

ECHIUM L. (BORAGINACEAE) TÜRLERİ
ÜZERİNDE ANATOMİK ARAŞTIRMALAR

DOKTORA TEZİ

Nefize AYMELEK

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. Mehmet TEMEL

MOLEKÜLER BİYOLOJİ ve GENETİK

Mayıs, 2015

Bu tez çalışması 11.FENBİL.10 numaralı proje ile AKÜBAP tarafından desteklenmiştir.

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTARA TEZİ

ECHIMUM L. (BORAGINACEAE) TÜRLERİ ÜZERİNDE
ANATOMİK ARAŞTIRMALAR

Nefize AYMELEK

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. Mehmet TEMEL

MOLEKÜLER BİYOLOJİ ve GENETİK

Mayıs, 2015

TEZ ONAY SAYFASI

Nefize AYMELEK tarafından hazırlanan “*Echium* L. (Boraginaceae) Türleri Üzerinde Anatomik Araştırmalar” adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca 08/05/2015 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çeklüğü ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Moleküler Biyoloji ve Genetik** Anabilim Dalı’nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Mehmet TEMEL

Başkan : Prof. Dr. Fatih SATIL
Balıkesir Üni., Fen Edebiyat Fakültesi

Üye : Yrd. Doç. Dr. Mehmet TEMEL (D)
Afyon Kocatepe Üni., Fen Edebiyat Fakültesi

Üye : Doç. Dr. Mustafa KARGIOĞLU
Afyon Kocatepe Üni., Fen Edebiyat Fakültesi

Üye : Doç. Dr. Süleyman CENKİ
Afyon Kocatepe Üni., Fen Edebiyat Fakültesi

Üye : Doç. Dr. Ferhat CELEP
Gazi Üni., Polatlı Fen Edebiyat Fakültesi

Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun
...../...../..... tarih ve
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

.....
Prof. Dr. İbrahim EROL
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI

Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

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



08/05/2015

Nefize Aymelek

ÖZET
Doktora Tezi

***ECHIUM* L. (BORAGINACEAE) TÜRLERİ ÜZERİNDE ANATOMİK
ARAŞTIRMALAR**

Nefize AYMELEK

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Mehmet TEMEL

Bu araştırmada, Boraginaceae familyasına ait *Echium* L. cinsinin *E. orientale* (akşamşavkı) L., *E. glomeratum* (gül sığırdili) Poir., *E. italicum* (kurtkuyruğu) L., *E. vulgare* L. subsp. *vulgare* (engerek otu), *E. plantagineum* (kırkbatıran) L., *E. angustifolium* (agres) Miller, *E. parviflorum* (kızıl engerek otu) Moench. ve J.F. Gmelin, *Pontechium maculatum* (al engerek otu) (L.) U.- R. Böhle et Hilger (sin: *E. ruscicum*) türleri anatomik ve mikromorfolojik olarak incelenmiştir. Çalışmada kullanılan bitki materyalleri 2013-2014 yıllarının Haziran ve Temmuz ayları arasında Ege, Marmara, Karadeniz ve Akdeniz bölgelerinin farklı lokalitelerinden tarafımızca toplanmıştır. Toplanan bitki örnekleri herbaryum ve tespit materyalleri şeklinde muhafaza edilmiştir. *Echium* cinsine ait türlerin tayinleri Flora of Turkey, Flora of Russia and The East Eagean Islands ve Resimli Türkiye Florası adlı eserlerden yararlanılarak yapılmıştır. *Echium* cinsine ait bitki örneklerinin gövde ve yapraklarından, elle ve mikrotomla enine ve yüzeysel kesitler alınmıştır. Daimi preparatlar hazırlanarak hücrelerin boyutlarının minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Tüm bu çalışmalar ile türler arasındaki benzerlik ve farklılıklar belirlenmiştir. Yaptığımız anatomik çalışmalarda gövde korteks, yaprak palizat parankiması, stoma ve tüy özelliklerinin *Echium* türlerinin ve *Pontechium maculatum* türünün ayırt edilmesinde kullanılabileceği tespit edilmiştir.

2015, xiv+ 164 sayfa

Anahtar Kelimeler: Boraginaceae, *Echium*, *Pontechium*, Bitki anatomisi, Mikromorfoloji.

ABSTRACT

PhD Thesis

ANATOMIC STUDIES ON *ECHIMUM* SPECIES L. (BORAGINACEAE)

Nefize AYMELEK

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Molecular Biology and Genetic

Supervisor: Assistant Prof. Dr. Mehmet TEMEL

In this study, *Echium* L. genus *E. orientale* (akşamşavk) L., *E. glomeratum* (göl sığırdili) Poir., *E. italicum* (kurtkuyruğu) L., *E. vulgare* L. subsp. *vulgare* (engerek otu), *E. plantagineum* (kırkbatıran) L., *E. angustifolium* (agres) Miller, *E. parviflorum* Moench. ve J.F. Gmelin, *Pontechium maculatum* (L.) U.- R. Böhle et Hilger (syn: *E. russicum*) (kızıl engerek otu) species of the *Echium* genus belongs to Boraginaceae family have been examined anatomically and micromorphologically. Plant materials used in this study were collected between June 2013 and July 2014 from different localities of Aegean, Marmara, Black Sea and Mediterranean regions by us. The collected plant samples were conserved as herbarium and fixation materials. Flora of Turkey, Flora of Russia and The East Eagean Islands, Resimli Türkiye Florası were used for the determination of the species of the genus *Echium*. Cross sections have been taken from the stems and leaves of the *Echium* genus plant species by hand and microtome. Permanent materials were prepared and minimum, maximum, mean and standard deviation values of the sizes of the cells were calculated. With all of these studies, differences and similarities between species have been determined. In anatomical studies that were done in this research, it was found out that stem, cortex, leaf palisade paranchima, stoma and hair features can be used to distinguish *Echium* species and *Pontechium maculatum* species.

2015, xiv + 164 pages

Key Words: Boraginaceae, *Echium*, *Pontechium*, Plant anatomy, Micromorphology.

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın konusu, deneysel çalışmaların yönlendirilmesi, sonuçların değerlendirilmesi ve yazımı aşamasında yapmış olduğu büyük katkılarında dolayı tez danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Mehmet TEMEL'e, desteğini gördüğüm 11.FENBİL.10 numaralı proje ile AKBAP'a, araştırma ve yazım süresince her konuda öneri ve eleştirileriyle yardımlarını esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Ferhat CELEP'e yine çalışmalarımda yardımlarını gördüğüm Sayın Prof. Dr. Ahmet AKSOY, Doç. Dr. R. Süleyman GÖKTÜRK, Doç. Dr. Mustafa KARGIOğLU, Yrd. Doç. Dr. Gençay AKGÜL'e, laboratuvar çalışmalarımda yardımlarını gördüğüm Arş. Gör. Gönül ARSLAN, Öğr. Gör. Fidan HAKKARI'ye, yüksek lisans ğrencisi Fatma BARA'ya, Adıyaman Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı çalışanlarına teşekkür ederim. Bu araştırma boyunca maddi ve manevi desteklerinden dolayı başta eşim Fatih AYMELEK ve aileme teşekkür ederim.

Nefize AYMELEK
AFYONKARAHİSAR, 2015

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	iv
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	v
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
RESİMLER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR BİLGİLERİ	7
2.1 Boraginaceae L. Familyası	7
2.2 <i>Echium</i> L.	7
2.2.1 Dünyadaki <i>Echium</i> türleri	8
2.2.2 <i>Echium</i> Cinsinin Sistematığı.....	10
2.2.3 Türkiyedeki Başlıca <i>Echium</i> Türleri.....	10
2.2.4 <i>Echium</i> Türlerinin Rus Florasına Göre Seksiyonları.....	10
2.2.5 Türkiye'deki <i>Echium</i> türlerinin tayin anahtarı.....	11
2.3 <i>Echium</i> türlerinin Genel özellikleri.....	12
2.3.1 <i>Echium orientale</i> L	12
2.3.2 <i>Echium glomeratum</i> Poir.	15
2.3.3 <i>Echium italicum</i> L.....	17
2.3.4 <i>E. vulgare</i> subsp. <i>vulgare</i> L.	20
2.3.5 <i>Echium plantagineum</i> L.....	22
2.3.6 <i>Echium angustifolium</i> Mill.	24
2.3.7 <i>Echium arenarium</i> Guss.	26
2.3.8 <i>Echium parviflorum</i> Moench.	27
2.3.9 <i>Pontechium maculatum</i> (L.) U.- R. Böhle et Hilger Sinonim: <i>Echium russicum</i> J.F. Gmelin	29
2.4 Literatür Taraması	31
3. MATERYAL ve METOT	38
3.1 Örneklerin toplanması	38
3.2 Anatomik Kesitlerin Hazırlanması.....	39
3.3 Anatomik Kesitlerin Boyanması	39
3.4 Preparatların Ölçümü	39
3.5 (SEM) İnceleme Yöntemi	40

4. BULGULAR	41
4.1 <i>Echium orientale</i>	41
4.1.1 Gövde.....	41
4.1.2 Yaprak enine	43
4.1.3 Yaprak yüzeysel.....	45
4.1.4 Stoma, epidermis ve tüy hücrelerinin mikromorfolojik özellikleri	47
4.2 <i>Echium glomeratum</i>	51
4.2.1 Gövde.....	51
4.2.2 Yaprak enine	53
4.2.3 Yaprak yüzeysel.....	55
4.2.4 Stoma, epidermis ve tüy hücrelerinin mikromorfolojik özellikleri	57
4.3 <i>Echium italicum</i>	60
4.3.1 Gövde.....	60
4.3.2 Yaprak enine	62
4.3.3 Yaprak yüzeysel.....	64
4.3.4 Stoma, epiderma ve tüy hücrelerinin mikromorfolojik özellikleri	66
4.4 <i>E. vulgare</i> subsp. <i>vulgare</i>	70
4.4.1 Gövde.....	70
4.4.2 Yaprak Enine	72
4.4.3 Yaprak yüzeysel.....	74
4.4.4 Stoma, epiderma ve tüy hücrelerinin mikromorfolojik özellikleri	76
4.5 <i>Echium plantagineum</i>	80
4.5.1 Gövde.....	80
4.5.2 Yaprak Enine	82
4.5.3 Yaprak yüzeysel.....	84
4.5.4 Stoma, epiderma ve tüy hücrelerinin mikromorfolojik özellikleri	86
4.6 <i>Echium angustifolium</i>	90
4.6.1 Gövde.....	90
4.6.2 Yaprak Enine	92
4.6.3 Yaprak yüzeysel.....	94
4.6.4 Stoma, epiderma ve tüy hücrelerinin mikromorfolojik özellikleri	96
4.7 <i>Echium parviflorum</i>	100
4.7.1 Gövde.....	100
4.7.2 Yaprak Enine	102
4.7.3 Yaprak yüzeysel.....	104
4.7.4 Stoma, epiderma ve tüy hücrelerinin mikromorfolojik özellikleri	106

4.8 <i>Pontechium maculatum</i>	110
4.8.1 Gövde.....	110
4.8.2 Yaprak Enine	112
4.8.3 Yaprak yüzeysel.....	114
4.8.4 Stoma, epiderma ve tüy hücrelerinin mikromorfolojik özellikleri	116
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	120
6. KAYNAKLAR.....	138
ÖZGEÇMİŞ.....	148
EKLER	150

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

dH ₂ O	Distile su
cm	Santimetre
mm	Milimetre
HCl	Hidroklorik asit
ppm	Milyonda bir birim (Parts per million)
Na	Sodyum
µm	Mikrometre
K	Potasyum
γ	Gama
dk	Dakika
mL	Mililitre

Kısaltmalar

BAP	Bilimsel Araştırma Projesi
İnt. Kyn.	İnternet Kaynağı
DNA	Deoksiribo Nükleik Asit
ALA	Alfa Linolenik Asit
GLA	Gama Linolenik Asit
SDA	Stearidonik Asit
İTÜ	İstanbul Teknik Üniversitesi
Vd.	Ve diğerleri
AS	Asetilkolin
IBS	Isobutrisilşikonin
ANS	Ancelişikonin
MBS	2-metil-n-butirilşikonin
IVS	Isovaleryşikonin
SD	Standart sapma

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1 <i>Echium</i> türlerinin toplandığı lokaliteler	38
Çizelge 4.1 <i>E. orientale</i> türünün gövde ve yaprak anatomik ölçümleri.....	43
Çizelge 4.2 <i>E. glomeratum</i> türünün gövde ve yaprak anatomik ölçümleri.....	53
Çizelge 4.3 <i>E. italicum</i> türünün gövde ve yaprak anatomik ölçümleri	62
Çizelge 4.4 <i>E. vulgare</i> subsp. <i>vulgare</i> türünün gövde ve yaprak anatomik ölçümleri...72	72
Çizelge 4.5 <i>E. plantagineum</i> türünün gövde ve yaprak anatomik ölçümleri	82
Çizelge 4.6 <i>E. angustifolium</i> türünün gövde ve yaprak anatomik ölçümleri.	92
Çizelge 4.7 <i>E. parviflorum</i> türünün gövde ve yaprak anatomik ölçümleri	102
Çizelge 4.8 <i>Pontechium maculatum</i> türünün gövde ve yaprak anatomik ölçümleri....	112
Çizelge 5.1 <i>Echium</i> türlerinin gövde anatomik ölçümlerinin karşılaştırılması.....	112
Çizelge 5.2 <i>Echium</i> türlerinin yaprak anatomik ölçümlerinin karşılaştırılması.....	131
Çizelge 5.3 <i>Echium</i> türlerinin gövde anatomik özelliklerinin karşılaştırılması.	132
Çizelge 5.4 <i>Echium</i> türlerinin yaprak anatomik özelliklerinin karşılaştırılması.....	133
Çizelge 5.5 <i>Echium</i> türlerinin yaprak epidermisi özelliklerinin parametreleri.	134
Çizelge 5.6 <i>Echium</i> türlerinin yaprak epidermisi özelliklerinin SEM parametreleri ...	135
Çizelge 5.7 <i>Echium</i> türlerinin tüy örtüsünün SEM parametreleri.	136
Çizelge 5.8 <i>Echium</i> türlerinin anatomik ve mikromorfolojik karşılaştırılması.....	137

RESİMLER DİZİNİ

	Sayfa
Resim 2.1 <i>E. orientale</i> türünün genel görünümü	13
Resim 2.2 <i>E. orientale</i> türünün çiçek ve yaprak görünümü.....	14
Resim 2.3 <i>E. orientale</i> türünün çiçek görünümü	14
Resim 2.4 <i>E. orientale</i> türünün yaprak görünümü.....	15
Resim 2.5 <i>E. glomeratum</i> türünün genel görünümü	16
Resim 2.6 <i>E. glomeratum</i> türünün çiçek görünümü	16
Resim 2.7 <i>E. glomeratum</i> türünün yaprak ve çiçek görünümü.....	17
Resim 2.8 <i>E. italicum</i> türünün uzaktan görünümü.....	18
Resim 2.9 <i>E. italicum</i> türünün yakından görünümü	19
Resim 2.10 <i>E. italicum</i> türünün çiçek yapısı.....	19
Resim 2.11 <i>E. italicum</i> türünün yaprak ve çiçek yapısı.....	20
Resim 2.12 <i>E. vulgare</i> subsp. <i>vulgare</i> türünün uzaktan görünümü	21
Resim 2.13 <i>E. vulgare</i> subsp. <i>vulgare</i> türünün yakından görünümü.....	22
Resim 2.14 <i>E. plantagineum</i> türünün yakından görünümü.....	23
Resim 2.15 <i>E. plantagineum</i> türünün çiçek yapısı.....	24
Resim 2.16 <i>E. angustifolium</i> türünün uzaktan görünümü.....	25
Resim 2.17 <i>E. angustifolium</i> türünün yaprak ve çiçek yapısı.....	26
Resim 2.18 <i>E. arenarium</i> türünün yakından görünümü.....	27
Resim 2.19 <i>E. parviflorum</i> türünün uzaktan görünümü.....	28
Resim 2.20 <i>E. parviflorum</i> türünün yakından görünümü	28
Resim 2.21 <i>E. parviflorum</i> türünün çiçek yapısı.....	29
Resim 2.22 <i>Pontechium maculatum</i> türünün yakından görünümü	30
Resim 2.23 <i>Pontechium maculatum</i> türünün çiçek yapısı	31
Resim 4.1 <i>E. orientale</i> gövde enine kesiti 500 µm	42

Resim 4.2 <i>E. orientale</i> gövde enine kesiti 200 µm	42
Resim 4.3 <i>E. orientale</i> yaprak enine kesiti orta damar	44
Resim 4.4 <i>E. orientale</i> yaprak enine kesiti	44
Resim 4.5 <i>E. orientale</i> stoma ve epidermis hücreleri üst yüzey	45
Resim 4.6 <i>E. orientale</i> stoma ve epidermis hücreleri alt yüzey	46
Resim 4.7 <i>E. orientale</i> bitkisindeki koruyucu tüyler ve salgı tüyü	46
Resim 4.8 <i>E. orientale</i> yaprak alt yüzey koruyucu tüylerin SEM görünümü	48
Resim 4.9 <i>E. orientale</i> yaprak alt yüzey stoma ve epidermis hücrelerinin SEM görünümü	48
Resim 4.10 <i>E. orientale</i> yaprak üst yüzey koruyucu ve salgı tüylerinin SEM görünümü	50
Resim 4.11 <i>E. orientale</i> yaprak üst yüzey stoma ve epidermis hücrelerinin SEM görünümü	50
Resim 4.12 <i>E. glomeratum</i> gövde enine kesiti 500 µm	52
Resim 4.13 <i>E. glomeratum</i> gövde enine kesiti 200 µm	52
Resim 4.14 <i>E. glomeratum</i> yaprak enine kesiti orta damar	54
Resim 4.15 <i>E. glomeratum</i> yaprak enine kesiti	54
Resim 4.16 <i>E. glomeratum</i> stoma ve epidermis hücreleri üst yüzey	55
Resim 4.17 <i>E. glomeratum</i> stoma ve epidermis hücreler alt yüzey	56
Resim 4.18 <i>E. glomeratum</i> bitkisindeki koruyucu tüyler ve salgı tüyü	56
Resim 4.19 <i>E. glomeratum</i> yaprak alt yüzey koruyucu tüylerin SEM görünümü	57
Resim 4.20 <i>E. glomeratum</i> yaprak alt yüzey stoma ve epidermis hücrelerinin SEM görünümü	58
Resim 4.21 <i>E. glomeratum</i> yaprak üst yüzey koruyucu tüylerinin SEM görünümü	59
Resim 4.22 <i>E. glomeratum</i> yaprak üst yüzey stoma ve epidermis hücrelerinin SEM görünümü	59
Resim 4.23 <i>E. italicum</i> gövde enine kesiti 500 µm	61
Resim 4.24 <i>E. italicum</i> gövde enine kesiti 200 µm	61

Resim 4.25 <i>E. italicum</i> yaprak enine kesiti orta damar.....	63
Resim 4.26 <i>E. italicum</i> yaprak enine kesiti.....	63
Resim 4.27 <i>E. italicum</i> stoma ve epidermis hücreleri üst yüzey	64
Resim 4.28 <i>E. italicum</i> stoma ve epidermis hücreleri alt yüzey	65
Resim 4.29 <i>E. italicum</i> bitkisindeki koruyucu tüyler ve salgı tüyü	65
Resim 4.30 <i>E. italicum</i> yaprak alt yüzey koruyucu tüylerin SEM görünümü	66
Resim 4.31 <i>E. italicum</i> yaprak alt yüzey stoma ve epidermis hücrelerinin SEM görünümü	67
Resim 4.32 <i>E. italicum</i> yaprak üst yüzey koruyucu tüylerin ve kutikulanın SEM görünümü	68
Resim 4.33 <i>E. italicum</i> yaprak üst yüzey stoma ve epidermis hücrelerinin SEM görünümü	69
Resim 4.34 <i>E. vulgare</i> subsp. <i>vulgare</i> gövde enine kesiti 500 µm.....	71
Resim 4.35 <i>E. vulgare</i> subsp. <i>vulgare</i> gövde enine kesiti 200 µm.....	71
Resim 4.36 <i>E. vulgare</i> subsp. <i>vulgare</i> yaprak enine kesiti orta damar.	73
Resim 4.37 <i>E. vulgare</i> subsp. <i>vulgare</i> yaprak enine kesiti	73
Resim 4.38 <i>E. vulgare</i> subsp. <i>vulgare</i> stoma ve epidermis hücreleri üst yüzey	74
Resim 4.39 <i>E. vulgare</i> subsp. <i>vulgare</i> stoma ve epidermis hücreleri alt yüzey.....	75
Resim 4.40 <i>E. vulgare</i> subsp. <i>vulgare</i> bitkisindeki koruyucu tüyler ve salgı tüyü.....	75
Resim 4.41 <i>E. vulgare</i> subsp. <i>vulgare</i> yaprak alt yüzey koruyucu tüylerin SEM görünümü	76
Resim 4.42 <i>E. vulgare</i> subsp. <i>vulgare</i> yaprak alt yüzey stoma ve epidermis hücrelerinin SEM görünümü.....	77
Resim 4.43 <i>E. vulgare</i> subsp. <i>vulgare</i> yaprak üst yüzey koruyucu tüylerinin ve kutikulanın SEM görünümü.....	78
Resim 4.44 <i>E. vulgare</i> subsp. <i>vulgare</i> yaprak üst yüzey stoma ve epidermis hücrelerinin SEM görünümü.....	79
Resim 4.45 <i>E. plantagineum</i> gövde enine kesiti 500 µm.....	81
Resim 4.46 <i>E. plantagineum</i> gövde enine kesiti 200 µm.....	81

