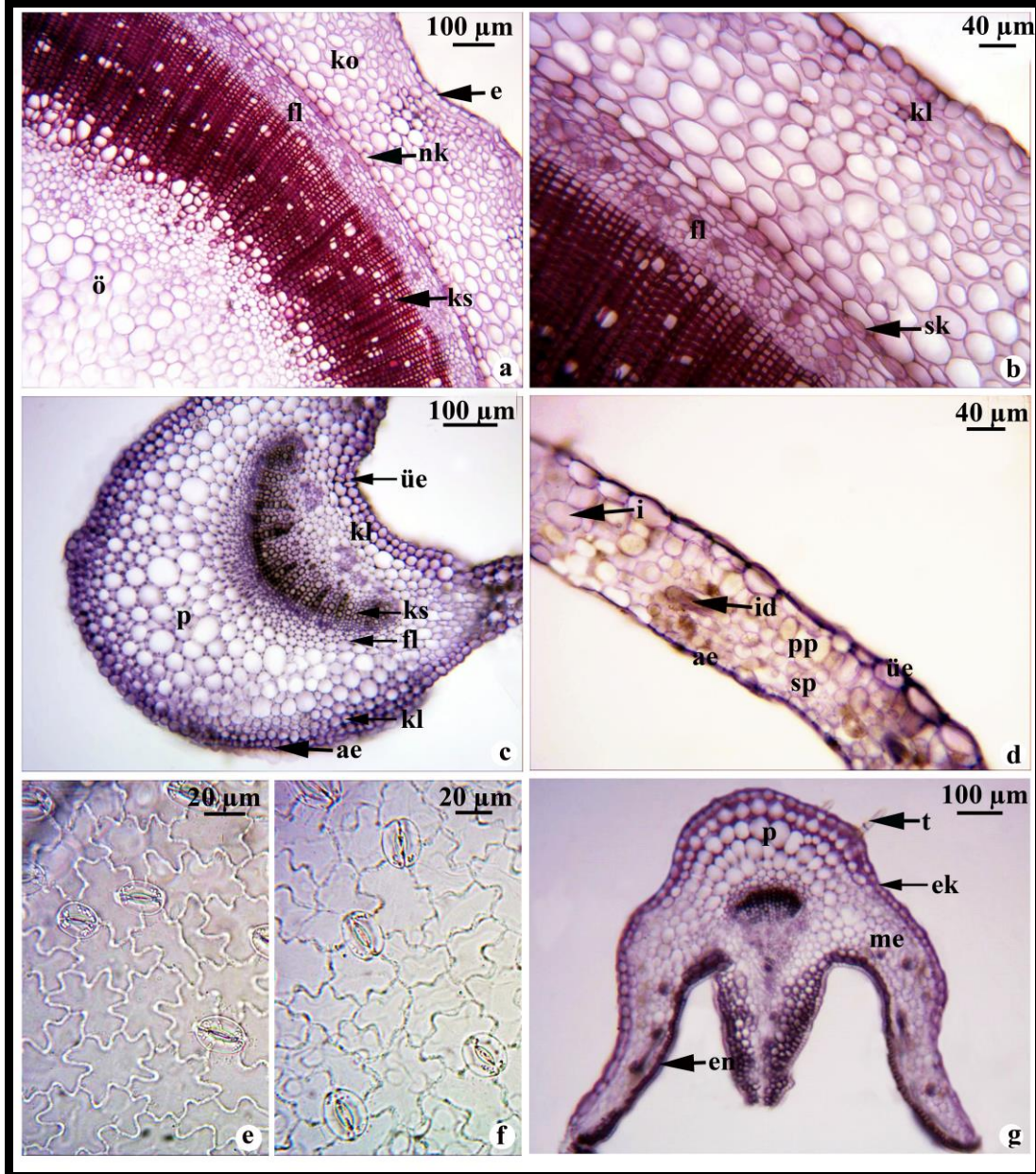
halinde heterojen çeper kalınlaşması gösteren kollenkima dokusu bulunmaktadır. Korteks parankiması ($373,93 \pm 7,29 \mu\text{m}$) hücreleri arasında geniş hücreler arası boşluklar dikkati çekmektedir. Korteksin iç sınırında tek sıra halinde ve düzenli sıralanmış bir nişasta kını yer almaktadır (Şekil 9a). Gövde boyunca kesintisiz şekilde devam eden floem dokusu $91,07 \pm 4,00 \mu\text{m}$, ksilem dokusu ise $261,53 \pm 6,43 \mu\text{m}$ genişliğinde bir alan işgal etmektedir. Floemin dışa bakan yüzeyinde genellikle tek sıra halinde sklerankima hücrelerine rastlanmaktadır (Şekil 9b). Floemden sonra yer alan sekonder ksilem geniş bir alana yayılmıştır. Primer ksilem öz bölgesine doğru itilmiş bir konumdadır. Merkezde bulunan öz bölgesi geniş parenkimatik hücrelerden oluşmaktadır.

Orta damar bölgesi yarı dairesel şekilli olup orta kısmında parenkimatik hücreler tarafından çevrelenmiş kollateral tipte bir iletim demeti yer almaktadır (Şekil 9c). Bu bölgede alt epidermis boyunca 1–2 sıra ve üst epidermis boyunca tek sıra halinde kollenkima dokusu yer almaktadır. Bifasiyal özellikte olan mezofil dokuda palizat ve sünger parankiması ayrımı belirgin olup bunların arasında tek sıra halinde dizilmiş küçük iletim demetleri bulunmaktadır. Palizat parankiması tek sıra halinde ve $75,80 \pm 3,61 \mu\text{m}$ genişliğinde bir alan kaplamaktadır. Mezofil dokunun alt yüzeye bakan kısmında ise hücreler arası boşlukları fazla olan üç dört sıralı ve meydana gelen $149,20 \pm 6,29 \mu\text{m}$ genişliğinde sünger parankiması bulunur. Mezofil doku içerisinde dairesel görünümlü idioblastlara da rastlanmaktadır (Şekil 9d).

Yüzeysel kesitlerde epidermis hücreleri dalgalı bir görünüme sahiptir. Epidermis hücreleri arasında yer yer stoma hücreleri yer almaktadır. Amfistomatik yapraklarda anomositik tipte stomalar bulunmaktadır (Şekil 9e-f). Stoma indeksi alt yüzey için $26,31 \pm 2,03$, üst yüzey için ise $18,51 \pm 1,33$ olarak belirlenmiştir.

Meyveden alınan dörtlüden alınan enine kesitlerde yaklaşık $76,67 \pm 5,44 \mu\text{m}$ genişliğe sahip perikarpın ekzokarp, mezokarp ve endokarp olmak üzere üç tabakadan oluştuğu tespit edilmiştir. En dışta yer alan ekzokarp tek sıralı ve çeperleri kalınlaşmış hücrelerden meydana gelmiştir. Ekzokarp yüzeyinde yer yer basit tüyler bulunmaktadır (Şekil 9g). Parenkimatik hücrelerden meydana gelen mezokarp bölgesinde ise büyük bir iletim demeti ve sıralar halinde küçük iletim demetleri yer almaktadır. İletim demetinin her iki tarafında da yoğun kollenkima hücreleri dikkati çekmektedir. Perikarpın iç

tabakasını ise tek sıralı endokarp oluşturmaktadır. Diğer detaylı anatomik tespitler Ek 1’de ayrıntılı olarak verilmiştir.



Şekil 9. *E. confusum*: a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit.

3.2.6. *Epilobium frigidum* Hausskn. (Şekil 10)

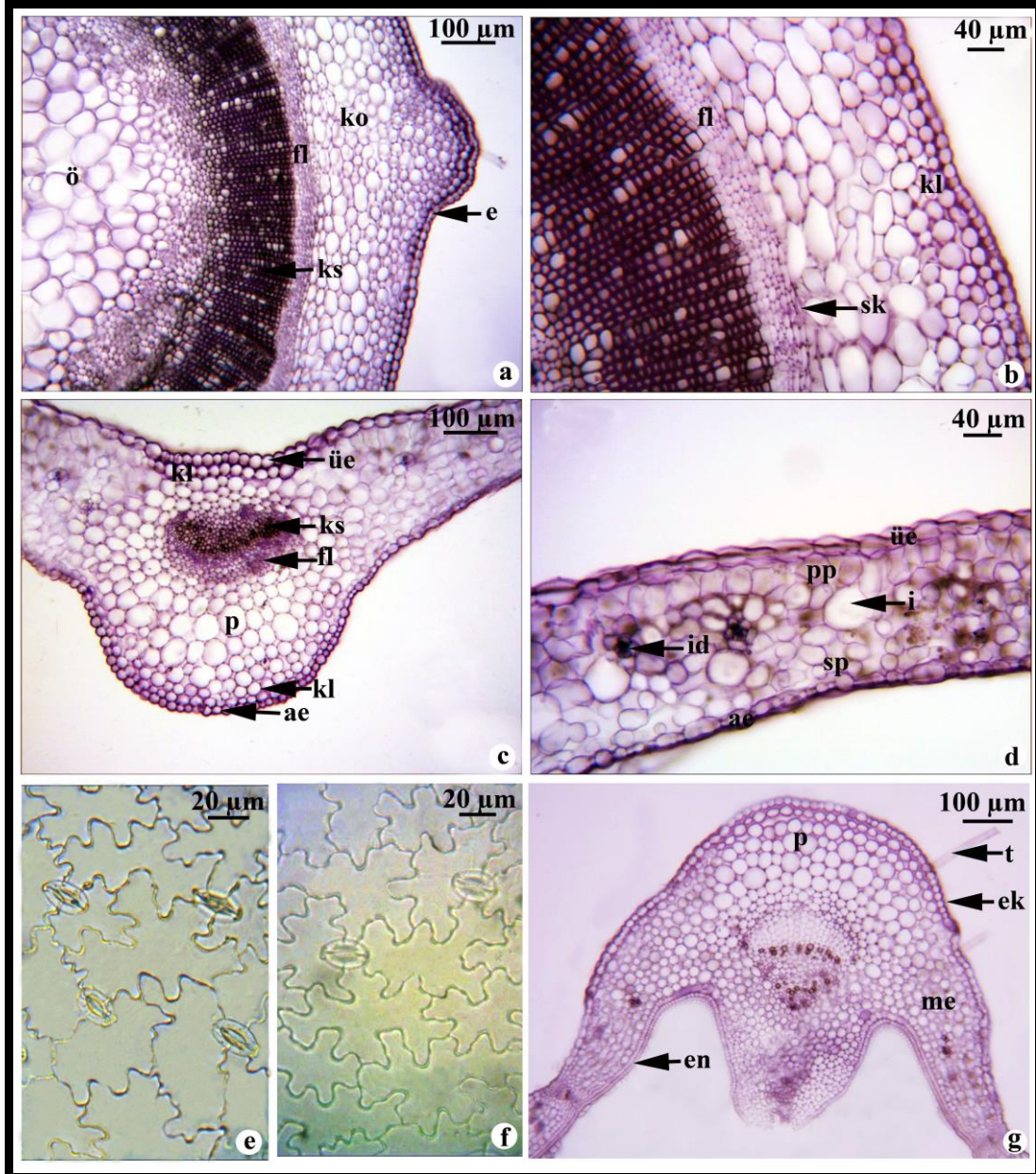
Gövdeden alınan enine kesitlerde en dışta tek sıralı epidermis ve 1–2 sıralı kolljenimsel doküdan sonra parenkimatik bir korteks ($222,40 \pm 8,43 \mu\text{m}$) yer

almaktadır (Şekil 10a). Gövdede floem ve ksilem kesintisiz bir halka halinde birleşerek öz bölgesini çevrelemiştir. Floem yaklaşık $49,67 \pm 5,70 \mu\text{m}$, ksilem ise $240,73 \pm 10,35 \mu\text{m}$ genişliğinde olup kambiyum belirgin değildir. Floemin korteks sınırında yer yer sklerankima hücrelerine rastlanmaktadır (Şekil 10b). Gövdede geniş bir alan kaplayan seconder ksilemden sonra yer alan primer ksilem öz parankimasına doğru itilmiştir. Gövde merkezinde ise parenkimatik bir öz bölgesi bulunmaktadır.

Yaprağın orta damar bölgesi yarı dairesel görünümlü olup merkezinde parenkimatik hücreler tarafından çevrelenmiş kollateral tipte büyük bir iletim demeti yer almaktadır (Şekil 10c). İletim demetinde floem ve ksilem bölgeleri belirgin olup floem alt epidermise bakan tarafta yer almaktadır. Orta damar bölgesinin alt epidermis boyunca 2 sıra ve üst epidermis boyunca tek sıra halinde kollenkima hücreleri yer almaktadır. Bifasiyal özellikte olan mezofil dokunun üst epidermise bakan bölümünde tek sıralı ve yaklaşık $38,58 \pm 2,64 \mu\text{m}$ genişliğinde bir palizat parankiması; alt yüzeye bakan kısmında ise çok sıralı ve $100,67 \pm 5,08 \mu\text{m}$ genişliğinde sünger parankiması bulunmaktadır. Mezofil doku içerisinde dairesel görünümlü yoğun idioblast hücreleri dikkati çekmektedir (Şekil 10d). Ayrıca mezofil doku boyunca tek sıra halinde küçük iletim demetleri bulunmaktadır.

Yapraktan alınan yüzeysel kesitlerde yaprağın amfistomatik, stomaların ise anomositik tipte olduğu belirlenmiştir (Şekil 10e-f). Stoma indeksi alt yüzey için $17,64 \pm 1,62$, üst yüzey için ise $19,51 \pm 1,77$ olarak hesaplanmıştır.

Kapsül tipi ve dört bölmeli meyvelerde perikarp yaklaşık $80,40 \pm 6,39 \mu\text{m}$ genişliğinde olup ekzokarp, mezokarp ve endokarp olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır. En dışta yer alan ekzokarp düzenli sıralanmış, tek sıralı ve çeperleri kalınlaşmış hücrelerden meydana gelmiştir. Ekzokarp yüzeyinde yer yer basit tüyler bulunmaktadır (Şekil 10g). Parenkimatik hücrelerden meydana gelen mezokarp merkezinde büyük bir iletim demeti ve kenarlara doğru da sıralar halinde de küçük iletim demetleri yer almaktadır. Büyük iletim demetinin ekzokarp ve endokarpa yakın bölümlerinde kollenkima hücreleri yer almaktadır. Perikarpın iç tabakasını ise tek sıralı endokarp tabakası oluşturmaktadır. Bu takson diğer detaylı anatomik bulgular Ek 1’de verilmiştir.



Şekil 10. *E. frigidum*: a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit.

3.2.7. *Epilobium gemmascens* C.A. Meyer (Şekil 11)

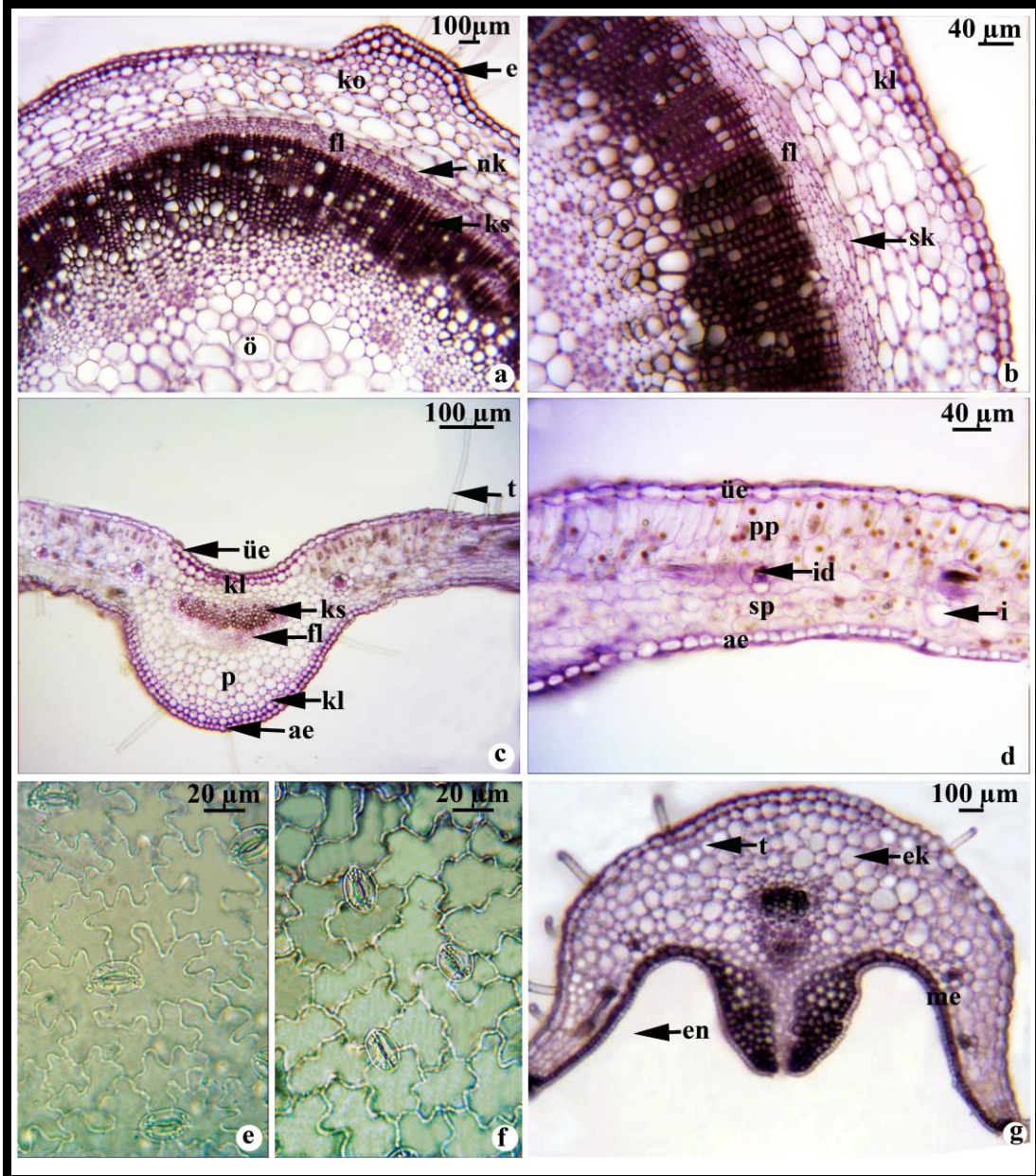
Gövde anatomik olarak, dairemsi bir görünüme bazı bölgelerde dışa doğru çıkıntılar yapmıştır (Şekil 11a). Gövdenin en dışında tek sıralı epidermis yer almaktadır. Epidermis hücrelerinin üzerinde yer yer basit tüyler (Şekil 11b) bulunmaktadır. Epidermisten sonra 1-2 sıralı bir kollenkima dokusu yer almaktadır. Kollenkimanın sıra sayısı gövdenin çıkıntı yaptığı bölümlerde artmaktadır. Parenkimatik hücrelerden oluşan

korteks yaklaşık $137,33 \pm 6,91$ μm genişliğindedir. Korteks dokusunun iç sınırında tek sıralı ve düzenli nişasta kını görülmektedir. Kesintisiz bir halka oluşturan iletim demetlerinde floemin dışı bakan yüzeyinde bir veya ikili gruplar şeklinde sklerankima hücrelerine rastlanmaktadır (Şekil 11b). Gövde boyunca floem $40,40 \pm 3,87$ μm genişliğinde, ksilem ise $202,53 \pm 8,75$ μm genişliğinde bir alan kaplamaktadır. Merkezde bulunan ve parenkimatik hücrelerden oluşan öz bölgesi ile sekonder ksilem arasında düzensiz dağılım gösteren primer ksilem yer almaktadır.

Yaprak orta damar bölgesi yarı dairesel şekilli olup orta kısmında parenkimatik hücreler tarafından çevrelenmiş kollateral tipte bir iletim demeti yer almaktadır (Şekil 11c). Orta damar bölgesinin alt ve üst yüzeylerinde basit tüyler yer almaktadır. Orta damar bölgesinde alt ve üst epidermis boyunca tek sıralı kollenkima dokusu yer almaktadır. Bifasiyal mezofil dokuda palizat parankiması üst epidermise bakan bölümde iki sıra halinde ve yaklaşık $79,33 \pm 3,45$ μm genişliğindedir. Alt epidermise bakan yüzeyde ise hücreler arası boşlukları fazla olan, çok sıralı ve $68,33 \pm 5,54$ μm genişliğinde sünger parankiması yer almaktadır. Palizat ve sünger parankiması arasında dairemsi görünümlü idioblastlar tespit edilmiştir (Şekil 11d).

Yaprağın yüzeysel kesitlerinde epidermis hücreleri dalgalı bir görünüme sahiptir. Yaprak amfistomatik özellikte olup anomositik tipte stomalara sahiptir (Şekil 11e-f). Stoma indeksi alt yüzey için $14,54 \pm 1,12$, üst yüzey için ise $14,75 \pm 0,03$ olarak belirlenmiştir.

Bu türe ait meyvelerde perikarp yaklaşık $74,27 \pm 6,22$ μm genişliğinde olup ekzokarp, mezokarp ve endokarp tabakaları belirgin olarak görülmektedir. En dışta yer alan ekzokarp tek sıralı ve çeperleri kalınlaşmış hücrelerden meydana gelmiştir. Ekzokarp yüzeyinde yer yer basit tüyler bulunmaktadır (Şekil 11g). Parenkimatik hücrelerden meydana gelen mezokarp merkezinde büyük bir iletim demeti ve kenarlara doğru sıralar halinde de küçük iletim demetleri yer almaktadır. Büyük iletim demetinin iç ve dış sınırlarında kollenkima hücreleri yer almaktadır. Perikarpın iç tabakasını ise tek sıralı endokarp tabakası oluşturmaktadır. Bu taksona ait diğer detaylı anatomik tespitler Ek 1’de verilmiştir.



Şekil 11. *E. gemmascens*: a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit.

3.2.8. *Epilobium hirsutum* L. (Şekil 12)

Gövdenin enine kesitinde en dışta tek sıra halinde bir epidermis bulunmaktadır. Epidermis üzerinde yer yer basit tüyler gözlenmektedir. Epidermisten sonra yer yer tek sıra halinde kollenkima hücreleri bulunmaktadır. Korteks tabakası sekonder gelişme ile birlikte daralmış ve ince çeperli hücrelerde yer yer parçalanmalar meydana gelmiştir (Şekil 12a). Korteks dokusu $89,93 \pm 4,81$ μm genişliğindedir. Korteksin içe bakan

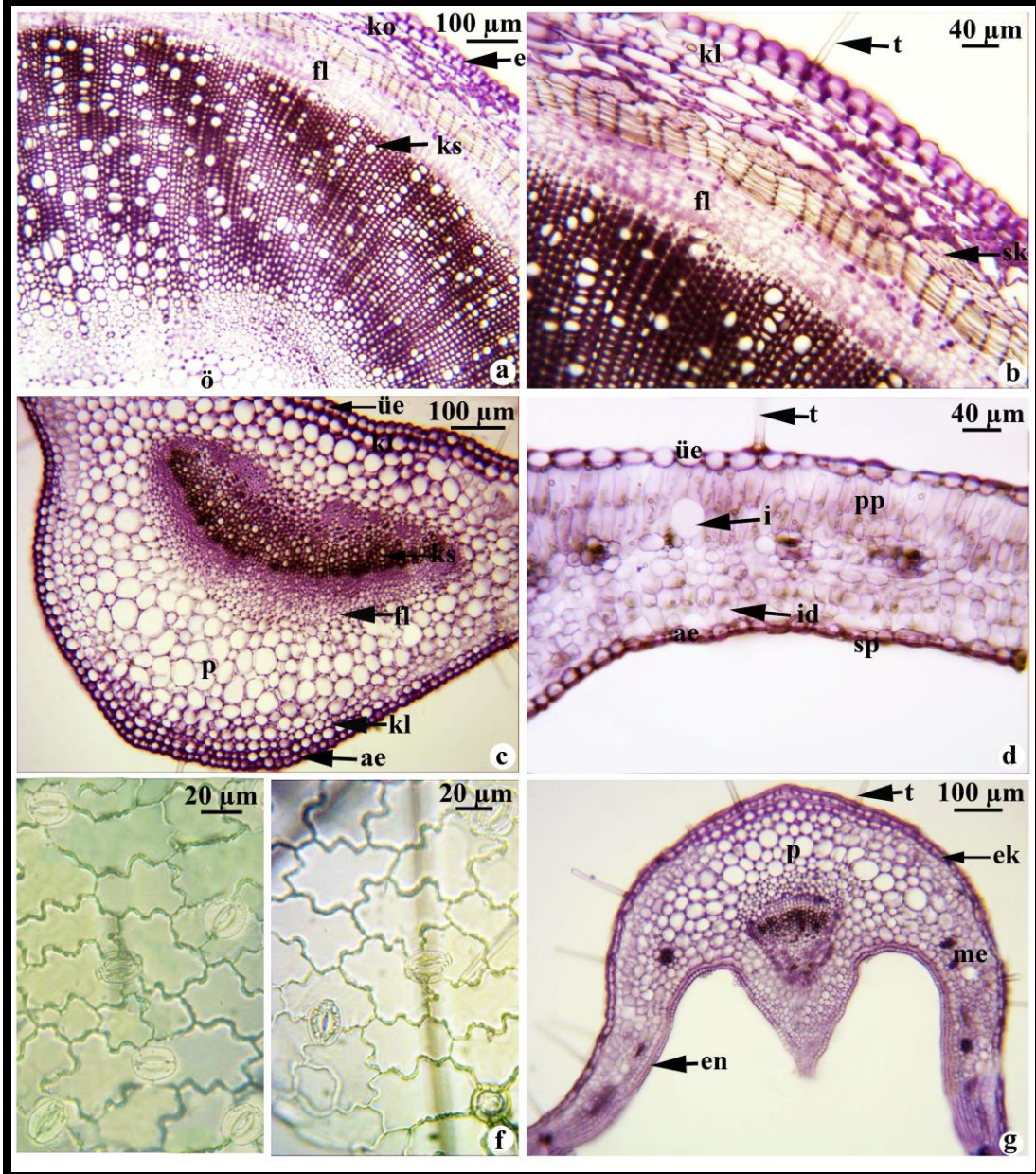
yüzünde yoğun ve gruplar oluşturacak şekilde sklerankima hücreleri yer almaktadır (Şekil 12b). Sklerankima hücreleri ile floem arasında 4–5 sıra halinde ince çeperli, sık dizilişli ve dikdörtgenimsi hücrelerden oluşan peridermis tabakası bulunmaktadır. Floem ince çeperli hücrelerden oluşmaktadır. Gövde üzerinde kesintisiz şekilde devam eden ksilem geniş bir alanı kaplamaktadır ($459,47\pm 9,18 \mu\text{m}$). Primer ksilem öz bölgesine yakın alanda toplanmıştır. Gövdenin merkezinde parenkimatik hücrelerden oluşan öz bölgesi yer almaktadır.

Yaprağın anatomik özellikleri orta damar ve mezofil doku üzerinden incelenmiştir. Orta damar bölgesi yarı dairesel şekilde olup parenkimatik hücreler tarafından çevrelenmiş kollateral tipte bir iletim demetine sahiptir (Şekil 12c). İletim demetinde floem alt epidermise bakan yüzeyde bulunmaktadır. Orta damar bölgesinde alt epidermis boyunca 2 sıra ve üst epidermis boyunca tek sıra kollenkima hücreleri yer almaktadır. Mezofil dokunun üst epidermis yüzeyinde basit tüylere rastlanmaktadır. Bifasiyal özelliğe olup palizat ve sünger parankimaları arasında yer yer tek sıra halinde küçük iletim demetleri yer almaktadır. Palizat parankimasi 2 sıra halinde ve $78,80\pm 3,30 \mu\text{m}$ genişliğindedir. Hücreler arası boşlukları fazla olan ve çok sıralı sünger parankimasi ise $101,13\pm 5,37 \mu\text{m}$ genişliğindedir. Palizat ile sünger parankimaları arasında dairesel şekilde olan idioblastlar yer almaktadır (Şekil 12d).