Resim 4.47 <i>E. plantagineum</i> yaprak enine kesiti orta damar.....	83
Resim 4.48 <i>E. plantagineum</i> yaprak enine kesiti.....	83
Resim 4.49 <i>E. plantagineum</i> stoma ve epidermis hücreleri üst yüzey.....	84
Resim 4.50 <i>E. plantagineum</i> stoma ve epidermis hücreleri alt yüzey	85
Resim 4.51 <i>E. plantagineum</i> bitkisindeki koruyucu tüyler ve salgı tüyü	85
Resim 4.52 <i>E. plantagineum</i> yaprak alt yüzey koruyucu tüylerin SEM görünümü	87
Resim 4.53 <i>E. plantagineum</i> yaprak alt yüzey stoma ve epidermis hücrelerinin SEM görünümü	87
Resim 4.54 <i>E. plantagineum</i> yaprak üst yüzey koruyucu tüylerinin ve stomaların SEM görünümü	88
Resim 4.55 <i>E. plantagineum</i> yaprak üst yüzey stoma ve epidermis hücrelerinin SEM görünümü	89
Resim 4.56 <i>E. angustifolium</i> gövde enine kesiti 200 µm.....	91
Resim 4.57 <i>E. angustifolium</i> gövde enine kesiti gövde enine kesiti 200 µm	91
Resim 4.58 <i>E. angustifolium</i> yaprak enine kesiti orta damar.....	93
Resim 4.59 <i>E. angustifolium</i> yaprak enine kesiti parankiması	93
Resim 4.60 <i>E. angustifolium</i> stoma ve epidermis hücreleri üst yüzey	94
Resim 4.61 <i>E. angustifolium</i> stoma ve epidermis hücreleri alt yüzey	95
Resim 4.62 <i>E. angustifolium</i> bitkisindeki koruyucu tüyler ve salgı tüyü	95
Resim 4.63 <i>E. angustifolium</i> yaprak alt yüzey koruyucu tüylerin SEM görünümü	97
Resim 4.64 <i>E. angustifolium</i> yaprak alt yüzey stoma ve epidermis hücrelerinin SEM görünümü	97
Resim 4.65 <i>E. angustifolium</i> yaprak üst yüzey koruyucu ve salgı tüylerinin SEM görünümü	99
Resim 4.66 <i>E. angustifolium</i> yaprak üst yüzey stoma ve epidermis hücrelerinin SEM görünümü	99
Resim 4.67 <i>E. parviflorum</i> gövde enine kesiti 500 µm	101
Resim 4.68 <i>E. parviflorum</i> gövde enine kesiti 200 µm	101
Resim 4.69 <i>E. parviflorum</i> yaprak enine kesiti orta damar.....	103

Resim 4.70 <i>E. parviflorum</i> yaprak enine kesiti.....	103
Resim 4.71 <i>E. parviflorum</i> stoma ve epidermis hücreleri üst yüzey	104
Resim 4.72 <i>E. parviflorum</i> stoma ve epidermis hücreleri alt yüzey	105
Resim 4.73 <i>E. parviflorum</i> bitkisindeki koruyucu tüyler ve salgı tüyü	105
Resim 4.74 <i>E. parviflorum</i> yaprak alt yüzey koruyucu tüylerin SEM görünümü	107
Resim 4.75 <i>E. parviflorum</i> yaprak alt yüzey stoma ve epidermis hücrelerinin SEM görünümü	107
Resim 4.76 <i>E. parviflorum</i> yaprak üst yüzey koruyucu ve salgı tüylerinin SEM görünümü	109
Resim 4.77 <i>E. parviflorum</i> yaprak üst yüzey stoma ve epidermis hücrelerinin SEM görünümü	109
Resim 4.78 <i>P.maculatum</i> gövde enine kesiti 500 µm.....	111
Resim 4.79 <i>P.maculatum</i> gövde enine kesiti 200 µm.....	111
Resim 4.80 <i>P.maculatum</i> yaprak enine kesiti orta damar.....	113
Resim 4.81 <i>P.maculatum</i> yaprak enine kesiti	113
Resim 4.82 <i>P.maculatum</i> stoma ve epidermis hücreleri üst yüzey.....	114
Resim 4.83 <i>P.maculatum</i> stoma ve epidermis hücreleri alt yüzey	115
Resim 4.84 <i>P.maculatum</i> bitkisindeki koruyucu tüyler ve salgı tüyü	115
Resim 4.85 <i>P.maculatum</i> yaprak alt yüzey koruyucu tüylerin SEM görünümü.....	117
Resim 4.86 <i>P.maculatum</i> yaprak alt yüzey stoma ve epidermis hücrelerinin SEM görünümü	117
Resim 4.87 <i>P.maculatum</i> yaprak üst yüzey koruyucu tüylerin ve kutikulanın SEM görünümü	119
Resim 4.88 <i>P.maculatum</i> yaprak üst yüzey stoma ve epidermis hücrelerinin SEM görünümü	119
Ek Resim 1 Gövde enine kesitleri	151
Ek Resim 2 Yaprak enine kesitleri	153
Ek Resim 3 Yaprak yüzeysel kesitleri.	155
Ek Resim 4 Koruyucu tüyler	157

Ek Resim 5 Salgı tüyleri	158
Ek Resim 6 SEM Koruyucu tüyler ve salgı tüyleri	161
Ek Resim 7 Yaprak yüzeysel kesitleri	163
Ek Resim 8 Türlerin tüy özelliklerinin filogenik yönden karşılaştırılması	164

1. GİRİŞ

Yurdumuz; coğrafik konumunun ve jeolojik ve jeomorfolojik yapısının uygun olması, farklı topoğrafik yapılara ve toprak gruplarına sahip olması, değişik iklim türlerinin etkisi altında kalması, Akdeniz Bitki Alanı (Akdeniz ve Ege bölgeleri), Avrupa-Sibirya Bitki Alanı (Karadeniz ve Marmara bölgeleri), İran-Turan Bitki Alanı (İç Anadolu ve Doğu Anadolu bölgeleri) olmak üzere üç farklı fitocoğrafik bölgenin birleştiği yerde köprü görevi görmesi ve buzul çağlarında Anadolu'nun bitkiler için bir sığınak olması nedeniyle bitki çeşitliliği bakımından zengindir (Akman 1993).

Anadolu bitkileri ile ilgili ilk bilgiler I. yüzyılda yaşamış olan Dioscorides'in 'Materia Medica' isimli eserinde yer almaktadır. Ancak bu bilgiler daha çok ilaç olarak kullanılan bitkilerle ilgilidir. Daha sonraki dönemlerde Anadolu'dan bitki toplayan araştırmacılar hekim ve eczacılardır. Rauwolf Anadolu'dan 338 örnekten oluşan ilk herbaryum örneklerini toplayan kişidir (Baytop 2000).

Ülkemiz florası ile ilgili ilk önemli çalışmayı İsviçre'li botanikçi P.E.Boissier yaparak 6 ciltlik 'Flora Orientalis' adlı eseri yayınlamıştır (Boissier 1867,1888). Ülkemiz florası ile ilgili yazılmış en önemli eser ise, Flora Orientalis'ten sonra yazılan, editörlüğünü P. H. Davis'in yaptığı dokuz ciltlik 'Flora of Turkey and the East Aegean Islands' adlı eserdir (Davis 1965-1985). Türkiye florasının ilk dokuz cildinin yayınlanmasından sonra çok sayıda yeni takson bulunmuş ve bu türler ek cilt olarak yayınlanarak cilt sayısı 10'a çıkartılmıştır (Davis *et al.* 1988). Daha sonra yapılan çalışmalarda Türkiye Florasına yeni kayıt ve yeni taksonların ilavesiyle ikinci bir ek cilde ihtiyaç duyulmuş ve 11. cilt yazılmıştır (Güner vd. 2000). Son olarak yine resimli flora adlı eseri yayınlamışlardır (Güner ve Ekim 2014). Ülkemiz florasına yeni kayıt ve yeni taksonların ilavesi devam etmekte ve bu durum Türkiye Florasının tam anlamıyla bitirilemediğini göstermektedir.

Kuzey ve güney yarım kürenin ılıman ve subtropikal alanlarında, özellikle Akdeniz bölgesinde, yayılış gösteren Boraginaceae L. familyası dünyada 145 cins ve 2213 tür ile temsil edilirken (İnt.Kyn.1). Türkiye'de ise 44 cins 345 tür 38 alttür 28 varyete 4 alttür

varyete olmak üzere 415 takson ile temsil edilmektedir (İnt.Kyn. 2). Doğal türlere göre endemizm oranı % 42,2'dir (Yıldırım 2000). Türkiye'de Boraginaceae familyası en fazla taksona sahip olan onuncu familyadır. (Davis 1978, Erik ve Tarıkahya 2004, Güner ve Ekim 2014).

Bu familyadaki bitkiler çoğunlukla yıllık, iki yıllık ve çok yıllık otlar, nadiren çalıcıklar veya ağaçsı bitkilerden oluşmaktadır (Wickens 1978). Boraginaceae familyası genellikle mavi, beyaz, pembe ya da sarı renkli çiçekli ve arı ve böceklerle tozlaşmaktadırlar. Boraginaceae familyasına ait bitkiler genellikle amfistomatiktir. Bitkinin bütün yüzeyi genellikle tüylerle örtülüdür. Tüyler örtü ve salgı olmak üzere iki çeşittir. Tüyler genellikle tek hücreli, fakat nadiren de olsa iki veya daha fazla hücrelidir, konik, kalkerli veya silisli ve dikenimsi tüylere boraginaceous tüyleri denmektedir. Bu familyanın örneklerinde tüylerin bazal kısımlarında sistolit benzeri yapılar içermektedir. Genellikle anizositik ve anamositik tip stomalar bulunmaktadır (Metcalf and Chalk 1979, Watson and Dallwitz 1991). Yine stigma üzerindeki özelleşmiş papillar yapılar da bu familya için önemli bir özelliktir (Bigazzi and Selvi 2000). Boraginaceae familyası Polemoniaceae, Hydrophyllaceae, Solanaceae ve Convolvulaceae familyalarıyla yakın benzerlikler göstermektedir (Sharma 1993).

Boraginaceae familyası ovaryum özelliğine ve meyve tipine göre 4 alt familyaya ayrılır. Bunlar; ovaryumun tam ve meyvenin drupa olduğu Ehretioideae, ovaryumun kısmen loblu ve meyvenin basit fındıkçık olduğu Heliotropoideae, ovaryumun orta derecede loblu ve meyvenin basit fındıkçık olduğu Cordioideae ve ovaryumun tamamen loblu ve meyvenin dörtlü fındıkçık olduğu Boraginoideae'dir. Boraginea alt familyası da Cynoglosseae, Eritricheae, Lithospermeae ve Echieae olmak üzere 4 tribusa ayrılmaktadır. *Echium* Boraginoideae alt familyasına ve Echieae tribusuna aittir (Heywood 1978). Daha sonra Al Shehbaz (1991), Riedl (1997) ve Langström and Chase (2002) *Echium* kloroplast DNA'larını çalışarak DNA sekanslarına göre Lithospermeae tribusuna dahil olduğunu söylemişlerdir.

Echium L. cinsi Dünyada Batı Asya, Kuzey ve Güney Afrika, Avrupa ve Atlantik okyanusu kıyılarındaki Macronesian (Azore, Madeira, Canaria ve Cape Verde) volkanik

takımalarında yayılış göstermektedir (Böhle *et al.* 1996; Retief and Wyk 1998). Dünyada 66 tür ile temsil edilmekte olup endemik türlerin çoğunluğu Macronesia adalarında bulunmaktadır (İnt.Kyn.3). Türkiye’de ise Akdeniz, İran Turan ve Avrupa Sibirya bölgelerinde yayılış göstermekte olup ve Flora of Turkey’e göre 9 taksonu bulunmaktadır (Davis 1978, Güner ve Ekim 2014, İnt.Kyn.4). Daha sonraları Hilger and Böhle (2000) DNA sekans çalışmaları sonucunda *Echium russicum* J.F. Gmelin türü başka bir cinsin içine dahil olmuş *Pontechium maculatum* (L.) U.- R. Böhle et Hilger ismi verilmiştir. 8 türden sadece 1 tanesi endemiktir o da *E. orientale* L. türüdür. Endemizm oranı % 12,5’tir.

Echium cinsi tek yıllık veya çok yıllık, zigomorf çiçek yapısında, korolla huni şeklinde ve genellikle açık mavi, lila, pembemsi veya beyazımsı renklerde, bitki sert ve dikensi baticı tüyler içermektedir. Bitki arı ve böceklerle tozlaşmaktadır (Edmondson 1978). Çiçek özellikleri, stigma üzerindeki papillar yapılar ve tüy yapısı ve dağılımı *Echium* sistematüğinde önemlidir (Gibbs 1971, Bramwell 1972, Heslop 1981, Heslop and Heslop 1982, Schill *et al.* 1985)

Echium sözcüğü engerek anlamına gelir. Bu adın bitkinin yılanbaşlarına benzeyen tohumlarından ya da yılan çenesine benzeyen düzensiz biçimli çiçeklerinden dolayı verildiği öne sürülmektedir (Yentür ve Karaoğlu 2011). Tez konusu olan *Echium* cinsine ait bitkiler hem yurtiçinde, hem de yurtdışında etnobotanik açıdan büyük bir öneme sahiptir. Bu nedenle çalışmalar genellikle etnobotanik üzerinedir.

Boraginaceae familyasına ait bitkilerin çoğu, süs bitkisi, baharat ve boya maddesi olarak kullanılmaktadır (Heywood 1978). Boraginaceae üyeleri bu familyaya özgü stearidonic asit ve yine çoğunlukla Boraginaceae familyasında rastlanan γ -linoleic asit içermektedir. Bu bileşiklerin besleyici ve tıbbi öneme sahipken aynı zamanda kemotaksonomik olarak da önemli olabileceği söylenmiştir (Velasco and Goffman 1999). Bu nedenle familyanın çoğu cinsi gıda, kozmetik, endüstri ve alternatif tıp alanlarında kullanılmaktadır. Bunlardan bazıları şunlardır;

Ülkemizde *Onosma* L. türlerinin kökleri boya maddesi elde edilerek kumaş boyamada kullanılmakta ve yine türleri halk ilacı olarak bronşit, solucan döktürücü, bademcik

iltihabı, hemoroid, karın ağrısı gibi birçok hastalığın tedavisinde ve ağrıların hafifletilmesinde, yara ve yanıkların iyileştirilmesinde kullanılmaktadır (Kırtıkar and Basu 1933, Özgen vd. 2006).

Anchusa L. cinsine ait bazı türlerin mavi çiçekli dalları idrar arttırıcı ve terletici olarak kullanılmaktadır (Baytop 1984).

Borago L. cinsi burun ve boğaz iltihaplanması için kullanılmakta ayrıca genç yaprakları ve çiçekleri salata olarak kullanılmaktadır (Bickley 1992).

Echium çok fazla nektar içermekte ve bu sayede bol miktarda bal üretiminde kullanılmaktadır (Yentür ve Karaoğlu 2011). *Echium* yağı kozmetik ve deri sanayinde kullanılmaktadır (Hodsman 2009). Tüm bitki ve kökü pirolizidin alkoloitleri taşır. Bu alkoloit *Echium* cinsi için karakteristik bir özelliktir. Bu alkoloit iltihaplı ateşlenmeler, zatüre ve kızamık, suçiçeği ve kızıl hastalığı gibi kızamık kabartılı hastalıklarda merhem olarak kullanılmaktadır (Ezer ve Avcı 2004). *Echium* yağı yüksek oranda ALA, GLA ve SDA içermekte ve bu yağ kozmetik sanayisinde, cilt bakım uygulamalarında kullanılmakta ve balık yağına alternatif besin maddesi olarak tüketilmektedir (İnt.Kyn.5). Aynı zamanda bitkinin kökleri yılan zehirlenmelerine karşı panzehir olarak, balgam söktürücü ve sara hastalıklarında kullanılmaktadır (Eminağaoğlu 2004). Bitkinin çayı idrar arttırıcı, terletici ve yatıştırıcı olarak kullanılmaktadır (Çakıloğlu vd. 2007). *Echium russicum* napthaquinone (naftokinon) içerir bu madde kan pıhtılaşmasına yardımcı olmaktadır. Samsun'da yayılış gösteren *Echium*'un 3 (*E. plantagineum*, *E. italicum*, *E. vulgare* subsp. *vulgare*) türü, sinoglosin ve konsolidin adı verilen zehirli alkoloitler içerir ve bu alkoloitler merkezi ve çevresel sinir sistemindeki sinirlerin çalışmasını engeller (Töngel ve Ayan 2005). *Echium italicum* Samsun'da kesik otu, havaciva otu ve sakal otu olarak bilinmektedir (Tarakçı ve Sümer 2006) ve bitkinin yaprakları kavru olarak yenmektedir (Özbucak vd. 2006). Konya ilinde *Echium italicum* topalomar otu olarak bilinir ve bitkinin kökleri haşlanıp mısır unu ile lapa yapılarak yara tedavisi ve romatizma ağrılarında kullanılmaktadır (Oral ve Aslan 2007). İTÜ Kimya-Metalürji Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü doktora öğrencisi Sena Bilgiç, Yrd. Doç. Dr. Neşe Şahin Yeşilçubuk yönetiminde yürüttüğü yüksek lisans tez çalışmasında, engerek otu tohum yağı ve zeytinyağı kullanarak “dünyada ilk kez”

omega-3 ve omega-6 yağ asitlerince zenginleştirilmiş fonksiyonel özellikte yağ üretmiş ve yeni üretilen yağın yemeklik sıvı yağ olarak tüketilebileceği gibi salata sosu, mayonez, margarin, bebek maması formülasyonları gibi çok çeşitli gıda gruplarında kullanılabileceği açıklanmıştır (Şahin vd. 2013). Yurt dışında tohum yağının, ilaç sanayisinde, egzama gibi cilt hastalıklarının tedavisinde, kozmetik ve kişisel bakım sanayisinde ise cilt kırıksıklıklarını azaltmada ve cildi güneş ışığının zararlı etkilerinden korumada ve nemlendirmede kullanılmaktadır. Ayrıca *E. plantagineum* L. Kıbrıs'ta sığırdili olarak bilinmekte ve kökleri boyamada kullanılmaktadır (Yıldırım ve Özkum 2010).

Literatür araştırmalarında *Echium* türlerine ait Türkiye'de henüz bir anatomik çalışmaya rastlanmamakla birlikte *E. vulgare* subsp. *vulgare* türünün fitokimyası ve antimikrobiyal aktivitesini (Karaüzüm vd. 2004), *E. italicum* L. türünün moleküler yapısı ve mikromorfolojik varyasyonları ve tohumdaki yağ asitleri (Özcan 2013a, b) çalışılmıştır. Yurt dışında ise yapılan çalışmalar hayli fazladır filogeni, anatomi, morfoloji ve etnobotanik alanında birçok çalışma vardır. Yapılan çalışmaların bazıları şunlardır; *Echium* türlerinin anatomisine ilişkin olarak bazı bilgiler ilk defa (Lawrence 1937) cinsin revizyonu yapılmış ve 7 seksiyon ve 17 türe ayrılarak türlerin iletim demeti özelliklerine bakılmıştır. Metcalfe and Chalk (1950) tarafından anatomik bilgiler verilmiştir. Carlquist (1970) tarafından nodyum, yaprak sapı ve gövdesindeki iletim demeti anatomisi çalışılmıştır. *Echium* cinsinde bulunan türlerin çiçek anatomilerine bakılmıştır (Bramwell 1972). *Echium plantagineum* ve *Heliotropium amplexicaule* Vahl türlerinin yaprak yüzeysel, yaprak sapı ve meyvelerinin enine kesitleri alınarak anatomik özelliklerine bakılmıştır (Monti *et al.* 2003). Macronesia adası endemiği olan *Echium* bitkisi üzerinde yapılan anatomik çalışmada iletim demeti ve tüy yapısı incelenerek türler arasındaki farklılıklar belirlenmiştir (Kırs 1935, Aldridge 1980). Esau and Thorsch (1982) tarafından *Echium* cinsine ait 15 türün enine kesitleri alınarak floemlerdeki farklı nuklei elementleri incelenmiştir. Bu çalışmalar dışında çalışmalar da mevcuttur literatür kısmında ayrıntılı olarak verilecektir.

Bu çalışmada Boraginaceae familyasına ait *Echium* cinsinin türleri anatomik ve mikromorfolojik olarak incelenmiş olup, türler arasındaki benzerlik ve farklılıklar

belirlenerek, gelecek çalışmalara fayda sağlamak ve yurt dışında yaygın olarak kullanılan etnobotanik özelliği olan *Echium* cinsinin ülkemizde de kullanımını yaygınlaştırmak amaçlanmıştır.

2. LİTERATÜR BİLGİLERİ

2.1 Boraginaceae L. Familyası

Tek yıllık, iki yıllık veya çok yıllık otsu bitkilerdir. Nadiren çalı veya ağaç formunda da olabilirler. Yapraklar basit, alternat, extipulat çoğunlukla setoz tüy örtüsüne sahip ve stipul içermezler. Çiçek durumu çok dallı simöz veya skorpit. Kaliks birleşik, 5 sepalli, 5 loplul (nadiren 9 loplul veya düzensiz dişli), genellikle çiçeklenmeden sonra genişler. Korolla 5 loplul, aktinomorfik veya nadiren zigomorfik, genellikle tüp kısmı belirgin ve üst kısmı oldukça derin parçalı; korollanın boğaz kısmı tüylü veya tüysüzdür. Stamenler 5 tane korollaya bağlı, korolla loplularıyla almaşık. Ovaryum 4 (nadiren 2) odacıklı üst durumlu stillus ginobazik, nadiren terminal, genellikle bölünmemiş, stigma bütün veya 2(-4) loplul. Meyve genellikle nutlet nadiren drupa tipindedir. Meyve yüzeyi pürüzsüz veya değişik çıkıntılara (tüberkül veya diken gibi) sahip, tüylü veya tüsüz olabilir ve aynı zamanda gaga veya kanca içerebilir (Davis 1965-1968, Güner ve Ekim 2014).