Yaprağın alt ve üst yüzeylerinden alınan yüzeysel kesitlerde amfistomatik, stomaların ise anomositik tipte olduğu görülmektedir. Stoma indeksi alt yüzey için $23,52\pm 0,33$, üst yüzey için ise $11,53\pm 0,35$ olarak belirlenmiştir (Şekil 12e-f).

Kapsül tipi meyvelerden alınan enine kesitlerde meyvenin dört bölmeli olduğu görülmüştür. Geniş bir alan kaplayan ($87,53\pm 6,43 \mu\text{m}$) perikarp; ekzokarp, mezokarp ve endokarp olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır. En dışta yer alan ekzokarp tek sıralı ve çeperleri kalınlaşmış hücrelerden meydana gelmiştir. Ekzokarp yüzeyinde yer yer basit tüyler bulunmaktadır (Şekil 12g). Mezokarpın dış sınırında 2–3 sıra halinde kollenkima hücresi yer almaktadır. Parenkimatik hücrelerden meydana gelen mezokarp bölgesinde büyük bir iletim demeti ve sıralar halinde de küçük iletim demetleri yer almaktadır. Büyük iletim demetinin endokarpa bakan yüzeyinde yoğun kollenkima

hücreleri yer almaktadır. Perikarpın iç tabakasını ise tek sıralı ince çeperli endokarp tabakası oluşturmaktadır. Bu türe ait detaylı anatomik bulgular Ek 1’de verilmiştir.



Şekil 12. *E. hirsutum*: a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit.

3.2.9. *Epilobium lanceolatum* Seb. & Mauri (Şekil 13)

Gövdeden alınan enine kesitlerde en dışta tek sıra halinde dikdörtgenimsi hücrelerden oluşan bir epidermis tabakası yer almaktadır (Şekil 13a). Epidermisten

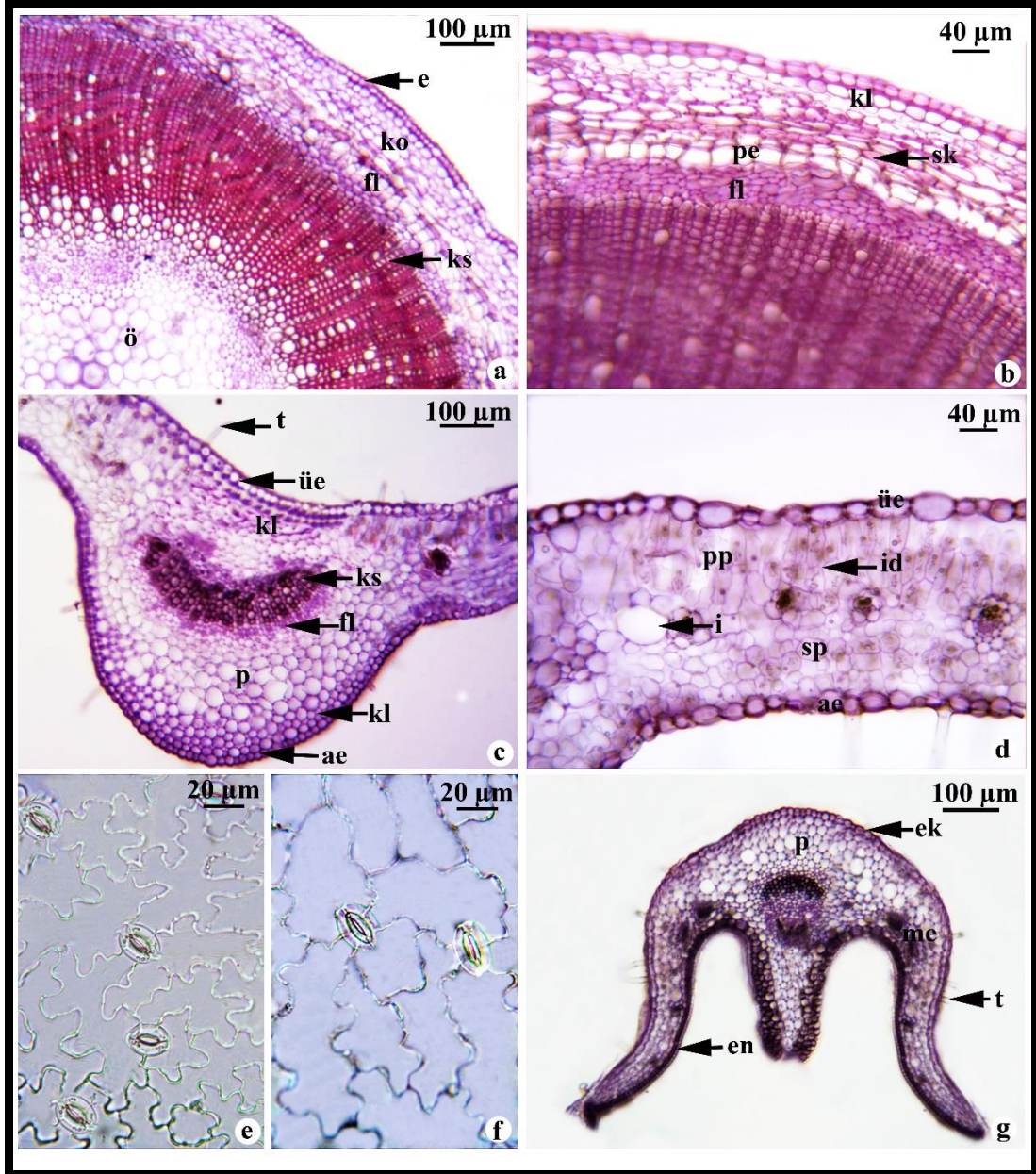
sonra bir sıra halinde ve heterojen çeper kalınlaşmasına sahip kollenkima hücreleri yer almaktadır. Kollenkima hücrelerinden sonra yer alan primer korteks ($119,93 \pm 5,06 \mu\text{m}$) tabakası sekonder gelişme ile birlikte daralmış ve ince çeperli hücrelerde yer yer parçalanmalar meydana gelmiştir. Korteksin içe bakan yüzünde 3–4'lü gruplar halinde sklerankima hücreleri yer almaktadır. Sklerankima hücreleri ile floem arasında 3 sıra halinde ince çeperli, sık dizilişli ve dikdörtgenimsi peridermis tabakası bulunmaktadır (Şekil 13b). İnce çeperli hücrelerden oluşan floem ortalama $59,27 \pm 4,01 \mu\text{m}$ genişliğindedir. Gövde üzerinde kesintisiz şekilde devam eden ksilem $340,87 \pm 12,92 \mu\text{m}$ genişliğindedir. Primer ksilem gövdenin öz bölgesine yakın alanda toplanmıştır. Ksilem dokusu içerisinde ksilem elemanlar yoğun şekilde bulunmaktadır. Gövdenin merkezinde geniş parenkimatik hücrelerden oluşan geniş bir öz bölgesi yer almaktadır.

Yaprak anatomisi, orta damar bölgesi ve mezofil olmak üzere iki bölümde incelendi. Orta damar bölgesinin alt ve üst yüzeyinde basit tüyler yer almaktadır. Orta damar bölgesi yarı dairesel şekilli olup merkezinde parenkimatik hücreler tarafından çevrelenmiş kollateral tipte bir iletim demeti yer almaktadır (Şekil 13c). İletim demetinde floem ve ksilem bölgeleri belirgin olup floem alt epidermise bakan tarafta bulunmaktadır. Orta damarın alt epidermisi boyunca 2 ve üst epidermisi boyunca tek sıra kollenkima hücreleri yer almaktadır. Mezofil doku bifasiyal özellikte olup palizat ve sünger parankimaları belirgindir. Mezofil dokunun üst epidermis tarafında yer alan 2 sıralı palizat parankiması $72,20 \pm 3,39 \mu\text{m}$ genişliğindedir. Mezofil dokunun alt yüzeye bakan kısmında bulunan ve hücreler arası boşlukları fazla olan, çok sıralı sünger parankimasının genişliği ise $85,27 \pm 4,98 \mu\text{m}$ 'dir. Dairesel görümlü idioblastlar çoğunlukla palizat ve sünger parankimaları arasında yer almaktadır (Şekil 13d). Mezofil doku boyunca yer yer küçük iletim demetleri yayılış göstermektedir. Orta damar bölgesi ve mezofil dokunun her iki yüzeyinde basit tüyler mevcuttur.

Bu türün yaprağından alınan yüzeysel kesitlerde yaprağın amfistomatik, stomaların ise anomositik tipte olduğu görülmektedir (Şekil 13e-f). Stoma indeksi alt yüzey için $11,53 \pm 3,23$, üst yüzey için ise $14,70 \pm 3,91$ olarak belirlenmiştir.

Kapsül tipi meyveden alınan enine kesitlerde meyvenin dört bölmeli olduğu görülmüştür. Genişliği $78,20 \pm 6,98 \mu\text{m}$ olan perikarp; ekzokarp, mezokarp ve endokarp

olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır. En dışta yer alan ekzokarp tek sıralı ve çeperleri kalınlaşmış hücrelerden meydana gelmiştir. Ekzokarp yüzeyinde yer yer basit tüyler bulunmaktadır (Şekil 13g). Mezokarpın dış sınırında 2–3 sıra halinde kollenkima dokusu yer almaktadır. Parenkimatik hücrelerden meydana gelen mezokarp bölgesinde büyük bir iletim demeti ve sıralar halinde de küçük iletim demetleri yer almaktadır. Büyük iletim demetinin endokarpa bakan yüzeyinde yoğun kollenkima hücreleri dikkati çekmektedir. Perikarpın iç tabakasını ise tek sıralı endokarp tabakası oluşturmaktadır. Bu taksona ait diğer anatomik değerlendirmeler detaylı şekilde Ek 1’de verilmiştir.



Şekil 13. *E. lanceolatum*: a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit.

3.2.10. *Epilobium minutiflorum* Hausskn. (Şekil 14)

Alınan enine kesitlerde gövde, dairesel görünümlü olup köşelerde dışa doğru çıkıntılar bulunmaktadır (Şekil 14a). Gövdenin en dış bölümünde tek sıra halinde epidermis hücreleri ve iki sıra halinde kollenkima hücreleri yer almaktadır. Sekonder gelişme ile dışa doğru itilen primer korteks yaklaşık $274,07 \pm 9,12$ μm genişliğindedir. Korteks parankiması hücreleri arasında yer yer boşluklar yer almaktadır. Korteksin içe

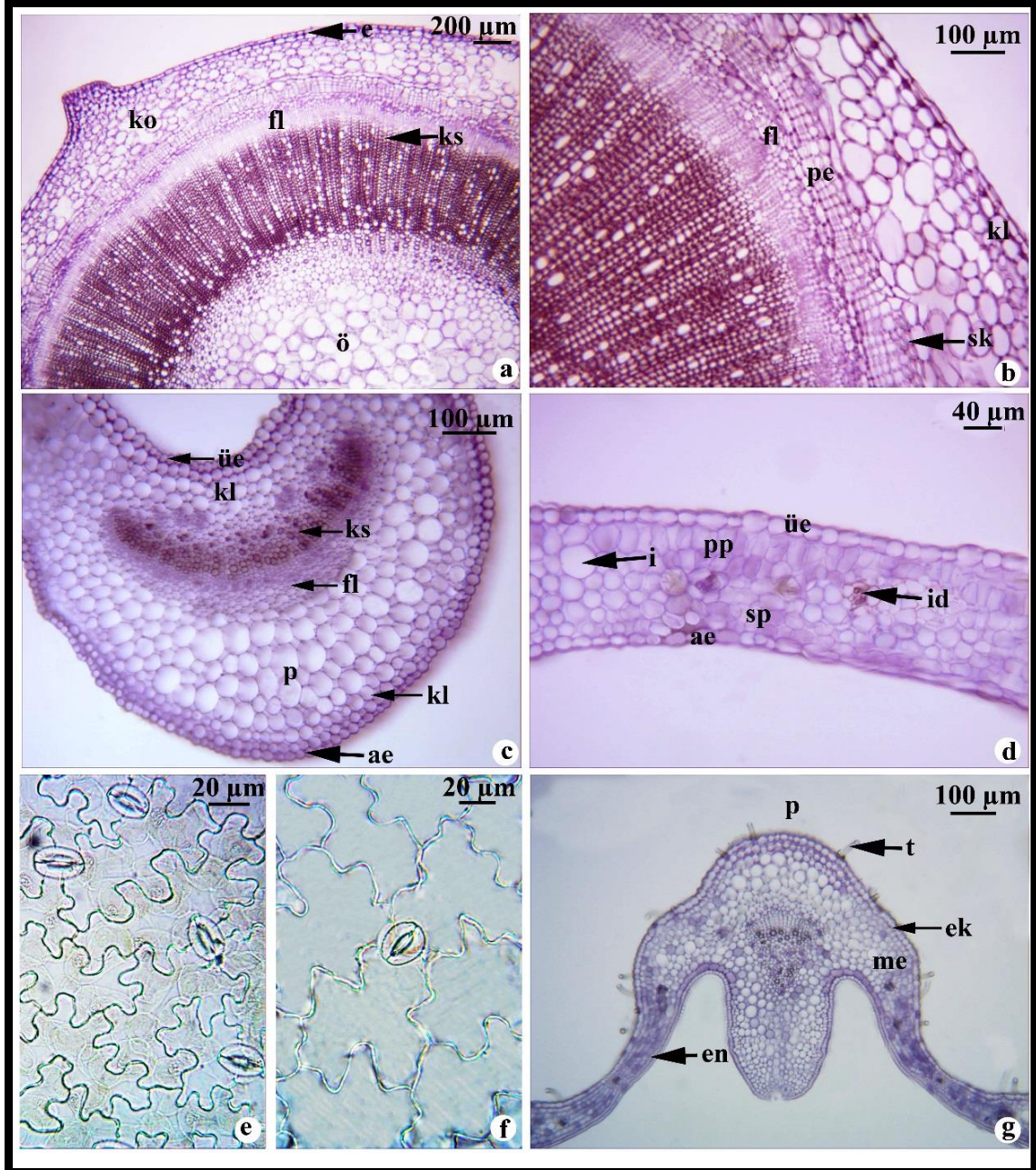
bakan yüzünde ikili-üçlü gruplar oluşturacak şekilde sklerankima hücreleri yer almaktadır (Şekil 14b). Sklerankima hücreleri ile floem arasında 5–6 sıra halinde ince çeperli, sık dizilişli ve dikdörtgenimsi hücrelerden oluşan peridermis tabakası bulunmaktadır. İnce çeperli hücrelerden oluşan floem ortalama $81,80 \pm 4,64 \mu\text{m}$ genişliğe sahiptir. Gövde üzerinde kesintisiz şekilde devam eden ksilem $587,40 \pm 11,80 \mu\text{m}$ genişliğindedir. Primer ksilem öz bölgesine yakın ve dar bir alanda kümelenmiştir. Gövde merkezinde parenkimatik hücrelerden oluşan geniş bir öz bölgesi yer almaktadır.

Yaprakta orta damar bölgesi yarı dairesel şekilli olup merkezinde parenkimatik hücreler tarafından çevrelenmiş kollateral tipte bir iletim demeti yer almaktadır (Şekil 14c). İletim demetinde floem ve ksilem bölgeleri belirgin olup floem alt epidermise bakan tarafta bulunmaktadır. Orta damar bölgesinde alt epidermis boyunca 2 ve üst epidermis boyunca tek sıralı kollenkima dokusu yer almaktadır. Bifasiyal mezofil doku boyunca palizat ve sünger parankiması arasında yer yer küçük iletim demetleri dağılışı göstermektedir. İki sıralı, dikdörtgenimsi, sık dizilişli ve bol kloroplastlı hücrelerden oluşan palizat parankiması $62,13 \pm 3,88 \mu\text{m}$ genişliğindedir. Mezofil dokunun alt yüzeye bakan kısmında bulunan ve hücreler arası boşlukları fazla olan, çok sıralı sünger parankiması ise $89,40 \pm 5,32 \mu\text{m}$ genişliğindedir. Dairesel şekilde olan idioblastlar genellikle palizat ve sünger parankiması arasında dağılım göstermektedir (Şekil 14d).

Yaprağın alt ve üst yüzeylerinden alınan yüzeysel kesitlerde anomositik tipteki stomalar her iki yüzeyde de bulunmaktadır (Şekil 14e-f). Stoma indeksi alt yüzey için $25,00 \pm 3,18$, üst yüzey için ise $10,00 \pm 2,81$ olarak belirlenmiştir.

Kapsül tipi meyveden alınan enine kesitlerde meyvenin dört bölmeli olduğu görülmüştür. Yaklaşık $83,53 \pm 6,37 \mu\text{m}$ genişliğe sahip perikarp; ekzokarp, mezokarp ve endokarp olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır. En dışta yer alan ekzokarp tek sıralı ve çeperleri kalınlaşmış hücrelerden meydana gelmiştir. Ekzokarp yüzeyinde yer yer basit tüyler bulunmaktadır (Şekil 14g). Parenkimatik hücrelerden meydana gelen mezokarp bölgesinde büyük bir iletim demeti ve sıralar halinde de küçük iletim demetleri yer almaktadır. Büyük iletim demetinin endokarpa bakan yüzeyinde yoğun kollenkima hücreleri yer almaktadır. Perikarpın iç tabakasının da ise tek sıralı endokarp

tabakası yer almaktadır. Diğer detaylı anatomik değerlendirmeler Ek 1’de ayrıntılı olarak verilmiştir.



Şekil 14. *E. minutiflorum*: a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit.

3.2.11. *Epilobium montanum* L. (Şekil 15)

Dairesel bir görünüme sahip gövde yer yer dışa doğru çıkıntılar yapmıştır (Şekil 15a). Gövdenin dış sınırını tek sıralı epidermis dokusu oluşturmaktadır. Epidermisten

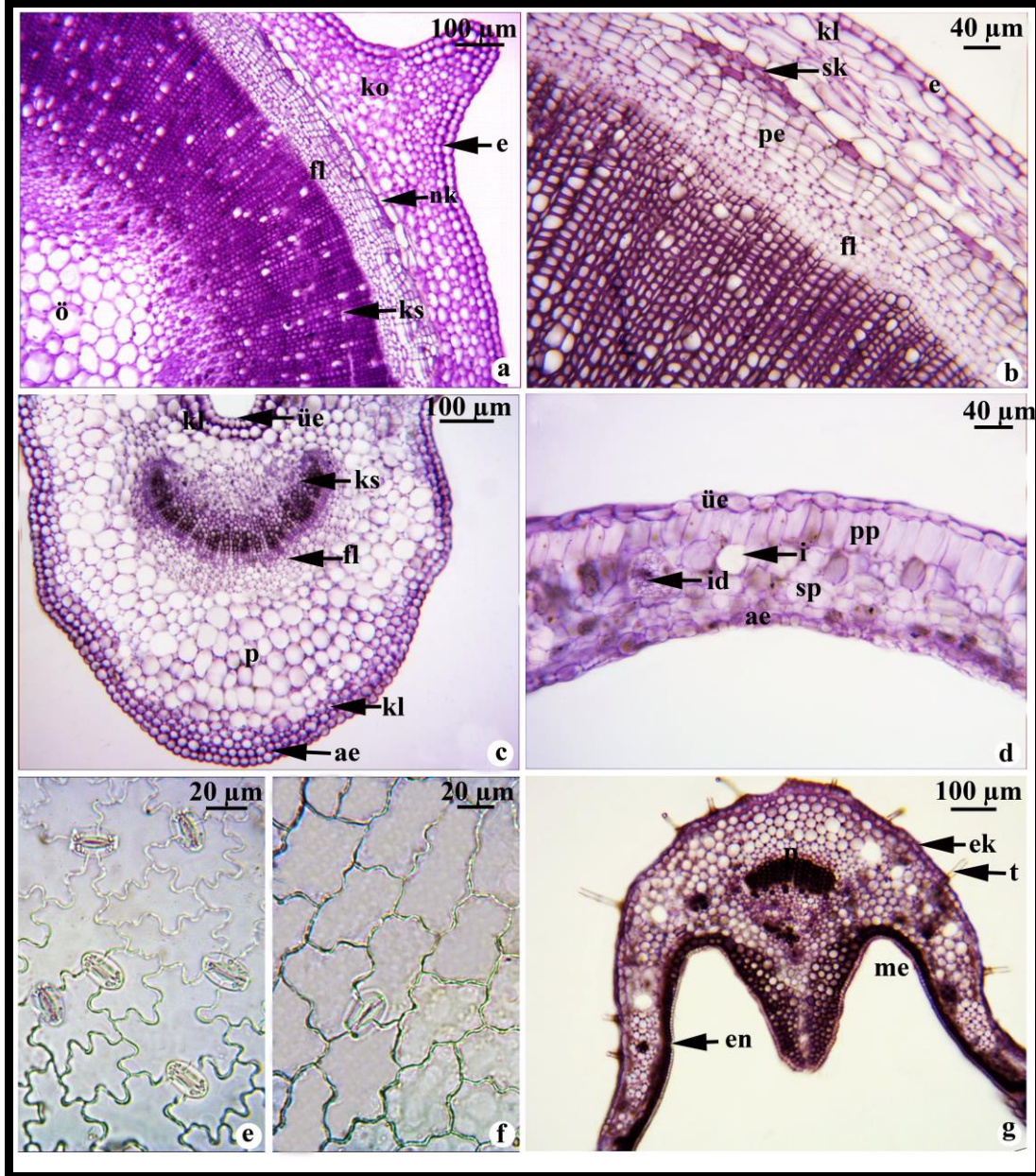
sonra tek sıra halinde kollenkima hücreleri yer almaktadır. Primer korteks tabakası ($153,40 \pm 5,26 \mu\text{m}$) sekonder gelişme ile birlikte daralmış ve ince çeperli hücrelerde yer yer parçalanmalar meydana gelmiştir. Korteksin içe bakan yüzünde gruplar halinde sklerankima hücreleri yer almaktadır (Şekil 15b). Sklerankima hücreleri ile floem arasında 4–5 sıra halinde ince çeperli, sık dizilişli ve dikdörtgenimsi hücrelerden oluşan peridermis tabakası bulunmaktadır. Floem ($55,33 \pm 2,69 \mu\text{m}$) ksilemle birlikte gövde üzerinde kesintisiz şekilde devam eden bir halka görünümündedir. Sekonder ksilem de ($418,33 \pm 8,67 \mu\text{m}$) ksilem elemanları yoğun şekilde bulunmaktadır. Gövdenin merkezinde parenkimatik hücrelerden oluşan geniş bir öz bölgesi yer almaktadır.

Yaprığın anatomik özellikleri orta damar bölgesi ve mezofil doku olmak üzere iki bölüm halinde ayrılarak incelendi. Yarı dairesel görünüme sahip orta damar bölgesinde parenkimatik hücreler tarafından çevrelenmiş kollateral tipte bir iletim demeti yer almaktadır (Şekil 15c). Bu bölgede alt ve üst epidermis boyunca tek sıralı bir kollenkima dokusu yer almaktadır. Bifasial özellikli mezofil dokunun üst bölümünde tek sıralı ve $33,80 \pm 2,89 \mu\text{m}$ genişliğinde palizat parankiması, karşısında ise hücreler arası boşlukları fazla olan ve çok sıralı $73,67 \pm 4,30 \mu\text{m}$ genişliğinde sünger parankiması bulunur. Palizat ve sünger parankiması hücreleri arasında içleri boş ve dairesel görünümlü idioblastik hücreler yer almaktadır. Mezofil doku boyunca yer yer küçük iletim demetleri dağılıp göstermektedir (Şekil 15d).

Yapraktan alınan yüzeysel kesitlerde yaprağın amfistomatik, stomaların ise anomositik tipte olduğu görülmektedir (Şekil 15e-f). Stoma indeksi alt yüzey için $26,92 \pm 1,39$, üst yüzey için ise $4,76 \pm 0,71$ olarak belirlenmiştir.

Dört bölmeli ve kapsül tipi meyvelerde perikarp yaklaşık $79,27 \pm 6,93 \mu\text{m}$ genişliğindedir. En dışta yer alan ekzokarp tek sıralı ve çeperleri kalınlaşmış hücrelerden meydana gelmiştir. Ekzokarp yüzeyinde yer yer basit tüyler bulunmaktadır (Şekil 15g). Parenkimatik hücrelerden meydana gelen mezokarp bölgesinde büyük bir iletim demeti ve sıralar halinde de küçük iletim demetleri yer almaktadır. Büyük iletim demetinin endokarpa bakan yüzeyinde yoğun kollenkima hücreleri yer almaktadır. Perikarpın iç tabakasını ise tek sıralı hücrelerden oluşan endokarp tabakası

oluşturmaktadır. Bu türe ait diğer detaylı anatomik gözlemler ve ölçümler Ek 1’de verilmiştir.



Şekil 15. *E. montanum*: a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit.

3.2.12. *Epilobium obscurum* Schreber (Şekil 16)

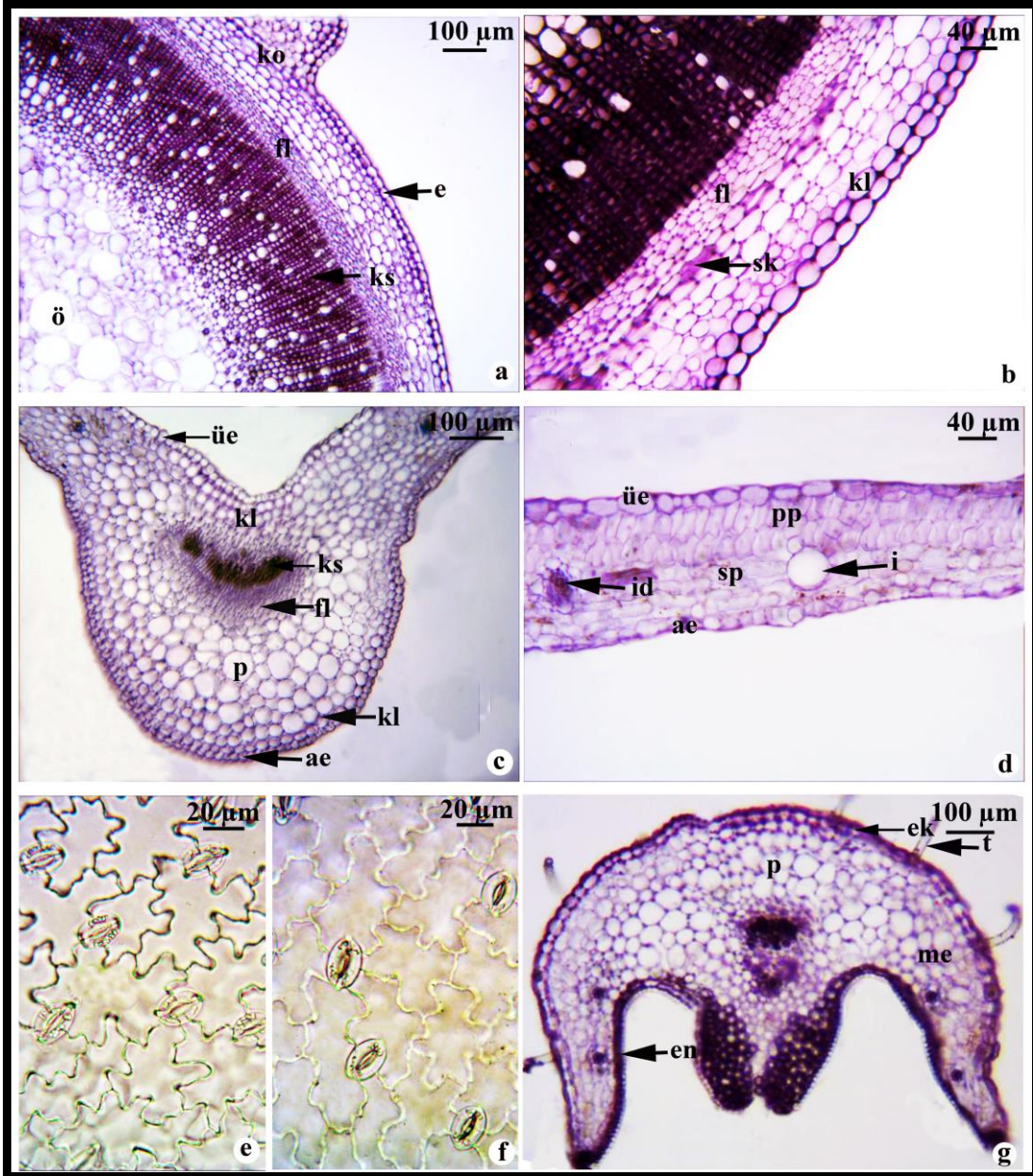
Gövde anatomik olarak dairesel görünümlü olup köşelerde dışa doğru çıkıntılar yapmıştır (Şekil 16a). Gövdenin dış bölümünde tek sıra halinde epidermis hücreleri

bulunmaktadır. Korteks dokusu ($96,73 \pm 4,33 \mu\text{m}$) tek sıra kollenkima ve birkaç sıralı parankima hücrelerinden oluşmuştur. Gövdede iletim demetleri bir halka halinde birleşerek öz bölgesini çevrelemiştir. Floem $47,87 \pm 3,74 \mu\text{m}$, ksilem $275,47 \pm 9,13 \mu\text{m}$ genişliğindedir. Floemin dışa bakan yüzeyinde küçük gruplar halinde sklerankima hücreleri yer almaktadır (Şekil 16b). Ksilem dokusu içerisinde trake, trakeit, ksilem sklerankiması ve parenkiması hücreleri yoğun şekilde bulunmaktadır. Merkezde bulunan öz bölgesi geniş parenkimatik hücrelerden oluşmaktadır.

Yaprak anatomisi, orta damar bölgesi ve mezofil olmak üzere iki bölümde incelendi. Orta damar bölgesi yarı dairesel şekilli olup orta kısmında parenkimatik hücrelerce çevrelenmiş kollateral tipte bir iletim demeti yer almaktadır (Şekil 16c). İletim demetinde floem ve ksilem bölgeleri belirgin olup floem alt epidermis tarafında bulunmaktadır. Alt ve üst epidermis boyunca tek sıralı kollenkima dokusu yer almaktadır. Bifasial özellikte mezofil dokuda üst epidermise bakan bölümünde 2 sıralı ve $61,40 \pm 3,12 \mu\text{m}$ genişliğinde palizat parankiması yer almaktadır. Mezofil dokunun alt yüzeye bakan kısmında ise hücreler arası boşlukları fazla olan ve $74,73 \pm 5,28 \mu\text{m}$ genişliğinde sünger parankiması bulunur. Dairesel görünümlü idioblastlar palizat ve sünger parankiması içerisinde yer almaktadır. Mezofil doku boyunca yer yer küçük iletim demetleri dağılım göstermektedir (Şekil 16d).

Yaprak yüzeysel kesitlerinde yaprağın amfistomatik, stomaların ise anomositik tipte olduğu görülmektedir (Şekil 16e-f). Stoma indeksi alt yüzey için $25,00 \pm 4,16$, üst yüzey için ise $18,18 \pm 0,08$ olarak belirlenmiştir.

Kapsül tipi meyveden alınan enine kesitlerde meyvenin dört bölmeli olduğu görülmüştür. Genişliği $81,00 \pm 7,14 \mu\text{m}$ olan perikarp; ekzokarp, mezokarp ve endokarp olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır. En dışta yer alan ekzokarp tek sıralı ve çeperleri kalınlaşmış hücrelerden meydana gelmiştir. Ekzokarp yüzeyinde yer yer basit tüyler bulunmaktadır (Şekil 16g). Parenkimatik hücrelerden meydana gelen mezokarp bölgesinde büyük bir iletim demeti ve sıralar halinde de küçük iletim demetleri yer almaktadır. Büyük iletim demetinin endokarpa bakan yüzeyinde yoğun kollenkima hücreleri yer almaktadır. Perikarpın iç tabakasını ise tek sıralı endokarp tabakası oluşturmaktadır. Bu türe ait detaylı anatomik bulgular Ek 1'de verilmiştir.



Şekil 16. *E. obscurum*: a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit.

3.2.13. *Epilobium palustre* L. (Şekil 17)

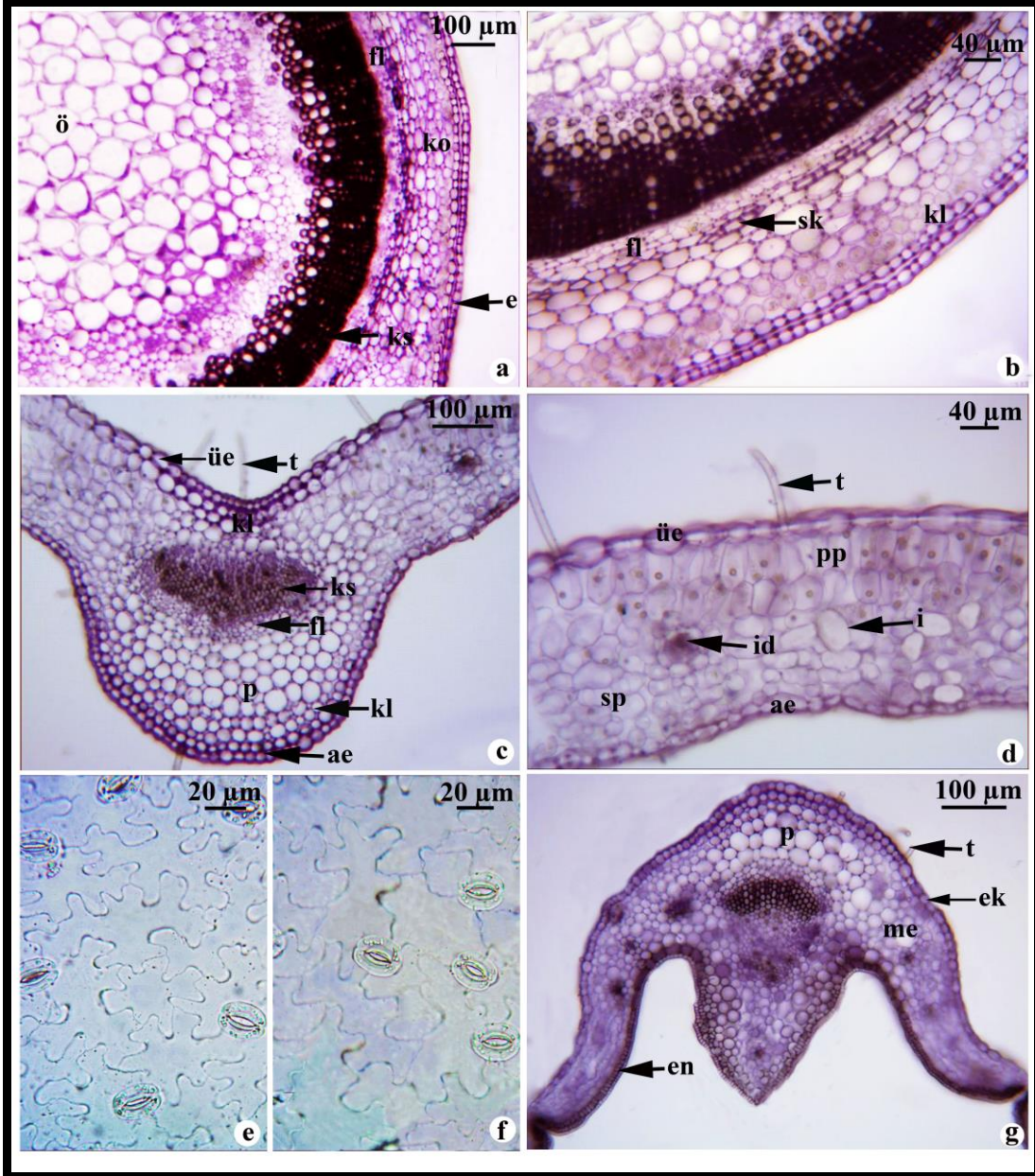
Enine kesitlerde dairesel görümlü gövdenin en dış kısmında tek sıra halinde dikdörtgenimsi hücrelerden oluşan bir epidermis bulunmaktadır (Şekil 17a). Epidermisin hemen altında çok sıralı bir korteks dokusu ($143,53 \pm 3,85 \mu\text{m}$) yer almaktadır. Gövdede iletim demetleri kesintisiz bir halka halinde birleşerek öz bölgesini çevrelemiştir. İletim demetlerinde floem $25,47 \pm 2,34 \mu\text{m}$, ksilem ise $146,67 \pm 6,85 \mu\text{m}$

genişliğindedir. Floemin dışı bakan yüzeyinde yer yer tek sıra halinde veya küçük gruplar şeklinde sklerankima hücrelerine rastlanmaktadır (Şekil 17b). Ksilem dokusu içerisinde trake ve trakeit hücreleri yoğun şekilde bulunmaktadır. Merkezde bulunan öz bölgesi geniş parenkimatik hücrelerden oluşmaktadır.

Yaprağın orta damar bölgesi yarı dairesel görünümlü olup merkezinde parenkimatik hücreler tarafından çevrelenmiş kollateral tipte bir iletim demeti yer almaktadır (Şekil 17c). Orta damar bölgesinin alt ve üst epidermis boyunca kollankima hücreleri dikkati çekmektedir. Bifasiyal özellikte olan mezofil dokuda palizat ve sünger parankimaları belirgindir. Mezofil dokunun üst epidermise bakan yüzeyinde tek sıralı ve $52,07 \pm 3,82$ μm genişliğinde palizat parankiması, alt epidermise bakan tarafında ise hücreler arası boşlukları fazla olan çok sıralı ve $84,13 \pm 5,02$ μm genişliğinde sünger parankiması yer almaktadır. Palizat ve sünger parankiması hücreleri arasında dairesel görünümlü idioblastlara rastlanmaktadır (Şekil 17d).

Yaprağın yüzeysel kesitlerinde epidermis hücrelerinin dalgalı bir görünüme sahip olduğu tespit edilmiştir (Şekil 17e-f). Her iki yüzeyde de yer yer basit tüyler yer almaktadır (Şekil 17d). Amfistomatik özellik gösteren yaprakta stomalar anomositik siptedir. Stoma indeksi alt yüzey için 22,72, üst yüzey için ise 18,91 olarak belirlenmiştir.

Dört bölmeli kapsül tip meyvelerde perikarp yaklaşık $83,00 \pm 6,49$ μm genişliğindedir. En dışta yer alan ekzokarp tek sıralı ve çeperleri kalınlaşmış hücrelerden meydana gelmiştir. Ekzokarp yüzeyinde yer yer basit tüyler bulunmaktadır. Mezokarpın dış sınırında tek sıra halinde kollankima dokusu yer almaktadır. Parenkimatik hücrelerden meydana gelen mezokarp bölgesinde büyük bir iletim demeti ve sıralar halinde de küçük iletim demetleri bulunmaktadır. Perikarpın iç tabakasını ise bir sıralı endokarp tabakası oluşturmaktadır (Şekil 17g). Bu taksona ait diğer detaylı anatomik tespitler Ek 1’de verilmiştir.



Şekil 17. *E. palustre*: a-b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit.

3.2.14. *Epilobium parviflorum* Schreber (Şekil 18)

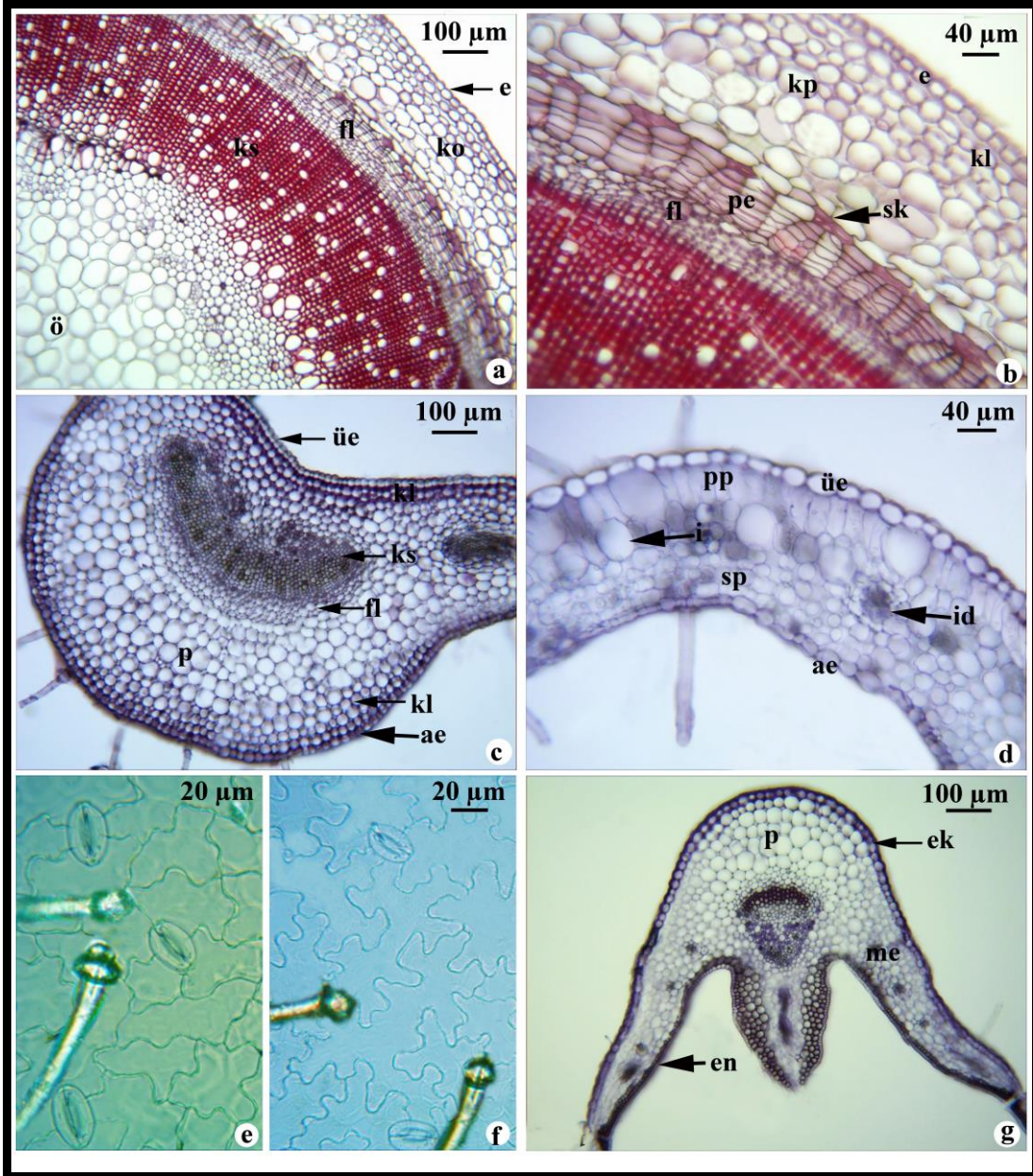
Dairesel görümlü gövdenin en dışını tek sıralı epidermis sınırlandırmaktadır. Epidermisten sonra yine tek sıradan oluşan kollenkima hücreleri bulunmaktadır (Şekil 18a). Primer korteks yaklaşık $181,93 \pm 3,16$ µm genişliğinde olup içe bakan bölümünde gruplar oluşturacak şekilde sklerankima hücreleri yer almaktadır (Şekil 18b). Sklerankima hücreleri ile floem arasında 4-5 sıra halinde sık dizilişli ve dikdörtgenimsi

hücrelerden oluşan peridermis tabakası bulunmaktadır. Floem ortalama $87,27 \pm 2,87 \mu\text{m}$ genişliğindedir. Gövde üzerinde kesintisiz şekilde devam eden ksilem $339,13 \pm 9,91 \mu\text{m}$ genişliğindedir. Primer ksilem öz bölgesine yakın dar bir alanda toplanmıştır. Gövdenin merkezinde parenkimatik hücrelerden oluşan geniş bir öz bölgesi yer almaktadır.

Yaprağın orta damar bölgesi yarı dairesel bir görünüme sahip olup orta kısmında parenkimatik hücrelerce çevrelenmiş kollateral tipte bir iletim demeti yer almaktadır (Şekil 18c). İletim demetinde floem alt epidermise bakan tarafta bulunmaktadır. Bu bölgenin alt ve üst epidermis boyunca kollenkima dokusu yer almaktadır. Yaprak epidermisi boyunca yer yer basit tüyler mevcuttur. Mezofil dokunun üst epidermise bakan bölümünde tek sıralı ve yaklaşık $50,87 \pm 2,91 \mu\text{m}$ genişliğinde palizat parankiması yer almaktadır. Mezofil dokunun diğer yüzünde ise çok sıralı ve $94,73 \pm 5,75 \mu\text{m}$ genişliğinde sünger parankiması bulunmaktadır. Dairesi görümlü idioblastlar palizat parankiması hücrelerinin uçlarında yer almaktadır (Şekil 18d).

Yapraktan alınan yüzeysel kesitlerde yaprağın hipostomatik tipte olduğu görülmektedir. Alt yüzey için stoma indeksi 30,30'dur. Alt ve üst yüzeylerde yoğun basit tüyler yer almaktadır. Yaprığın yüzeysel kesitlerine ait detay anatomik görüntüler Şekil 18e-f'de verilmiştir.

Meyveyi oluşturan perikarp ($96,20 \pm 7,57 \mu\text{m}$) dokusunda ekzokarp, mezokarp ve endokarp tabakaları belirgin olarak ayırt edilmektedir. En dışta yer alan ekzokarp tek sıralı ve çeperleri kalınlaşmış hücrelerden meydana gelmiştir. Ekzokarp yüzeyinde seyrek basit tüyler bulunmaktadır. Mezokarpın dış sınırında tek sıra halinde kollenkima yer almaktadır. Parenkimatik hücrelerden meydana gelen mezokarp bölgesinde büyük bir iletim demeti ve sıralar halinde de küçük iletim demetleri yer almaktadır. Büyük iletim demetinin endokarpa bakan yüzeyinde kollenkima hücreleri yer almaktadır. Perikarpın iç tabakasını ise tek sıralı endokarp tabakası oluşturmaktadır (Şekil 18g). Diğer detaylı anatomik değerlendirmeler Ek 1'de ayrıntılı olarak verilmiştir.



Şekil 18. *E. parviflorum*: a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit.

3.2.15. *Epilobium ponticum* Hausskn. (Şekil 19)

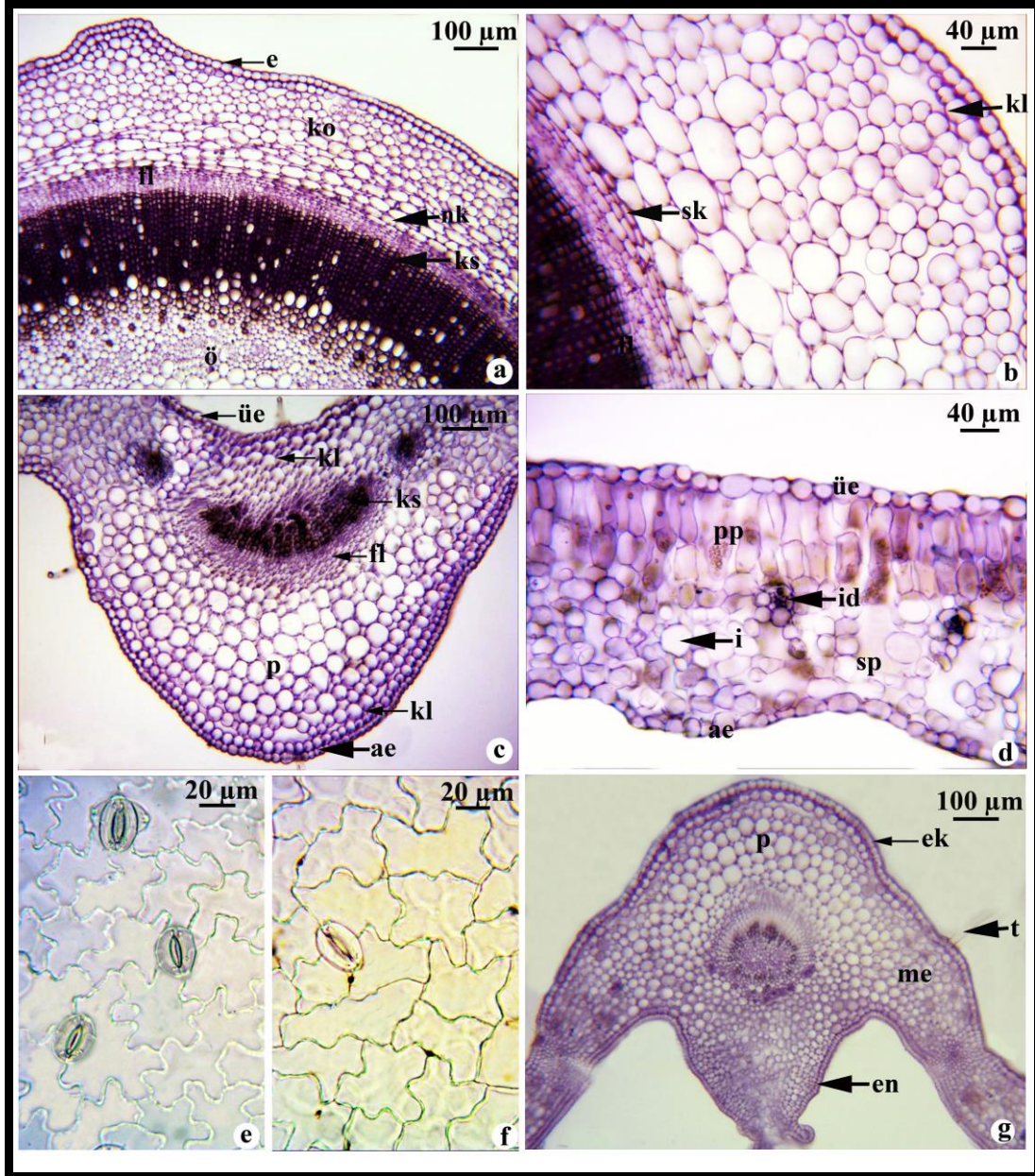
Gövdeden alınan enine kesitlerde en dışta tek sıra halinde dikdörtgenimsi hücrelerden oluşan bir epidermis tabakası yer almaktadır (Şekil 19a). Epidermisten sonra tek sıralı ve heterojen çeper kalınlaşmasına sahip kollenkima hücreleri ve çok sıralı parankima hücreleri yer almaktadır. Gövdenin dışa doğru çıkıntı yaptığı yerlerde kollenkima yoğunluğunun arttığı görülmektedir. Korteks parankiması hücreleri arasında

yer alan boşluklar dikkat çekmektedir. Gövdede iletim demetleri kesintisiz bir halka halinde birleşerek öz bölgesini çevrelemiştir. Floemin genişliği $52,93 \pm 3,88$ μm olup floemin dışa bakan yüzeyinde yer yer tek sıra halinde sklerankima hücrelerine rastlanmaktadır (Şekil 19b). Ksilem dokusu gövde boyunca kesintisiz devam etmekte olup yaklaşık $216,67 \pm 17,09$ μm genişliğindedir. Merkezde bulunan öz bölgesi geniş parenkimatik hücrelerden oluşmaktadır.

Yaprağın orta damar bölgesi yarı dairesel şekilli olup merkezde parenkimatik hücreler tarafından çevrelenmiş kollateral tipte bir iletim demeti yer almaktadır (Şekil 19c). İletim demetinde floem ve ksilem bölgeleri belirgin olup floem alt epidermis tarafında bulunmaktadır. Orta damar bölgesinde alt ve üst epidermis boyunca tek sıra kollenkima dokusu yer almaktadır. Bifasial mezofil dokunun üst epidermise bakan bölümünde 2 sıra halinde ve $88,40 \pm 3,92$ μm genişliğinde palizat parankiması yer almaktadır. Mezofil dokunun alt yüzeye bakan kısmında ise hücreler arası boşlukları fazla olan ve çok sıralı sünger parankiması ($89,00 \pm 5,96$ μm) bulunur. Dairesel görünümlü idioblastlar sünger parankiması hücreleri arasında yer almaktadır (Şekil 19d).

Yaprağa ait yüzeysel kesitlerde yaprağın amfistomatik, stomaların ise anomositik tipte olduğu tespit edilmiştir (Şekil 19e-f). Stoma indeksi alt yüzey için 14,00, üst yüzey için ise 8,33 olarak belirlenmiştir.

Kapsül tipi ve dört bölmeli meyvede perikarpın ($116,13 \pm 6,84$ μm) üç tabakası da ayırt edilebilmektedir. En dışta yer alan ekzokarp tek sıralı ve çeperleri kalınlaşmış hücrelerden meydana gelmiştir. Ekzokarp yüzeyinde yer yer basit tüyler bulunmaktadır. Mezokarpın dış sınırında 1–2 sıra halinde kollenkima yer almaktadır. Parenkimatik hücrelerden meydana gelen mezokarp bölgesinde büyük bir iletim demeti ve sıralar halinde de küçük iletim demetleri yer almaktadır (Şekil 19g). Büyük iletim demetinin endokarp ve ekzokarp sınırında kollenkima hücreleri bulunmaktadır. Perikarpın iç tabakasını ise tek sıralı endokarp tabakası oluşturmaktadır. Bu taksona ait diğer anatomik değerlendirmeler detaylı şekilde Ek 1’de verilmiştir.



Şekil 19. *E. ponticum*: a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit.

3.2.16. *Epilobium prionophyllum* Hausskn. (Şekil 20)

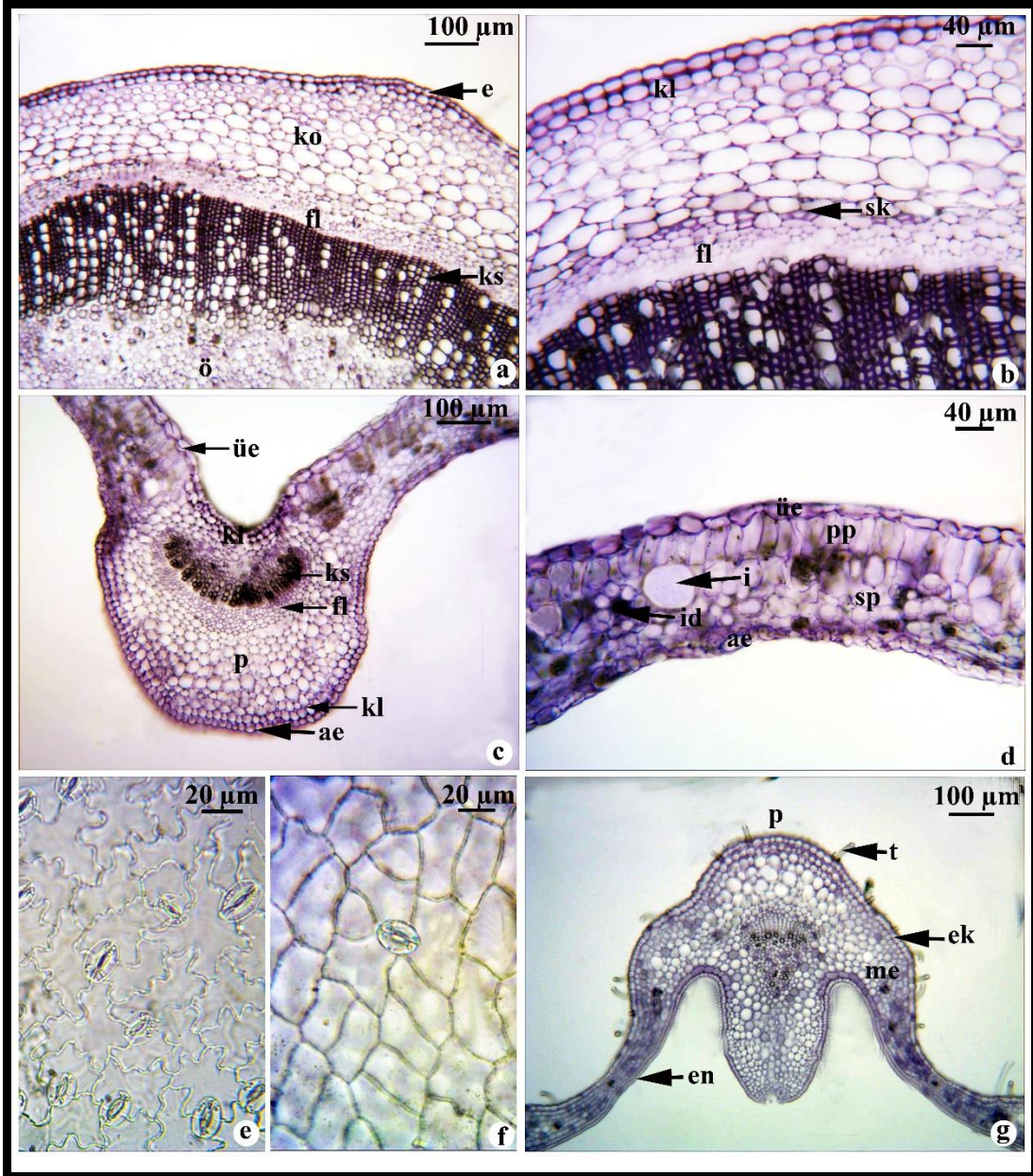
Enine kesitlerde gövde genel olarak dairesel görünümlü olup en dışta tek sıra halinde epidermis ve kollenkima hücreleri bulunmaktadır. Gövdenin bazı bölgelerinde kollenkimanın sıra sayısının arttığı görülmektedir (Şekil 20a). Korteks dokusu ($198,07 \pm 5,86 \mu\text{m}$) yassılaştı ve dairesel görünümlü parenkimatik hücrelerden oluşmuştur. İnce çeperli hücrelerden oluşan floem, yaklaşık $50,07 \pm 3,80 \mu\text{m}$ genişliğinde

olup floemin dışı bakan kısmında yer yer tek sıra halinde sklerankima hücreleri belirlenmiştir (Şekil 20b). Sekonder ksilem ($318,47 \pm 18,28 \mu\text{m}$) gövde boyunca sürekli bir halka oluşturmaktadır. İletim dokusundan sonra gövde merkezinde geniş parenkimatik hücrelerden oluşan bir öz bölgesi yer almaktadır.