2.2 *Echium* L.

Tek yıllık, iki yıllık veya çok yıllık sert tüylü otsu bitkilerdir. Bazal yapraklar saplı ve rozet şeklindedir ve yaprak sapı içermez. Çoğunlukla taban yaprakları çiçeklenme döneminde buruşuk şeklindedir. Gövdeye ait yapraklar ise çok sayıdadır ve yukarıda olanlar yaprak sapı içermez ve gövdeyi az çok sarmıştır. Çiçek durumu çok sayıda brakte içeren simöz ve spika dallanmış rasemos tiptedir. Kaliks loblu meyvede genişlemiş ve kalıcı. Korolla az çok zigomorfik dar veya geniş huni ya da boru şeklindedir. Korollanın rengi mavimsi, morumsu, kırmızımsı, sarımsı veya beyazımsı renklerde olabilir. Korolla tüpünün boğaz kısmı düzdür, tüy içermez. Korolla dudakları eğiktir. Stamenler korolla tüpünün içinde veya dışarıya uzanmıştır. Filamentler farklı şekillerde ve tüpün içerisinde. Stillus tek veya iki parçalı, meyve fındıkçık şeklinde 4 parçalı, fındıkçıklar ovoid, ovoid- üç köşeli, ovoid iki köşeli veya küre biçiminde geniş, büyük bir ek çizgi ve gaga içerirler, gaga eğik veya dik olabilir. Fındıkçıkların yan tarafları basık ve yüzeyleri pürüzsüz veya kabarcıklı gibi çeşitli yapılar içerebilir (Davis 1965-1968, Güner ve Ekim 2014).

2.2.1 Dünyadaki *Echium* türleri (İnt.Kyn.3)

1. *Echium* × *lemsii* G.Kunkel
2. *Echium* × *taibiquense* P.Wolff ve Rosinski
3. *Echium aculeatum* Poir
4. *Echium albicans* Lag ve Rodr
5. *Echium amoenum* Fisch ve C.A.Mey
6. *Echium anchusoides* Bacch, Brullo and Selvi
7. *Echium angustifolium* Mill
8. *Echium arenarium* Guss
9. *Echium asperrimum* Lam
10. *Echium auberianum* Webb ve Berthel
11. *Echium bethencourtii* A.Santos
12. *Echium biebersteinii* Lacaíta
13. *Echium boissieri* Steud
14. *Echium bonnetii* Coincy
15. *Echium brevirame* Sprague ve Hutch
16. *Echium callithyrsum* Webb ex Bolle
17. *Echium candicans* Linne
18. *Echium canum* Emb ve Maire
19. *Echium creticum* Linne
20. *Echium decaisnei* Webb ve Berthel
21. *Echium flavum* Desf
22. *Echium gaditanum* Boissier
23. *Echium giganteum* Linne
24. *Echium glomeratum* Poir
25. *Echium handiense* Svent
26. *Echium hierrense* Webb ex Bolle
27. *Echium horridum* Batt
28. *Echium humile* Desf
29. *Echium hypertropicum* Webb
30. *Echium italicum* Linne
31. *Echium judaeum* Lacaíta

32. *Echium khuzistanicum* Mozaff.
33. *Echium leucophaeum* (H.Christ) Webb ex Sprague ve Hutch
34. *Echium longifolium* Delile
35. *Echium lusitanicum* Linne
36. *Echium modestum* Ball
37. *Echium nervosum* Dryand
38. *Echium onosmifolium* Webb ve Berthel
39. *Echium orientale* Linne
40. *Echium pabotii* Mouterde
41. *Echium parviflorum* Moench
42. *Echium petiolatum* Barratte ve Coincy
43. *Echium pininana* Webb ve Berthel
44. *Echium pitardii* A.Chev
45. *Echium plantagineum* Linne
46. *Echium rauwolfii* Delile
47. *Echium rosulatum* Lange
48. *Echium rubrum* Forssk
49. *Echium sabulicola* Pomel
50. *Echium salmanticum* Lag
51. *Echium simplex* DC
52. *Echium spurium* Lojac
53. *Echium stenosphon* Webb
54. *Echium strictum* Linne
55. *Echium suffruticosum* Barratte
56. *Echium sventenii* Bramwell
57. *Echium tenue* Roth
58. *Echium thyrsoiflorum* Masson ex Link
59. *Echium triste* Svent
60. *Echium tuberculatum* Hoffmanns. ve Link
61. *Echium velutinum* Coincy
62. *Echium virescens* DC
63. *Echium vulcanorum* A.Chev

64. *Echium vulgare* subsp. *vulgare* L.
65. *Echium webbii* Coincy
66. *Echium wildpretii* H.Pearson ex Hook

2.2.2 *Echium* Cinsinin Sistematığı

Alem: Plantae (Bitkiler)

Bölüm: Magnoliophyta (Kapalı tohumlular)

Sınıf: Magnoliopsida (Çift çenekliler)

Takım: Lamiales

Familiya: Boraginaceae

Genus: *Echium*

2.2.3 Türkiyedeki Başlıca *Echium* Türleri

Echium orientale L.

Pontechium maculatum (L.) U.- R. Böhle et Hilger (sin: *E. russicum*)

Echium glomeratum Poir.

Echium italicum L.

Echium vulgare L. subsp. *vulgare*

Echium plantagineum L.

Echium angustifolium Mill.

Echium parviflorum Moench.

Echium arenarium Guss.

2.2.4 *Echium* Türlerinin Rus Florasına Göre Seksiyonları

Türler stigmalarına bakılarak şu şekilde seksiyonlara ayrılmıştır (Federov 1969).

Seksiyon 1: Holostigma: Stigma tek parça halinde ise

Pontechium maculatum

Seksiyon 2: Schizostigma: Stigma parçalı halde ise

E. vulgare subsp. *vulgare*, *Echium plantagineum*, *Echium italicum*, *Echium orientale*,

Echium glomeratum, Echium angustifolium, Echium parviflorum, Echium arenarium

2.2.5 Türkiye'deki *Echium* türlerinin tayin anahtarı

Türkiye'deki *Echium* Türlerinin tayin anahtarı Davis'e göre aşağıdaki gibidir (Davis 1965-1968)

1. Tüm stamanler korolla tüpünün içindedir.....2
2. Bitki sert tüyler içerir, iki yıllık, boyu 100cm'ye kadar uzayabilir, korolla 40 mm büyüklüğünde beyaz veya mor renkte ve mor veya beyaz şeritler içerir, fındıkçık pürüzsüz ve düzdür.....1. orientale
2. Bitki yumuşak ve ince tüyler içerir, Tek veya iki yıllık 30 cm boyunda korolla 8-14 mm, büyüklüğünde açık veya koyu mavi, şerit içermez, fındıkçık kabarcıklıdır.....3
- 3.Kaliks çiçeklenme zamanında 6-8 mm, meyve zamanı ise 15mm ve üstüne çıkabilir, korolla gök mavisi veya beyaz renkte olabilir.....9. parviflorum
- 3.Kaliks çiçeklenme zamanı 5-7 mm, meyve zamanında ise 11mm ve üstüne çıkabilir, korolla koyu mavi ve menekşe renklerinde olabilir....8. arenarium
- 1.Bir veya daha fazla stamen korolla tüpünden dışarı uzanmıştır.....4
- 4.Stilus bölmeli değil; stigma iki loblu, lobların büyüklüğü 0,5 mm'yi aşmaz, korolla şarap kırmızısı ve kızıl renkte olabilir.....2. russicum (*Pontechium*)
- 4.Stillus bölmeli ve bölmeler 1mm, stigma lob içermez, korolla şarap kırmızısı değildir.
5. Korolla az çok dar huni şeklinde, tüp uç kısmına doğru genişlememiş ve bitki yeşilken korolla lila, pembemsi, beyazımsı ve krem rengi kuruyunca ise kahverengi renkte olabilir.....6
- 6.Çiçek durumu piramit şeklinde, çoğunlukla çok dallı, gövdedeki tüy örtüsü bitki kurduğunda sarımsı renktedir, filamentler açık kahverengi ile sarı-turuncu renklerde olabilir.....4. italicum
- 6.Çiçek durumu silindirik, spika, gövdedeki tüy örtüsü bitki kurduğunda beyazımsı renktedir, filamentler koyu kırmızı renktedir.....3. glomeratum
- 5.Korolla genişçe huni veya boru şeklinde, tüp uç kısmına doğru genişlemiş, koyu mavi, morumsu, kırmızımsı mor veya mavimsi mor nadiren beyaz renkte olabilir.....7
- 7.Taban yaprakları çoğunlukla yumurtamsı-dar eliptik yaprak ayası yaprak sapına doğru birden daralır, yanal damarlar belirgin korolla hemen hemen tüysüz veya kenarlar ve

damarlar üzerinde seyrek setiform tüyler vardır.....6. plantagineum
7.Taban yaprakları mızraksı- ters mızraksı veya şeritsi yanal damar belirgin değil,
korolla az çok tek tip olarak puberulos-tomentos tüylüdür.
.....8
8.Çok yıllık bitki beyazımsı-grimsi az çok dik sert tüylü, korolla çoğunlukla kırmızımsı
mor-kırmızımsı renklerde olabilir.....7. angusifolium
8.İki yıllık, bitki açık grimsi ve beyazımsı renkte değildir. Sert tüyler yatık veya dik
seyrek, kısmen yoğun olabilir. Korolla çoğunlukla koyu mavi ve üzerinde kırmızımsı
benekler izler bulunmaz.....5. vulgare

2.3 *Echium* türlerinin Genel özellikleri

2.3.1 *Echium orientale* L.

Sinonim: *Echium grandiflorum* Salisb

Türkçe adı akşamşavkı'dır. İki yıllık otsu, kalın büyük batıcı tüyler içerir. Gövde basit 30-100 cm glaukos aşağısı tüysüz yukarısı yoğun miktarda kılımsı tüy içerir. Yapraklar sağlam yapılı, sivri uçlu, üst yüzeyi yoğun tomentous ve hemen hemen yatık setiform tüylü, alt yüzeyi ise velutinoun tüylüdür. Yaprak damarları belirgin değildir, taban yaprakları 40 x 10 cm eliptik veya oblanceolat tipte ve kısa bir yaprak sapı mevcuttur, gövde yaprakları ise dar ovate ile lanseolat arası 15 x 4,5 cm boyunda ve yapraklar sapsız veya tabanı cordat-amplexicaul'dir. Çiçek durumu çok büyük, çok dallı kimöz dışı doğru kavilidir. Kaliks çiçekte 20-25 mm, meyvede 45 mm'ye ulaşır. Korolla ekru veya soluk lila renkte olabilir ve korolla tüpü üzerinde iki tane koyu mor veya kahverengi şerit ve bu iki şeridin ortasında 40 mm boyunda beyaz bir çizgi mevcuttur. Korollanın dış yüzeyi puberulous tüylü, boğaz kısmı eğiktir Anterlerin tamamı korolla tüpünün içindedir, stillus çok kısa ve iki loblu veya parçalı, fındıkçık ovoid veya küremsi şekilde az buruşuk ve üzerinde çizgiler var, fındıkçıkta gaga mevcut ve gaganın uzunluğu 7,5 x 6 mm'dir. Diğer *Echium* türlerinden farklı olarak civciv gagası gibi bir gaga içeren pürüzsüz büyük bir fındıkçıktır. Korolla tüpünün huni şeklinde olması ve üzerinde iki tane kırmızı şerit içermesi ile diğer türlerden ayrılır. Fakat Boisser özellikle fındıkçığın büyük ve pürüzsüz olması ayırım yapılması için yeterli değildir ekstra

çalışmaların yapılması gerektiğini belirtmiştir (Davis, 1965-1968, Güner ve Ekim 2014 İnt.Kyn.6).

Ekolojisi

Haziran ve Temmuz aylarında çiçeklenir. *Fagus* L. (kayın) ve *Abies* L. (köknar) orman açıklıklarında ve çalılık alanlarda 850-1550 m’de yayılış gösterir. Bitki endemiktir. Ana vatanı Karadeniz ve komşu karasal Anadolu’dur (Davis 1965-1968, Güner ve Ekim 2014 İnt.Kyn.6)

Dağılım Alanı

Türkiye’de A3: Bolu Abant 1350 m’de, Kastamonu Ilgaz dağı 1370 m’de, Tosya, Küçük Ilgaz dağı, Karadere, A6: Amasya, Erbaa ile Kozlu arası 850 m’de, A7: Trabzon Maçka’da B2: Bursa İnegöl ile Kütahya Tavşanlı arasındaki 48 km’lik alanda 1200-1400 m’de, B3: Afyonkarahisar, Ahır dağı 1600 m. B6: Sivas Zara’ya 29 km kala 1550 m’de yayılış gösterir (Davis 1965-1968, Güner ve Ekim 2014). (Resim 2.1, 2.2, 2.3, 2.4)



Resim 2.1 *E. orientale* türünün genel görünümü



Resim 2.2 *E. orientale* türünün çiçek ve yaprak görünümü



Resim 2.3 *E. orientale* türünün çiçek görünümü



Resim 2.4 *E. orientale* türünün yaprak görünümü

2.3.2 *Echium glomeratum* Poir.

Sinonim: *Echium brachystachyum* Pall. ex Roem. ve Schult., *Echium columnae* Ehrenb. ex Boiss *Echium elongatum* Poir., *Echium papillosum* Lehm. *Symphytum secundum* S.G.Gmel.)

Türkçe adı gül sığırdili'dir. İki yıllık otsu bir bitkidir. *Pontechium* ile benzerdir fakat daha uzundur. Boyları 105 cm'ye kadar olabilir. Bazal ve alt gövde yaprakları 250 x 18 mm büyüklüğündedir ve yapraklar yoğun setoz tüylü veya hafifçe ipeksi tüylüdür. Yaprak sapı kısadır. Çiçekli kısım 70 cm'dir. Çiçeklenme zamanı 7-10 mm büyüklüğünde, korolla krem rengi veya pembe-kırmızı arası renktedir. Korolla lila rengi 10-13 mm boyutunda şerit veya noktalar içerir. Anterler mavi-gri arasında, stillus iki parçalı ve 3 mm'dir (Davis 1965-1968, Güner ve Ekim 2014, İnt.Kyn.7).

Ekolojisi

Mayıs ve Temmuz aylarında çiçeklenir. Tarla, yol kenarları, çorak ve virane yerlerde 0-600 m'de yayılış gösterir. Bitki endemik değildir. Ana vatanı Doğu Akdeniz, güney ve komşu Anadolu'dur (Davis 1965-1968, Güner ve Ekim 2014, İnt.Kyn.7).

Dağılım Alanı

Türkiye’de B7: Malatya ile Akçadağ arasında, C5: İçel, C6: Adana Kadirli’ye 3 km kala 200 m’de, Osmaniye, Hatay: Reyhanlı’ya 3 km kala, Kahramanmaraş: Maraşa 44 km kala 600 m’de yayılış gösterir (Davis 1965-1968, Güner ve Ekim 2014). (Resim 2.5, 2.6, 2.7)



Resim 2.5 *E. glomeratum* türünün genel görünümü



Resim 2.6 *E. glomeratum* türünün çiçek görünümü



Resim 2.7 *E. glomeratum* türünün yaprak ve çiçek görünümü

2.3.3 *Echium italicum* L.

Sinonim: *Echium altissimum* Jacq., *Echium collinum* Salisb., *Echium elongatum* Lam., *Echium glomeratum* Ledeb., *Echium italicum* var. *balearicum* (Porta ve Rigo) O.Bolòs ve Vigo, *Echium luteum* Lapeyr. *Echium pyramidale* Lapeyr. *Echium pyramidatum* A.DC. *Echium pyrenaicum* L. *Echium strictissimum* Schur, *Isoplesion italicum* Raf., *Isoplesion pyrenaicum* Raf.

Türkçe adı kurt kuyruğudur. İki yıllık otsu bitki yoğun miktarda hispid, setoz tüyler ve setealar içerir, setealar bitki kurduğunda sarı rengi alır. Bitkinin gövde boyu 90 cm'dir ve yoğun setoz tüyler içerir. Yapraklar yoğun setoz tüylü akut tipi linear nadiren oblongdur. Bazal yapraklar 25(-35) x 2(-4,5) cm ve yaprak sapı kısadır. Gövde yaprakları ise küçük yaprak sapı içermez veya çok kısa bir yaprak sapı içerir. Çiçek durumu genellikle piramit şeklinde, nadiren başak az dallıdır. Çiçekli kısım gövdedeki yaprak koltuklarına kadar uzanır. Kaliks çiçeklenme zamanı 6-8 mm meyvede ise 12 mm büyüklüğünde korolla açık mavi, lila-pembemsi veya beyazımsı renktedir. 7-9,5 mm, korolla tüpü hunimsi, seyrek sert tüyler içerir veya tüsüz olabilir. Stamanlar korolla tüpünün dışına uzamıştır, filamentler açık kahverengi ile turuncu renklere olabilir. Stillus iki loblu ve loblar 1 mm'dir. Fındıkçıklar 4 x 2 mm oblong şekilli eğik

sivri bir gaga içerir, fındıkçığın dorsal kısmında bir çıkıntı mevcut olup kıvrımlı, tüberküllü, ve ağsı tipte olabilir (Davis 1965-1968, Güner ve Ekim 2014, İnt.Kyn.8).

Ekolojisi

Mayıs ve Ağustos aylarında çiçeklenir. Kireç taşı yamaçlar, tarlalar, tahrip olmuş arazilerde 0-1950 m’de yayılış gösterir. Bitki endemik değildir. Anavatanı Akdeniz’dir (Davis 1965-1968, Güner ve Ekim 2014, İnt.Kyn.8).

Dağılım Alanı

Çok yaygın bir türdür. Türkiye’de A1: Edirne İpsala’ya 1 km kala 40 m’de, Balıkesir: Marmara adası, İstanbul: Halkalı, Tuzla, A2: Bursa Uludağ, A4: Ankara’ya 10 km kala, A5: Samsun Bafra, Terme, Karaköy, Çiftlik 30 m’de, A7: Trabzon’a 10 km kala 150 m’de, Uzungöl, A8: Çoruh Ortaköy, A9: Erzurum, B1: İzmir Bergama 400 m’de, B3: Eskişehir Sarıyar barajı 900 m’de, B4: Konya Ilgın Zaferiye arasındaki 8 km’lik alan 1060 m’de, B6: Malatya Hekimhan 1300 m’de, B7: Erzincan Keşiş dağı 1700 m’de, B9: Bitlis Tatvan 1890 m’de, C2: Denizli Honaz dağı Tozluca 1490 m’de, C3: Antalya ile Finike arası 800 m’de, C4: Konya Çumra arası, Küçük Köy 980 m’de, C5: İçel Gülek tepe 1200 m’de, C6: Gaziantep Aysoy, C8: Mardin Cizre 350 m’de C10: Hakkari Gever ovası, Yüksekovaya 2-3 km kala 1950 m’de Şırnak, Artvin, Kahramanmaraş Türkoğlu İmalı deresi Andırın, Tokat Merzifon, Manisa, Muğla Kelebek vadisi, Şanlıurfa Siverek Karaman’da yayılış gösterir (Davis 1965-1968, Güner ve Ekim 2014). (Resim 2.8, 2.9, 2.10, 2.11).



Resim 2.8 *E. italicum* türünün uzaktan görünümü



Resim 2.9 *E. italicum* türünün yakından görünümü



Resim 2.10 *E. italicum* türünün çiçek yapısı



Resim 2.11 *E. italicum* türünün yaprak ve çiçek yapısı

2.3.4 *E. vulgare* L. subsp. *vulgare*

Sinonim: *Echium anglicum* Huds., *Echium elegans* Noë ex Nyman, *Echium lacaitae* Sennen, *Echium laetum* Salisb., *Echium lusitanicum* Georgi, *Echium molle* Petter ex Rchb. *Echium monstrosum* F.W.Schmidt ex Steud., *Echium parviflorum* St.-Lag. *Echium schifferi* Lange, *Echium spinescens* G.Klotz, *Echium tenoreanum* Lacaita, *Echium tuberculatum* Gilib., *Echium vaudense* Grelli *Echium violaceum* Stokes *Echium vulgare* f. *albiflorum* R.Hoffm. *Echium vulgare* var. *grandiflorum* Bertol. *Echium vulgare* var. *lacaitae* (Sennen) O.Bolòs ve) Vigo, *Echium wierzbickii* Haberle ex Rchb.

Türkçe adı engerek otudur. İki yıllık ve bir meyveli, gövde genellikle basit, 30-50 cm boyunda seyrek veya sık setoz tüylü otsu bir bitkidir. Yapraklar beyaz hispid tüylüdür. Bazal yapraklar 120 x 11 mm linear lanseolat nadiren oblong şekillidir. Yapraklar akut tiptedir ayrıca ince ve kısa bir yaprak sapı içerir. Gövde yaprakları küçük lanseolat tipte ve yaprak sapı mevcut değildir. Çiçek durumu simoz veya spika şeklindedir. Kaliks çiçeklenme zamanı 5-6 mm, meyvede ise 10 mm'dir. Korolla koyu mavi 14-18 mm, çoğunlukla huni şeklinde ve seyrek sert tüylüdür. Stamenler korolla tüpünün dışına

doğru uzanmıştır ve filamentler mavi veya mor renktedir. Stillus iki loblu ve loblar 1 mm'dir. Fındıkçıklar 2,5 x 1,5 mm ve dorsal kısmı belirgindir. Ventralde bir çizgi ve küçük ince bir gaga mevcut olup oyuklu ve ağsı tiptedir (Davis 1965-1968, Güner ve Ekim 2014, İnt.Kyn.9).