Yaprak orta damarı yarı dairesel bir görünüme sahiptir (Şekil 20c). Orta damarın merkezinde kollateral tipte bir iletim demeti yer almaktadır. Orta damarın alt ve üst epidermise komşu bölgelerinde kollenkima dokusu bulunmaktadır. Mezofil doku bifasiyal özellikte olup üst epidermis tarafında tek sıralı ve $41,20 \pm 2,87 \mu\text{m}$ genişliğinde bir palizat dokusu yer almaktadır. Hücreler arası boşluklara sahip sünger parankimasi çok sıralı olup yaklaşık $92,20 \pm 5,14 \mu\text{m}$ genişliğindedir. Mezofil doku içerisinde dairesel görünümlü idioblastik hücreler yer almaktadır (Şekil 20d).

Yaprağın yüzeysel kesitlerinde epidermis hücreleri dalgalı bir görünüme sahiptir. Yaprak amfistomatik özellikte olup anomositik tipte stomalara sahiptir (Şekil 20e-f). Stoma indeksi alt yüzey için $22,80 \pm 1,26$, üst yüzey için ise $1,90 \pm 0,01$ olarak belirlenmiştir.

Dört bölmeli kapsül tipi meyveden alınan enine kesitlerde perikarpın ($87,07 \pm 6,70 \mu\text{m}$) ekzokarp, mezokarp ve endokarp olmak üzere üç tabakan oluştuğu tespit edilmiştir. En dışta yer alan ekzokarp tek sıralı ve çeperleri kalınlaşmış hücrelerden meydana gelmiştir. Ekzokarp yüzeyinde basit tüyler bulunmaktadır (Şekil 20g). Parenkimatik hücrelerden meydana gelen mezokarp bölgesinde büyük bir iletim demeti ve kenarlara doğru sıralar halinde de küçük iletim demetleri yer almaktadır. Mezokarpın dış sınırında tek sıra halinde kollenkima yer almaktadır. Perikarpın iç tabakasını ise tek sıralı endokarp tabakası oluşturmaktadır. Bu taksona ait diğer detaylı anatomik değerlendirmeler Ek 1'de verilmiştir.



Şekil 20. *E. prionophyllum*: a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit.

3.2.17. *Epilobium roseum* Schreber subsp. *consimile* (Hausskn.) P.H. Raven (Şekil 21)

Gövdeden alınan enine kesitlerde en dışta tek sıra halinde dikdörtgenimsi hücrelerden oluşan bir epidermis tabakası yer almaktadır. Epidermisten sonra tek sıra halinde bulunan kollenkima dokusunun yoğunluğu dışa çıkıntı yapan yerlerde artmıştır (Şekil 21a). Parenkimatik hücrelerden oluşan korteksin genişliği yaklaşık $179,67 \pm 8,49$

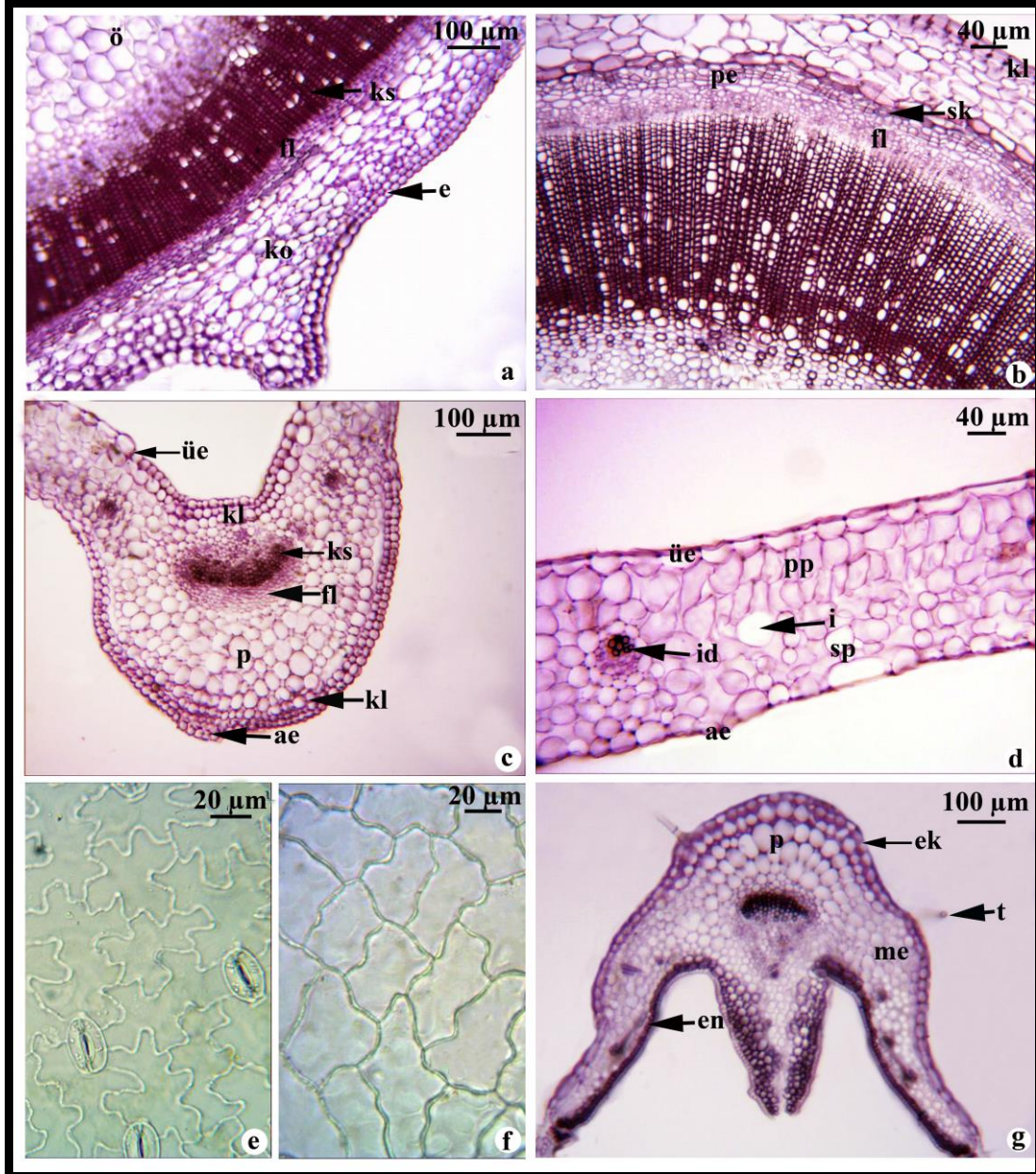
µm'dir. Korteksin içe bakan yüzeyinde yer yer kesintiye uğrasa da tek sıra halinde sklerankima hücrelerine rastlanmaktadır (Şekil 21b). Sklerankima hücreleri ile floem arasında 3-4 sıra halinde sık dizilişli ve dikdörtgenimsi hücrelerden oluşan peridermis tabakası bulunmaktadır. Gövdede iletim demetleri halkasal bir görünüme sahip olup floem ve ksilem bölümleri belirgin olarak ayrılmaktadır. Gövde merkezinde ince çeperli parenkimatik hücrelerden oluşan bir öz bölgesi yer almaktadır. Gövde anatomisine ait detaylı ölçümler Ek 1'de verilmiştir.

Yaprak enine kesitlerinde orta damar bölgesinin yarı dairesel şekilli olduğu ve merkezinde parenkimatik hücreler tarafından çevrelenmiş kollateral tipte büyük bir iletim demetinin yer aldığı tespit edilmiştir (Şekil 21c). İletim demetinde floem ve ksilem bölgeleri belirgin olup floem alt epidermis tarafında bulunmaktadır. Orta damar bölgesinde alt ve üst epidermis boyunca tek sıralı kollenkima yer almaktadır. Mezofil doku bifasiyal özellikte olup palizat ve sünger parankimaları arasında sıralanmış küçük iletim demetleri bulunmaktadır. Mezofil dokunun üst epidermise bakan bölümünde 2 sıralı ve $36,20 \pm 2,73$ µm genişliğinde palizat parankiması, alt epidermise bakan yüzünde ise hücreler arası boşlukları fazla olan, çok sıralı ve $66,27 \pm 4,65$ µm genişliğinde sünger parankiması yer almaktadır. Mezofil doku hücreleri arasında dairesel görünümlü ve içleri boş idioblastlar görülmektedir (Şekil 21d).

Yapraktan alınan yüzeysel kesitlerde yaprağın hipostomatik, stomaların ise anomositik tipte olduğu görülmektedir. Stoma indeksi alt yüzey için 19,04 olarak belirlenmiştir. Yaprakın yüzeysel kesitlerine ait detay anatomik görüntüler (Şekil 21e-f'de verilmiştir.

Kapsül tipi meyveden alınan enine kesitlerde perikarpın ($89,80 \pm 5,02$ µm) tabakaları net olarak ayrılmaktadır. En dışta yer alan ekzokarp tek sıralı ve çeperleri kalınlaşmış hücrelerden meydana gelmiştir. Ekzokarp yüzeyinde yer yer basit tüyler bulunmaktadır. Mezokarpın dış sınırında 1-2 sıra halinde kollenkima hücreleri yer almaktadır. Parenkimatik hücrelerden meydana gelen mezokarp bölgesinde büyük bir iletim demeti ve sıralar halinde de küçük iletim demetleri yer almaktadır. Büyük iletim demetinin endokarpa bakan yüzeyinde kollenkima hücrelerinin yoğunluğu artmaktadır.

Perikarpın iç tabakasını ise tek sıralı endokarp oluşturmaktadır (Şekil 21g). Bu taksonun diğer detaylı anatomik bulguları Ek 1’de verilmiştir.



Şekil 21. *E. roseum* subsp. *consimile*: a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit.

3.2.18. *Epilobium roseum* Schreber subsp. *roseum* (Şekil 22)

Gövdeden alınan enine kesitlerde en dışta tek sıra halinde, sık dizilişli, dikdörtgenimsi epidermis hücreleri ile tek sıra halinde kollenkima hücreleri yer

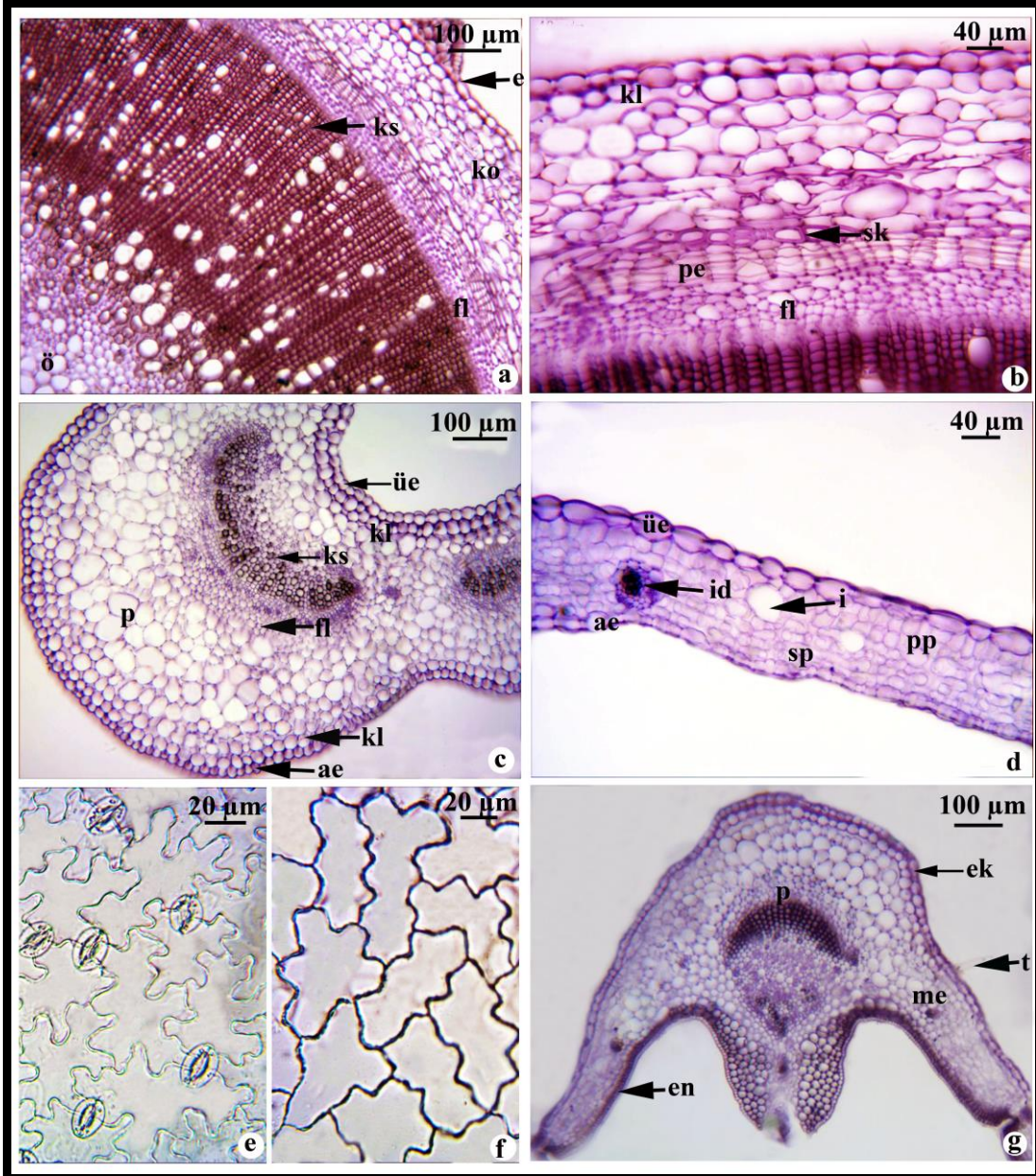
almaktadır (Şekil 22a). Kollenkima hücrelerinin sıra sayısı gövdenin dışa çıkıntı yaptığı yerlerde artış göstermektedir. Primer kortekste ($194,20 \pm 5,47 \mu\text{m}$) parankima hücrelerinde yer yer parçalanmalar meydana gelmiştir. Korteksin içe bakan yüzünde kümelenmiş sklerankima hücreleri yer almaktadır. Parankima hücreleri ile floem arasında kambiyumdan köken olan peridermis çok katlı olarak uzanmaktadır (Şekil 22b). Gövde boyunca floem ($99,87 \pm 3,90 \mu\text{m}$) ve ksilem ($657,93 \pm 15,58 \mu\text{m}$) kesintisiz bir şekilde devam etmektedir. Primer ksilem sekonder ksilemin öze bakan bölümünde toplanmıştır. Gövde merkezinde ince çeperli parenkimatik hücrelerden oluşan bir öz bölgesi yer almaktadır.

Yapraklardan enine kesitlerinde yarı dairesel bir görünüme sahip orta damar bölgesinde parenkimatik hücreler tarafından çevrelenmiş kollateral tipte ve yarım ay görünümünde büyük bir iletim demeti yer almaktadır (Şekil 22c). İletim demetinde floem ve ksilem bölgeleri belirgin olup floem alt epidermise bakan tarafta yer almaktadır. Orta damar bölgesinde alt ve üst epidermis boyunca kollenkima dokusu dikkat çekmektedir. Bifasial özellikli mezofil dokunun üst epidermise bakan bölümünde 2 sıralı ve $35,80 \pm 3,82 \mu\text{m}$ genişliğinde palizat parankiması, alt epidermise bakan kısmında ise çok sıralı ve $52,80 \pm 3,03 \mu\text{m}$ genişliğinde sünger parankiması bulunur. Dairesel ve içleri boş görünümlü idioblastlar mezofil doku boyunca yayılmıştır (Şekil 22d).

Yapraktan alınan yüzeysel kesitlerde yaprağın hipostomatik tipte olduğu görülmektedir. Sadece alt yüzeyde yer alan stomalar anomositik tiptedir (Şekil 22e-f). Alt yüzey için stoma indeksi 21,15 olarak hesaplanmıştır. Yaprak yüzeylerine ait diğer ayrıntılı anatomik bulgular Ek 1'de verilmiştir.

Meyveden alınan enine kesitlerde yaklaşık $91,00 \pm 5,22 \mu\text{m}$ genişliğe sahip perikarpın ekzokarp, mezokarp ve endokarp olmak üzere her üç tabakası da belirgindir. En dışta yer alan ekzokarp tek sıralı ve çeperleri kalınlaşmış hücrelerden meydana gelmiştir. Ekzokarp yüzeyinde seyrek basit tüylere rastlanmaktadır. Parenkimatik hücrelerden meydana gelen mezokarp bölgesinde büyük bir iletim demeti ve sıralar halinde de küçük iletim demetleri yer almaktadır. Perikarpın iç tabakasını ise tek sıralı

endokarp oluşturmaktadır. Diğer detaylı anatomik değerlendirmeler Ek 1’de ayrıntılı olarak verilmiştir.



Şekil 22. *E. roseum* subsp. *roseum*: a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit.

3.2.19. *Epilobium roseum* Schreber subsp. *subsessile* (Boiss.) P.H. Raven
(Şekil 23)

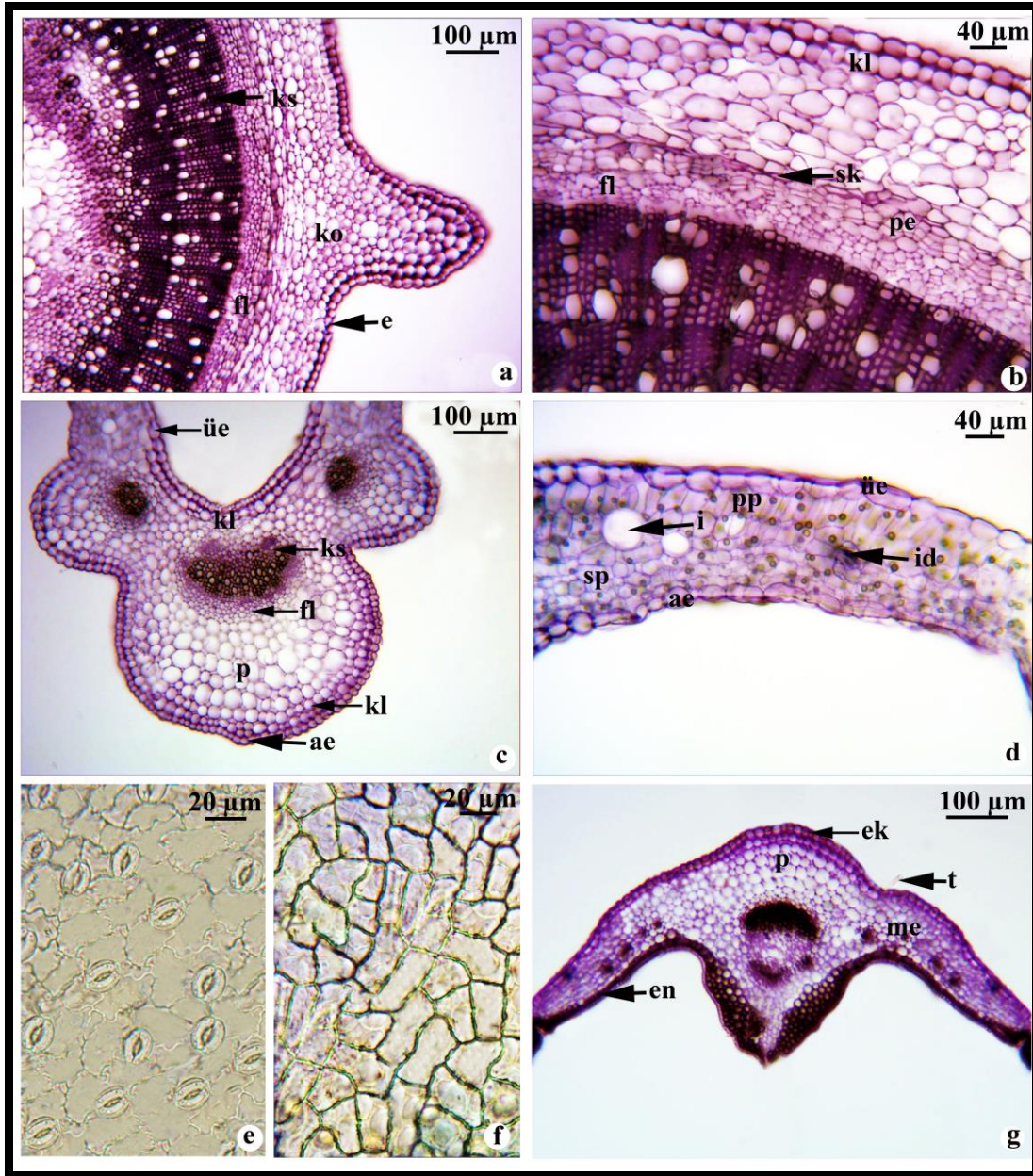
Gövdeden alınan enine kesitlerde en dışta tek sıra halinde epidermis dokusu ve kollenkima hücreleri yer almaktadır (Şekil 23a). Epidermsin dışa doğru çıkıntı yaptığı yerlerde kollenkimanın yoğunluğu artmaktadır. Korteks ($184,73 \pm 7,46 \mu\text{m}$) yer yer parçalanmış parenkimatik hücrelerden oluşmaktadır. Korteksin içe bakan yüzünde küçük gruplar halinde sklerankima hücreleri yer almaktadır (Şekil 23b). Kambiyumdan kökenlenen peridermis floemin hemen üzerinde belirmeye başlamıştır. İnce çeperli hücrelerden oluşan floem ortalama $62,33 \pm 3,43 \mu\text{m}$ genişliğindedir. Gövde üzerinde kesintisiz şekilde devam eden ksilem $320,00 \pm 11,92 \mu\text{m}$ genişliğindedir. Gövde merkezinde ince çeperli parenkimatik hücrelerden oluşan bir öz bölgesi yer almaktadır.

Yaprak anatomisi, orta damar bölgesi ve mezofil doku olmak üzere iki bölümde incelendi. Orta damar bölgesi yarı dairesel şekilli olup orta kısmında parenkimatik hücreler tarafından çevrelenmiş kollateral tipte büyük bir iletim demeti yer almaktadır (Şekil 23c). İletim demetinde floem ve ksilem bölgeleri belirgin olup floem alt epidermis tarafında bulunmaktadır. Orta damar bölgesinde alt ve üst epidermis boyunca tek sıralı kollenkima yer almaktadır. Mezofil doku bifasiyal özellikte olup palizat ve sünger parankimaları belirgindir. Mezofil dokunun üst epidermise bakan bölümünde 2 sıralı ve $57,67 \pm 2,96 \mu\text{m}$ genişliğinde palizat parankiması, alt epidermise bakan yüzünde ise hücreler arası boşlukları fazla olan, çok sıralı ve $77,47 \pm 4,96 \mu\text{m}$ genişliğinde sünger parankiması mevcuttur. Dairesel görünümlü idioblastlar mezofil doku boyunca yayılmıştır. Mezofil doku içerisinde yer yer küçük iletim demetleri dağılıp göstermektedir (Şekil 23d).

Yapraktan alınan yüzeysel kesitlerde yaprağın hipostomatik tipte olduğu görülmektedir. Alt yüzey için stoma indeksi 22,04 olarak belirlenmiştir. Yaprakın yüzeysel kesitlerine ait detay anatomik görüntüler Şekil 23e-f' de verilmiştir.

Kapsül tipi meyveden alınan enine kesitlerde meyvenin dört bölmeli olduğu görülmüştür. Perikarpta ($89,73 \pm 6,03 \mu\text{m}$) ekzokarp, mezokarp ve endokarp tabakaları belirgindir. En dışta yer alan ekzokarp tek sıralı ve çeperleri kalınlaşmış hücrelerden

meydana gelmiş ve üzerinde basit tüyler bulunmaktadır. Mezokarpın dış sınırında 2–3 sıralı bir kollenkima yer almaktadır. Parenkimatik hücrelerden meydana gelen mezokarp bölgesinde büyük bir iletim demeti ve sıralar halinde de küçük iletim demetleri yer almaktadır. Bu iletim demetinin endokarpa bakan yüzeyinde kollenkima hücreleri yoğunlaşmıştır. Perikarpın iç tabakasını ise tek sıralı endokarp tabakası oluşturmaktadır (Şekil 23g). Bu taksonun diğer detaylı anatomik bulguları Ek 1’de verilmiştir.



Şekil 23. *E. roseum* subsp. *subsessile*: a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit.

3.2.20. *Epilobium tetragonum* L. subsp. *lamyi* (F.W. Schultz) Nyman (Şekil 24)

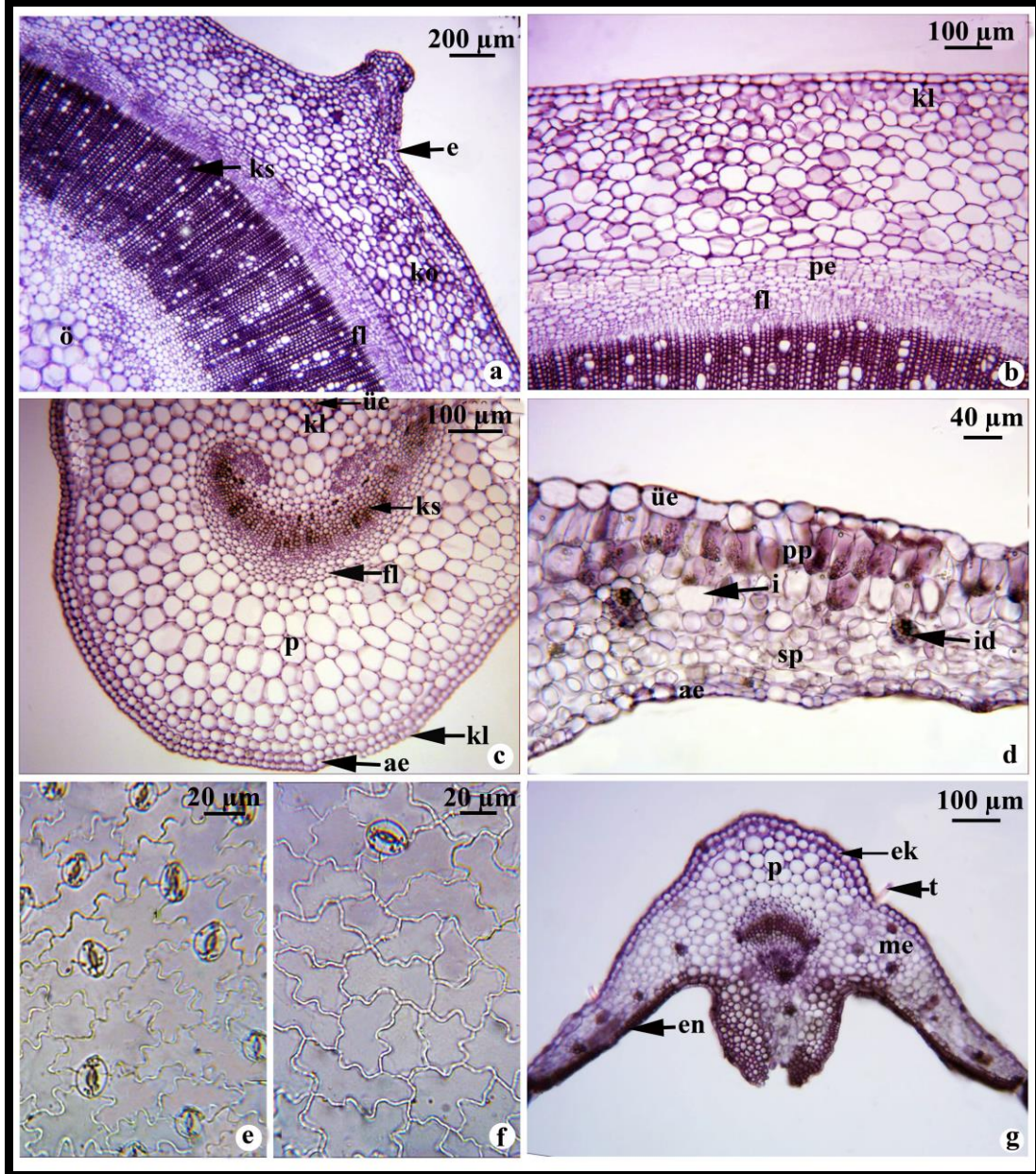
Dairesel görünümlü gövdede yer yer dışa doğru çıkıntılar bulunmaktadır (Şekil 24a). Gövde de dıştan içe doğru tek sıra halinde epidermis ve altında 2 sıra halinde kollenkima hücreleri yer almaktadır. Gövdenin dışa doğru çıkıntı yaptığı noktalarda kollenkimanın yoğunluğu artmaktadır. Parenkimatik hücrelerden oluşan primer kortekste ($359,73 \pm 9,76 \mu\text{m}$) yaygın şekilde hücreler arası boşluklar bulunmaktadır. Korteks hücreleri ile floem arasında 3–4 sıra halinde ince çeperli, sık dizilişli ve dikdörtgenimsi peridermis tabakası bulunmaktadır (Şekil 24b). İnce çeperli hücrelerden oluşan floem ($156,20 \pm 8,47 \mu\text{m}$) ile ksilem ($614,80 \pm 16,15 \mu\text{m}$) gövde boyunca kesintisiz şekilde devam etmektedir. Gövde merkezinde ise parenkimatik hücrelerden oluşan öz bölgesi yer almaktadır.

Yaprakta orta damar bölgesi yarı dairesel şekilli olup merkezinde parenkimatik hücrelerce çevrelenmiş kollateral tipte bir iletim demeti yer almaktadır (Şekil 24c). İletim demetinde floem alt epidermise bakan tarafta bulunmaktadır. Orta damar bölgesinin alt ve üst yüzeye bakan kısımlarında kollenkima hücreleri yer almaktadır. Bifasiyal özellikte olan mezofil dokunun üst epidermise bakan bölümünde 2 sıra halinde ve $68,13 \pm 3,85 \mu\text{m}$ genişliğinde palizat parankiması, alt yüzeye bakan kısmında ise çok sıralı ve $69,40 \pm 4,62 \mu\text{m}$ genişliğinde sünger parankiması bulunur. Dairesel görünümlü idioblastlar mezofil doku hücreleri arasında dağılmaktadır (Şekil 24d).

Yaprak yüzeyel kesitlerde yaprağın amfistomatik, stomaların ise anomositik tipte olduğu görülmektedir (Şekil 24e-f). Stoma indeksi alt yüzey için 23,37 üst yüzey için ise 3,07 olarak belirlenmiştir.

Kapsül tipi ve dört bölmeli meyvelerde perikarpın ($80,67 \pm 5,27 \mu\text{m}$) her üç tabakası da belirgindir. En dışta yer alan ekzokarp tek sıralı ve çeperleri kalınlaşmış hücrelerden meydana gelmiştir. Ekzokarp yüzeyinde yer yer basit tüyler bulunmaktadır. Mezokarpın dış sınırında 1–2 sıra halinde kollenkima yer almaktadır. Parenkimatik hücrelerden meydana gelen mezokarp bölgesinde büyük bir iletim demeti ve sıralar halinde de küçük iletim demetleri yer almaktadır (Şekil 24g). Büyük iletim demetinin

endokarpa bakan yüzeyinde kollenkima hücrelerinin yoğunluğu artmaktadır. Perikarpın iç tabakasını ise tek sıralı endokarp tabakası oluşturmaktadır. Bu türe ait detaylı anatomik bulgular Ek 1’de verilmiştir.



Şekil 24. *E. tetragonum* subsp. *lamyi*: a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit.

3.2.21. *Epilobium tetragonum* L. subsp. *tetragonum* (Şekil 25)

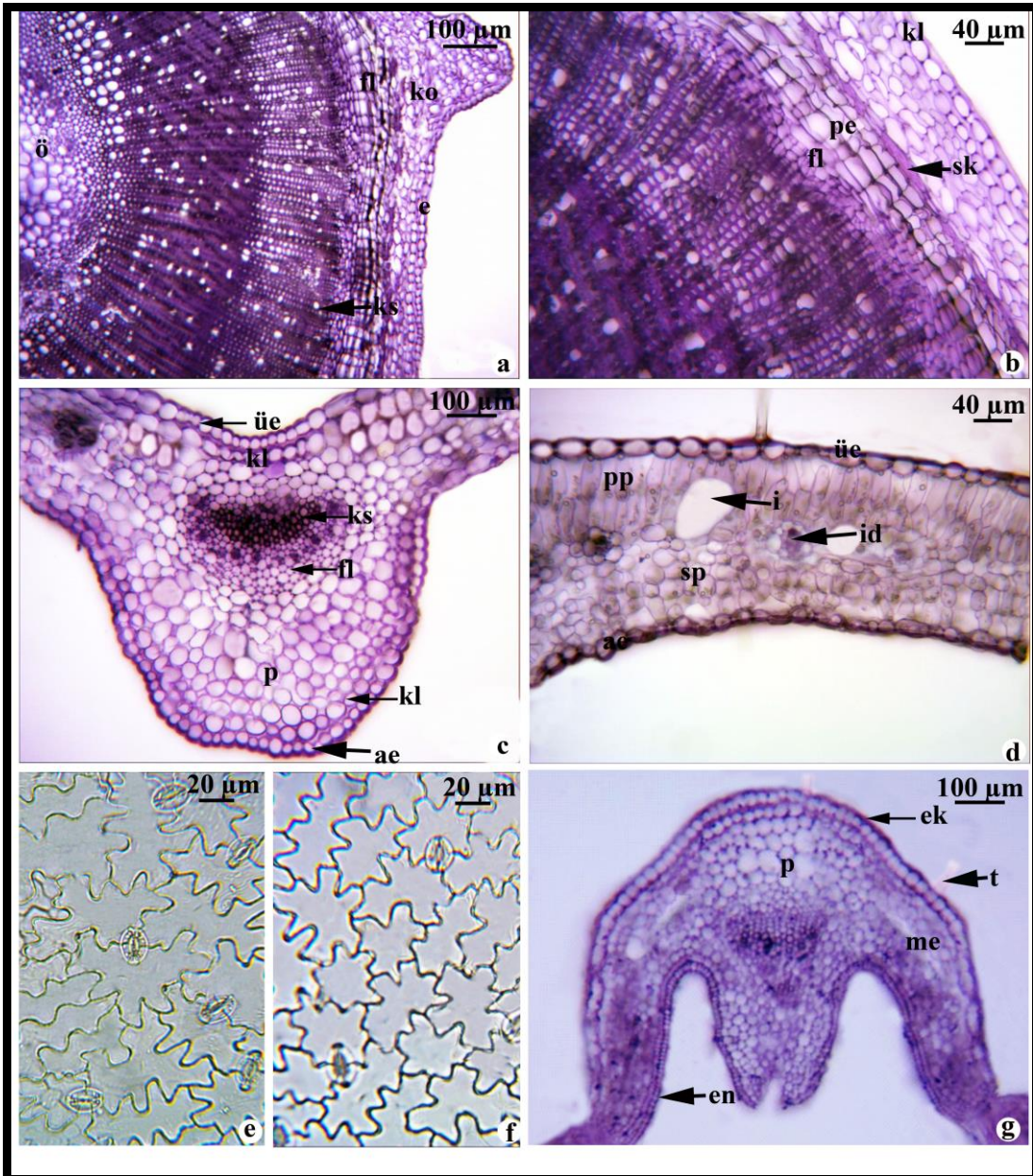
Anatomik olarak gövde dairesel görünüşlü olup yer yer dışa doğru çıkıntılar oluşturmuştur (Şekil 25a). Gövdenin en dışında tek tabakalı, ince çeperli ve genellikle dikdörtgenimsi hücrelerden oluşan epidermis tabakası yer almaktadır. Kollenkima genellikle tek sıralı olmasına karşın çıkıntı noktalarında yoğunluğu artmaktadır. Primer korteks ($113,07 \pm 8,00 \mu\text{m}$) parenkimatik hücrelerden oluşmuştur. Korteksin içe bakan yüzünde gruplar oluşturacak şekilde sklerankima hücreleri yer almaktadır. Sklerankima hücreleri ile floem arasında 4–5 sıra halinde sık dizilişli ve dikdörtgenimsi hücrelerden oluşan peridermis tabakası bulunmaktadır (Şekil 25b). İnce çeperli hücrelerden oluşan floem ortalama $41,80 \pm 3,36 \mu\text{m}$ genişliğindedir. Gövde üzerinde kesintisiz şekilde devam eden sekonder ksilemde ($461,20 \pm 9,32 \mu\text{m}$) trake, trakeit, ksilem sklerankiması ve parankiması hücreleri yoğun şekilde bulunmaktadır. Gövdenin merkezinde parenkimatik hücrelerden oluşan öz bölgesi yer almaktadır.

Yapraklardan alınan enine kesitlerde yarı dairesel bir görünüme sahip orta damar bölgesinde parenkimatik hücreler tarafından çevrelenmiş kollateral tipte büyük bir iletim demeti yer almaktadır (Şekil 25c). İletim demetinde floem alt epidermis yönündedir. Orta damar bölgesinde alt ve üst epidermis boyunca tek sıralı kollenkima yer almaktadır. Mezofil doku bifasiyal özellikte olup palizat ve sünger parenkimaları belirgindir. Mezofil dokunun üst epidermise bakan bölümünde 2 sıra halinde ve $74,47 \pm 3,90 \mu\text{m}$ genişliğinde palizat parankiması, alt epidermise bakan yüzeyinde ise çok sıralı ve $70,33 \pm 4,81 \mu\text{m}$ genişliğinde sünger parankiması bulunur. İdioblastik hücreler mezofil doku hücreleri arasında dağılmıştır. Mezofil doku boyunca yer yer küçük iletim demetleri dağılış göstermektedir (Şekil 25d).

Bu türün yaprağından alınan yüzeysel kesitlerde yaprağın amfistomatik, stomaların ise anomositik tipte olduğu görülmektedir. Stoma indeksi alt yüzey için 24,56, üst yüzey için ise 9,61 olarak belirlenmiştir. Yaprağın yüzeysel kesitlerine ait detay anatomik görüntüler Şekil 25e-f’de ve anatomik bulgular ise Ek 1’de verilmiştir.

Kapsül tipi iyi gelişmiş bir perikarp ($78,40 \pm 6,12 \mu\text{m}$) tabakası tespit edilmiştir. En dışta yer alan ekzokarp tek sıralı ve çeperleri kalınlaşmış hücrelerden meydana

gelmiştir. Ekzokarp yüzeyinde yer yer basit tüyler bulunmaktadır. Mezokarpın dış sınırında 1–2 sıra halinde kollenkima yer almaktadır. Parenkimatik hücrelerden meydana gelen mezokarp bölgesinde büyük bir iletim demeti ve sıralar halinde de küçük iletim demetleri yer almaktadır. Perikarpın iç tabakasını ise tek sıralı endokarp tabakası oluşturmaktadır (Şekil 25g). Bu taksona ait diğer detaylı anatomik tespitler Ek 1’de verilmiştir.



Şekil 25. *E. tetragonum* subsp. *tetragonum*: a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit.

3.2.22. *Epilobium tetragonum* L. subsp. *tournefortii* (Michal.) H. Lev. (Şekil 26)

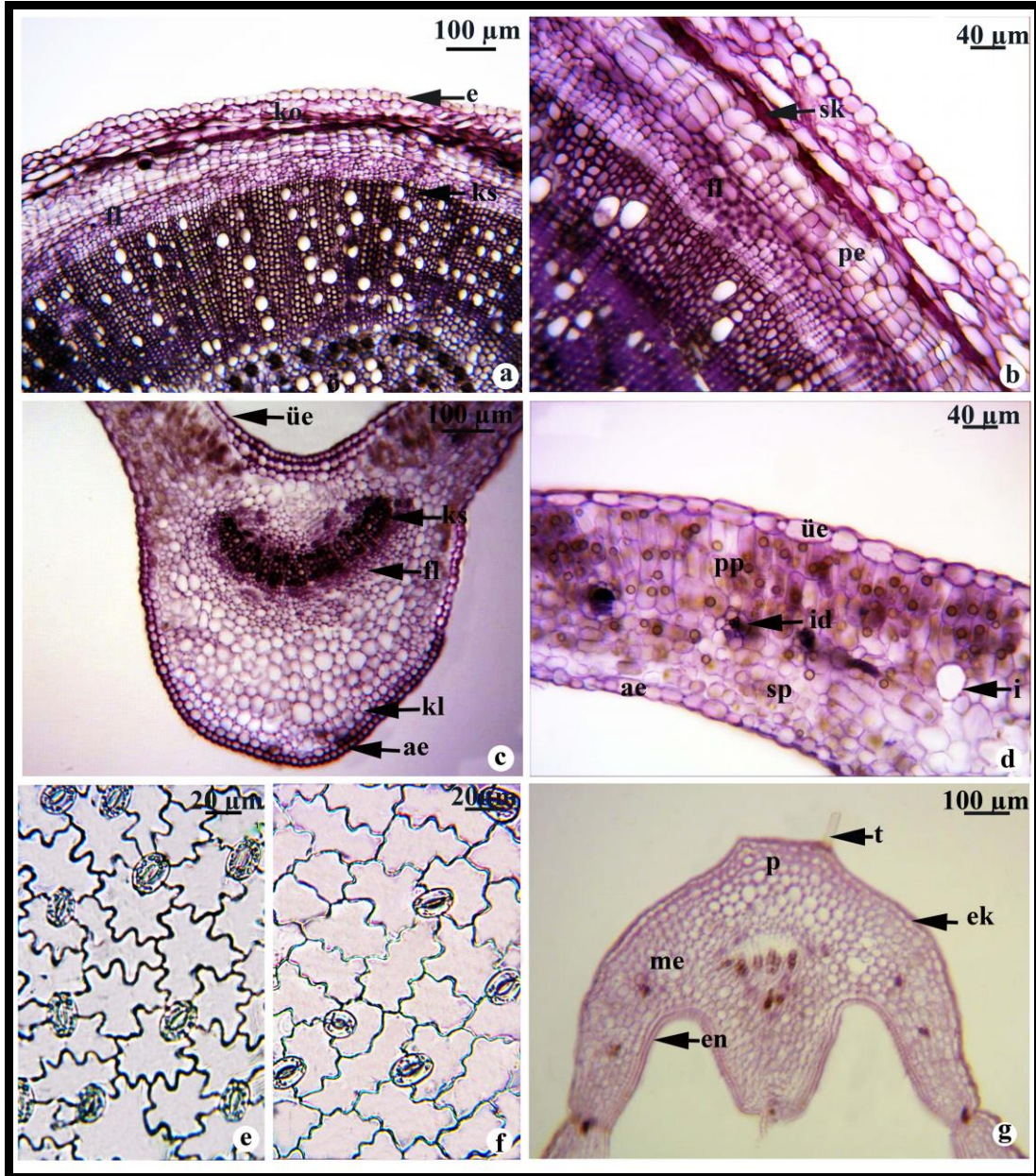
Gövdeden alınan enine kesitlerde en dışta tek sıralı epidermis tabakası ve 2 sıra halinde kollenkima hücreleri yer almaktadır (Şekil 26a). Primer korteks sekonder gelişme ile birlikte daralmış ve ince çeperli parenkimatik hücrelerde parçalanmalar meydana gelmiştir. Korteksin içe bakan yüzünde gruplar oluşturacak şekilde sklerankima hücreleri yer almaktadır (Şekil 26b). Sklerankima hücreleri ile floem arasında 3-5 sıra halinde sık dizilişli ve dikdörtgenimsi hücrelerden oluşan peridermis tabakası bulunmaktadır. İletim dokusunda floem ($68,87 \pm 3,76 \mu\text{m}$) ve ksilem ($486,93 \pm 8,67 \mu\text{m}$) kesintisiz şekilde devam etmektedir. Primer ksilem öz bölgesine bakan alanda toplanmıştır. Gövdenin merkezinde parenkimatik hücrelerden oluşan geniş bir öz bölgesi yer almaktadır.

Yapraklardan alınan enine kesitlerde orta damar bölgesi yarı dairesel görünümündedir (Şekil 26c). Orta damar bölgesinde parenkimatik hücrelerce çevrelenmiş kollateral tipte büyük bir iletim demeti yer almaktadır. Bu bölgede alt ve üst epidermis boyunca tek sıralı kollenkima yer almaktadır. Bifasiyal özellikte olan mezofil dokuda 2 sıra halinde ve $79,27 \pm 7,23 \mu\text{m}$ genişliğinde palizat parankiması ile çok sıralı ve $89,93 \pm 4,48 \mu\text{m}$ genişliğinde sünger parankiması bulunmaktadır. Dairesel şekildeki idioblastlar genelde mezofil doku içerisinde dağılmıştır. Mezofil doku boyunca yer yer küçük iletim demetleri dağılıp göstermektedir (Şekil 26d).

Yaprak yüzeysel kesitlerinde yaprağın amfistomatik, stomaların ise anomositik tipte olduğu görülmektedir (Şekil 26e-f). Stoma indeksi alt yüzey için 28,12, üst yüzey için ise 21,66 olarak belirlenmiştir.

Kapsül tipi meyvelerde perikarpın ($108,73 \pm 7,31 \mu\text{m}$) ekzokarp, mezokarp ve endokarp olmak üzere üç bölümden oluştuğu görülmektedir. En dışta yer alan ekzokarp tek sıralı ve çeperleri kalınlaşmış hücrelerden meydana gelmiştir. Ekzokarp yüzeyinde yer yer basit tüyler bulunmaktadır. Mezokarpın dış sınırında 2-3 sıra halinde kollenkima yer almaktadır. Parenkimatik hücrelerden meydana gelen mezokarp bölgesinde büyük bir iletim demeti ve sıralar halinde de küçük iletim demetleri yer almaktadır. Büyük iletim demetinin endokarpa bakan yüzeyinde yoğun kollenkima

hücreleri yer almaktadır. Perikarpın iç tabakasını ise tek sıralı endokarp tabakası oluşturmaktadır (Şekil 26g). Diğer detaylı anatomik değerlendirmeler Ek 1’de ayrıntılı olarak verilmiştir.



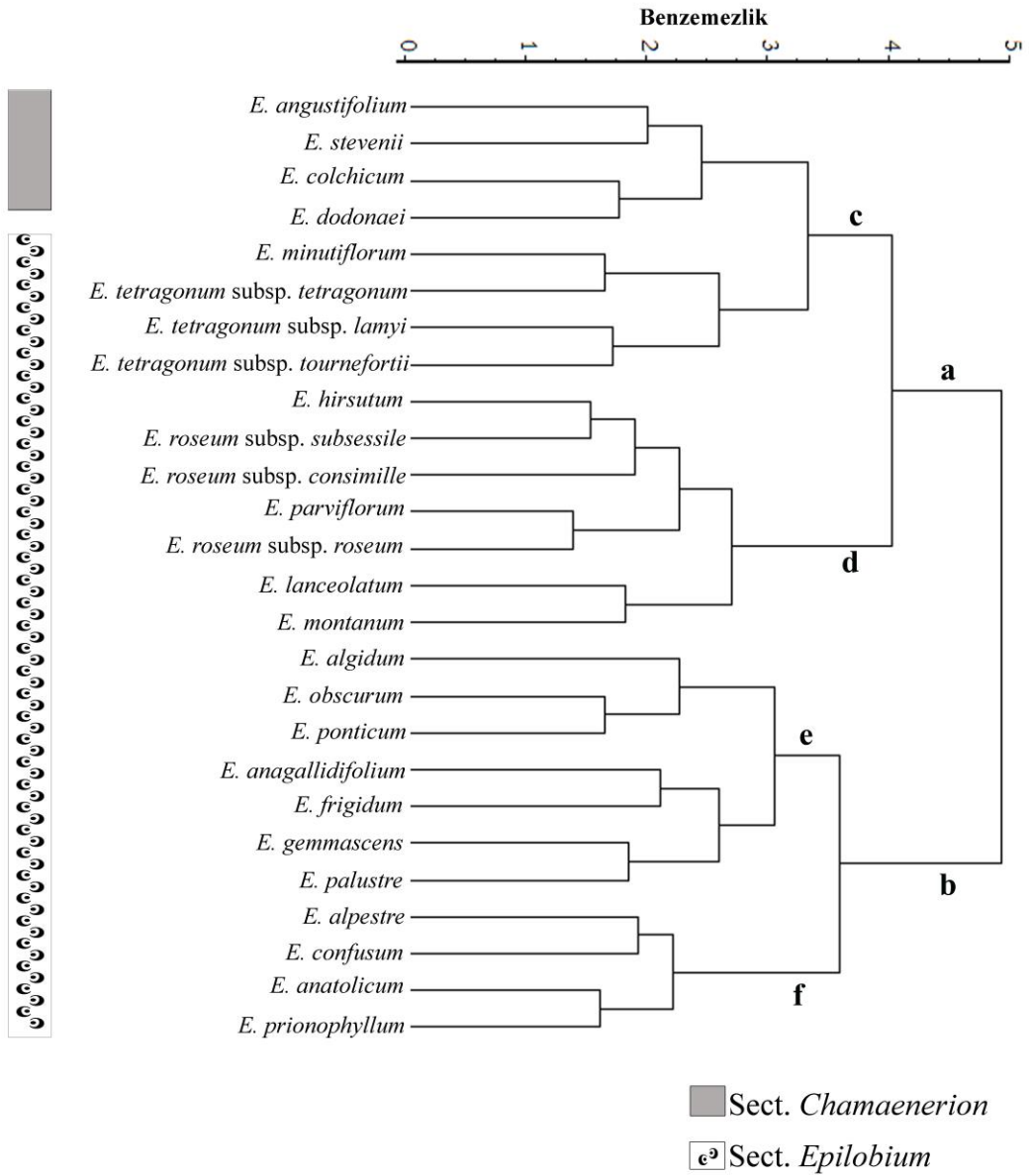
Şekil 26. *E. tetragonum* subsp. *tournefortii*: a–b. Gövdeden enine kesit; c. Yaprak orta damar bölgesi, d. Mezofil doku; e. Alt epidermis yüzeyi, f. Üst epidermis yüzeyi, g. Meyveden enine kesit.

3.3. Nümerik Bulgular

Anatomik olarak incelenen 26 *Epilobium* taksonuna ait 45 anatomik karakter aynı zamanda sayısal olarak da değerlendirilmiştir. Sayısal analizlerde anatomik özellikler açısından taksonların birbirleri ile olan ilişkilerini gösteren UPGMA ve taksonların dağılımında etkili olan anatomik karakterleri belirlemek için ise PCA kullanılmıştır.

Gerçekleştirilen analizlerden birincisi olan UPGMA’da taksonların benzerlik-benzemezlik durumlarına göre oluşturulan dendrogram Şekil 27’de verilmiştir. Elde edilen dendrogram incelendiğinde 26 *Epilobium* taksonun % 2,2 benzerlik düzeyinde “a” (15 takson) ve “b” (11 takson) olmak üzere iki gruba ayrıldığı görülmektedir. “a” grubu da kendi içerisinde % 18,6’lık benzerlik oranı ile “c” (*E. angustifolium*, *E. colchicum*, *E. dodonaei*, *E. stevenii*, *E. minutiflorum*, *E. tetragonum* subsp. *lamyi*, *E. tetragonum* subsp. *tetragonum* *E. tetragonum* subsp. *tournefortii*) ve “d” (*E. hirsutum*, *E. lanceolatum*, *E. montanum*, *E. parviflorum*, *E. roseum* subsp. *consimile*, *E. roseum* subsp. *roseum*, *E. roseum* subsp. *subsessile*) alt gruplarına ayrılmıştır. *Chamaenerion* seksiyonu mensupları (*E. angustifolium*, *E. stevenii*, *E. colchicum* ve *E. dodonaei*) “c” alt grubun içerisinde % 33,4’lük benzerlik oranı ile ayrı bir dalda yer almışlardır.

“b” grubu da kendi içerisinde % 25’lik benzerlik oranı ile “e” (*E. algidum*, *E. anagallidifolium*, *E. frigidum*, *E. gemmascens*, *E. obscurum*, *E. palustre*, *E. ponticum*) ve “f” (*E. alpastre*, *E. anatolicum*, *E. prionophyllum*, *E. confusum*) olmak üzere iki alt gruba ayrılmışlardır (Şekil 27).



Şekil 27. UPGMA analizine göre türler arası anatomik ilişkileri gösteren dendrogram

Taksonlar arasındaki benzerlik düzeyini belirlemede etkili olan anatomik karakterleri tespit etmek amacıyla ham anatomik veriler Temel Bileşenler Analizi (PCA) ile değerlendirilmiştir. PCA’da ilk işlem olarak anatomik verilerden 45 x 45 boyutunda bir simetrik kovaryans matrisi hesaplanmıştır. Elde edilen bu matrisin Eigen analizi ile değerlendirilmesinden 26 taksona ait 45 değişken yerine bunlardan daha az sayıda ve bileşen (Component) olarak adlandırılan yeni değişkenler elde edilmiştir. Bu yeni değişkenlerin varyasyon miktarları Tablo 3’de verilmiştir. Tablo 3 incelendiğinde ilk 5 bileşenin % varyasyon değerleri; 1. bileşen % 40,30, 2. bileşen % 13,98, 3. bileşen % 11,87, 4. bileşen % 9,27, 5. bileşen % 5,28’dir. Böylece bu ilk 5

bileşen varyasyonun % 80,71'ini açıklarken geri kalan % 19,29'luk varyasyonu diğer bileşenler açıklamaktadır. Bununla beraber PCA ile belirlenen bu değişkenlerin Eigen Değerleri Tablo 4'de verilmiştir. Buna göre Eigen Değerleri en yüksek olan değişkenler ilk iki bileşen üzerinde incelenen *Epilobium* taksonlarının görünüşü ise Şekil 28'de verilmiştir.

Tablo 3. Anatomik verilere göre PCA ile belirlenen yeni bileşenlerin % Eigen değerleri.