Ekolojisi

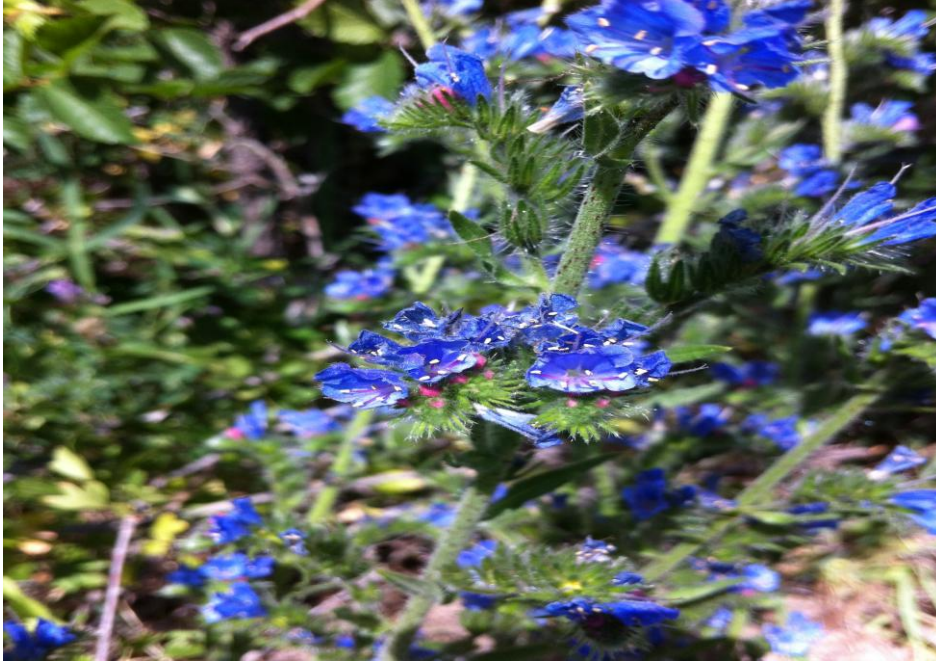
Mayıs ve Eylül aylarında çiçeklenir. *Picea* L. (ladin) ve *Abies* L. (köknar) ormanlarında, yol kenarları ve çalılık alanlarda 0-2440 m'de yayılış gösterir. Bitki endemik değildir. Ana vatanı Avrupa-Sibirya ve Kuzey Türkiye'dir (Davis 1965-1968, Güner ve Ekim 2014, İnt.Kyn.9).

Dağılım Alanı

Türkiye'de A1: Kırklareli Sergen yakınlarında, İstanbul Hisar, A2: Bursa Uludağ A3: Bolu Gerede'ye 26 km kala 1100 m'de, Kastamonu Küre ile İnebolu arası 730 m'de, A5: Sinop Yenikonak ile Gökçeaağaç arasındaki 5 km'lik alan, A6: Samsun, Terme, A7: Giresun Tam dere altı 1600 m'de, A8: Erzurum Tortum ile Oltu arasındaki 48 km'lik alan 1470 m'de, A9: Çoruh Yalnızçam Dağı 2440 m'de, Bartın'da yayılış gösterir (Davis 1965-1968, Güner ve Ekim 2014). (Resim 2.12, 2.13).



Resim 2.12 *E. vulgare* subsp. *vulgare* türünün uzaktan görünümü



Resim 2.13 *E. vulgare* subsp. *vulgare* türünün yakından görünümü

2.3.5 *Echium plantagineum* L.

Sinonim: *Echium alonsoi* Sennen ve Mauricio, *Echium bonariense* Poir., *Echium creticum* subsp. *plantagineum* (L.) Malag., *Echium longistamineum* Pourr. ex Lapeyr., *Echium lycopsis* L., *Echium murale* Hill, *Echium orientale* Stephan, *Echium plantagineum* var. *album* Mattos, *Echium plantagineum* var. *monodasystemon* Beauverd ve Felipp., *Echium plantaginifolium* L. ex Moris, *Echium plantaginoides* Roem. ve Schult, *Echium pseudoviolaceum* Schur, *Echium sennenii* Pau, *Echium violaceum* L., *Echium violaceum* var. *medium* Kuntze

Türkçe adı kırkbatıran'dır. Tek veya iki yıllık otsu bir bitkidir, uzun aralıklı sert ve yoğun yumuşak tüyler içerir, gövde tabanda dallı 17-65 cm boyundadır. Bazal yapraklar 5-28 x 1-3,5 cm arasında genel olarak ovat nadiren eliptik ve lateral damar belirgin ve kısa bir yaprak sapı içerir. Gövde yaprakları çok küçük linear-lanceolat, cordat şekillidir. Çiçek durumu çok dallı olup kaliks çiçeklenme zamanı 7-9 mm, meyvede ise 15mm'dir. Korolla parlak veya koyu mavi ile mor, nadiren de pembe veya koyu kırmızımsı menekşe rengindedir. Korolla 19-32 mm olup belirgin huni veya boru şeklindedir. Ayrıca korolla tüpü tüysüz veya damar ve marjin üzerinde az sert tüy içerebilir. Alttaki iki anter dışarıya uzanır, üstteki üç tanesi ise korolla tüpünün

içindedir. Stillus iki lobludur ve loblar 1 mm uzunluğundadır. Fındıkçıklar 2,3 x 2 mm olup ovoid piramit şeklindedir. Ventral ve dorsal kısımları belirgin, kısa ve dik bir gaga içerir, tuberculat veya striat tipte olabilir (Davis 1965-1968, Güner ve Ekim 2014, İnt.Kyn.10). (Resim 2.14, 2.15).

Ekolojisi

Mart ve Eylül aylarında çiçeklenir. Tarlalarda, çorak yerlerde, çimenlik alanlarda ve kayalık yamaçlarda 0-2400 m'de yayılış gösterir. Bitki endemik değildir. Ana vatanı Trakya ve dış Anadolu'dur (Davis 1965-1968, İnt.Kyn.10). (Resim 2.14, 2.15).

Dağılım Alanı

Türkiye'de A1: Tekirdağ, A2: İstanbul, Kilyos 30 m'de, Çamlıca, Yeniçiftlik, Rumeli Hisarı, A3: Sakarya, Sapanca 40 m'de, A5: Sinop, İnceburun 10 m'de, A6: Samsun 50 m'de, Terme, A7: Trabzon 1220 m'de, A8: Erzurum Kop dağı 1200 m'de, B1: Çanakkale, Dümrek vadisi, Balıkesir Edremit körfezi Biga yarımadası, Burhaniye Havran, C1: Muğla, Bodrum, Güllük 50 m'de, Datça, Muğla Kelebek vadisi, C2: Aydın Gökbel ile Çine arası 500 m'de, C3: Antalya, Manavgat ile Akseki arası 500 m'de, Side kıyı kumulu, C4: Antalya, Alanya 2 m'de, C5: Adana ile Karataş arasındaki 8 km'lik alan, C6: Gaziantep Fevzipaşa arası 550 m'de, Kahramanmaraş Türkoğlu İmalı deresi İzmir Seferhisar, Orhanlı yolunda yayılış gösterir (Davis 1965-1968). (Resim 2.14, 2.15).



Resim 2.14 *E. plantagineum* türünün yakından görünümü



Resim 2.15 *E. plantagineum* türünün çiçek yapısı

2.3.6 *Echium angustifolium* Mill.

Sinonim: *Echium sericeum* subsp. *halacsyi* Holmboe, *Echium hispidum* Sm, *Echium elegans* Lehm. *Echium diffusum* Sm.

Türkçe adı agres'tir. Çok yıllık otsu veya odunsu, yoğun beyaz hispit ve setoz tüylü bir bitkidir. Gövde bir veya birkaç dallı 13-60 cm'dir. Yapraklar nadiren linear, lanceolat, oblong veya eliptiktir. Bazal yapraklar çiçeklenme zamanı buruşuktur. Çiçek durumu simoz, korolla mavi, morumsu, leylak veya kırmızımsı olup 13-18(-22) mm çoğunlukla huni şeklinde setoz tüylüdür. Anterler korolla tüpünün dışına oldukça uzanmıştır. Stillus iki loblu ve her lob 1 mm uzunluğundadır. Fındıkçık, 2,5 x 2 mm, oblong (yumurta) piramit şeklinde olup dorsali geniştir. Fındıkçık sivri, eğik bir gaga içerir ve çoğunlukla kıvrımlı tüberküllü tiptedir Davis 1965-1968, Güner ve Ekim 2014, İnt.Kyn.11).

Ekolojisi

Mart ve Ağustos aylarında çiçeklenir. Kıyı kumulları, kumlu yamaçlar, kıyılar, makiler, çalılıklar ve bozkırlarda 0-870 m'de yayılış gösterir. Bitki endemik değildir. Ana vatanı Doğu Akdeniz'dir Davis 1965-1968, Güner ve Ekim 2014, İnt.Kyn.11).

Dağılım Alanı

Türkiye’de A1: Tekirdağ’a 5,5 km kala 50 m’de, Çanakkale’ye 6 km kala 5 m’de, A2: İstanbul Silivri ile Tekirdağ arası, Bursa Uludağ, Mudurnu A6: Samsun Kirazlık, A7: Trabzon Polathane’ye 20 km kala 19 m’de, B1: İzmir’e 30 km kala, Manisa Salihli Turgutlu arası 120 m’de, C1: İzmir Kuşadası, C2: Afyon Çardak’a 3 km kala 870 m’de, C3: Antalya Serik arası, Side kıyı kumulu C4: İçel Mut’a 11 km kala 400 m’de, C5: Adana Yumurtalığa 2 km kala, C6: Adana Toprakkale 90-120 m’de Osmaniye, Kahramanmaraş Türkoğlu İmalı deresi, Bolu’da yayılış gösterir (Davis 1965-1968, Güner ve Ekim 2014). (Resim 2.16, 2.17).



Resim 2.16 *E. angustifolium* türünün uzaktan görünümü



Resim 2.17 *E. angustifolium* türünün yaprak ve çiçek yapısı

2.3.7 *Echium arenarium* Guss.

Sinonim: *Echium delileanum* Lojac., *Echium diffusum* Guss., *Echium prostratum* Sieber ex A.DC. *Echium prostratum* Sieber ex, *Echium sieberi* (A.DC.) Lojac.A.DC

Normal veya sarılıcı, iki yıllık birkaç gövdeli 8-18 cm yoğun küçük sert tüylü bir bitkidir. Yapraklar kılı ve yumuşak tüylüdür. Bazal yapraklar 25-40 x 5-9 mm spatul ve oblanceolat olup yaprak sapı içermez. Gövde yaprakları küçük, oblong ve oblanceolat şekillerde ve yaprak sapı içermez. Çiçek durumu basit scorbid, simöz, kaliks 5-7 mm, meyvede ise 11 mm'dir. Korolla 8-11 mm koyu mavi, mavi, menekşe rengi ve hunimsi şekillidir. Anterler korolla tüpünün içindedir. Stillus iki parçalı ve loblar 0,5 mm'dir. Fındıkçıklar 2,3 x 1,6 mm, ovoid şekilli ve hafif eğik bir gaga içerir. Fındıkçıkların belirgin ventrali yoktur, dorsalleri belirgin ve tüberküllü tiptedir. (Davis 1965-1968, Güner ve Ekim 2014).

Ekolojisi

Kıyı kumlarında yayılış gösterir (Davis 1965-1968, Güner ve Ekim 2014).

Dağılım Alanı

Türkiye'de yayılışı yoktur (Davis 1965,1968, Güner ve Ekim 2014, İnt.Kyn.12).

(Resim 2.18)



Resim 2.18 *E. arenarium* türünün yakından görünümü

2.3.8 *Echium parviflorum* Moench.

Sinonim: *Echium prostratum* Ten, *Echium ovatum* Poir. *Echium lusitanicum* All. *Echium creticum* Lindl. *Echium calycinum* Viv.

Tek veya iki yıllık otsu sürünücü veya normal bir bitkidir. Gövde birkaç dallı 10-35 cm hispid ve setoz tüylüdür. Yapraklar setoz tüylü, obtuse veya rounded şekillidir. Bazal yapraklar 120 x 10-30 mm, eliptik ve spatulat şekillerdedir ve petiyol içermez. Çiçeklenme yapraklara kadar uzanır. Kaliks çiçeklenme zamanı 5-8 mm, meyvede ise 12(-15) mm'dir ayrıca çok sayıda lob içerir ve loblar 4 mm'dir. Korolla açık mavi ve beyaz renkte 12-14 mm olup korolla tüpünün dışı çizgili, loblu ve loblar tüsüzdür. Stamenler korolla tüpünün içindedir. Stillus iki loblu ve loblar 0,5 mm'dir. Fındıkçıklar 2,5 x 2 mm uzunluğunda olup piramit şeklindedir, çift kambur içerir ve tuberkulat tiptedir.

Ekolojisi

Mart ve Nisan aylarında çiçeklenir. Kayalık, kireç taşı yamaçlar, çimenlik yerler ve yakınlarında 0-50 m’de yayılış gösterir. Bitki endemik değildir. Ana vatanı Akdeniz’dir.

Dağılım Alanı

Türkiye’de C1: Aydın Pirene 50 m’de, C2: Muğla Fethiye Kaya 50 m’de, C3: Antalya 5 m’de, C6: Hatay İskenderun’da yayılış gösterir (Davis 1965,1968, Güner ve Ekim 2014, İnt.Kyn.13). (Resim 2.19, 2.20, 2.21).



Resim 2.19 *E. parviflorum* türünün uzaktan görünümü



Resim 2.20 *E. parviflorum* türünün yakından görünümü



Resim 2.21 *E. parviflorum* türünün çiçek yapısı

2.3.9 *Pontechium maculatum* (L.) U.- R. Böhle et Hilger

Sinonim: *Echium russicum* J.F. Gmelin.

Türkçe adı kızıl engerek otu'dur. İki yıllık gövde dallanmamış otsu 25-40(60) cm boyunda yoğun belirgin sert dikenli ve tüylüdür. Yapraklar yoğun sert tüylü akut tiptedir. Bazal yapraklar 40-100 x 6-9 mm büyüklüğünde linear çiçeklenme zamanı buruşuk olup, gövde yaprakları ise küçük dar ve yaprak sapı içermez. Çiçek durumu panikül veya spika şeklinde ve 10-20(-30) cm'dir. Kaliks çiçeklenme zamanı 5,5-7 mm'dir, kaliksin meyvede büyüklüğü biraz artar. Korolla şarap kırmızısı ile kızıl renkler arasında, 9-11 mm büyüklüğündedir. Korolla tüpü huniye benzer şekilde ve yüzeyi tüsüzdür. Stamenler korolla tüpünün dışına doğru oldukça uzanmıştır. Filamentler turuncu anterler ise kızıl renktedir. Stiulus tek parça halinde veya iki tane lob içerir ve loblar 0-5 mm'dir. Fındıkçıklar koyu renkte 2 x 2 mm büyüklüğünde ovoid-üçgen ve dışbükey şekillerde olup küçük gaga içerir ve tüberküllüdür.

Ekolojisi

Haziran ve Temmuz aylarında çiçeklenir. Bozkır alanlarda, *Pinus sylvestris* L. (sarıçam) ormanlarında, kayalıklarda 1550-2200 m'de yayılış gösterir. Bitki endemik değildir.

Ana vatanı Avrupa-Sibirya'dır.

Dağılım alanı

Türkiye'de kuzey batı ve kuzey doğu Anadolu, A9: Erzurum Horasan, Kars: Kısır dağı 2200 m'de ve Ardahan: Ardahan ile Yalnızçam arasında 1900 m'de, B1: Balıkesir Kaz dağı 1550 m'de, Sarıkız tepe, B10: Ağrı Doğu Beyazıt ile Iğdır arasında 2050 m'de yayılış gösterir (Davis 1965-1968, Güner ve Ekim 2014, İnt.Kyn.14). (Resim 2.22, 2.23)



Resim 2.22 *Pontechium maculatum* türünün yakından görünümü.



Resim 2.23 *Pontechium maculatum* türünün çiçek yapısı

2.4 Literatür Taraması

Anatomi Latince'de "çıkarmak" anlamına gelen "ana" ve "kesmek" anlamına gelen "thomus"dan türetilmiş bir kelimedir. Bitki anatomisi bitkilerin içyapısı ve düzeni ile ilgilenen bilim dalıdır. Çünkü ince yapı, genellikle kök, gövde, yaprak gibi vejetatif ve çiçek, meyve ve tohum gibi generatif organlardan alınan kesitlerle mikroskop altında gözlemlenerek incelenebilir. Bitki anatomisine ilişkin ilk araştırmalar III. yüzyılda Theophrastus ile başlar. Bu araştırmacı bitkilerde kök, gövde, yaprak, çiçek ve meyveyi ayırt etmiş; aynı zamanda kabuk, odun ve öz terimlerini kullanmıştır. 1665'te Robert Hooke mikroskobu bulduktan sonra şişe mantarından aldığı kesitleri mikroskopta inceleyerek bal peteğini andıran küçük yapılara cellula (odacık) adını vermiştir. Robert Hooke'un buluşlarından birkaç yıl sonra Marcello Malpighi ve Nehemiah Grew yaptıkları araştırmalarla bitki histolojisinin kurucuları olmuşlardır. Robert Brown 1831'de nukleusu bulmuş; hücreyi dolduran maddeye Hugo von Mohl 1846'da protoplazma adını vermiş; Kölliker ise 1862'de sitoplazmayı tanımlamıştır. Son yıllarda ise elektron mikroskobu ile yapılan araştırmalar bitkilerin anatomik yapılarında hemen hemen anlaşılmayan kısım bırakmamıştır (Yentür 1984).

Günümüz bitki taksonomisi çalışmalarında dış morfolojik karakterlerin yanında biyolojinin farklı dallarından (anatomi, biyokimya, palinoloji, moleküler biyoloji vb.) elde edilen veriler de yaygın olarak kullanılmaktadır (Büyükkartal vd. 2009, Davis and Heywood 1963, Heywood 1978).

Bitkilerin atasal karakterlerinin teşhisinde bitkilerin anatomik yapıları önemlidir (Eames 1911, Sinnot and Balley 1914-1922, Whitaker 1918, Jeffrey and Torrey 1921). Anatomik çalışmalarda genellikle gövdede; korteks, iletim demeti özelliklerine, destek dokunun yapısına, özle ilgili özelliklerine, kökte; primer ve sekonder ksilem elamanlarının ve öz ışınlarının yapılarına, peridermin özelliklerine, yaprakta; stoma ve epidermis hücrelerinin özelliklerine, yaprak mezofilinin yapısına, iletim demetlerinin ve destek dokunun dağılışına, tüy tipleri ve dağılışına, çiçekte; iletim dokusunun dağılışına son olarak meyve ve tohumda ise perikarpın ve testanın anatomik özelliklerine bakılmaktadır (Yentür 2003).

Anatomik karakterlerin sistematikte kullanılmasını ilk kez Cesalpino 1583 yılında önermiştir. 1858'de A. Matthieu ağaç türlerini odun anatomilerine göre sınıflandırarak bu konuda ilk gerçek eseri vermiştir. 1889'da Solereder 'Systematische anatomie der Dicotyledoneae' adlı eserinde bunu tüm dikotiledon bitkilere uygulamıştır. 1950'de Metcalfe ve Chalk 'Anatomy of Dicotyledones' adlı eserle bu konuda en ileri çalışmayı ortaya çıkarmışlardır. Bugün de temel eser olarak her sistematikçi ve anatomist tarafından başvuru olan bu eser, tüm Dikotiledon familyalarını içermekte olup, her familyanın önemli cinslerine ve türlerine ait anatomik bilgiler vermektedir. Anatomik karakterler dikotil bitkilerde sistematik kategorileri belirlemede kullanılmaktadır. Ayrıca Monocotyledoneae üzerinde yapılan anatomik araştırmalar, özellikle Gramineae L. (Buğdaygiller) türlerinin tayininde anatominin önemli olduğu ortaya konulmuştur (Akan 2003).

Elektron mikroskobu günümüzde anatomik ve morfolojik çalışmalarda oldukça fazla kullanılmaktadır. Özellikle taksonomide meyve, yaprak ve tohum, polen, çiçek gibi yapıların mikromorfolojik özellikleri taksonlar arasındaki benzerlik ve farklılıkları ortaya çıkarmak için sıkça kullanılan bir yöntemdir (Brisson and Peterson 1976).

Echium cinsi ile ilgili yapılan anatomik çalışmalar şu şekildedir; Boraginaceae familyasının karakteristik özelliklerine ve *Echium* türlerinin anatomisine ilişkin olarak bazı bilgiler ilk defa Metcalfe and Chalk (1950) tarafından verilmiştir. *Echium* cinsinin her bir türünün nodyum, yaprak sapı ve gövde iletim demeti anatomileri çalışılmıştır (Carlquist 1970). *Echium* Bramwell (1975) *Argyranthemum* Humphries (1976), *Dendrosonchus* Aldridge (1976) gibi cinslerin yaprak şekli, indumentum tipi ve çiçek durumu gibi morfolojik karakterlerin yanında anatomik karakterler cinslerin türleri arasındaki akrabalık derecelerini ve evulasyonu belirlemede başarılı olduğunu söylemiştir. Boraginaceae familyası üyelerinin içinde *Anchusa* ve *Echium* cinsinde bulunan türlerin çiçek diyagramları çıkartılmış, çiçek anatomilerine bakılarak sepal ve petallerinin iletim demetlerine bakılmıştır (Lawrence 1937). Cinsin revizyonu yapılmış ve yedi seksiyon ve 17 türe ayrılarak türlerin iletim demeti uzunluk ve genişlik oranlarına bakılarak; uzun ve dar iletim demetlerinin ikelliğin, kısa ve geniş iletim demetlerin ise gelişmişliğin göstergesi olduğu görülmüştür (Bramwell 1972). Etnobotanik özelliği olan *E. plantagineum* ve *H. amplexicaule* türlerinin yaprak yüzeysel, yaprak sapı ve meyvelerinin enine kesitleri alınarak anatomik özelliklerine bakılmıştır (Monti *et al.* 2003). Macronesia adası endemiği olan *Echium* bitkisi üzerinde yapılan anatomik çalışmada iletim demeti ve tüy yapısı incelenerek, bitkideki tüy yapısının ve iletim demetlerinin genişliği ve büyüklüğünün gelişmişlikle doğrudan ilişkili olduğu, taksonları birbirinden ayırt etmede kullanılabileceği ve ışın genişlik ve uzunluklarının evrimsel açıdan değerlendirilebileceği görülmüştür (Kribs 1935, Aldridge 1980). Lems and Holzapfel (1968) *Echium* bitkisindeki tüyleri basit, salgı ve pustular olmak üzere üç sınıfa ayırmıştır. Esau and Thorsch (1982) tarafından *Echium* cinsine ait 15 türün enine kesitleri alınarak floemleri incelenmiş ve bunun sonucunda farklı nuklei elementleri ve tam olarak ne olduğu bilinmeyen resin benzeri maddelerin var olduğu belirtilmiştir.

Tsai *et al.* (2003) *E. plantagineum* türünün kök epidermisinin yapısı, kökteki emici tüylerin oluşumu ve gelişimi kökten alınan enine kesitler yardımıyla aşama aşama izlenmiş ve sonuç olarak kökte oluşan emici tüylerin tek tip değil uzun ve kısa olmak üzere iki çeşit olduğu görülmüştür.

Echium cinsi ile ilgili yapılan anatomik çalışmalar dışındaki çalışmalar ise şunlardır; Romeiras *et al.* (2008) Cape Verde adalarında yayılış gösteren *Echium* türlerinin çiçek

morfolojilerini çalışarak kaliks ve korolla üzerindeki pustular tüylerin yapı ve şekillerini inceleyip ve indumentum yapılarını fotoğraflarını çekmişlerdir. Bramwell (1973) Kanarya adalarındaki *Echium* bitkisi ile ilgili morfolojik bir çalışma yapılarak Güney Afrika ve Avrupa'daki türlerin kanarya adalarındaki türlere göre atalarına daha fazla benzerlik gösterdiğini belirtmiştir. Gıbss (1971) tarafından yapılan bir çalışmada İspanya'da yayılış gösteren *Echium* türlerinin taksonomik revizyonu yapılarak türler arasındaki ilişki ortaya çıkarılmıştır. Aldridge (1976) tarafından yapılan başka bir çalışmada *Echium* cinsinde morfolojik karakterlerden çiçek durumları ile anatomik karakterler birlikte incelendiğinde bitkiler arasındaki akrabalık ve evolüsyonun ortaya çıkartılabileceği görülmüştür. *Echium russicum* bitkisinin nektaryumları çalışılarak tüm türlerde ovaryum en ve boy ölçümlerinin benzer olduğu ortaya çıkarılmıştır (Chwil and Weryszko 2007). Çiçekte kaliks, nektaryum ve pistildeki stigma üzerindeki tüyler incelenmiştir (Weryszko and Chwil 2008). Culvenor *et al.* (1981) *Echium plantagineum* bitkisinin balında yapılan analiz sonucunda 0,27-0,95 ppm pirolizidin alkaloidine ve bunun yanında ekimidin, 7-asetilokapsamin, echiumin, lycapsamin ve yeni bir alkoloit asetilechimidine rastlanılmıştır. De Paz (1995) tarafından yapılan çalışmada Macronesia adasında yayılış gösteren otuz sekiz *Echium* türünün polenleri üzerinde SEM mikroskobu yardımıyla yapılan morfolojik çalışmalar sonucunda yirmi polen karakteri ortaya çıkarılarak türler arasında karşılaştırma yapılmıştır.

Böhle *et al.* (1996) yaptığı çalışmada *Echium* cinsinin gen haritası çıkarılarak türler arasındaki akrabalık ilişkileri açıklanmıştır. Hilger ve Böhle (2000) *Echium*, *Lobostemon* L. ve *Echiostachys* L. cinsleri üzerinde filogenik çalışmalarda DNA dizilimlerine, plastid yapılarına ve stigmanın tek veya iki parçalı oluşu gibi özelliklere bakarak *Echium russicum* türünün *Echium* cinsinden farklı olduğunu belirtmiş yeni bir cins olacağını düşünerek *Pontechium* adını vermişlerdir. Guerrero *et al.* (2000). *Echium* türleri üzerinde yapılan çalışmada tohumların γ linolenik asit içerdiği görülmüştür. Bisküp and Izmailow (2004) tarafından *E. vulgare* subsp. *vulgare* tohumlarının gelişimine çevre kirliliğinin etkisi araştırılmış ve bu çalışma sonunda endosperm gelişiminin ve hücre yapımının azaldığı ortaya çıkarılmıştır. Karaüzüm vd. (2004) *E. vulgare* subsp. *vulgare* türünde rosmarinik asit varlığına rastlamış ve bu rosmarinik asidin farmokolojik özelliği olduğunu fakat antimikrobiyal özelliğinin olmadığını

belirtmişlerdir. Boppre *et al.* (2005) *Echium vulgare* subsp. *vulgare* türü üzerinde yaptıkları çalışmalarda Prolizidin alkaloidinin bitki anterlerinde az miktarda iken, bitkinin tozlaşmasını sağlayan arının balında ise daha fazla miktarda olduğu görülmüştür. Taia (2006) Boraginaceae familyasının *E. plantagineum* ve *E. angustifolium* türlerinin arasında bulunduğu 66 türün yapraklarında stereo ve elektron mikroskopu yardımıyla tüy yoğunluğu, tüy tipi ve tüy karakterlerini incelemiş ve bu karakterler sayesinde Boraginaceae familyasının alt gruplarını belirlemiştir. Alali *et al.* (2008) tarafından yapılan çalışmada *E. glomeratum* türünde beş tip pirolizidin alkaloidi olduğu saptanmıştır. Yapılan başka bir çalışmada Albrecht *et al.* (2009) *E. italicum* bitkisinin kökünde kromatografi metodu kullanılarak şikonin ve türevi AS, IBS, ANS, MBS, IVS alkaloidleri belirlenmiş ve bunlardan AS ve MBS alkaloidleri ilk kez görülmüştür. Niciforovic *et al.* (2010) *E. vulgare* subsp. *vulgare* bitkisi üzerinde yaptıkları analizler sonucunda fenolik bileşiklere, flavonoidlere ve antioksidan maddelere rastlamış ve miktarlarını belirlenmişlerdir. Retief and Van Wyk (2009). *Lobostemon*, *Echiostachys* ve *Echium* cinslerinin polenleri çalışılarak *Echium* polenlerinin tek tip 3-colparat tipte olduğu, polenler üzerinde tüylerin var olduğu ve stillusların iki loblu olduğu görülmüştür. Ramezani *et al.* (2011) Tuzluluğun *Echium amoenum* bitkisinin kök, filiz ve yapraklardaki gelişim üzerine etkisini araştırmak üzere bitkiye farklı oranlarda tuz yoğunluğuna sahip çözeltiler vererek ortamdan Na, K gibi minerallerin emilim miktarı ölçmüşlerdir. Romeiras *et al.* (2011) tarafından yapılan çalışmada *Echium* cinsinin DNA gen dizilimleri belirlenerek cinsin gen haritası genişletilmiş ve kökeninin Cape Verde adası olduğu görülmüştür. Weston *et al.* (2012) *E. plantagineum* bitkisinin kökleri üzerinde yapılan çalışmalarda periderm tabakasında naftokinon adı verilen ve bitkiye kırmızı renk veren bir alkaloidin olduğu ve bu alkaloidin antimikrobiyal ve antifungal özellikte olduğu görülmüştür. Özcan (2013) Farklı 6 bölgeden toplanan *E. italicum* türünün RAPD yöntemiyle polimorfik bantların varlığına rastlanmış, fındıkçık üzerindeki farklı yağ asitleri oranları belirlenmiş ve fındıkçık mikromorfolojisi incelenmiştir. Nazaire and Hufford (2012) tarafından yapılan çalışmada *E. vulgare* subsp. *vulgare*, *angustifolium* ve *Pontechium* türlerinde bulunduğu Boraginaceae familyasındaki kırk beş türün filogenisi çalışılarak plastidlerdeki DNA dizilimi belirlenmiş ve türler arasındaki ilişki ortaya çıkarılmıştır. Son olarak Cohen (2013) içinde *E. vulgare* subsp. *vulgare*, *E. plantagineum*, *E.*

angustifolium, *E. italicum* ve *Pontechium maculatum* türlerinin bulunduğu Boraginaceae familyasının 224 türün filogenisini araştırmış ve plastidlerdeki DNA dizilimini belirleyip türler arasındaki akrabalık ilişkisini ortaya çıkarmıştır.

Boraginaceae familyası ile ilgili yapılan çalışmalar şöyledir; Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yayılış gösteren *Onosma* taksonları morfolojik ve palinolojik yönden incelenip nümerik taksonomik açıdan değerlendirilerek türlerin morfolojik özelliklerini destekleyen polen özellikleri tespit edilmiştir (Türkmen 2006). Akçin ve Baki (2007) tarafından yapılan çalışmada *Symphytum* L. cinsinin üç türünün yaprak yüzeyleri ve tüyleri SEM yardımıyla incelenerek bifasiyal tip yaprak, çok kenarlı veya düzensiz şekilli epidermis, anomositik veya anizositik stoma, salgı ve koruyucu tüylerin olduğu görülmüştür. Binzet ve Akçin (2009) bazı endemik *Onosma* türlerinin morfolojik, anatomik ve ekolojik özelliklerini araştırmışlardır. Akçin (2009) Türkiyede yayılış gösteren on bir *Onosma* türünün petal anatomilerini ışık ve elektron mikroskopuyla çalışılarak türlerin özellikle epidermis hücrelerinde farklılıkların olduğunu ve epidermis hücrelerinin farklı şekillerde papillalar içerdiğini ortaya çıkarmıştır. Akçin vd. (2010) tarafından yapılan başka bir çalışmada *Anchusa* cinsine ait 3 tür farklı lokalitelerden toplanarak morfolojik özellikle kaliks ve koralla özelliklerine bakılmış ve bu özelliklerin türlerin ayırt edilmesinde önemli olduğu söylenerek anatomik çalışmalarla desteklenmiştir. Yine Akçin vd. (2012) tarafından yapılan başka bir çalışmada *Onosma* cinsine ait 14 türün yaprak anatomisi ışık ve elektron mikroskopu yardımıyla çalışılarak epidermis ve stoma hücrelerinin şekil ve yapı özelliklerine bakılmıştır. Akçin vd. (2013) 14 *Onosma* türünün yapraklarından alınan enine kesitler ışık ve elektron mikroskopu yardımıyla incelenerek epidermis hücrelerinin şekillerinin ve duvar yapıları ve stoma hücrelerinin yapılarına bakılarak türler arasındaki farklılıklar ortaya çıkarılmıştır. Güven vd. (2013) *Onosma* cinsine ait 6 türün yaprak ve gövde anatomilerini incelemiş, ölçümler yapmış ve kollenkima, sünger ve palizat parankiması ve stoma indekslerinin ayırt edici karakterler olduğunu belirtmişlerdir. Ahmed and Kordofani (2012) tarafından yapılan çalışmada *Heliotropium* L. cinsine ait 5 türün gövde ve yaprak anatomileri çalışılarak epidermis şekilleri, tüy varlığı ve tipleri, kollankima varlığı, korteks yapısı, sünger ve palizat parankimasının tabaka sayısı, iletim demeti, stoma indeks, en ve boy gibi özellikler bakımından türler karşılaştırılmıştır. Tao yu *et al.* (2012) *Microula* L.

cinsinin 30 taksonunun mikro morfolojilerini inceleyerek fındıkçıklar üzerinde tüy, papilla ve lamella gibi 8 morfolojik 14 mikromorfolojik karakter olduğunu ortaya koymuşlardır. Akçin vd. (2012) *Cynoglossum* L. cinsine ait 4 türün yaprak anatomisi, tüy uzunlukları ve tipleri, stoma tip ve indekslerine, kollankima ve sklerankima varlığını incelemişlerdir. Bitkide isobilateral yaprak, anomositik ve anizositik stoma, salgı ve koruyucu tüylerin var olduğu görülmüştür. Heywood (1978)'a göre Boraginaceae familyası stillusun ginobazik ve terminal olmasına göre Heliotrpioideae (stillus terminal) ve Boraginoideae (stilus ginobazik) iki subfamilyaya ayırmış ve Boraginoideae subfamilyasında beş tribusa ayırmıştır. Bigazzi vd. (1997) Boraginaceae'nin meyve şekli ve yüzey yapısının taksonların ayırt edilmesinde kullanılabileceği belirtilmiştir. Fındıkçık morfolojilerinin SEM ile ayrıntılı olarak incelenmesi sonucu fındıkçık şekli ve fındıkçık yüzey süsleme çeşitlerinin taksonların ayırt edilmesinde kullanılabileceği görülmüştür. Bigazzi and Selvi (2000) Boraginaceae üyelerinin stigmaları üzerindeki özelleşmiş şişe benzeri papillar yapıların bu familya için önemli bir özellik olduğu belirtmiştir.

3. MATERYAL ve METOT

Echium taksonlarına ilişkin araştırmalarda kök, gövde, yaprak ve iek organlarının ayrıntılı anatomik yapıların incelendiği bazı yöntemler bulunmaktadır (Metcalf and Chalk 1950). Bu yöntemler esas itibarı ile ilgili örneklerin çeşitli morfolojik organlarından kesitlerin alınmasını, alınan kesitlerin standart yöntemlerle boyanmasını ve kalıcı preparatların hazırlanmasını içermektedir. Bu preparatlar incelenerek taksonlar arasında farklılıklar belirlenip, taksonların birbirinden ayırt edilmesi ve akrabalık özelliklerinin anlaşılması sağlanmaktadır. Bu araştırmada anatomik çalışmalar için araziden belirli zamanlarda toplanmış ve % 70'lik etil alkole alınmış olan yaprak ve gövde kullanılmıştır. Işık mikroskobu çalışmaları için ise parafin ve elle kesit alma yöntemleri kullanılmıştır.

3.1 Örneklerin toplanması

Araştırma konusu olarak seçilen *Echium* türlerine ait örnekler 2013-2014 yılının Haziran ve Temmuz ayları arasındaki dönemde Ege, Marmara, Karadeniz ve Akdeniz bölgelerinin farklı lokalitelerinden tarafımızca toplanmış ve % 70'lik etil alkolde muhafaza edilmiştir. Türlerin toplandığı lokaliteler izelge 3.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1 *Echium* türlerinin toplandığı lokaliteler

Tür adı	Toplanan lokalite	Toplayıcı	Tarih
<i>E. orientale</i>	B3: Afyon, Sandıklı Ahır dağı, 1600 m	Mehmet TEMEL-Mustafa KARGIOĞLU	09.07.2014
<i>E. plantagineum</i>	A1: İstanbul, Sarıyer	Mustafa KARGIOĞLU	18.06.2014
<i>E. italicum</i>	C6: Hatay, Belen geçidi, 500 m	Nefize AYMELEK	15.06.2013
<i>E. parviflorum</i>	C3: Antalya, Konyaaltı plajı	Nefize AYMELEK	12.06.2014
<i>E. glomeratum</i>	C6: Hatay, Reyhanlı ile Narlıca arası, 106 m	Nefize AYMELEK	15.06.2013
<i>E. angustifolium</i>	C6: Hatay, Kıcıya 1 km kala, 600 m	Nefize AYMELEK	15.06.2013
<i>E. vulgare</i>	A6: Tokat, Niksar Musapınarı civarı, 350 m	Nefize AYMELEK	23.06.2013
<i>P. maculatum</i>	B1: Balıkesir, Kaz dağı milli parkı, Sarıkız, 1700m	Mehmet TEMEL	26.06.2014

3.2 Anatomik Kesitlerin Hazırlanması

1. Örnekler 3-4 mm olacak şekilde parçalara ayrılmıştır
2. Eğer materyaller hemen çalışılmayacaksa %70'lik etil alkolde saklanmıştır.
3. Bu aşamadan sonra bitki örnekleri alkol serilerinden (%70, %80, %90, %96 ve %100 etanol, 2 etanol/1 ksilol, 1 etanol/1 ksilol, 1 etanol/2 ksilol ve son olarak saf ksilolde) belli bir süre bekletilerek geçirilmiştir
4. Örnekler, bitki boyutunun 1/3 parafin, 2/3 ksilol içeren tüplere alınır. Tüpler 1 gün 37°C'de, ksilol kokusu gidene kadar 60°C'de bekletilmiştir.
5. Parafin bloklar oluşturulmuştur.
6. Bloklardan 10-12 µm kalınlığında kesitler alınmıştır.
7. Alınan kesitlerin gliserin albumin karışımı ile lam üzerine yapışması sağlanır. 60°C'de preparatlardaki parafin çözülünceye kadar bekletilmiştir.
8. Preparattaki çözünen parafin 30 dk ksilolde bekletilerek uzaklaştırılmıştır.

3.3 Anatomik Kesitlerin Boyanması

1. Parafini uzaklaştırılmış örnekler alkol serilerinden (ksilol, 2 ksilol/1 etanol, 1 etanol/1 ksilol, 2 etanol/1 ksilol, %100, %96, %90, %80 ve %70 etanol) ikişer dakika bekletilerek geçirilmiştir.
2. Preparatlar 1,5 mL stok safranin solusyonu/500 mL dH₂O oranındaki boyada 10 dakika boyanmıştır.
3. 10 dakika dH₂O, 10 dakika %96 etanol, 5 dk %100 alkolde bekletilmiştir.
4. Sonra %1'lik hazırlanmış fast-green boyasında 10 dk bekletilir ve son olarak fazla olan boyayı uzaklaştırmak için alkol ve ksilolden oluşan clearing sıvısına alınarak preparatlardaki fazla boya uzaklaştırılmıştır.
5. Boyanan preparatlar Kanada balsamı ile devamlı preparat haline getirilmiştir.

3.4 Preparatların Ölçümü

Yapılan yaprak ve gövde anatomisi çalışmalarında her bir yapı için 60 ölçüm alınmış ve ölçümlerin aynı preparatlardan olmamasına özen gösterilmiştir. Numunelerin

görüntüleri Leica marka ışık mikroskobunda PixeLINK görüntüleme aleti ile bilgisayara aktarılarak temiz preparatlardan metrik ve meristik ölçümler yapılmıştır.

3.5 (SEM) İnceleme Yöntemi

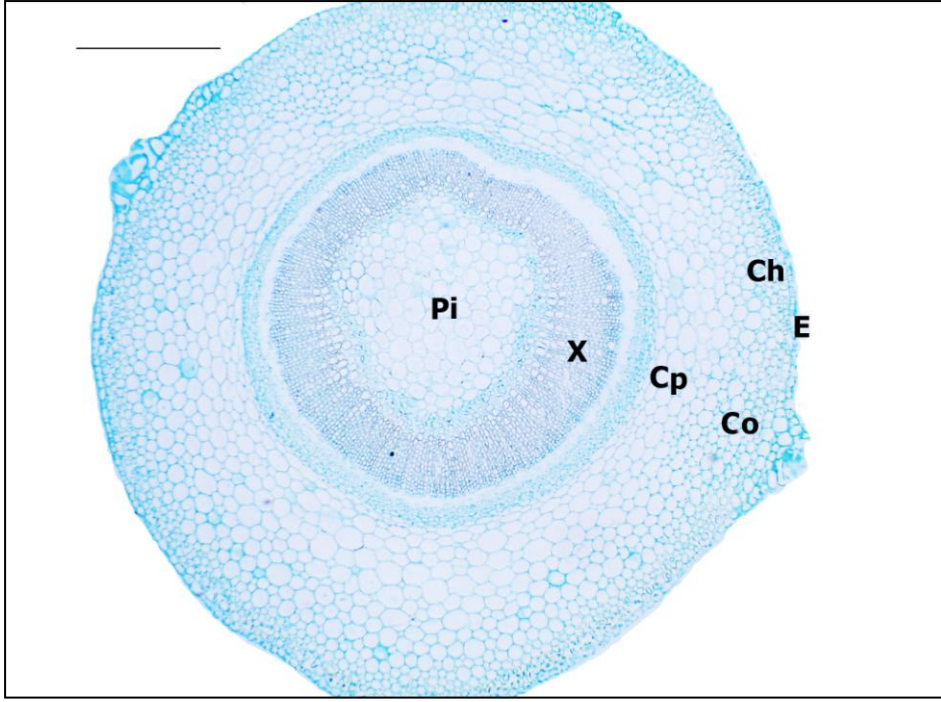
SEM inceleme yöntemi herbaryum materyali haline getirilmiş bitki örneklerinden alınan yapraklar çift taraflı karbon bant ile numune tutucular (stub) üzerine yapıştırılarak, yapıştırılan numunelerin incelenebilmesi ve iletken hale gelmesi için Quorum marka SC 7620 mini sputter coater cihazı yardımıyla yaklaşık 135 Angstrom kalınlıkta Au/Pd ile kaplanır. Kaplanan numuneler CARL ZEISS marka EVO LS10 model SEM cihazında incelenerek ve mikro fotoğrafları çekilmiştir.