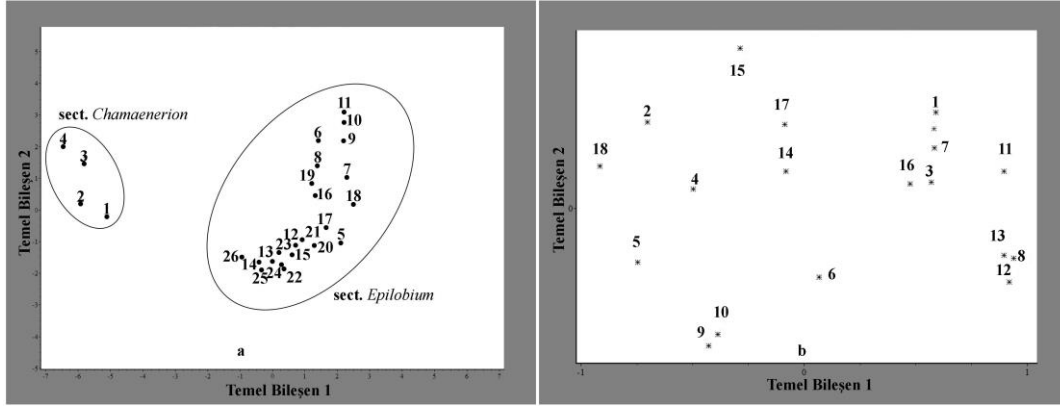
Bileşenler (PC)	Eigen (%)	Toplam Eigen
PC1	40,30	40,30
PC2	13,98	54,28
PC3	11,87	66,16
PC4	9,27	75,43
PC5	5,28	80,71
PC6	5,10	85,81
PC7	3,95	89,75
PC8	3,21	92,96
PC9	2,28	95,24
PC10	1,40	96,64
PC11	1,15	97,79
PC12	0,93	98,72
PC13	0,61	99,33
PC14	0,35	99,68
PC15	0,17	99,85
PC16	0,15	100,00

İncelenen taksonlardaki varyasyonun önemli bir kısmını (% 75,43) açıklayan ilk dört bileşenin Eigen Değerleri Tablo 4'deki verilere göre 1. bileşen üzerinde orta damar bölgesinin şekli (X_{12}), üst palizat parankiması genişliği/mezofil (X_{24}), mezofildeki idioblast şekli (X_{25}) ve mezofil tipi (X_{26}); 2. bileşen üzerinde peridermanın bulunup bulunmaması (X_1), kollenkima hücre sayısı (X_2), alt yüzeydeki stoma hücrelerinin en/boy oranı (X_{32}) ve üst yüzeydeki epidermis hücrelerinin en/boy oranı (X_{44}); 3. bileşende ise floemde sklerankima hücrelerinin olup olmaması (X_9), üst palizat parankiması genişliği/mezofil (X_{24}), alt yüzey stoma indeksi (X_{29}) ve alt yüzeydeki

epidermis hücrelerinin en/boy oranı (X₃₅) karakterleri taksonların ayırımında en etkili karakterler olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4. PCA ile belirlenen temel bileşenler üzerinde anatomik karakterlerin Eigen değerleri.

Karakterler	PC 1	PC 2	PC 3	PC4
X ₁	0,590	0,455	-0,604	0,022
X ₂	-0,701	0,410	-0,108	0,156
X ₇	0,570	0,124	-0,352	0,401
X ₈	-0,496	0,092	0,032	0,708
X ₉	-0,746	-0,258	0,333	0,013
X ₁₀	0,067	-0,329	-0,057	0,843
X ₁₁	0,593	0,363	-0,608	0,228
X ₁₂	0,938	-0,237	0,141	0,033
X ₁₉	-0,428	-0,654	-0,273	0,034
X ₂₃	-0,385	-0,601	-0,340	0,108
X ₂₄	0,895	0,176	0,226	-0,081
X ₂₅	0,938	-0,237	0,141	0,033
X ₂₆	0,938	-0,237	0,141	0,033
X ₂₉	-0,081	0,177	0,717	0,358
X ₃₂	-0,286	0,761	0,112	0,081
X ₃₅	0,474	0,115	0,512	0,244
X ₄₄	-0,086	0,399	0,208	-0,046
X ₄₅	-0,914	0,201	-0,139	-0,005



Şekil 28. PCA ile belirlenen ilk iki bileşen (PC-1 ve PC-2) üzerinde incelenen taksonların (a) ve karakterlerin (b) dağılımı.

4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Bu çalışma ile Türkiye’de yayılış gösteren 26 *Epilobium* taksonunun anatomik özellikleri ilk kez detaylı olarak incelenmiştir. İncelenen taksonların ayırımında önemli olan anatomik karakterler sayısal analizlerle değerlendirilerek bu taksonlar arası değişimleri ve cinsin sistematik problemlerinin çözümüne katkıları tespit edilmiştir.

İncelenen taksonların genel anatomik özellikleri dikotiledon bitkilerin özellikleri ile uyumlu olduğu tespit edilmiştir (Metcalf ve Chalk 1950; Carlquist 1975, 1977, 1987). *Epilobium* cinsine ait taksonların gövdeleri anatomik olarak sırasıyla epidermis, kollenkima, korteks, floem, ksilem ve öz bölgelerinden oluşmaktadır. İncelenen *Epilobium* taksonlarında epidermis dokusu çoğu bitkide olduğu gibi tek sıra hücreden oluşmaktadır. Kollenkima dokusu birçok bitkide epidermisin altında halkasal olarak birkaç tabaka halinde ya da köşelerde gruplar oluşturarak kümecikler halinde bulunabilmektedir (Coşkunçelebi vd., 2015). Özörgücü vd. (1991) kollenkima dokusunun özellikleri yakın taksonlar arasında farklılık gösterebileceğini ifade etmişlerdir. Makbul vd. (2008), inceledikleri *Epilobium* taksonlarının gövdesinde kollenkima dokusunun taksonlar arasında farklılık gösterdiğini rapor etmişlerdir. Bu çalışmada incelenen taksonlarda kollenkima dokusunun farklı sıra ve genişliğe sahip oldukları tespit edilmiştir (Ek 1). Nümerik analizler kollenkima dokusuna ait özellikler incelenen taksonların ayırımında önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir (Tablo 4).

Dikotiledon bitkiler primer ya da sekonder yapıya sahip olabilecekleri gibi her iki durumu da dönüşümlü olarak gösterebilmektedirler. Yani sekonder gelişme ile birlikte primer dokuların yerini zamanla sekonder dokular alabilmektedir (Esau 1936; Metcalf ve Chalk 1950; Coşkunçelebi vd., 2015). Sekonder gelişme ile birlikte kambiyum daha belirgin bir hal almaya başlarken peridermis de yavaş yavaş belirmeye başlar. Sekonder gelişmenin en belirgin yansıması olan peridermis genellikle epidermis altı dokulardan kökenlenmektedir (Yentür, 2003). Ancak bu çalışmada incelenen taksonlarda peridermisin kambiyumdan kökenlendiği görülmektedir. Yapılan incelemelerde 26 *Epilobium* taksonundan 15 tanesinin kambiyumdan köken alan peridermise sahip olduğu görülürken diğer 11 taksonun ise primer gövde yapısına sahip olduğu

belirlenmiştir. Makbul vd. (2008) 6 *Epilobium* taksonunun genel anatomilerini incelemişler ve gövdelerinin primer yapıya sahip olduğunu belirtmişlerdir. Bu taksonlardan *E. hirsutum* ve *E. montanum* taksonlarının primer yapıya sahip oldukları belirtilmesine rağmen bu çalışmada belirgin bir kambiyum ile peridermisin varlığı tespit edilmiştir. Sekonder gelişmenin bir ürünü olan peridermis varlığının nümerik olarak da incelenen taksonların ayırımında önemli katkı sağladığı görülmüştür.

Floemde sklerankima hücrelerinin varlığı ve dağılışı taksonlar arasında değişiklik gösteren karakterlerdendir (Metcalf ve Chalk, 1950). Gövde korteksi ve floeminde sklerankiması özellikleri farklı bitki gruplarında da taksonomik öneme sahiptir (Cannelliker ve Kampny, 1990). Sklerankima hücreleri *E. palustre*'de floem ve ksilem arasında dağınık halde bulunurken *E. confusum*, *E. hirsutum* ve *E. montanum*'da tekli, ikili ya da çoklu gruplar halinde bulunabilmektedir (Makbul vd., 2008). Benzer şekilde Metcalf ve Chalk (1950) *E. algidum* ve *E. ponticum*'da sklerankima hücrelerinin varlığını rapor etmişlerdir. Ancak bu çalışmada *E. algidum* gövdesinden alınan enine kesitlerde sklerankima hücrelerine rastlanmamıştır. Ayrıca bu çalışmada *E. tetragonum* subsp. *lamyi* taksonunda da floem sklerankiması hücrelerine rastlanmamıştır. Farklı bitki gruplarının gövdelerinde sklerankima lifleri tek tek, kın şeklinde ya da gruplar halinde bulunabilmektedir (Tobler, 1957). Benzer şekilde Makbul vd. (2008) inceledikleri *Epilobium* taksonlarında sklerankima liflerinin *E. palustre*'de dağınık, *E. confusum*, *E. hirsutum* ve *E. montanum*'da 2-5'li gruplar halinde olurken *E. algidum* ve *E. ponticum*'da hiç bulunmadığını tespit etmişleridir. Bu çalışmada *Chamaenerion* mensupları ile *E. hirsutum*, *E. lanceolatum*, *E. minutiflorum*, *E. montanum*, *E. parviflorum*, *E. roseum* subsp. *consimile*, *E. roseum* subsp. *roseum*, *E. roseum* subsp. *subsessile*, *E. tetragonum* subsp. *tetragonum* ve *E. tetragonum* subsp. *tournefortii* taksonlarında sklerankima liflerinin kümeler diğer taksonlarda ise tek tek olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde nümerik analizler de sklerankima liflerinin dağılımının incelenen taksonların ayırımında önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir (Tablo 4).

Bazı bitki gruplarının gövdelerinde korteksin en iç halkasını tek sıra hücreden oluşan ve madde geçişini kontrol eden nişasta kını olarak adlandırılan bir doku bulunmaktadır (Coşkunçelebi vd. 2015; Kolattukudy, 1980). Makbul vd. (2008)

incelediklerin *Epilobium* taksonlarının gövdelerinde nişasta kınının varlığını rapor etmişlerdir. Bu çalışmada incelenen taksonlardan *E. algidum*, *E. anatolicum*, *E. confusum*, *E. gemmascens*, *E. montanum*, *E. palustre* ve *E. ponticum* taksonlarının gövdelerinde belirgin bir nişasta kını varlığı tespit edilmiştir. Geri kalan taksonlarda nişasta kınına rastlanmamıştır.

Metcalf ve Chalk (1950) *Epilobium* cinsinde gövdede floem ve ksilemin kesintisiz bir halka halinde öz bölgesini çevrelediğini belirtmişlerdir. Benzer bulgular Makbul vd. (2008) tarafından da tespit edilmiştir. Bu çalışmada incelenen tüm taksonlarda ksilem ve floem öz bölgesini bir halka halinde kuşatmaktadır. Bununla beraber floem ve ksilemin genişlikleri taksonlar arasında farklılık göstermektedir. İletim dokusu elemanlarının dağılımı ve incelenen taksonlar arasındaki değişimi Ek.1’de verilmiştir.

Yaprak anatomisinin sistematik açıdan taksonların ayırımına önemli katkılar sağladığı bilinmektedir (Metcalf ve Chalk, 1950; Lersten ve Curtis, 2001; Makbul, 2011; Onat, 2011). Makbul vd. (2008) *Epilobium* cinsinde yaprak anatomik karakterlerinin taksonomik öneme sahip olduğunu ve incelenen taksonların ayırımında kullanılabileceğini rapor etmişlerdir. Bu çalışmada, incelenen taksonların yaprakları orta damar ve mezofil doku şeklinde iki bölümde incelenmiştir. Orta damar bölgesinin incelenen tüm taksonlarda benzer anatomik özellikler sergilediği belirlenmiştir. Merkezde kollateral bir iletim demeti, onu çevreleyen parenkimatik hücreler ile farklı yoğunluklarda kollenkima hücreleri yer almaktadır. Keating (1982), Onagraceae familyasının yaprak anatomik özelliklerini ele aldığı çalışmasında bazı *Chamaenerion* ve *Epilobium* seksiyonu üyelerinin de benzer orta damar özelliklerine sahip olduğunu rapor etmiştir. Yapraklarda orta damarın anatomik özelliklerinden çok şeklinin yakın taksonlar arasında değişkenlik gösterdiği bilinmektedir. Makbul vd. (2016a) orta damar şeklinin yakın grupların ayırımında etkili veriler sağlayabileceğini ifade etmişlerdir. Çalışılan taksonlarda orta damar bölgesinin *Chamaenerion* seksiyonu mensuplarında dairesel ve kordat, *Epilobium* seksiyonuna ait taksonlarda ise yarı dairesel olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde Makbul vd. (2008) de *Epilobium* seksiyonuna ait taksonlarda orta damar bölgesinin yarı dairesel görünümde olduğu belirtmişlerdir.

Yapılan nümerik analizlerde de orta damar bölgesi şeklinin yakın grupların ya da taksonların ayırımında önemli bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Orta damarda yer alan kollenkimanın kalınlığı farklı bitki gruplarında değişkenlik göstermektedir (Makbul, 2006; Onat, 2011). Orta damar bölgesindeki kollenkima dokusunun genişliği bu çalışmada *Epilobium* taksonları arasında değişmektedir. Genellikle alt epidermis boyunca yer alan kollenkima dokusu *Chamaenerion* seksiyonuna ait taksonlarda 3-5 sıralı ve 45-80 µm genişliğinde olurken *Epilobium* seksiyonuna ait taksonlarda 1-2 sıralı ve 15-30 µm genişliğindedir. Üst epidermis altındaki kollenkima dokusu *E. roseum* subsp. *roseum* (2 sıralı ve 25-30 µm), *E. colchicum* (3 sıralı ve 42-48 µm), *E. dodonaei* (5 sıralı ve 77-85 µm) ve *E. stevenii* (6 sıralı ve 84-90 µm) dışındaki bütün taksonlarda tek sıralı ve 15-35 µm genişliğe sahiptir. *Chamaenerion* seksiyonu mensuplarından olan *E. angustifolium*'un (tek sıralı ve 18,40 ±1,99 µm) diğer üç taksondan daha az kollenkimaya sahip olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar Makbul vd. (2008) tarafından belirlenen bulgularla uyumluluk göstermektedir.

Mezofil doku özellikleri bazı taksonların ayırımında katkılar sağladığı bilinmektedir (Makbul vd., 2008). Bununla beraber mezofil dokusunun bitkinin yaşadığı habitat ile yakından ilgili olduğu bilinmektedir (Coşkunçelebi vd., 2015). Ekvifasiyal tip mezofil ve çok sıralı palizat dokusunun daha çok kserofitik karakterli bitkiler için karakteristik bir özellik olduğu bilinmektedir (Yentür, 2003). Keating (1982) Onagraceae familyasında bifasiyal yaprakların daha ilkel gruplarda, ekvifasiyal yaprakların ise gelişmiş gruplarda yaygın olduğunu tespit etmiştir. Makbul vd. (2008) ülkemize ait 6 *Epilobium* taksonunu anatomik olarak incelemişler ve bu taksonların bifasiyal yapraklara sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızdan elde edilen bulguların Makbul vd. (2008) tarafından elde edilen sonuçlarla benzer olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada incelenen 26 *Epilobium* taksonundan *Chamaenerion* seksiyonunda yer alan taksonların ekvifasiyal, *Epilobium* seksiyonunda bulunan taksonların ise bifasiyal mezofil dokuya sahip olduğu görülmüştür. Bu veriler *Epilobium* seksiyonunun *Chamaenerion* seksiyonundan daha ilkel bir grup olduğunu göstermektedir. Bifasiyal yapraklara sahip taksonlardan 7 tanesinin (*E. alpestre*, *E. prionophyllum*, *E. confusum*, *E. frigidum*, *E. montanum*, *E. palustre*, *E. parviflorum*)

palizat parankimasının tek sıralı geriye kalan taksonlarda ise 2 sıralı olduğu belirlenmiştir. *Chamaenerion* seksiyonuna ait *E. angustifolium* taksonunda palizat parankimasının üst epidermise bakan yüzeyde 2, alt epidermise bakan yüzeyde ise tek sıralı olması ve alt yüzeydeki palizat hücrelerinin boylarının oldukça kısılması ($25,90 \pm 2,30 \mu\text{m}$) ile seksiyonun diğer mensuplarından ayrıldığı tespit edilmiştir. Anatomik veriler kullanılarak elde edilen nümerik analizler mezofil doku yapısının özellikle seksiyonel ayırırda önemli katkıları sağladığını göstermiştir.

Benzer şekilde palizat parankimasında olduğu gibi sünger parankimasının sıra sayısı, genişliği ve mezofil dokuya oranı gibi özelliklerin *Epilobium* taksonlarında değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir (Makbul vd., 2008). Bu çalışırda elde edilen bulgular sünger parankiması/mezofil doku oranının *Chamaenerion* seksiyonunda 0,20 ile 0,40 arasında, *Epilobium* seksiyonunda ise 0,45 ile 0,70 arasında değiştiğini göstermiştir. *Chamaenerion* seksiyonunun en dar sünger parankiması $61,90 \pm 4,88 \mu\text{m}$ ile *E. angustifolium* taksonunda görülürken en geniş sünger dokusu ise $86,80 \pm 5,18 \mu\text{m}$ ile *E. dodonaei* taksonunda tespit edilmiştir. *Epilobium* seksiyonunda ise en dar ve en geniş sünger parankiması sırası ile *E. roseum* subsp. *roseum* ($52,80 \pm 3,04 \mu\text{m}$) ve *E. algidum* ($159,93 \pm 7,95 \mu\text{m}$) taksonlarında rastlanmıştır. Nümerik analizler de bu karakterin seksiyonel ayırırda önemli katkıları sağladığını ortaya koymuştur.

Epilobium cinsinde, kristal içeren idioblastik hücreler sık rastlanan anatomik unsurlardandır (Makbul vd., 2008). İdioblastların varlığı, dağılım ve şekilleri farklı bitki gruplarında taksonomik ayırırda önemli katkıları sağlamaktadır (Lersten ve Curtis, 1997; Coşkunçelebi vd., 2015). Benzer şekilde Makbul vd. (2008) tarafından da bazı *Epilobium* taksonlarında mezofilde yer alan idioblastların boyut ve yoğunluğunun taksonlar arasında değişkenlik gösterdiği ortaya konulmuştur. Bu çalışırda da incelenen 26 *Epilobium* taksonunun hepsinde mezofil dokuda idioblastların varlığı tespit edilmiştir. Ancak *Chamaenerion* seksiyonuna ait taksonlarda idioblastlar silindirik şekilde görülürken, *Epilobium* seksiyonuna ait taksonlarda idioblastların dairesel bir görünüme sahip olduğu tespit edilmiştir. Bununla beraber idioblast özellikleri seksiyon içerisinde herhangi bir ayırır sağlamaz iken seksiyonlar arası ayırırda önemli katkıları sağladığını nümerik olarak da desteklenmiştir.

Farklı cinsler üzerinde yapılan anatomik çalışmalarda yaprak yüzey özelliklerinin önemli taksonomik katkılar sağladığı bilinmektedir (Makbul vd., 2011; Onat, 2011; Güven vd., 2013). Ancak yaprak yüzey özelliklerinin bitkinin yaşadığı ekolojik ortamdan da etkilendiği bilinen bir gerçektir (Yentür, 2003; Özörgücü vd., 1998). Makbul vd. (2008) inceledikleri *Epilobium* taksonları yapraklarının *E. algidum*, *E. confusum* ve *E. hirsutum* yapraklarının hipostomatik diğerlerinin ise amfistomatik özellikte olduğunu tespit etmişlerdir. Benzer şekilde incelenen tüm taksonlarda stomaların anomositik tipte olduğu gözlemlenmiştir (Makbul vd., 2008). Keating (1982) *Chamaenerion* ve *Epilobium* seksiyonlarında her iki yüzeyde de stomaların yaygın olarak bulunduğunu belirtmiştir. Ancak bu çalışmada amfistomatik yaprağa sahip taksonların yanı sıra hipostomatik özellik gösteren taksonların da var olduğu tespit edilmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda ekvifasiyal mezofile sahip *Chamaenerion* seksiyonundaki 4 taksondan sadece *E. angustifolium*'un hipostomatik diğerlerinin ise amfistomatik olduğu belirlenmiştir. Bu taksonun gövdesinin dallanmamış olması ile incelenen diğer 3 *Chamaenerion* üyesinden (yoğun dallanmış gövdeli) morfolojik olarak kolayca ayırt edilebilmektedir (Chamberlain ve Raven, 1972; Okur vd., 2015). Ayrıca tohum yüzeyinin düz olması ve tohum yüzeyindeki antiklinal çeperlerin dalgalı olması, diğer 3 *Chamaenerion* üyesinin ise tohum yüzeylerinin düz olması ve çeperlerinin periklinal olması ile ayrılmaktadır (Okur vd., 2015). Bifasiyal yapraklara sahip 22 taksondan 6 tanesi (*E. algidum*, *E. anagallidifolium*, *E. parviflorum*, *E. roseum* subsp. *consimile*, *E. roseum* subsp. *roseum*, *E. roseum* subsp. *subsessile*) hipostomatik diğer 18 takson ise amfistomatik özelliktedir (Ek 1). Makbul vd. (2008) *E. confusum* ve *E. hirsutum* taksonlarının hipostomatik özellikte olduğunu belirtmelerine karşın bu çalışmada her iki türün de amfistomatik özellikte olduğu belirlenmiştir.

Stomaların şekli, boyutu, yapısı, yapraktaki dağılımı ve yoğunluğu taksonların ayırımında sıkça kullanılan karakterlerdendir (Wilkinson, 1979; Makbul, 2006; Makbul vd., 2008; Onat, 2011). Makbul vd. (2008) bazı *Epilobium* taksonlarında stomaların anomositik tipte olduğunu, taksonlar arasında değişkenlik gösteren stoma yoğunluğunun aynı zamanda çevresel şartlardan da etkilenebilen bir anatomik karakter olduğunu belirtmişlerdir. Aynı çalışmada stoma indekslerinin 6 Türkiye *Epilobium* taksonu için 15,4-39,4 arasında değiştiği belirtilmiştir. Ancak bu çalışmada aynı türlerin stoma indekslerinin farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir (Ek 1). Bu durum stoma

indeksinin çevresel koşullarla değişebileceği fikrini desteklemektedir. Yapılan bu çalışmada stomaların yapraktaki dağılımının incelenen taksonlar arasında önemli farklılıklar gösterdiği bulunmuştur. Alt yüzeyde en fazla stoma hücresi birim alanda 483 stoma ile *E. roseum* subsp. *subsessile*'de bulunmaktadır. En az stoma hücresi ise birim alanda 103 stoma ile *E. frigidum* ve *E. lanceolatum*'da tespit edilmiştir. Benzer şekilde *E. frigidum* ve *E. lanceolatum* taksonlarının birim alanda en az epidermis hücresine sahip olduğu fark edilmiştir (Ek 1). Alt yüzey için en düşük stoma indeksi 11,53 ile *E. lanceolatum*'a, en yüksek indeks ise 30,64 ile *E. anatolicum*'a aittir. Üst yüzeyde en fazla stoma (293) ve epidermis hücresi (1272) *E. stevenii* taksonunda tespit edilmiştir. En az stoma (17) ve epidermis hücresi (452) *E. alpestre*'de hesaplanmıştır. Görüldüğü gibi stoma ve epidermis sayıları ile stoma indeksleri taksonlar arasında farklılıklar göstermektedir. Bununla beraber yapılan nümerik analizler, alt yüzey için epidermis en/boy oranı (X_{34}), stoma indeksi (X_{35}) ile üst yüzey için epidermis en/boy oranı (X_{44}) gibi karakterlerin taksonların ayırımında önemli katkılar sağladığını göstermiştir.

Çalışılan taksonlarda meyve anatomilerinin genellikle benzer olması nedeniyle taksonomik olarak çok fazla bir değere sahip olmadığı tespit edilmiştir. İncelenen taksonlarda folikül tipi meyveler dört bölmeli olup bu bölümler birbirine benzemektedir. Bir parçasında incelenen perikarpı oluşturan ekzokarp, mezokarp ve endokarp belirgin olarak ayırt edilmektedir. En dışta yer alan ekzokarp incelenen bütün taksonlarda tek sıralı ve çeperleri kalınlaşmış hücrelerden meydana gelmiştir. Ekzokarp yüzeyinde yer yer basit tüyler gözlemlenmiştir. Parenkimatik hücrelerden meydana gelen mezokarp bölgesinde büyük bir iletim demeti yer almaktadır. Mezokarp boyunca dağınık halde dairesel görümlü idioblastik hücreler *E. angustifolium*, *E. colchicum*, *E. anagallidifolium* ve *Epilobium obscurum* taksonlarında gözlemlenmiştir. İncelenen meyve anatomilerinde mezokarp genişliğinin taksonlar arasında değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir. Mezokarp *Chamaenerion* seksiyonu mensuplarında 150-180 µm genişliğinde iken *Epilobium* seksiyonuna ait taksonlarda 80-116 µm olarak tespit edilmiştir. Mezokarp genişliği 108,73 µm olan *E. tetragonum* subsp. *tournefortii* taksonunun diğer alttürlerden (*Epilobium tetragonum* L. subsp. *lamyi* ve *Epilobium tetragonum* L. subsp. *tetragonum*) kolayca ayrılacağı belirlenmiştir (Ek 1). Ayrıca

morfolojik olarak birbirine benzeyen *E. ponticum* türü (116,13 µm) ile *E. frigidum* (80,40 µm) ve *E. algidum* (89,47 µm) taksonları farklı mezokarp genişliklerine sahiptir.

Epilobium prionophyllum taksonu son zamanlara kadar *E. anatolicum* taksonu altında alt tür seviyesinde kabul edilmektedir (Raven,1964; Chamberlain ve Raven, 1972; Wagner, 2007). Ancak *E. prionophyllum* başta Rus Florası (Shtember, 1949) olmak üzere bazı çalışmalarda tür seviyesinde değerlendirilmektedir. Son olarak Makbul vd. (2016b) *E. prionophyllum* taksonunun sahip olduğu gövde tüylenmesi,yaprak, çiçeklenme tüylülüğü ve meyve tüylülüğü gibi bazı bitkisel özellikler de dikkate alınarak bağımsız bir tür olarak ele alınması gerektiğini rapor etmişlerdir. *E. prionophyllum* ve *E. anatolicum* taksonları anatomik olarak değerlendirildiğinde bazı farklılıklar göstermektedir. Örneğin, *E. anatolicum* taksonunda palizat parankiması 2 sıra ve alt yüzey için stoma indeksi $30,64 \pm 3,13$ iken, *E. prionophyllum*'da palizat parankiması 1 sıra ve stoma indeksi $22,80 \pm 1,26$ olarak tespit edilmiştir. Ayrıca gövde anatomisi ile perikarp özelliklerinin de bu iki takson arasında önemli farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir (Ek 1). Ancak bu iki takson anatomik veriler kullanılarak oluşturulan dendrogramda aynı dal üzerinde ve birbirlerine yakın mesafede yer almışlardır. Yani anatomik veriler tek başına daha ayırıcı olurken bütün olarak düşünüldüğünde bu iki taksonu ayırmada çok fazla etkili olamamıştır.

Bu çalışmada kullanılan 26 *Epilobium* taksonu aynı zamanda sayısal analizlerle de değerlendirilmiştir. Bu amaçla öncelikle Tablo 2'de belirlenen toplam 45 anatomik karakter ön analize tabi tutulmuş ve böylece tespit edilen 18 karakter kullanılarak yeni bir analiz yapılmıştır. Bu analizlerde incelenen taksonların anatomik olarak birbirleri ile yakınlıklarını tespit etmek amacıyla UPGMA, kullanılan anatomik karakterlerin taksonların ayırımındaki etkilerini belirlemek için ise PCA kullanılmıştır.

Anatomik karakterlere dayalı kümeleme analizi sonucu Türkiye'de yayılış gösteren 26 *Epilobium* taksonunun "a" ve "b" olmak üzere iki ana kola ayrıldığı görülmüştür (Şekil 27). Elde edilen dendrogram incelendiğinde "a" kolunda bulunan taksonların gövdelerinde peridermanın olduğu ve floem sklerankima hücrelerinin ise kümeler oluşturduğu belirlenmiştir. Buna karşın "b" kolundaki taksonların ise gövdelerinin primer özellik gösterdiği ve floem sklerankimasının tekli sıralar halinde

dizildiği ya da hiç bulunmadığı görülmüştür. Anatomik karakterlere göre çizilen dendrogramda peridermi olan ve floemde küme halinde sklerenkimaya sahip olan türler, primer yapıdaki ve tek tek sklerenkima bulunduran türlerden ayrılmıştır.

UPGMA analizine göre “a” kolunun “c” ve “d” alt kollarına ayrıldığı görülmektedir “c” kolunun bir bölümünü *Chamaenerion* seksiyonuna ait taksonların oluşturduğu görülmektedir. Bu grubu oluşturan *Chamaenerion* taksonları idioblastların silindirik, mezofil dokunun ekvifasiyal, orta damarın dairesel ya da kordat olması ve 150-180 µm genişliğinde mezokarp dokusunun bulunması ile birlikte buldukları *E. tetragonum* ve *E. minutiflorum* taksonlarından ayrıldığı tespit edilmiştir. Anatomik verilere dayanılarak oluşturulan dendrogramın morfolojik verilerle paralellik gösterdiği ve dolayısı ile de seksiyonel ayrımı desteklediği görülmektedir. Benzer şekilde *Chamaenerion* seksiyonu zigomorf çiçek simetrisi, ayrı sepalleri, obovat petal şekli, tabanı tüylü ve pembe stilus özelliği ve spiral yaprak dizilişi ile aktinomorf çiçek simetrisi, birleşik sepalli, obkordat petal şekilli, tüysüz ve krem stilusları ve karşılıklı yaprak dizilişli *Epilobium* mensuplarından ayrılmaktadır (Chamberlain ve Raven, 1972). Benzer şekilde cins içerisindeki bu seksiyonel ayrım palinolojik veriler tarafından da desteklenmektedir (Okur vd., 2015). Okur vd. (2015) tarafından *Chamaenerion* taksonlarında polenlerin monad, *Epilobium* seksiyonunda ise tetrahedral özellikte olduğunu ortaya koymuşlardır. Dendrogramda “c” dalının diğer bir grubunu ise *E. tetragonum* alt türleri ile *E. minutiflorum* taksonu oluşturmaktadır. Anatomik olarak yakın görünen *E. tetragonum* ile *E. minutiflorum* taksonları morfolojik olarak çiçek boyutu ve tohumun gagalı olup olmaması ile kolayca ayrılmaktadır (Chamberlain ve Raven, 1972). Dolayısı ile anatomik verilerin bu iki taksonu ayırmada etkili olmadığı görülmektedir.

“d” alt kolunda ise *E. hirsutum*, *E. parviflorum*, *E. lanceolatum*, *E. montanum* ve *E. roseum* taksonları yer almaktadır. Morfolojik olarak önemli farklılıklar içeren bu taksonlardan *E. roseum* taksonları tam stigmaya sahipken diğer taksonlar dört loblu stigmaya sahiptir (Chamberlain ve Raven, 1972). Anatomik veriler kullanılarak oluşturulan dendrogramda bu taksonların aynı dalda yer almasında sklerenkima hücrelerinin küme halinde olması (X₁₁) ve yaprağın üst yüzeyinde iki sıralı palizat parankimasının varlığı (X₁₉) gibi anatomik karakterler etkili olmuştur. Dolayısı ile farklı

morfolojik özelliklere sahip bu taksonların dağılımında anatomik verilerin morfolojik verilerle bir korelasyon oluşturmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca bu grupta anatomik olarak birbirine oldukça yakın bağlanan *E. lanceolatum* ve *E. montanum* taksonları morfolojik olarak da birbirlerine benzerlikler göstermektedir (Chamberlain ve Raven, 1972). Bu iki takson sadece yaprak morfolojisindeki küçük farklılıklar ile birbirlerinden ayrılmaktadır. Anatomik özelliklerin de bu iki taksonda benzer olması anatomik verilerin bu iki taksonun ayrımında katkı sağlamadığını göstermektedir.

UPGMA analizine göre “b” dalında yer alan taksonların hepsi parçalı stigma özelliği ile karakterize edilmektedir (Chamberlain ve Raven, 1972). Anatomik veriler kullanılarak oluşturulan dendrogramda parçalı stigmalı taksonların birlikte bulunmaları anatomik verilerin morfolojik ayrımı desteklediğini göstermektedir. Ayrıca taksonomik yakınlığı ile tanınan *E. anatolicum* ile *E. prionophyllum* taksonlarının aynı dalda ve birbirlerine oldukça yakın bağlanmaları, anatomik karakterlerin bu iki taksonun ayrımında çok etkili olmadığını göstermektedir. Benzer şekilde “b” grubu altında yer alan *E. ponticum* ve *E. frigidum* taksonları morfolojik olarak benzer taksonlardır (Raven, 1964; Chamberlain ve Raven, 1972; Wagner, 2007). *E. ponticum* taksonu ile *E. frigidum* taksonlarının kollenkima hücre sıra sayısı (X_2), yaprağın üst epidermis altındaki palizat parankiması sıra sayısı (X_{19}) ve perikarp genişliği (X_{45}) gibi karakterlerin taksonların ayrımında etkili karakterler olduğu tespit edilmiştir.

Anatomik karakterlerin etkinliğini belirlemek için elde edilen veriler ayrıca PCA ile değerlendirilmiştir. 18 anatomik karakter kullanılarak elde edilen ilk 5 bileşenin % varyasyon değerleri; 1. bileşen % 40,30, 2. bileşen % 13,98, 3. bileşen % 11,87, 4. bileşen % 9,27, 5. bileşen % 5,28’dir. Böylece bu ilk 5 bileşen varyasyonun % 80,71’ini açıklarken geri kalan 13 bileşen ise toplam varyasyonun % 19,29’luk bölümünü açıklamaktadır. Elde edilen ilk 3 bileşenin toplam varyasyonun en az %90’lık bölümünü açıklaması kullanılan karakterlerin etkinliğini gösterir (Sneath ve Sokal, 1973; Podani, 1994). Bu çalışmada elde edilen ilk beş bileşenin toplam varyasyonun yaklaşık %80’lik kısmını açıklaması anatomik verilerin taksonların ayrımında çok fazla etkili olmadığı anlamını taşımaktadır.

PCA ile aynı zamanda incelenen *Epilobium* taksonlarının ayırımında önemli olan anatomik karakterler de tespit edilmiştir. Buna göre peridermanın varlığı (X₁), kollenkima hücre sırası (X₂), ksilemin gövde çapına oranı (X₉), orta damar bölgesinin şekli (X₁₂), sünger parankimasının mezofile oranı (X₂₄), idioblast şekli (X₂₅), mezofil tipi (X₂₆), alt yüzey stoma indeksi (X₂₉), alt yüzeydeki stoma hücrelerinin en/boy oranı (X₃₂) alt yüzeydeki stoma indeksi (X₃₅) ve üst yüzeydeki epidermis hücrelerinin en/boy oranı (X₄₄) gibi karakterlerin taksonların ayırımında en etkili karakterler olduğu tespit edilmiştir.

UPGMA ve PCA analizleri değerlendirildiğinde incelenen her iki seksiyonun UPGMA analizinde birbirinden tamamen bağımsız olarak ayrılmadıkları görülmektedir. Buna karşılık PCA analizinde *Chamaenerion* ve *Epilobium* seksiyonları incelenen iki bileşen üzerinde birbirinden tamamen bağımsız olarak kümelandikleri belirlenmiştir. UPGMA analizinde kullanılan çok sayıda karakterin (18) bu ayırımında net bir sonuç vermediği, ancak PCA analizi daha çok önemli görülen karakterler üzerinden gerçekleştiği için net bir ayırım sağladığı ortaya konulmuştur.

Bu çalışma ile ülkemizde yayılış gösteren *Epilobium* taksonlarının gövde, yaprak ve meyve anatomileri ilk defa karşılaştırmalı olarak ortaya konmuştur ve nümerik analizlerle de değerlendirilerek hem taksonların birbirlerine yakınlıkları hem de anatomik karakterlerin bu ayırımındaki etkinlikleri belirlenmiştir. Anatomik karakterlerin ülkemiz florasında seksiyon düzeyinde değerlendirilen ancak birçok çalışmada ise farklı bir cins olarak ele alınan *Chamaenerion* ve *Epilobium* taksonlarının ayırımında önemli katkılar sağladığı belirlenmiştir. Ayrıca anatomik karakterlerin bazı yakın taksonlar arasında da önemli değişiklikler gösterdiği görülmüştür. Rafit kristali içeren idioblastların varlığı ve dağılımları önemli bir anatomik karakter olarak tespit edilmiştir.

5. ÖNERİLER

Yapmış olduğumuz bu çalışma ile Türkiye’de yayılış gösteren 26 *Epilobium* taksonunun anatomik özellikleri sistematik yönden ayrıntılı olarak incelenmiştir. Bu çalışma ile cinsin sistematik problemlerinin çözümüne katkı sağlaması amaçlanmıştır. Anatomik çalışmalar, taksonomik problemlerin çözümüne önemli katkılar sağlamasına rağmen çoğu durumda tek başına yeterli olamamaktadır. Anatomik çalışmaların yanı sıra detaylı sitolojik, mikromorfolojik, palinolojik ve moleküler çalışmalar sistematik problemlerin çözümüne daha fazla katkı sağlayabilecektir.

Tüm dünyadaki *Epilobium* taksonlarının çalışılması ile sistematik problemlere katkı sağlanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca kök anatomilerinin çalışılması ile elde edilecek verilerle taksonomik problemlere katkı sağlanabilir.

Epilobium cinsine ait bazı taksonlar sahip oldukları bitkisel özellikleri ile halk tıbbında yaygın olarak kullanılmaktadır. Cins mensupları üzerinde gerçekleştirilecek olan kimyasal çalışmalar taksonların etnobotaniksel özelliklerinin daha iyi anlaşılmasına ve halk arasındaki kullanımının yaygınlaşmasına yol açabilir.

İncelenen taksonlardan özellikle *Chamaenerion* seksiyonu mensupları gösterişli çiçeklere sahiptir. Böyle çiçekleri olan türler kültüre edilerek peyzaj değerinin artırılması cins mensuplarından daha fazla yararlanılmasını sağlayacaktır.

Epilobium mensubu taksonlar özellikle dere kenarları, sulak alanlar ve akan su çevrelerinde yoğun popülasyonlar oluşturacak şekilde yayılış göstermektedirler. Bu bitkilerin böyle alanlarda yetiştirilmesi mevcut alanlardaki toprak kaybının önlenmesinde önem arz edecektir.

KAYNAKLAR

- Abeş, G. G., 2007.** Batı Anadolu'da Yayılış Gösteren *Epilobium hirsutum* L. (Onagraceae)'un Morfometrik ve Ekolojik Özellikleri. Doktora Tezi. Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, 104 s.,89-90.
- Akbari, R. S. and Azizian D. 2006.** Seed morphology and seed coat sculpturing of *Epilobium* L. species (Onagraceae Juss.) from Iran. Turkish Journal of Botany, 30, 435-440.
- Akman, Y., 1993.** Biyocoğrafya. Palme Yayınları, Ders Kitabı, Ankara.
- Avcı, M., 2005.** Çeşitlilik ve endemizm açısından türkiye'nin bitki örtüsü. İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Coğrafya Dergisi 13,27-55.
- Battinelli, L., Tita, B., Evandri, M. G. and Mazzanti, G. 2001.** Antimicrobial activity of *Epilobium* ssp. Extracts. Farmaco, 56, 345-348.
- Baum, D. A., Sytsma, K. J. and Hoch, P. C., 1994.** Phylogenetic analysis of *Epilobium* (Onagraceae) based on nuclear ribosomal dna sequences. Systematic Botany, 19 (3), 363-388.
- Baytop, T., 1999.** Türkiye'de Bitkilerle Tedavi, Geçmişte ve Bugün. İstanbul, Nobel Tıp Kitapevleri.
- Beer, R., 1905.** On the development of the pollen grain and anther of some Onagraceae. Beih. Bot. Centralbl. 19, 286-313.
- Berges, R. R., Windeler, J., Trampisch, H. J. and Senge, T. 1995.** Randomized placebocontrolled, double-blind clinical trial of betasitosterol in patient with bening prostatic hyperplasia. Beta-Sitosterol Study Group. Lancet. 345, 1529-1532.
- Berggren, G., 1974.** Seed Morphology of some *Epilobium* species in Scandinavia. Svensk Bot. Tidskr., 68, 164-168.
- Broderick, D. H., 1980.** The Establishment and Maintenance of Fireweed in Disturbed and Undisturbed Sites at Schefferville. MSc. Thesis, Department of Geography, McGill University, Montreal, Que. pp. 162.
- Broderick, D. H., 1990.** The biology of Canadian weeds. 93. *Epilobium angustifolium* L. (Onagraceae). Can. J. Plant Sci. 70, 217-259.
- Burkill, H. M., 1997.** The useful plants of West Tropical Africa. Vol. 4. Royal Botanic Gardens, Kew, UK. 969.

- Canne-Hilliker, J.M., and Kampny, C.M., 1990.** Taxonomic significance of leaf and stem anatomy of *Agalinis* (Scrophulariaceae) from the USA and Canada. Canadian Journal of Botany 69, 1935–1950.
- Carlquist, S.,1975.** Ecological Strategies of Xylem Evolution. Berkeley. University California Press.
- Carlquist, S., 1977.** Wood Anatomy of Onagraceae. Additional Species and Concepts.
- Carlquist, S., 1987.** Pliocene *nothofagus* wood from the Transantarctic Mountains. Alinso 11:571-583
- Chamberlain, D.F. and Raven, P.H., 1972.** In: Davis PH [ed.] Flora of Turkey and The East Aegean Islands. vol. 4. Edinburgh University Press, Edinburgh, Pp. 183-196.
- Clausen, J., Keck, D.D. and Hiesey, W.M., 1940.** Experimental Studies on the Nature of Species. I. Effect of Varied Environments on Western North American Plants. Carnegie Inst. Wash. Publ., 520, 1-452.
- Coşkunçelebi, K., Makbul, S. ve Beyazoğlu, O., 2015.** Bitki Morfolojisi ve Anatomisi. Gündüz Ofset Matbaacılık ve Yayıncılık, ISBN:978-605-4361-656, 388 s, 223-271.
- Cronquist, A., 1968.** The Evaluation and Classification of Flowering Plants. London.
- Esau, K., 1936.** Ontogeny and structure of collenchyma and of vascular tissues in celery petioles. Hilgardia 10,431-476.
- Fischer, H., 1890.** Beiträge Zur Vergleichenden Morphologie der Pöllenkörner. J. U. Kern's Verlag, Breslau.
- Ford, V.S. and Gottlieb L.D. 2003.** Reassessment of phylogenetic relationships in *Clarkia* sect. *Symphérica*. Amer. J. Bot, 90, 167–174.
- Ford, V. S. and Gottlieb, L. D., 2007.** Tribal relationships within Onagraceae inferred from PgiC sequences. Syst. Bot, 32., 348–356.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. ve Babaç, M.T., 2012.** Türkiye Bitkileri Listesi, Damarlı Bitkiler. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları, İstanbul.
- Güven, S., Makbul, S., Coşkunçelebi, K. ve Pınar, N.M., vd., 2013).** Pollinarium morphology of *Vincetoxicum* (Apocynaceae: Asclepiadoideae) in Phytotaxa. vol. 230, no.1 Turkey.
- Haussknecht, C., 1884.** Monographie der Gattung *Epilobium*. Jena. viii, 318 pp., 23 pl.

- Henderson, G., Holland, P. G., and Werren, G.L., 1979.** The natural history of a subarctic adventive: *Epilobium angustifolium* L. (Onagraceae) at Schefferville, Quebec. *Nat. Can.* 106, 125-137.
- Hoggard, G.D., Kores, P.J., Molvray, M. and Hoggard, R.K., 2004.** The phylogeny of *Gaura* (Onagraceae) Based on ITS, ETS, and trnL-F sequence data. *Amer. J. Bot.* 91, 139–148.
- Jurgenson, S., Matto, V. and Raal, A., 2011.** Vegetational variation of phenolic compounds in *Epilobium angustifolium*, *Natural Product Research: Formerly Natural*, 1,1-3.
- Keating, R., 1982.** The evolution and systematics of Onagraceae: leaf anatomy. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 69, 770–803.
- Kitchener, G.D. and McKean, D.R., 1998.** Hybrids of *Epilobium brunnescens* (Cockayne) Raven & Engelhorn (Onagraceae) and their occurrence in the British Isles. *Watsonia*, 22, 49-60.
- Kolattukudy, P.E. 1980.** Biopolyester membranes of plants: cutin and suberin. *Science*, 208,990-1000.
- Krajsek, S.S., Dermastia, M. and Jogan, N., 2006.** Determination key for Central European *Epilobium* species based on trichome morphology. *Bot. Helv.* 116, 169-178.
- Kumar, P. and Singhal, V. K., 2011.** Chromosome number, male meiosis and pollen fertility in selected angiosperms of the cold deserts of Lahaul-Spiti and adjoining areas (Himachal Pradesh, India) *Plant Syst. Evol.* 297:271–297.
- Kundakçı, S., Makbul, S., Coşkunçelebi, K. and Gültepe, M., 2016.** "Relationships among Turkish *Epilobium* (*Onagraceae*) taxa based on the nr DNA ITS Sequences Data", SEAB Symposium on Euroasian Biodiversity, Antalya, Türkiye. 23-27 pp.329-329.
- Kurabayashi, M., Lewis, H. and Raven, P. H., 1962.** A comparative study of mitosis in the *Onagraceae*. *Amer. J. Bot.* 9, 1003–1026.
- Lees, A. M., Mok, H. Y. I., and Lee, R. S., 1977.** Plant sterols as cholesterol-lowering agents: clinical trials in patients with hypercholesterolemia and studies of sterol balance. *Atherosclerosis*, 28.325–338.
- Lersten, N. R. and Curtis, J. D., 2001.** Idioblasts and other unusual internal foliar secretory structures Scrophulariaceae. *Plant Syst. and Evol.* 227, 63–73.
- Levin, R. A., Wagner, W. L., Hoch, P. C., Hahn, W. J., Rodriguez, A., Baum, D. A., Katinas, L., Zimmer, E. A. and Sytsma, K. J., 2004.** Paraphyly in Tribe Onagreae: insights into phylogenetic relationships of Onagraceae based on nuclear and chloroplast sequence data. *Syst. Bot.* 29: 147–164.

- Maheshwari, P., 1950.** An Introduction To The Embryology Of Angiosperms. Mcgraw-Hill, New York.
- Makbul, S., Türkmen, Z., Coşkunçelebi, K. and Beyazoğlu, O., 2008.** Anatomical and polen characters in the genus *Epilobium* L. (Onagraceae) from Northeast Anatolia, Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica, 50 (1), 51-62.
- Makbul, S., Coskunçelebi, K., Turkmen, Z. and Beyazoglu, O., 2011.** "Comparison of foliar anatomy of *Scorzonera* L. (Asteraceae) Taxa From North East Anatolia", Pakistan Journal of Botany, 43, 135-155.
- Makbul, S., Coşkunçelebi, K. and Okur, S. 2015.** Taxonomical contributions to Turkish *Epilobium* L. (Onagraceae) Taxa based on trichomefeatures. 6th Balkan Botanical Congress.
- Makbul, S., Coşkunçelebi, K., Okur, S., and Gültepe, M., 2016a.** Contribution to the taxonomy of Turkish *Scorzonera* (Asteraceae) taxa based on vegetative anatomy. Norddic Journal of Botany, vol. 1, pp.1-1.
- Makbul, S., Coşkunçelebi, K. and Okur, S., 2016b.** Taxonomic position of *Epilobium prionophyllum* Hausskn. (Onagraceae) Azerbaijan.
- Meikle, R.D., 1977–1985.** Flora of Cyprus, The Bentham-Moxon Trust Royal Botanic Gardens, Vol. 1- 2, Kew.
- Metcalf, C. R. and Chalk, L., 1950.** Anatomy of Dicotyledons. Oxford: Clarendon Press.
- Michaelis, P., 1950.** Grundzüge der intraindividuellen Plasmon-Umkombination basic characteristics of intraindividual plasmon recombination, Protoplasma Vol. 39 pp. 260-74.
- Michaelis, P., 1954.** Cytoplasmic inheritance in *Epilobium* and its theoretical significance. Advances in Genetics 6, 287-401.
- Michaelis, P., 1966.** The proof of cytoplasmic inheritance in *Epilobium* (a historical survey as an example for the necessary proceeding). Nucleus 9, 1–16.
- Munz, P.A., 1965.** Onagraceae. N. Amer. Fl., ser. 2, 5, 1-278.
- Okur, S., Makbul, S., Coşkunçelebi, K. ve Gültepe, M., 2015.** Mikromorfolojik Karakterlerin *Epilobium* (Onagraceae) Cinsinde Seksiyon Düzeyinde Önemi. 1. Ulusal Bitki Biyolojisi Kongresi, sf. 51 Bolu.
- Onat, D., 2011.** Ülkemiz bazı *Scorzonera* L. (Asteraceae) Taksonlarının Anatomik Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi. Rize Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize. Türkiye, 102 s., 91-92

- Özörgücü, B., Gemici, Y. ve Türkan, İ., 1991.** Karşılaştırmalı Bitki Anatomisi. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Yayın No, 129, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, s.127.
- Patel V. C., Skvarla J. J. and Raven P. H., 1984.** Pollen characters in relation to the delimitation of Myrtales. *Annals Missouri Botanical Garden*, 71, 858-96.
- Pelletier, X., Belbraouet, S. and Mirabel, D., 1995.** A diet moderately enriched in phytosterols lowers plasma cholesterol concentrations in normocholesterolemic humans. *Ann. Nutr. Metab*, 39, 291-295.
- Perveen, A. and Qaiser, M., 2013.** Pollen Flora of Pakistan–LXXI. Onagraceae. *Pak. J. Bot.*, 45 (1), 241-245.
- Pignatti, S., 1982.** *Flora d'Italia*, Vol. 1-3, Bolongo.
- Podani, J., 1994.** Multivariate data analysis in ecology and systematics. A methodological guide to the SYN-TAX 5.0 package. SPB, Amsterdam, NL.
- Punt, W., Rovers, J. and Hoen, P. P., 2003.** The Northwest European Pollen Flora, Onagraceae, 67. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 123, 107-161.
- Raven, P. H., 1964.** Onagraceae. in Rechinger K, *Flora Iranica*, No.7. Akademische Druck-U. Verlagsanstalt, Graz, Austria.
- Raven, P. H., 1976.** Generic and sectional delimitation in Onagraceae, tribe Epilobieae. *Annals Missouri Botanical Garden*, 63, 326-340.
- Raven, P. H., 1979.** A survey of reproductive biology in Onagraceae. *New Zealand J. Bot.*, 17, 575-593.
- Raven, P. H., 1988.** Onagraceae as a model of plant evolution. *Plant Evolutionary Biology*, Gottlieb L. D. and Jain S. K. (Eds.), New York: Chapman and Hall, 85-107
- Roman, I., Rusu, M. A., Puică, C. and Borşa, M., 2010.** Cytotoxic effects of three species of *Epilobium* (Onagraceae) herbal extracts in rats. *Studia Universitatis, Vasile Goldis, Seria Stiintele Vietii*, 20 (1), 9-23.
- Safra, J., Pospisilova, M. and Spilkova, J., 2006.** Determination of phenolic acids in herba *Epilobi* by ITP–CE in the Column-Coupling Configuration. *Chromatographia*, 64, 37-43.
- Samuelsson, G., 1923.** Revision der Siidamerikanischen *Epilobium*-arten. *Svensk. Bot. Tidskr.* 17, 241-295.
- Samuelsson, G., 1930.** Zur *Epilobium*-Flora sudamerikas. *Svensk. Bot. Tidskr.*, 24, 1-11.

- Sayik, A., 2007.** Yakı otu (*Epilobium angustifolium*) bitkisinin kimyasal yapısının incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. Türkiye, 112 s., 106-107
- Schmitz, U. K. and Kowallik., K. V., 1986.** Polymorphism and gene arrangement among plastomes of ten *Epilobium* species., *Plant Mol Biol* 7, 115-127.
- Schmitz, U. K. 1988.** Molecular analysis of mitochondrial DNA and its inheritance in *Epilobium*. *Curr Genet*, 13, 411-415.
- Seavey, S. R. and Raven, P. H., 1977a.** Chromosomal evolution in *Epilobium* sect. *Epilobium* (Onagraceae). *Plant Systematics and Evolution*, 127, 107-119.
- Seavey, S. R. and Raven, P. H., 1977b.** Chromosomal evolution in *Epilobium* sect. *Epilobium* (Onagraceae), *Plant Systematics and Evolution*, 128, 195-200.
- Seavey, S. R. and Raven, P. H., 1977c.** Experimental Hybrids in *Epilobium* (Including Sect. *Zauschneria*) Species with N = 15 (Onagraceae). *American Journal of Botany*, 64 (4), 439-442.
- Seavey, S. R., Magill, R. E. and Raven, P.H., 1977.** Evolution of seed size, shape, and surface architecture in the tribe Epilobieae (Onagraceae). *Annals Missouri Botanical Garden*, 64, 18-47.
- Seavey, S. R. and Raven P.H., 1978.** Chromosomal evolution in *Epilobium* sect. *Epilobium* (Onagraceae). *Plant Systematics and Evolution*, 130, 79-83.
- Shtember, E. L., 1949.** Onagraceae. Pages 425-472 in BK Shishkin, ed. *Flora of the USSR*, Vol 15, Nauko, Moscow.
- Simpson, M., 2011.** *Plant Systematics*, Elsevier Academic press.
- Skvarla J. J., Rowley J. R., Hoch P. C. and Chissoe W. F. 2008.** Unique tetrads of *Epilobium luteum* (Onagraceae: Onagreae) pollen from Alaska. *Brittonia*, 60, 398-404.
- Skvortsov A. K. and Rusanovitch L., 1974.** Scanning electron microscopy of the seed surface in *Epilobium* species. *Bot. Noister*, 127, 392-401.
- Sneath, P. H. A. and Sokal, R. R., 1973.** *Numerical taxonomy: The principles and practice of numerical classification.*
- Solomon J. C., 1982.** The systematics and evolution of *Epilobium* (Onagraceae) in South America. *Annals Missouri Botanical Garden*, 69, 239-335.
- Stace C. A., 1975.** *Epilobium*, in STACE, C.A., ed. *Hybridization and the Flora of the British Isles.* Academic Press, London.

- Sytsma, K. J. and Smith, J.F., 1988.** DNA and Morphology: Comparisons in the Onagraceae. *Ann. Missouri Bot. Gard*, 75: 1217–1237.
- Sytsma, K.J. and Smith, J. F., 1992.** Molecular systematics of Onagraceae: examples from *Clarkia* and *Fuchsia*. In *Molecular systematics of plants*, ed. Soltis, P. S., Soltis, D. E., and J. J. Doyle, New York Chapman and Hall, 295–323.
- Tobler, F., 1957.** Die mechanischen Elemente und das mecanische System. In K. Linsbauer. *Handbuch der Pflanzenanatomie*. 2nd Ed. Band 4, Teil 6.
- Toth, B. H., Balazs, A., Vukics, V., Szoke, E. and Kery, A., 2006.** Identification of *Epilobium* species and willow-herbs (Onagraceae) by HPLC analysis of flavonoids as chemotaxonomic markers. *Chromatographia*, 63, 119-123.
- Vardar, Y., 1987.** Botanikte Preperasyon Tekniği. Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi Yayınları, No: 2, İzmir.
- Vitalone, A., McColl, J., Thome, D., Costac, L. G. and Tita, B., 2003a.** Characterization of the effect of *Epilobium* extracts on human cell proliferation. *Pharmacology*, 69, 79-87.
- Vitalone, A., Guizzetti, M., Costa, L. G. and Tita, B., 2003b.** Extracts of various species of *Epilobium* inhibit proliferation of human prostate cells. *Journal of Parmacy and Parmacology*, 55, 683-690.
- Yentür, S., 2003.** Bitki Anatomisi. İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, No:227, İstanbul
- Wagner, W. L., Hoch, P. C. and Raven, P. H., 2007.** Revised classification of the Onagraceae. *Systematic Botany Monographs*, 83, 1-193.
- Wilkinson, H. P., 1979.** The plant surface (Mainly leaf) part 1: stomata in the anatomy of the dicotyledons. Vol. 1. Metcalfe C R, Chalk L. 2nd ed. Oxford: Clarendon Press. 97-117.
- Wilt, T. J., Mac Donald, R. and Ishani, A., 1999.** Beta-sitosterol for the treatment of benign prostatic hyperplasia: a systematic review. *BJU International*, 83, 976-983.