4. BULGULAR

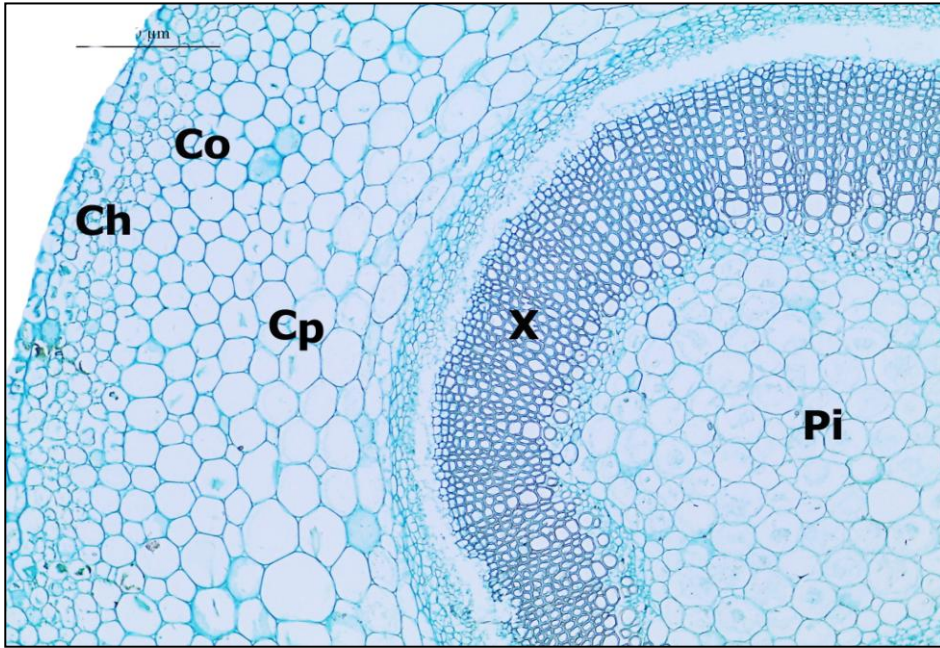
4.1 *Echium orientale*

4.1.1 Gövde

Echium orientale'nin gövde enine kesitlerinde; gövde şekli yuvarlak ve yuvarlağa yakındır. En dışta tek sıralı oval, izodiyametrik veya dikdörtgen şeklinde $27,21 \pm 11,05$ μm eninde ve $21,85 \pm 10,37$ μm boyunda hücrelerden meydana gelen epidermis tabakası bulunmaktadır. Epidermis üzerinde az miktarda basit ve dallanmamış koruyucu tüyler bulunmaktadır. Epidermin altındaki korteks tabakasında 2-5 sıralı bol kloroplastlı ve küçük yuvarlak hücreli klorenkima tabakası, klorenkima tabakasının hemen altında özellikle köşelerde 4-6 sıralı kollenkima tabakası, onun altında $54,93 \pm 28,97$ μm eninde ve $41,98 \pm 22,15$ μm boyunda 4-7 sıralı çok az yassılaştırmış köşeli, şizogen boşluk içeren parankima hücreleri ve parankima hücrelerinin altında sınırları belirgin olmayan bir endodermis bulunmaktadır. Korteksi sırasıyla floem, kambiyum ve ksilemden oluşan merkezi silindir takip etmektedir. Floem ve kambiyumun sınırları belli değildir. İletim demeti $252,87 \pm 52,32$ μm uzunluğundadır. Ksilem elemanları öz bölgesinde geniş bir alan kaplamaktadır. Ksilem $19,34 \pm 8,32$ μm eninde ve $21,7 \pm 7,86$ μm boyundaki trake hücrelerinden oluşmaktadır. Trake hücrelerinin duvarlarında kalınlaşma yoktur. İletim demetleri kolleteral tiptedir. Öz genellikle oval ve çokgen şeklinde, hücrelerin arasında şizogen boşlukların bulunduğu $42,26 \pm 20,79$ μm eninde ve $41,9 \pm 21,77$ μm boyundaki parankimatik hücrelerden oluşmaktadır (Çizelge 4.1, 5.1, 5.3 ve 5.8, Resim 4.1 ve 4.2).



Resim 4.1 *E. orientale* gövde enine kesiti 500 μm E: Epidermis, Ch: Klorenkima, Co: Kollenkima, Cp: Korteks parankiması, C: Korteks, X: Ksilem, Pi: Öz



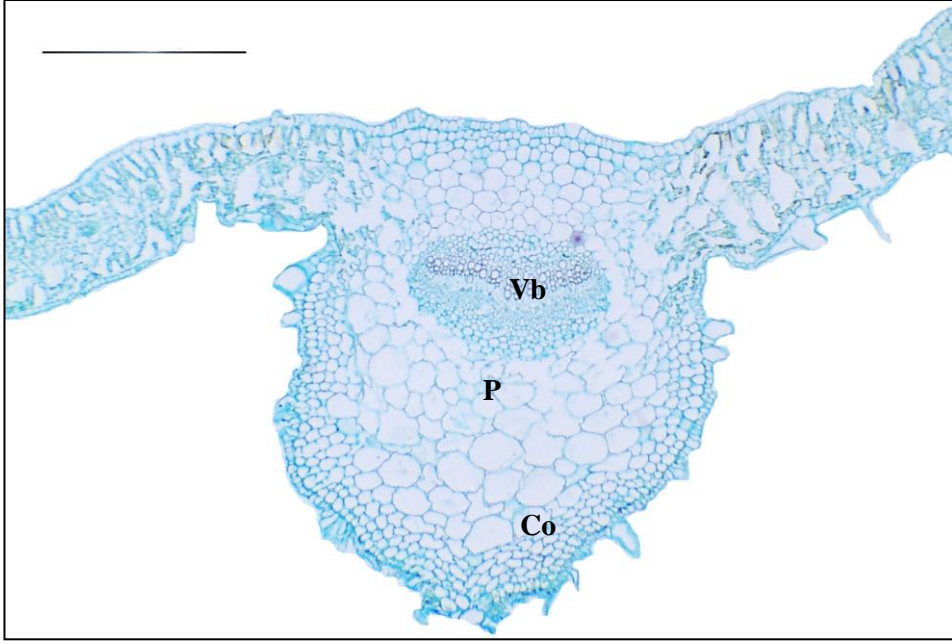
Resim 4.2 *E. orientale* gövde enine kesiti 200 μm Ch: Klorenkima, Co: Kollenkima, Cp: Korteks parankiması, X: Ksilem, Pi: Öz

4.1.2 Yaprak enine

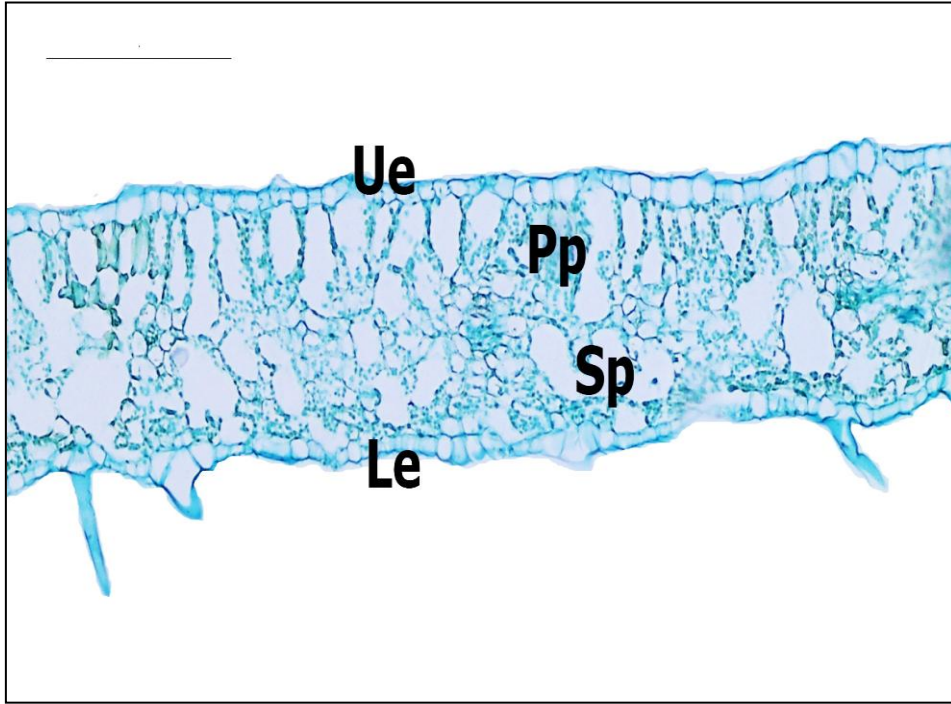
Echium orientale bitkisinin yaprağından alınan enine kesitlerde hem alt hem üst yüzeyinde tek sıralı epidermis hücreleri bulunmaktadır. Üst epidermis hücreleri $19,16 \pm 8,21$ μm eninde ve $21,07 \pm 7,32$ μm boyunda ve alt epidermis hücreleri ise $15,89 \pm 6,44$ μm eninde ve $17,81 \pm 7,16$ μm boyunda dikdörtgen ve izodiyametik şeklindeki hücrelerden meydana gelmiştir. Epidermis üzerinde koruyucu tüyler yoğun miktardadır. Bifasiyal tipte olan yaprağın üst yüzeyinde 1 sıralı ince uzun silindirik şeklinde hücreler arası boşlukları yoğun olan ve bol kloroplast içeren palizat parankimasi yer almaktadır. Palizat parankimasi hücreleri $22,91 \pm 10,13$ μm eninde ve $52,83 \pm 22,4$ μm boyunda hücrelerdir. Palizat parankimasının altında 3-4 sıralı yoğun miktarda hücreler arası boşluklar içeren oval ve dikdörtgenimsi şekilli $22,07 \pm 8,76$ μm eninde ve $24,37 \pm 8,63$ μm boyundaki sünger parankimasi bulunmaktadır. Sünger parankimasi palizat parankimasından daha fazla alan kaplamaktadır. Mezofil dokusu içinde yaprağın ortasında büyük ve kenarlarda küçük iletim demetleri bulunmaktadır. Kolleteral tipte iletim demeti görülmektedir. İletim demetlerini demet kını adı verilen 1-2 sıralı parankima hücreleri sarmaktadır. Ksilem $14,83 \pm 5,28$ μm enindeki ve $17,65 \pm 6,96$ μm boyundaki trake hücrelerinden oluşmaktadır. Orta damar bölgesinde 1 tane gelişmiş nadiren yanlarda 2 küçük iletim demeti bulunur ve dışa doğru çıkıntı yapmıştır. Üst epidermis tarafında nadiren 3-5 sıralı kollenkima alt epidermis tarafında ise tek sıralı klorenkima ve 3-4 sıralı kollenkima tabakası bulunmaktadır (Çizelge 4.1, 5.2, 5.4 ve 5.8, Resim 4.3 ve 4.4).

Çizelge 4.1 *E. orientale* türünün gövde ve yaprak anatomik ölçümleri

	<i>E. orientale</i>	En (μm)		Boy (μm)	
		Min-max	Ort-SD	Min-max	Ort-SD
Gövde	Epidermis	6,61-48,08	27,21 \pm 11,05	6,8-66,73	21,85 \pm 10,37
	Korteks parankimasi	13,72-115,01	54,93 \pm 28,97	14,65-104,93	41,98 \pm 22,15
	Trake hücresi	7,99-42,24	19,34 \pm 8,32	6,77-40,46	21,7 \pm 7,86
	İletim demeti	-	-	111,13-352,69	252,87 \pm 52,32
	Özparankima	11,22-84,92	42,26 \pm 20,79	14,19-105,63	41,9 \pm 20,77
	Yaprak	Alt epidermis	5,11-33,87	15,89 \pm 6,44	5,5-36,71
Üst epidermis		4,99-39,25	19,16 \pm 8,21	7,29-47,72	21,07 \pm 7,32
İletim demeti		5,5-27,48	14,83 \pm 5,28	8,93-39,97	17,65 \pm 6,96
Palizat parankima		5,15-49,47	22,91 \pm 10,13	17,19-142,51	52,83 \pm 22,4
Sünger parankima		11,27-46,98	22,07 \pm 8,76	9,55-50,37	24,37 \pm 8,63



Resim 4.3 *E. orientale* yaprak enine kesiti 500 μ m orta damar. Co: Kollenkima, P: Parankima
Vb: İletim demeti



Resim 4.4 *E. orientale* yaprak enine kesiti 500 μ m Ue: Üst epidermis, Le: Alt epidermis, Pp:
Palizat parankiması, Sp: Sünger parankiması

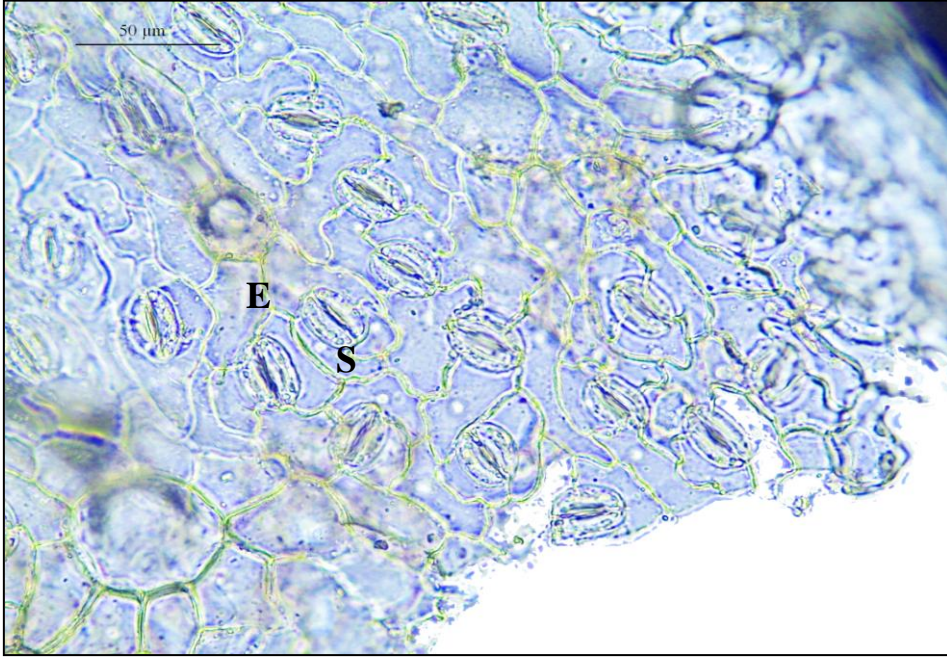
4.1.3 Yaprak yüzeysel

Echium orientale bitkisinin yapraklarından alınan yüzeysel kesitlerin ışık mikroskopundaki görüntülerine göre yaprak üst ve alt yüzeyinde bulunan epidermis hücrelerinin çeperleri düz ve kıvrımlıdır. Hücrelerin çeperleri incedir. Yaprığın üst yüzeyinde ve alt yüzeyinde stoma bulunmaktadır. Üst yüzeydeki stomalar anomositik ve anizositik alt yüzeydekiler ise anizositik ve staurositik tiptedir. Işık mikroskobu ölçümlerine göre yaprağın üst yüzeyindeki stomalar $21,96 \pm 2,03$ μm eninde, $28,41 \pm 2,01$ μm boyundadır. Yaprığın alt yüzeyindeki stomalar ise $19,11 \pm 1,8$ μm eninde, $27,68 \pm 3,25$ μm boyundadır. Yaprığın üst ve alt yüzeyindeki stomaların büyüklükleri birbirine yakındır.

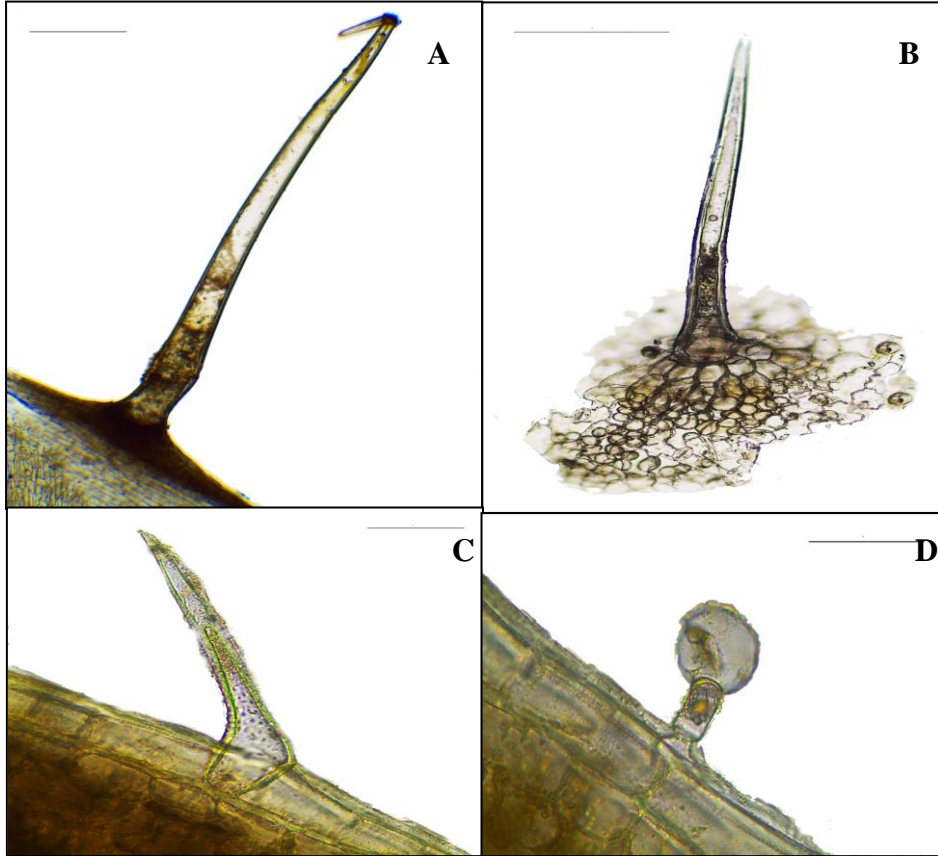
Bitkinin yaprakları üzerinde yoğun olarak örtü tüyleri bulunmaktadır. Yaprak hispid (sert) tüylüdür. Tüyler basit tüyledir. Koruyucu tüyler $90-1400$ μm uzunluğundadır. Az miktarda da basit salgı tüyleri bulunmaktadır. Salgı tüyleri kapitat tipte, $56,97$ μm uzunluğunda (baş $27,49$ μm , sap ise $29,48$ μm) ve baş kısımları küre, yumurta ve ters yumurta şeklindedir (Çizelge 5.5 ve 5.8, Resim 4.5, 4.6 ve 4.7).



Resim 4.5 *E. orientale* stoma ve epidermis hücreleri üst yüzey 50 μm . E: Epidermis, S: Stoma



Resim 4.6 *E. orientale* stoma ve epidermis hücreleri alt yüzey 50µm.E: Epidermis, S: Stoma

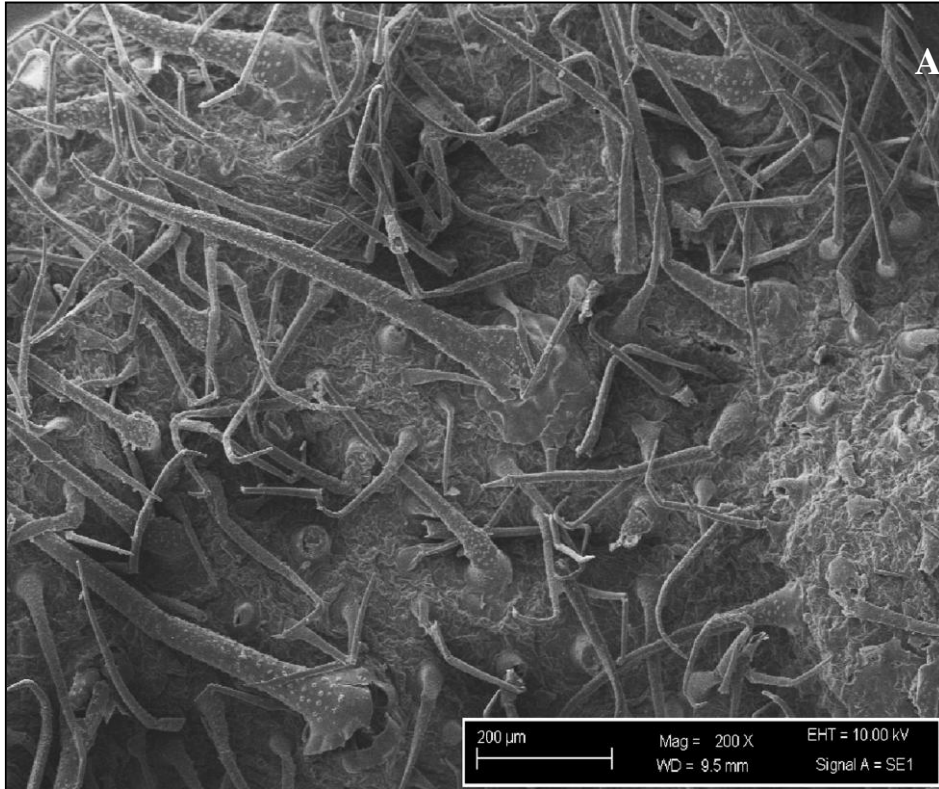


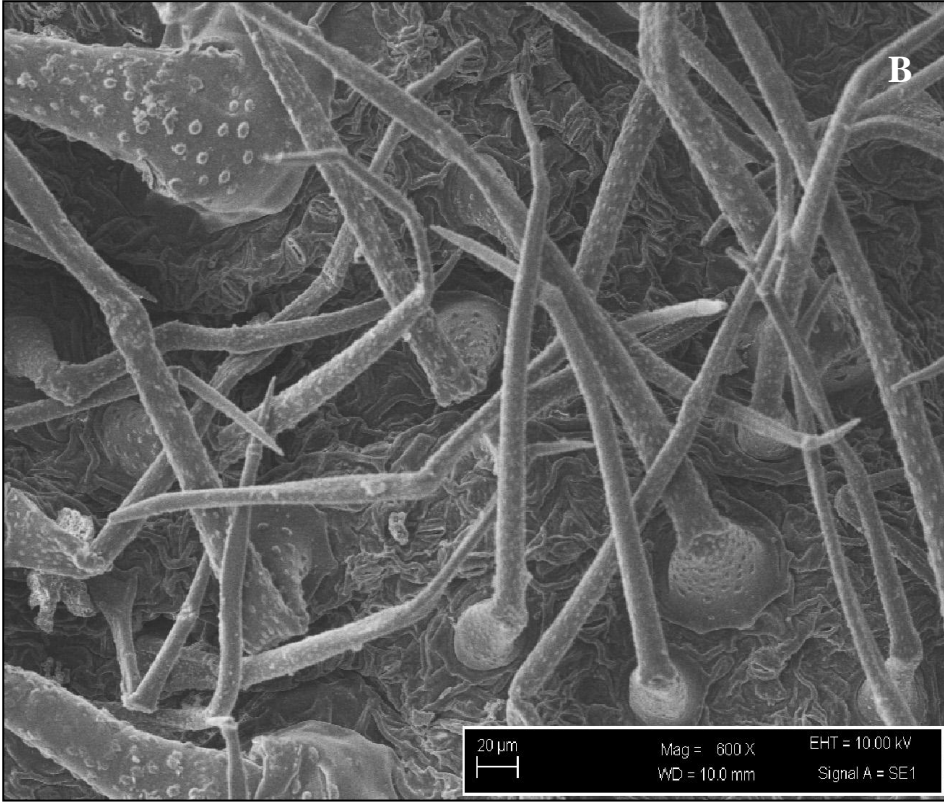
Resim 4.7 *E. orientale* bitkisindeki koruyucu tüyler ve salgı tüyü. A: 500µm, B: 200µm, C ve D: 50µm

4.1.4 Stoma, epidermis ve tüy hücrelerinin mikromorfolojik özellikleri

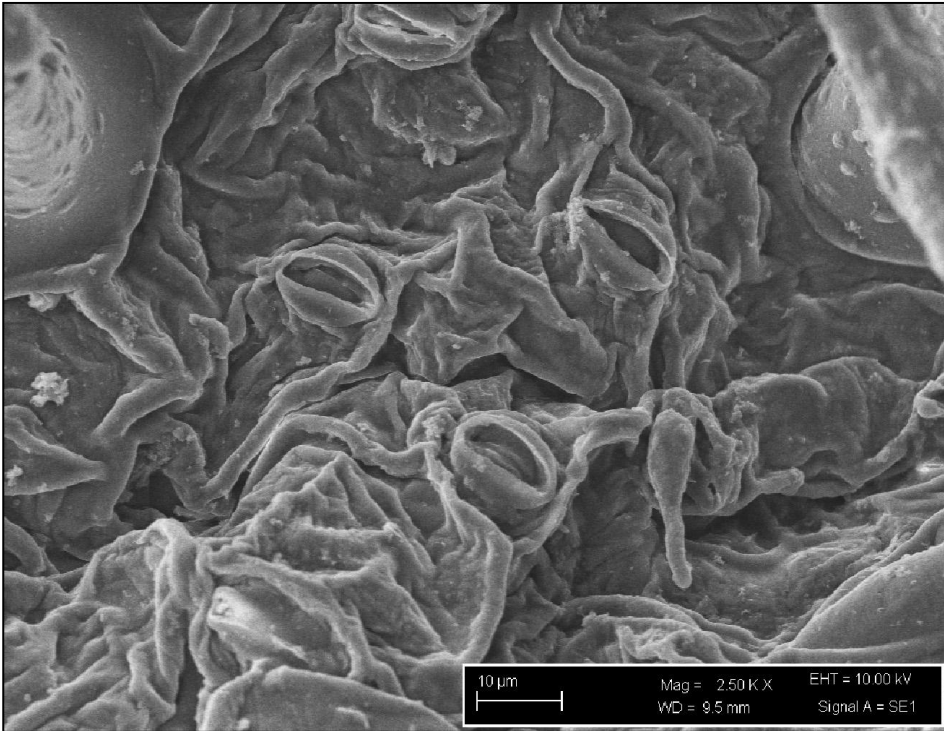
Bitki yapraklarının elektron mikroskobu çekimlerinde alt ve üst yüzeylerinde basit büyük ve k  k tüberkülsüz ve büyük tüberküllü çok miktarda örtü tüyleri ve çok az miktarda basit salgı tüyleri bulunmaktadır. Tüyler diktir. Büyük tüylerin tabanında tüberküller bulunmaktadır. Tüberküller 1-2 sıralı ve her sırada yaklaşık 14-15 tüberkül bulunmakta ve tüberküller belirgin boğumlara sahiptir. Alt ve üst yüzeydeki tüylerin duvarları tanecikli yapıdadır. Tanecikler büyük ve yoğundur.

Alt ve üst epidermis  aperleri düz ve kıvrımlı, stomalar epidermislerin yukarısında bulunmaktadır. Stomaların dış kenarları ve peristomal kenarları yükselmiştir. Stoma açıklığı ince ve uzundur. Kutikula tabakası düz ve pürüzsüz yapıdadır ( izelge 5.6, 5.7 ve 5.8, Resim 4.8, 4.9, 4.10 ve 4.11).

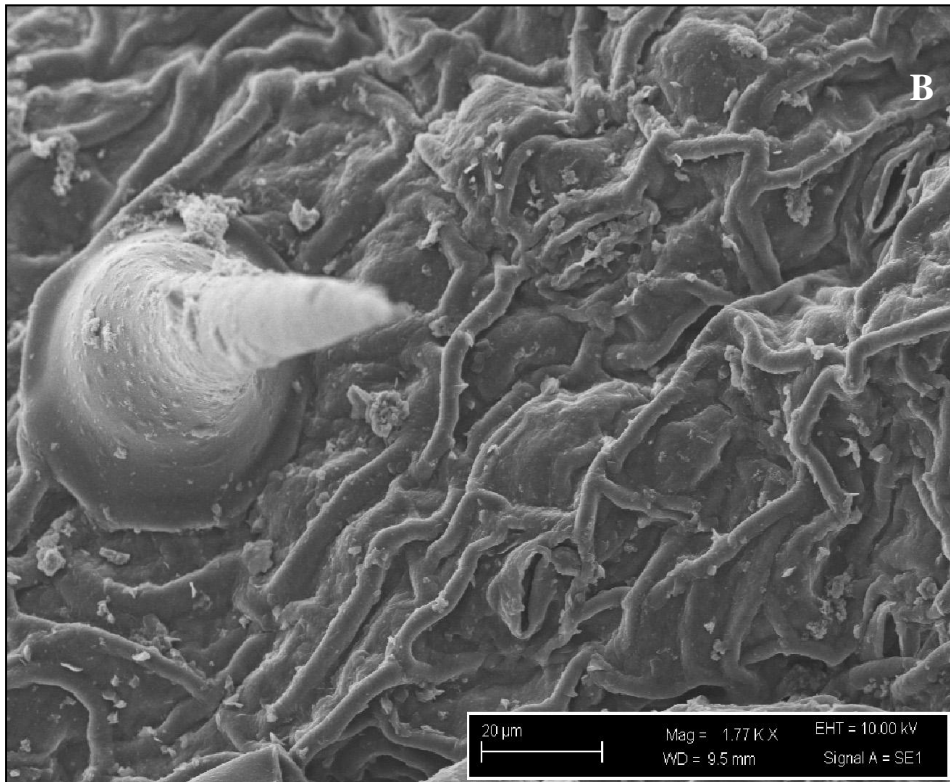
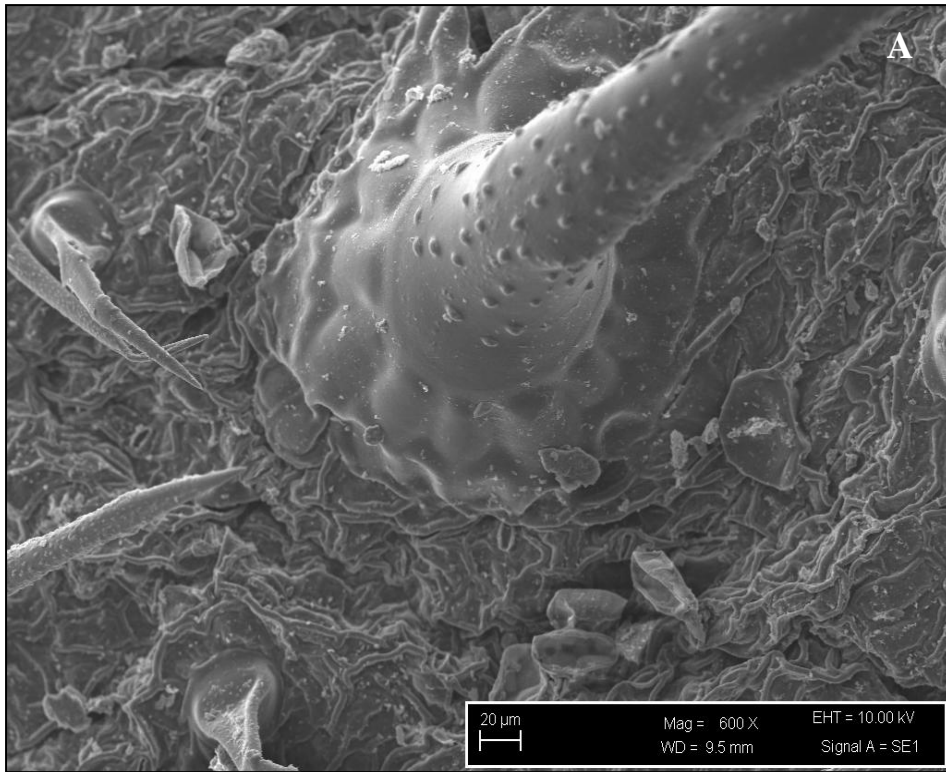


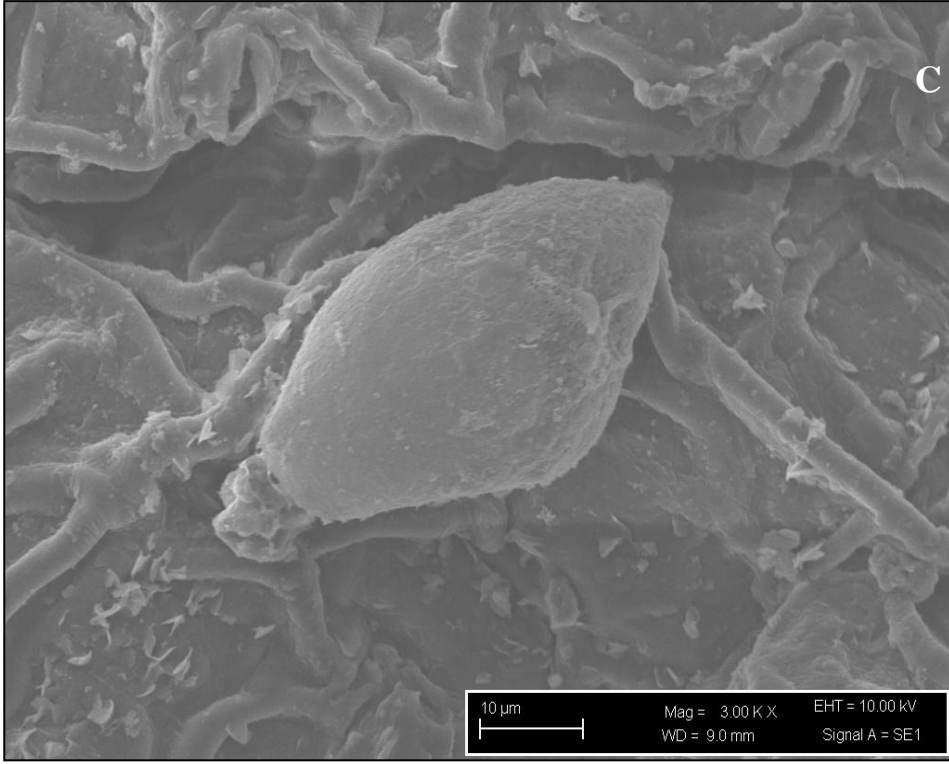


Resim 4.8 *E. orientale* yaprak alt yüzey koruyucu tüylerin SEM görünümü A: 200 μm, B: 20 μm

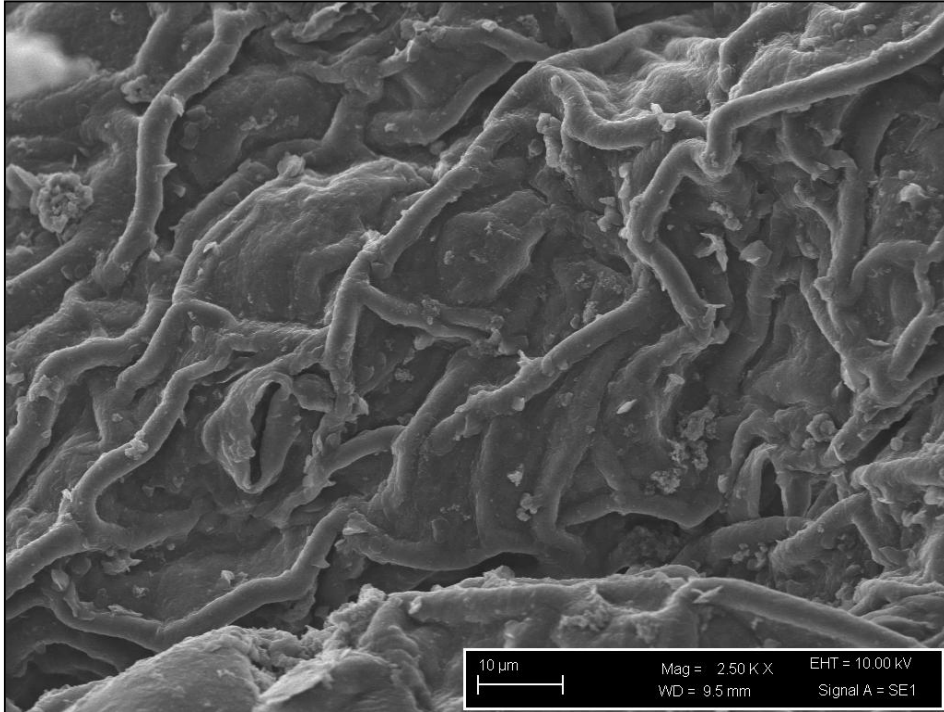


Resim 4.9 *E. orientale* yaprak alt yüzey stoma ve epidermis hücrelerinin SEM görünümü 10μm





Resim 4.10 *E. orientale* yaprak üst yüzey koruyucu ve salgı tüylerinin SEM görünümü A ve B: 20 µm, C: 10 µm

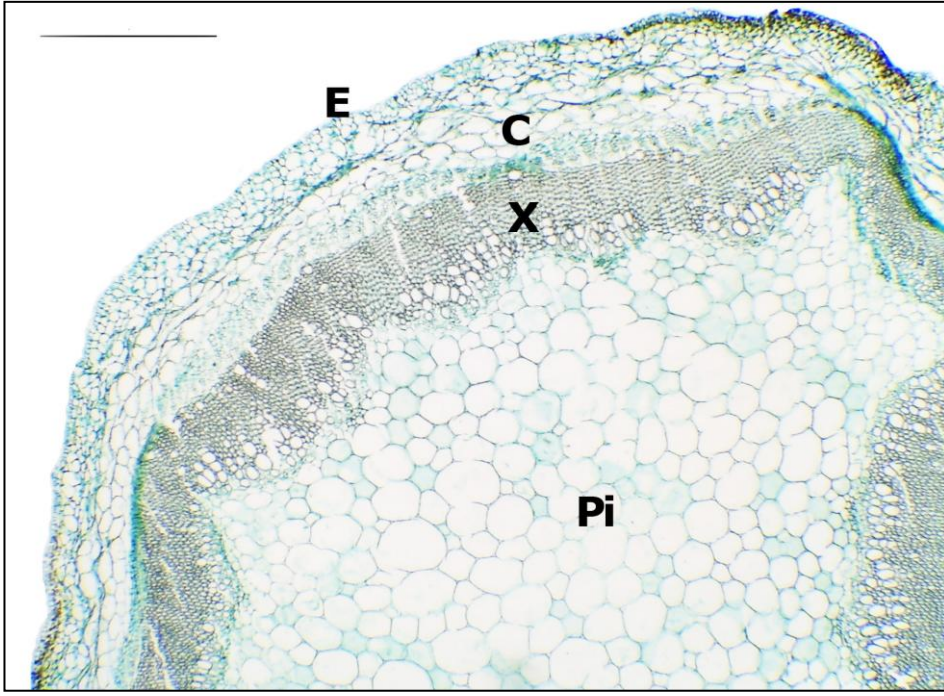


Resim 4.11 *E. orientale* yaprak üst yüzey stoma ve epidermis hücrelerinin SEM görünümü 10 µm

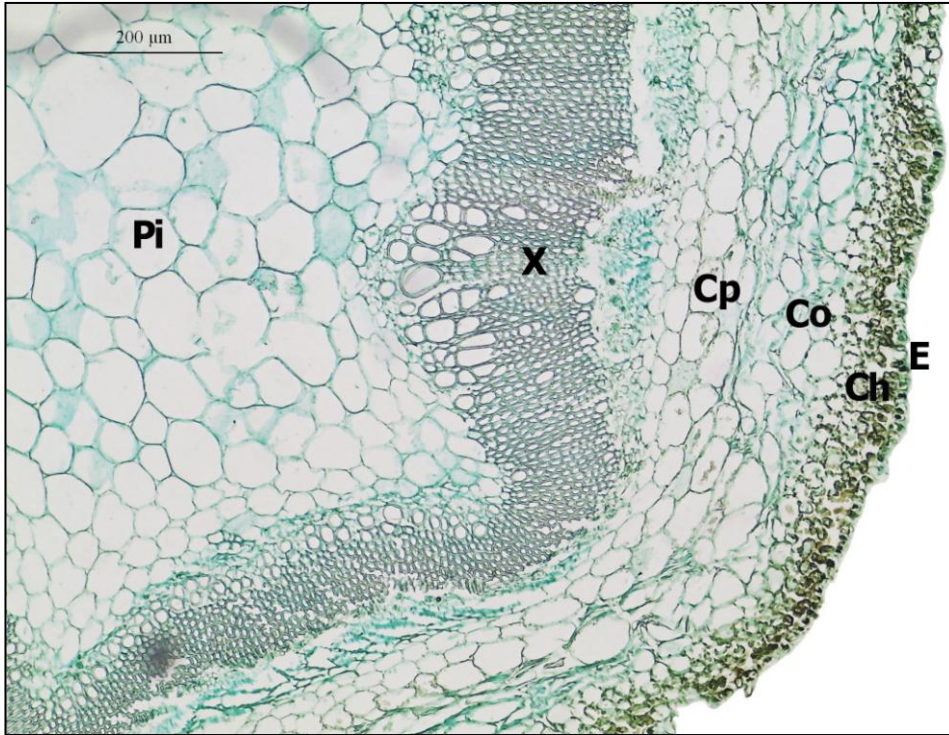
4.2 *Echium glomeratum*

4.2.1 Gövde

Türün gövdesinden alınan enine kesitte; gövde şekli yuvarlağa yakındır. En dışta oval veya izodiyametik şekilde tek sıralı $12,8\pm 5,46$ μm eninde ve $13,53\pm 4,86$ μm boyundaki epidermis tabakası bulunmaktadır. Epidermis üzerinde çok miktarda basit koruyucu tüyler bulunmaktadır. Epidermisin altındaki korteks tabakasında 3-4 sıralı çok yoğun miktarda kloroplast içeren küçük oval hücrelerden oluşan klorenkima tabakası, klorenkima tabakasının altında özellikle köşelerde 2-3 sıralı kollenkima tabakası, onun altında $42,3\pm 23,01$ μm eninde ve $30,34\pm 12,44$ μm boyunda 3-5 sıralı oldukça yassılaşımiş dikdörtgen şeklinde şizogen boşluk içeren parankima hücreleri ve parankima hücrelerinin altında sınırları belirgin olmayan bir endodermis bulunmaktadır. Korteksi sırasıyla floem, kambiyum ve ksilemden oluşan merkezi silindir takip etmektedir. Floem ve kambiyumun sınırları belli değildir. İletim demeti $223,62\pm 62,49$ μm uzunluğundadır. Ksilem $23,96\pm 10,4$ μm eninde ve $29,11\pm 15,46$ μm boyunda trake hücrelerinden oluşmaktadır. Trake hücrelerinin çeperlerinde kalınlaşma orta derecededir. İletim demetleri kolleteral tiptedir. Öz bölgesi çok geniş bir alan kaplamaktadır. Öz çoğunlukla çokgen şeklinde ve aralarında şizogen boşlukları olan $51,66\pm 27,23$ μm eninde ve $47,77\pm 29,89$ μm boyundaki parankimatik hücrelerden oluşmaktadır (Çizelge 4.2, 5.1, 5.3 ve 5.8, Resim 4.12 ve 4.13).