EKLER

Tablo 1. Çalışılan anatomik karakterlerin sayısal verileri.

Taksonlar	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆
<i>E. angustifolium</i>	0	3	84,20 ±4,04	100,50 ±3,55	735,40 ±7,20	1894,80 ±16,77
<i>E. colchicum</i>	0	2	119,90 ±8,46	75,60 ±1,92	673,30 ±12,13	1273,30 ±5,21
<i>E. dodonaei</i>	0	3	160,70 ±5,85	142,8 ±3,51	588,90 ±12,19	1790,10 ±23,35
<i>E. stevenii</i>	0	4	70,80 ±2,10	125,90 ±2,33	696,60 ±10,56	1834,20 ±6,23
<i>E. algidum</i>	1	1	307,93 ±6,88	71,20 ±3,56	151,20 ±5,51	1174,87 ±16,90
<i>E. alpestre</i>	1	2	261,87 ±8,11	61,73 ±3,02	446,60 ±8,95	1907,60 ±26,21
<i>E. anagallidifolium</i>	1	1	109,00 ±3,73	37,53 ±2,50	115,33 ±9,51	807,67 ±14,88
<i>E. anatolicum</i>	1	2	101,13 ±4,79	87,07 ±3,18	228,60 ±11,46	1342,87 ±17,37
<i>E. confusum</i>	1	2	373,93 ±7,29	91,07 ±4,00	261,53 ±6,43	1389,33 ±12,08
<i>E. frigidum</i>	1	2	222,40 ±8,43	49,67 ±5,70	240,73 ±10,35	1118,73 ±19,07
<i>E. gemmascens</i>	1	2	137,33 ±64,91	40,40 ±3,87	202,53 ±8,75	920,27 ±7,34
<i>E. hirsutum</i>	0	1	89,93 ±4,81	65,27 ±3,70	459,47 ±9,18	1339,27 ±8,39
<i>E. lanceolatum</i>	0	1	119,93 ±5,06	59,27 ±4,01	340,87 ±12,92	967,33 ±6,76
<i>E. minutiflorum</i>	0	2	274,07 ±9,12	81,80 ±4,64	587,40 ±11,80	2498,27 ±9,04
<i>E. montanum</i>	0	1	153,40 ±5,26	55,33 ±2,69	418,33 ±8,67	1283,13 ±9,99
<i>E. obscurum</i>	1	1	96,73 ±4,33	47,87 ±3,74	275,47 ±9,13	1780,87 ±14,91
<i>E. palustre</i>	1	1	143,53 ±3,86	25,40 ±2,34	146,67 ±6,85	675,67 ±12,01
<i>E. parviflorum</i>	0	1	181,93 ±3,16	87,27 ±2,87	339,13 ±9,91	1787,20 ±17,55
<i>E. ponticum</i>	1	1	311,67 ±4,64	52,93 ±3,88	216,67 ±17,09	1414,80 ±12,98
<i>E. prionophyllum</i>	1	2	198,07 ±5,86	50,07 ±3,80	318,48 ±18,28	1885,60 ±23,37
<i>E. roseum</i> subsp. <i>consimile</i>	0	1	179,67 ±8,49	42,00 ±2,60	334,27 ±11,11	1296,67 ±14,12
<i>E. roseum</i> subsp. <i>roseum</i>	0	1	194,20 ±5,47	99,87 ±3,90	657,93 ±15,58	1978,00 ±21,51
<i>E. roseum</i> subsp. <i>subsessile</i>	0	1	184,73 ±7,46	62,33 ±3,43	320,00 ±11,92	1297,53 ±13,49
<i>E. tetragonum</i> subsp. <i>lamyi</i>	0	2	359,73 ±9,76	156,20 ±8,47	614,80 ±16,15	2237,00 ±26,35
<i>E. tetragonum</i> subsp. <i>tetragonum</i>	0	2	113,07 ±3,00	41,80 ±3,36	461,20 ±9,32	1219,93 ±17,83
<i>E. tetragonum</i> subsp. <i>tournefortii</i>	0	2	100,13 ±4,15	68,87 ±3,76	486,93 ±8,67	1020,80 ±12,36

Tablo 1 (devamı)

Taksonlar	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄
<i>E. angustifolium</i>	0,04 ±0,005	0,05 ±0,005	0,39 ±0,01	0	0	0	5	80,80 ±3,84
<i>E. colchicum</i>	0,09 ±0,01	0,06 ±0,003	0,53 ±0,07	0	0	0	4	79,10 ±3,96
<i>E. dodonaei</i>	0,09 ±0,01	0,08 ±0,01	0,33 ±0,01	0	0	0	3	44,90 ±2,58
<i>E. stevenii</i>	0,04 ±0,005	0,07 ±0,001	0,38 ±0,01	0	0	0	4	83,80 ±4,78
<i>E. algidum</i>	0,26 ±0,02	0,06 ±0,01	0,13 ±0,02	1	1	1	1	20,60 ±1,00
<i>E. alpestre</i>	0,14 ±0,02	0,03 ±0,005	0,23 ±0,01	0	1	1	2	40,47 ±2,08
<i>E. anagallidifolium</i>	0,14 ±0,02	0,05 ±0,01	0,14 ±0,003	0	1	1	1	14,87 ±1,26
<i>E. anatolicum</i>	0,08 ±0,01	0,06 ±0,01	0,17 ±0,01	0	1	1	1	18,87 ±1,27
<i>E. confusum</i>	0,27 ±0,03	0,07 ±0,01	0,19 ±0,01	0	1	1	2	45,87 ±3,75
<i>E. frigidum</i>	0,20 ±0,01	0,04 ±0,001	0,21 ±0,02	0	1	1	2	42,13 ±3,07
<i>E. gemmascens</i>	0,15 ±0,01	0,04 ±0,005	0,22 ±0,004	0	1	1	1	18,13 ±1,39
<i>E. hirsutum</i>	0,07 ±0,01	0,05 ±0,01	0,34 ±0,03	0	0	1	2	46,13 ±2,88
<i>E. lanceolatum</i>	0,12 ±0,01	0,06 ±0,01	0,35 ±0,05	0	0	1	2	31,67 ±2,08
<i>E. minutiflorum</i>	0,11 ±0,01	0,03 ±0,004	0,24 ±0,003	0	0	1	2	51,53 ±2,78
<i>E. montanum</i>	0,12 ±0,01	0,04 ±0,003	0,33 ±0,003	0	0	1	1	22,40 ±2,97
<i>E. obscurum</i>	0,05 ±0,004	0,03 ±0,002	0,15 ±0,01	0	1	1	1	23,60 ±1,38
<i>E. palustre</i>	0,21 ±0,01	0,04 ±0,005	0,22 ±0,01	0	1	1	2	27,20 ±1,71
<i>E. parviflorum</i>	0,10 ±0,01	0,05 ±0,01	0,19 ±0,01	0	0	1	2	45,13 ±3,06
<i>E. ponticum</i>	0,22 ±0,01	0,04 ±0,004	0,15 ±0,01	0	1	1	1	29,00 ±2,26
<i>E. prionophyllum</i>	0,11 ±0,03	0,03 ±0,01	0,17 ±0,02	0	1	1	2	47,40 ±3,84
<i>E. roseum</i> subsp. <i>consimile</i>	0,14 ±0,01	0,03 ±0,004	0,26 ±0,01	0	0	1	1	17,73 ±1,49
<i>E. roseum</i> subsp. <i>roseum</i>	0,10 ±0,04	0,05 ±0,01	0,33 ±0,02	0	0	1	1	27,60 ±1,07
<i>E. roseum</i> subsp. <i>subsessile</i>	0,14 ±0,01	0,05 ±0,01	0,25 ±0,02	0	0	1	1	20,07 ±1,49
<i>E. tetragonum</i> subsp. <i>lamyi</i>	0,16 ±0,01	0,07 ±0,004	0,27 ±0,01	1	1	1	2	44,40 ±2,40
<i>E. tetragonum</i> subsp. <i>tetragonum</i>	0,09 ±0,01	0,03 ±0,002	0,38 ±0,004	0	0	1	1	16,47 ±1,14
<i>E. tetragonum</i> subsp. <i>tournefortii</i>	0,10 ±0,01	0,07 ±0,01	0,48 ±0,02	0	0	1	1	22,47 ±2,31

Tablo 1 (devamı)

Taksonlar	X ₁₅	X ₁₆	X ₁₇	X ₁₈	X ₁₉	X ₂₀	X ₂₁
<i>E. angustifolium</i>	1	18,40 ±1,99	1	25,90 ±2,30	2	86,90 ±4,23	165,40 ±2,67
<i>E. colchicum</i>	3	45,40 ±2,81	2	72,10 ±3,72	2	142,90 ±5,02	299,40 ±6,34
<i>E. dodonaei</i>	5	81,50 ±3,80	2	77,90 ±3,43	2	114 ±5,85	280,20 ±6,90
<i>E. stevenii</i>	6	87,50 ±3,02	2	147,90 ±4,47	2	153,40 ±5,28	372,20 ±6,68
<i>E. algidum</i>	1	28,00 ±3,66	0		2	126,73 ±4,54	288,33 ±7,32
<i>E. alpestre</i>	1	31,00 ±2,68	0		1	60,13 ±3,46	126,93 ±6,61
<i>E. anagallidifolium</i>	1	15,47 ±2,23	0		2	32,20± 2,57	110,33 ±5,47
<i>E. anatolicum</i>	1	38,07 ±2,53	0		2	69,27 ±3,67	193,20 ±7,14
<i>E. confusum</i>	1	26,73 ±2,20	0		1	75,80 ±3,39	220,00 ±6,69
<i>E. frigidum</i>	1	25,87 ±2,18	0		1	38,58 ±2,64	134,20 ±6,72
<i>E. gemmascens</i>	1	18,67 ±1,56	0		2	79,33 ±3,45	148,40 ±7,60
<i>E. hirsutum</i>	1	34,80 ±2,65	0		2	78,80 ±3,30	180,40 ±7,39
<i>E. lanceolatum</i>	1	20,73 ±3,58	0		2	72,20 ±3,39	159,13 ±6,00
<i>E. minutiflorum</i>	1	26,27 ±2,78	0		2	62,13 ±3,88	152,47 ±6,01
<i>E. montanum</i>	1	17,00 ±1,36	0		1	33,80 ±2,89	113,80 ±6,82
<i>E. obscurum</i>	1	21,40 ±2,61	0		2	61,40 ±3,12	136,20 ±6,67
<i>E. palustre</i>	1	52,07 ±3,82	0		1	52,07 ±3,82	136,20 ±5,28
<i>E. parviflorum</i>	1	22,13 ±3,42	0		1	50,87 ±2,98	145,60 ±6,60
<i>E. ponticum</i>	1	29,73 ±2,26	0		2	88,40 ±3,92	177,40 ±7,96
<i>E. prionophyllum</i>	1	23,33 ±2,41	0		1	41,20 ±2,87	133,60 ±7,64
<i>E. roseum</i> subsp. <i>consimile</i>	1	23,80 ±1,02	0		2	36,20 ±2,73	102,47 ±5,67
<i>E. roseum</i> subsp. <i>roseum</i>	2	27,33 ±2,72	0		2	35,80 ±2,82	88,60 ±5,07
<i>E. roseum</i> subsp. <i>subsessile</i>	1	21,07 ±2,46	0		2	57,67 ±2,96	133,47 ±6,38
<i>E. tetragonum</i> subsp. <i>lamyi</i>	1	36,13 ±3276	0		2	68,13 ±3,85	138,73 ±7,30
<i>E. tetragonum</i> subsp. <i>tetragonum</i>	1	21,13 ±2,90	0		2	74,47 ±3,90	145,73 ±5,89
<i>E. tetragonum</i> subsp. <i>tournefortii</i>	1	22,27 ±2,65	0		2	79,27 ±7,23	171,87 ±6,92

Tablo 1 (devamı)

Taksonlar	X₂₂	X₂₃	X₂₄	X₂₅	X₂₆	X₂₇
<i>E. angustifolium</i>	61,90 ±4,88	0,53 ±0,58	0,37 ±0,06	0	0	465
<i>E. colchicum</i>	82,00 ±4,46	0,48 ±0,38	0,27 ±0,46	0	0	110
<i>E. dodonaei</i>	86,80 ±5,18	0,41 ±0,54	0,31 ±0,02	0	0	127
<i>E. stevenii</i>	75,70 ±4,51	0,41 ±0,03	0,20 ±0,02	0	0	169
<i>E. algidum</i>	159,93 ±7,95	0,44 ±0,04	0,55 ±0,04	1	1	310
<i>E. alpestre</i>	67,80 ±4,68	0,47 ±0,04	0,54 ±0,05	1	1	172
<i>E. anagallidifolium</i>	77,13 ±5,06	0,29 ±0,04	0,70 ±0,04	1	1	241
<i>E. anatolicum</i>	123,53 ±6,33	0,36 ±0,03	0,64 ±0,03	1	1	328
<i>E. confusum</i>	149,20 ±6,29	0,36 ±0,08	0,70 ±0,16	1	1	258
<i>E. frigidum</i>	100,67 ±5,08	0,27 ±0,09	0,76 ±0,19	1	1	103
<i>E. gemmascens</i>	68,33 ±4,54	0,56 ±0,06	0,46 ±0,06	1	1	138
<i>E. hirsutum</i>	101,13 ±5,37	0,44 ±0,03	0,56 ±0,03	1	1	276
<i>E. lanceolatum</i>	85,27 ±4,98	0,46 ±0,06	0,53 ±0,05	1	1	103
<i>E. minutiflorum</i>	89,40 ±5,32	0,41 ±0,05	0,59 ±0,05	1	1	121
<i>E. montanum</i>	73,67 ±4,30	0,30 ±0,06	0,66 ±0,08	1	1	241
<i>E. obscurum</i>	74,73 ±5,28	0,45 ±0,05	0,55 ±0,05	1	1	224
<i>E. palustre</i>	84,13 ±5,02	0,39 ±0,03	0,61 ±0,03	1	1	172
<i>E. parviflorum</i>	94,74 ±5,75	0,35 ±0,05	0,65 ±0,05	1	1	345
<i>E. ponticum</i>	89,00 ±5,96	0,50 ±0,05	0,50 ±0,05	1	1	121
<i>E. prionophyllum</i>	92,20 ± 9,60	0,31 ±0,04	0,69 ±0,05	1	1	224
<i>E. roseum</i> subsp. <i>consimile</i>	66,27 ±4,65	0,35 ±0,04	0,65 ±0,04	1	1	138
<i>E. roseum</i> subsp. <i>roseum</i>	52,80 ±3,04	0,40 ±0,03	0,60 ±0,03	1	1	155
<i>E. roseum</i> subsp. <i>subsessile</i>	77,47 ±4,96	0,44 ±0,04	0,58 ±0,07	1	1	483
<i>E. tetragonum</i> subsp. <i>lamyi</i>	69,40 ±4,62	0,49 ±0,02	0,50 ±0,02	1	1	310
<i>E. tetragonum</i> subsp. <i>tetragonum</i>	70,33 ±4,81	0,51 ±0,05	0,48 ±0,04	1	1	241
<i>E. tetragonum</i> subsp. <i>tournefortii</i>	89,93 ±4,48	0,46 ±0,03	0,52 ±0,05	1	1	310

Tablo 1 (devamı)

Taksonlar	X ₂₈	X ₂₉	X ₃₀	X ₃₁	X ₃₂	X ₃₃
<i>E. angustifolium</i>	1724	16,70 ±0,82	25,00 ±2,77	0,68 ±0,07	14,10 ±3,25	33,50 ±5,91
<i>E. colchicum</i>	768	21,90 ±1,52	31,70 ±2,11	0,69 ±0,06	24,60 ±3,69	52,10 ±7,00
<i>E. dodonaei</i>	869	20,90 ±1,60	29,20 ±1,03	0,72 ±0,05	23,50 ±3,44	44,90 ±60
<i>E. stevenii</i>	738	23,90 ±1,45	30,80 ±2,66	0,78 ±0,06	25,00 ±3,53	46,70 ±5,66
<i>E. algidum</i>	948	17,33 ±1,29	25,53 ±2,83	0,69 ±0,09	20,80 ±4,11	59,53 ±7,25
<i>E. alpestre</i>	448	18,33 ±1,05	24,33 ±2,23	0,76 ±0,08	40,00 ±6,22	78,00 ±7,73
<i>E. anagallidifolium</i>	808	15,60 ±1,50	24,00 ±1,56	0,65 ±0,08	28,40 ±6,21	60,80 ±11,42
<i>E. anatolicum</i>	741	18,00 ±0,75	24,60 ±1,72	0,73 ±0,06	24,86 ±5,71	52,00 ±7,33
<i>E. confusum</i>	897	19,87 ±1,09	26,40 ±2,10	0,76 ±0,06	24,60 ±4,79	53,73 ±8,81
<i>E. frigidum</i>	483	17,87 ±1,68	26,20 ±2,18	0,69 ±0,08	35,40 ±6,22	60,87 ±15,45
<i>E. gemmascens</i>	810	18,27 ±1,22	28,20 ±2,18	0,65 ±0,09	20,27 ±5,06	62,40 ±19,77
<i>E. hirsutum</i>	897	18,87 ±1,46	27,00 ±2,00	0,70 ±0,08	20,53 ±4,07	54,67 ±10,89
<i>E. lanceolatum</i>	793	16,40 ±1,18	23,53 ±2,83	0,71 ±0,13	25,00 ±5,83	64,67 ±15,21
<i>E. minutiflorum</i>	362	16,87 ±1,55	25,87 ±2,33	0,66 ±0,07	30,73 ±7,04	87,27 ±19,61
<i>E. montanum</i>	655	19,64 ±2,07	26,00 ±2,24	0,75 ±0,09	26,80 ±6,78	67,67 ±9,20
<i>E. obscurum</i>	672	17,73 ±1,22	26,33 ±1,96	0,68 ±0,06	24,73 ±5,12	65,67 ±10,93
<i>E. palustre</i>	586	20,13 ±1,41	27,87 ±2,23	0,73 ±0,06	23,60 ±5,93	75,13 ±13,52
<i>E. parviflorum</i>	793	40,20 ±2,21	50,00 ±2,27	0,81 ±0,08	39,60 ±7,13	85,40 ±13,67
<i>E. ponticum</i>	741	20,67 ±1,11	30,87 ±1,68	0,67 ±0,05	20,93 ±6,53	69,07 ±11,98
<i>E. prionophyllum</i>	759	16,80 ±1,14	25,40 ±2,26	0,67 ±0,13	23,60 ±5,30	56,00 ±7,55
<i>E. roseum</i>	586	18,13 ±1,68	24,00 ±2,33	0,76 ±0,09	23,93 ±5,52	71,67 ±12,37
subsp. <i>consimile</i>						
<i>E. roseum</i> subsp. <i>roseum</i>	534	18,73 ±1,91	25,60 ±2,72	0,74 ±0,08	23,93 ±6,62	78,20 ±15,40
<i>E. roseum</i> subsp. <i>subsessile</i>	1707	15,47 ±1,51	21,00 ±1,41	0,74 ±0,08	13,67 ±2,89	44,07 ±16,87
<i>E. tetragonum</i> subsp. <i>lamyi</i>	1017	16,80 ±1,08	22,20 ±1,21	0,76 ±0,06	18,93 ±4,04	54,27 ±12,67
<i>E. tetragonum</i> subsp. <i>tetragonum</i>	741	15,33 ±1,45	21,27 ±1,53	0,72 ±0,06	26,67 ±4,65	64,60 ±13,15
<i>E. tetragonum</i> subsp. <i>tournefortii</i>	793	16,33 ±1,11	22,80 ±2,18	0,72 ±0,09	26,60 ±6,00	58,00 ±6,90

Tablo 1 (devamı)

Taksonlar	X ₃₄	X ₃₅	X ₃₆	X ₃₇	X ₃₈	X ₃₉
<i>E. angustifolium</i>	0,43 ±0,10	21,15		1790		
<i>E. colchicum</i>	0,48 ±0,38	12,52	127	686	16,27	22,30 ±1,49
<i>E. dodonaei</i>	0,52 ±0,07	12,76	179	914	16,6	22,90 ±2,81
<i>E. stevenii</i>	0,54 ±0,07	18,67	293	1272	18,69	21,40 ±2,17
<i>E. algidum</i>	0,35 ±0,08	24,65		810		
<i>E. alpestre</i>	0,52 ±0,10	27,77	17	452	3,70±	18,33 ±0,58
<i>E. anagallidifolium</i>	0,48 ±0,13	25,00		1276		
<i>E. anatolicum</i>	0,48 ±0,10	30,64	224	724	23,63	17,67 ±1,91
<i>E. confusum</i>	0,47 ±0,13	26,31	172	741	18,51	22,80 ±1,80
<i>E. frigidum</i>	0,64 ±0,29	17,64	138	569	19,51	17,13 ±1,36
<i>E. gemmascens</i>	0,39 ±0,23	14,54	155	1000	14,75	19,00 ±1,07
<i>E. hirsutum</i>	0,39 ±0,12	23,52	103	973	11,53	18,56 ±2,88
<i>E. lanceolatum</i>	0,40 ±0,13	11,53	86	500	14,7	21,57 ±1,72
<i>E. minutiflorum</i>	0,36 ±0,06	25,00	34	310	10	22,33 ±2,08
<i>E. montanum</i>	0,41 ±0,15	26,92	34	690	4,76	18,75 ±0,96
<i>E. obscurum</i>	0,39 ±0,11	25,00	138	621	18,18	18,33 ±1,40
<i>E. palustre</i>	0,32 ±0,09	22,72	121	517	18,91	21,60 ±0,97
<i>E. parviflorum</i>	0,48 ±0,14	30,3		534		
<i>E. ponticum</i>	0,31 ±0,10	14,00	52	569	8,33	22,14 ±0,90
<i>E. prionophyllum</i>	0,43 ±0,11	22,80	17	879	1,92	17,67 ±2,52
<i>E. roseum</i> subsp. <i>consimile</i>	0,34 ±0,10	19,04		828		
<i>E. roseum</i> subsp. <i>roseum</i>	0,31 ±0,10	22,50		569		
<i>E. roseum</i> subsp. <i>subsessile</i>	0,36 ±0,15	22,04		1620		
<i>E. tetragonum</i> subsp. <i>lamyi</i>	0,37 ±0,11	23,37	34	1086	3,07	17,33 ±1,15
<i>E. tetragonum</i> subsp. <i>tetragonum</i>	0,43 ±0,11	24,56	86,00	810	9,61	15,56 ±0,88
<i>E. tetragonum</i> subsp. <i>tournefortii</i>	0,46 ±0,11	28,12	224,00	810	21,66	16,00 ±1,36

Tablo 1 (devamı)

Taksonlar	X₄₀	X₄₁	X₄₂	X₄₃	X₄₄	X₄₅
<i>E. angustifolium</i>			17,10 ±1,52	39,80 ±3,88	0,43 ±0,06	150,20 ±6,07
<i>E. colchicum</i>	33,40 ±1,26	0,67 ±0,04	25,60 ±2,17	49,10 ±3,84	0,52 ±0,05	179,50 ±6,92
<i>E. dodonaei</i>	32,80 ±3,88	0,70 ±0,06	23,50 ±1,58	48,90 ±2,77	0,48 ±0,04	180,20 ±3,82
<i>E. stevenii</i>	26,20 ±2,57	0,82 ±0,06	19,00 ±1,15	37,80 ±3,39	0,51 ±0,07	177,20 ±4,29
<i>E. algidum</i>			24,07 ±3,45	56,87 ±8,41	0,43 ±0,07	89,47 ±4,17
<i>E. alpestre</i>	27,00 ±1,73	0,68 ±0,04	47,67 ±6,10	82,07 ±14,19	0,60 ±0,13	88,13 ±5,10
<i>E. anagallidifolium</i>			20,00 ±2,75	44,67 ±7,48	0,46 ±0,09	79,00 ±6,77
<i>E. anatolicum</i>	24,07 ±1,98	0,74 ±0,10	27,47 ±4,93	54,13 ±8,52	0,52 ±0,11	79,53 ±7,57
<i>E. confusum</i>	27,60 ±1,96	0,83 ±0,10	23,60 ±05,62	44,93 ±9,65	0,57 ±0,23	76,67 ±5,44
<i>E. frigidum</i>	25,67 ±1,59	0,67 ±0,08	31,67 ±5,22	80,60 ±6,59	0,40 ±0,07	80,40 ±6,39
<i>E. gemmascens</i>	24,47 ±0,74	0,78 ±0,05	21,07 ±5,19	53,47 ±13,65	0,42 ±0,15	74,27 ±6,22
<i>E. hirsutum</i>	28,22 ±3,23	0,66 ±0,11	26,73 ±5,85	58,80 ±10,62	0,47 ±0,13	87,53 ±6,43
<i>E. lanceolatum</i>	27,43 ±2,07	0,79 ±0,05	38,60 ±8,90	81,47 ±15,62	0,49 ±0,16	78,20 ±6,98
<i>E. minutiflorum</i>	28,00 ±1,73	0,80 ±0,08	36,87 ±9,17	89,53 ±15,74	0,43 ±0,14	83,53 ±6,37
<i>E. montanum</i>	27,50 ±1,91	0,69 ±0,09	31,47 ±5,49	65,67 ±9,20	0,49 ±0,11	79,27 ±6,93
<i>E. obscurum</i>	24,40 ±1,12	0,75 ±0,06	28,73 ±5,46	63,73 ±13,62	0,46 ±0,10	81,00 ±7,14
<i>E. palustre</i>	27,20 ±1,23	0,79 ±0,04	27,47 ±6,92	73,67 ±7,14	0,37 ±0,09	83,00 ±6,49
<i>E. parviflorum</i>			27,80 ±4,78	69,27 ±13,74	0,41 ±0,09	96,20 ±7,57
<i>E. ponticum</i>	32,57 ±1,62	0,68 ±0,04	26,73 ±5,30	61,67 ±16,33	0,45 ±0,11	116,13 ±6,84
<i>E. prionophyllum</i>	19,67 ±1,97	0,90 ±0,01	25,27 ±2,58	45,53 ±6,44	0,57 ±0,13	87,07 ±6,70
<i>E. roseum</i> subsp. <i>consimile</i>			24,67 ±8,33	52,60 ±10,57	0,52 ±0,29	89,80 ±5,02
<i>E. roseum</i> subsp. <i>roseum</i>			32,80 ±5,45	77,40 ±12,04	0,43 ±0,11	91,00 ±5,22
<i>E. roseum</i> subsp. <i>sessile</i>			16,33 ±2,02	29,87 ±5,30	0,56 ±0,12	89,73 ±6,03
<i>E. tetragonum</i> subsp. <i>lamyi</i>	23,67 ±0,58	0,73 ±0,06	18,93 ±5,55	50,40 ±12,91	0,39 ±0,13	80,67 ±5,27
<i>E. tetragonum</i> subsp. <i>tetragonum</i>	20,67 ±2,55	0,76 ±0,10	22,87 ±5,37	60,87 ±13,64	0,39 ±0,12	78,40 ±6,12
<i>E. tetragonum</i> subsp. <i>tournefortii</i>	23,87 ±2,13	0,67 ±0,05	24,67 ±7,09	50,07 ±8,51	0,50 ±0,15	108,73 ±7,31

ÖZGEÇMİŞ

Fatma MERTAYAK 01/08/1971 tarihinde Kalkandere’de doğdu. İlköğrenimini 1983 yılında Rize ili Kalkandere ilçesi Fatih İlköğretim Okulu’nda ve Ortaöğretimini 1988 yılında Rize ili Kalkandere ilçesi Kalkandere Lisesi’nde tamamladı. 25/09/1989 tarihinde başladığı lisans eğitimini 18/06/1993 tarihinde Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Biyoloji Bölümünde tamamladı. 2013 yılında Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında başladığı yüksek lisans öğrenimini halen devam ettirmektedir. Rize TOBB Fen Lisesi kurumunda Uzman Biyoloji öğretmeni olarak 2006 yılından bu yana görev yapmaktadır. Orta seviyede İngilizce bilen Fatma MERTAYAK, evli ve 2 çocuk annesidir.