Resim 4.12 *E. glomeratum* gövde enine kesiti 500 μm E: Epidermis, C: Korteks, X: Ksilem, Pi: Öz



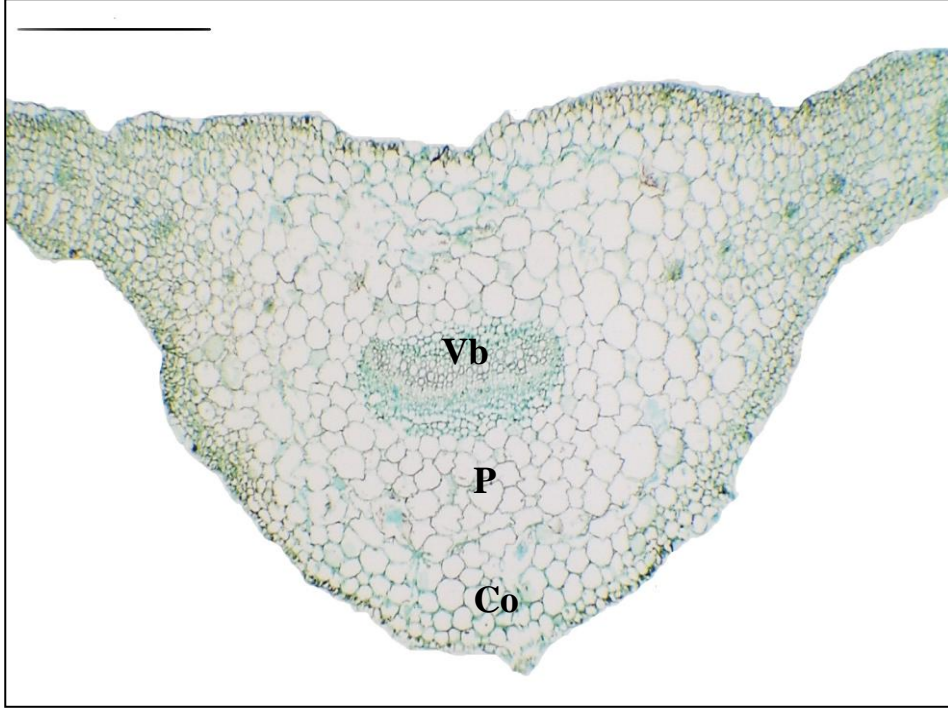
Resim 4.13 *E. glomeratum* gövde enine kesiti 200 μm E: Epidermis, Ch: Klorenkima, Co: Kollenkima, Cp: Korteks parankiması, X: Ksilem, Pi: Öz

4.2.2 Yaprak enine

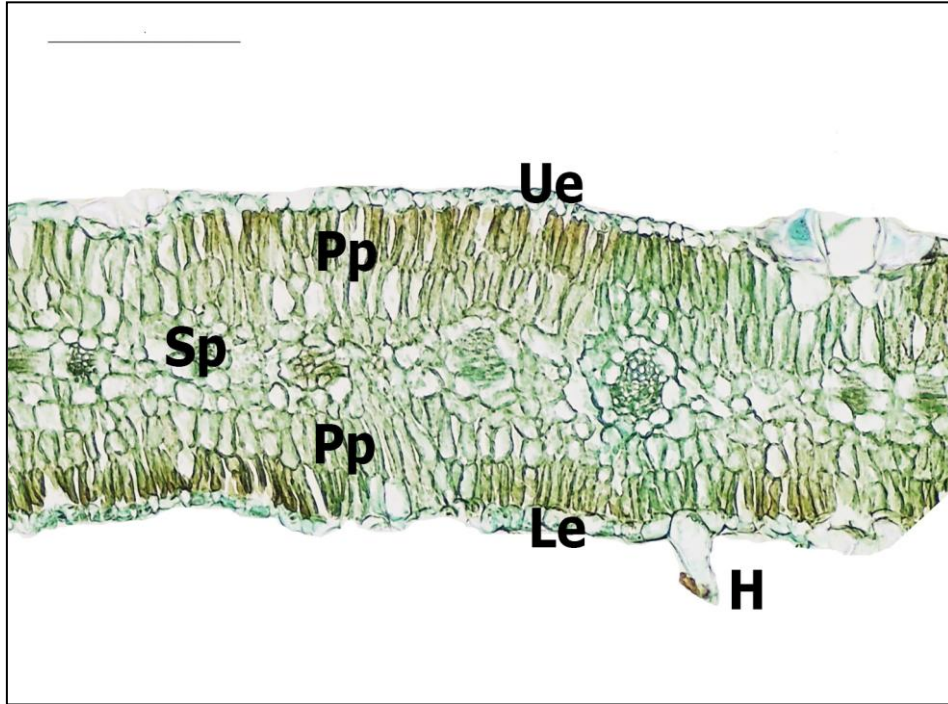
Bitkinin yaprağından alınan enine kesitlerde hem alt hem üst yüzeyinde tek sıralı epidermis hücreleri bulunmaktadır. Hücreler oval, dikdörtgenimsi ve izodiyametik şekillerdedir. Alt epidermis $17,8\pm 6,43$ μm eninde ve $16,6\pm 6,62$ μm boyundadır. Üst epidermis ise $20,04\pm 6,9$ μm eninde ve $20,31\pm 5,83$ μm boyundadır. Epidermis üzerinde koruyucu tüyler bulunmaktadır. Ekvifasiyal (izolateral=izobilateral) tipte olan yaprağın üst yüzeyinde 2 sıralı alt yüzeyinde ise 1-2 sıralı genişlemiş silindir şeklinde, hücreler arası boşlukları olmayan ve bol miktarda kloroplast içeren palizat parankiması bulunmaktadır. Palizat parankiması $14,02\pm 3,61$ μm eninde ve $36,59\pm 10,12$ μm boyunda hücrelere sahiptir. Palizat parankimasının altında $24,34\pm 8,66$ μm eninde ve $23,02\pm 4,83$ μm boyunda 2-4 sıralı hücreler arası boşlukları olmayan dikdörtgenimsi şekilli sünger parankiması bulunmaktadır. Yaprığın ortasında büyük ve kenarlarda küçük iletim demetleri bulunmaktadır. Kolleteral tipte iletim demeti görülmektedir. İletim demetlerini demet kını adı verilen tek sıralı parankima hücreleri kuşatmaktadır. Ksilem $12,45\pm 3,91$ μm enindeki ve $14,24\pm 4,09$ μm boyundaki trake hücrelerinden oluşmaktadır. Orta damar bölgesinde bir tane gelişmiş ve dışa doğru çıkıntı yapmıştır. Alt ve üst epidermis tarafında tek sıralı klorenkima bulunmakta olup üst epidermis tarafında 1-2 sıralı alt epidermis tarafında ise 2-3 sıralı kollenkima tabakası bulunmaktadır (Çizelge 4.2, 5.2, 5.4 ve 5.8, Resim 4.14 ve 4.15).

Çizelge 4.2 *E. glomeratum* türünün gövde ve yaprak anatomik ölçümleri

	En (μm)		Boy (μm)		
	Min-max	Ort-SD	Min-max	Ort-SD	
Gövde	<i>E. glomeratum</i>				
	Epidermis	3,9-33,09	12,8 \pm 5,46	5,89-25,76	13,53 \pm 4,86
	Korteks parankiması	8,62-96,37	42,3 \pm 23,01	7,72-59,77	30,34 \pm 12,44
	Trake hücresi	7,8-49,16	23,96 \pm 10,4	7,12-72,64	29,11 \pm 15,46
	İletim demeti	-	-	92,57-327	223,62 \pm 62,49
	Özparankima	17,22-150,37	51,66 \pm 27,23	14,55-156,84	47,77 \pm 29,89
Yaprak	Alt epidermis	7,82-47,66	17,8 \pm 6,43	7,17-54,22	16,6 \pm 6,62
	Üst epidermis	7,75-43,15	20,04 \pm 6,9	6,73-33,76	20,31 \pm 5,83
	İletim demeti	5,27-21,69	12,45 \pm 3,91	8,21-23,87	14,24 \pm 4,09
	Palizat parankima	6,91-22,23	14,02 \pm 3,61	18,66-60,13	36,59 \pm 10,12
	Sünger parankima	12,25-54,41	24,34 \pm 8,66	10,34-35,05	23,02 \pm 4,83



Resim 4.14 *E. glomeratum* yaprak enine kesiti 500 μm orta damar. Co: Kollenkima, P: Parankima, Vb: İletim demeti



Resim 4.15 *E. glomeratum* yaprak enine kesiti 500 μm H: Tüy Ue: Üst epidermis, Le: Alt epidermis, Pp: Palizat parankiması, Sp: Sünger parankiması

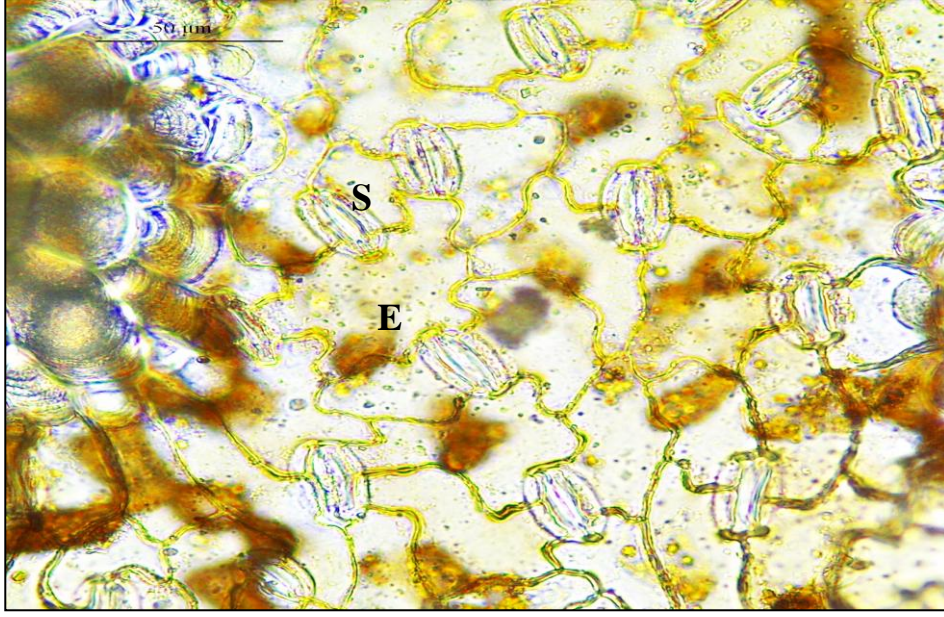
4.2.3 Yaprak yüzeysel

Echium glomeratum bitkisinin yapraklarından alınan yüzeysel kesitlerin ışık mikroskopundaki görüntülerine göre yaprak üst ve alt yüzeyinde bulunan epidermis hücrelerinin çeperleri düz ve kıvrımlıdır. Hücrelerin çeperleri kalın ve belirgindir. Yaprığın üst yüzeyinde ve alt yüzeyinde stoma bulunmaktadır. Yaprığın üst ve alt yüzeyinde anomositik ve anizositik tip stomalar bulunmaktadır. Işık mikroskobu ölçümlerine göre yaprığın üst yüzeyindeki stomalar $18,45 \pm 2,22$ μm eninde ve $22,68 \pm 3,12$ μm boyundadır. Yaprığın alt yüzeyindeki stomalar ise $18,84 \pm 1,5$ μm eninde ve $28,69 \pm 2,92$ μm boyundadır. Yaprığın alt yüzeyindeki stomalar daha büyüktür.

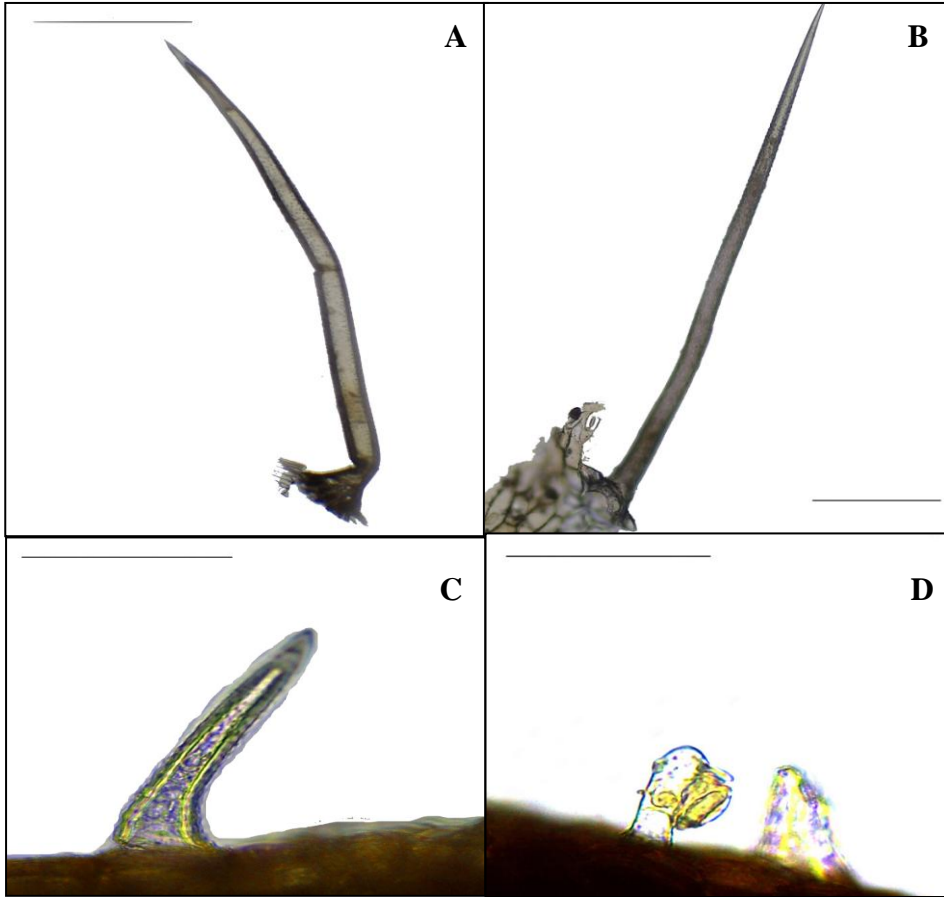
Bitkinin yaprakları üzerinde az miktarda örtü tüyleri bulunmaktadır. Yaprak hispid (sert) tüylüdür. Tüyler basit tüyledir. Koruyucu tüyler $126-2099$ μm uzunluğundadır. Az miktarda da basit salgı tüyleri bulunmaktadır. Salgı tüyleri kapitat tipte, $64,67$ μm uzunluğunda (baş $27,77$ μm , sap ise $36,9$ μm) ve baş kısımları küre, yumurta ve ters yumurta şeklindedir (Çizelge 5.5 ve 5.8, Resim 4.16, 4.17 ve 4.18).



Resim 4.16 *E. glomeratum* stoma ve epidermis hücreleri üst yüzey 50 μm . E: Epidermis, S:Stoma



Resim 4.17 *E. glomeratum* stoma ve epidermis hücreler alt yüzey 50µm E: Epidermis, S: Stoma

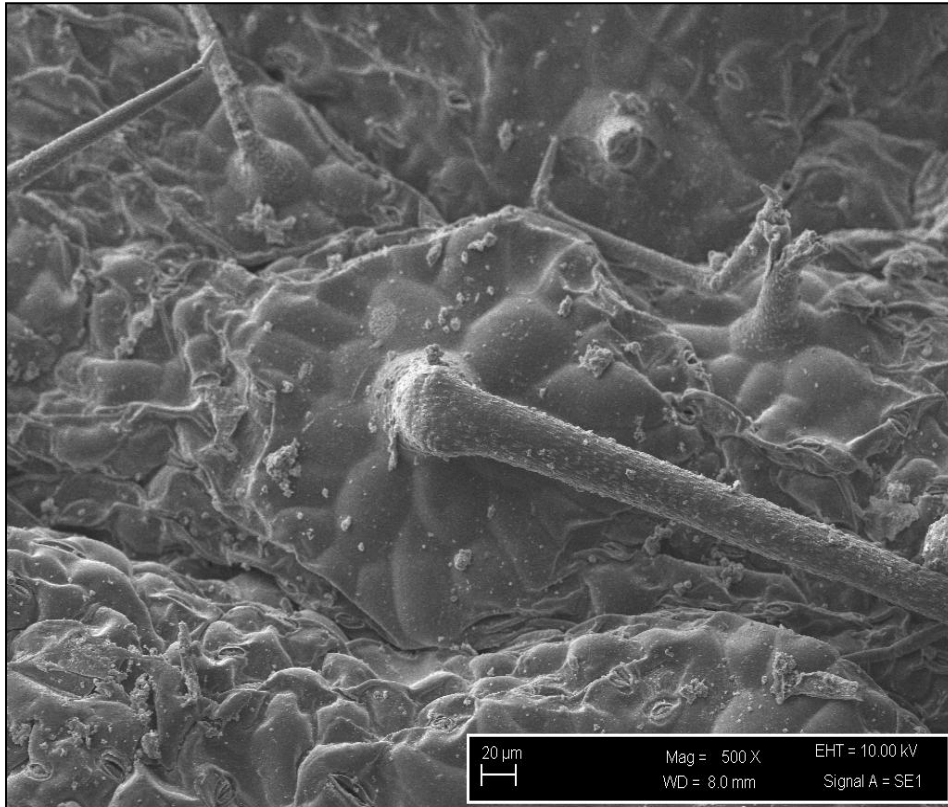


Resim 4.18 *E. glomeratum* bitkisindeki koruyucu tüyler ve salgı tüyü A: 500 µm, B: 200 µm, C ve D: 50 µm

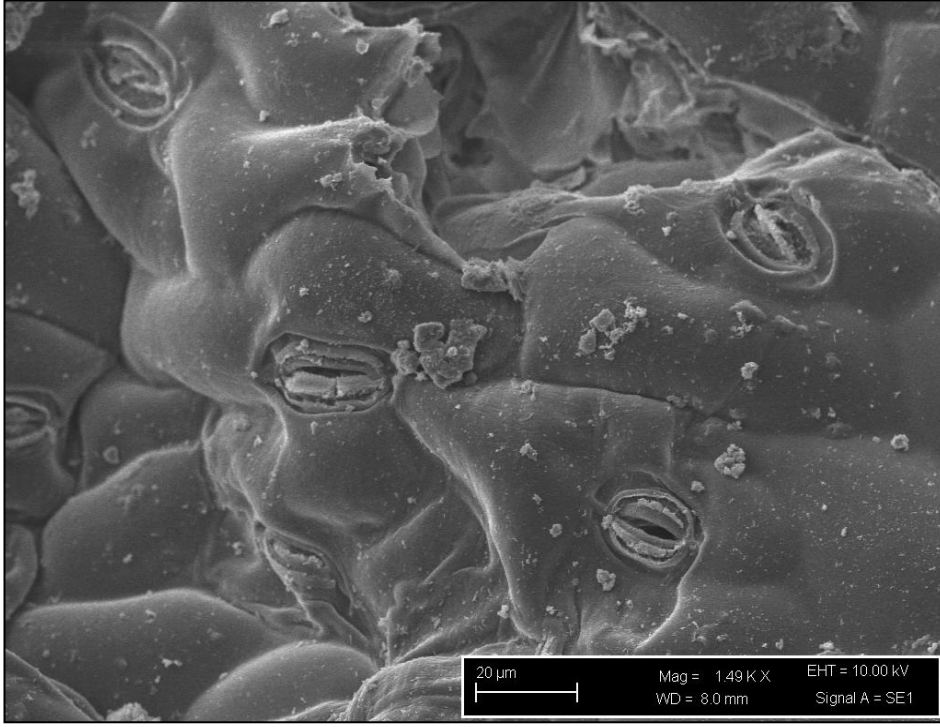
4.2.4 Stoma, epidermis ve tüy hücrelerinin mikromorfolojik zellikleri

Bitki yapraklarının elektron mikroskobu çekimlerinde alt ve üst yüzeylerinde basit büyük ve kk tüberküllü az miktarda örtü tüyleri ve çok az miktarda da basit salgı tüyleri bulunmaktadır. Tüyler diktir. Tüylerin tabanlarındaki tüberküller 1-2 sıralı ve her sırada yaklaşık 21-22 tüberkül bulunmakta ve tüberküller belirgin boğumlara sahip ve çok geniş alan kaplamaktadır. Alt ve üst yüzeydeki tüylerin duvarları pullu yapıdadır.

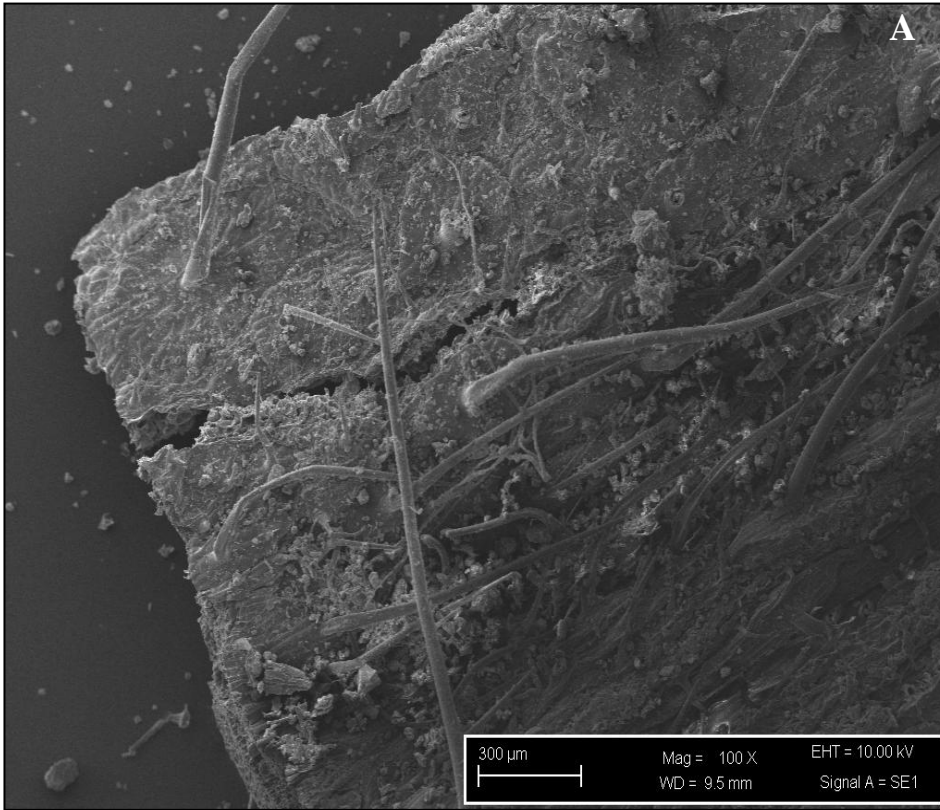
Alt ve üst epidermis çeperleri düz ve kıvrımlı ve stomalar epidermislerin içerisine gmlmştir. Stomalar epidermislerin aşağısında bulunmaktadır. Stomaların dış kenarları yükselmiş ve peristomal kenarlar düz ve hafif yükselmiştir. Stoma açıklığı elips şeklinindedir. Kutikula tabakası düz ve prsszdr (izelge 5.6, 5.7 ve 5.8, Resim 4.19, 4.20, 4.21 ve 4.22).



Resim 4.19 *E. glomeratum* yaprak alt yüzey koruyucu tüylerin SEM görünümü 20 µm

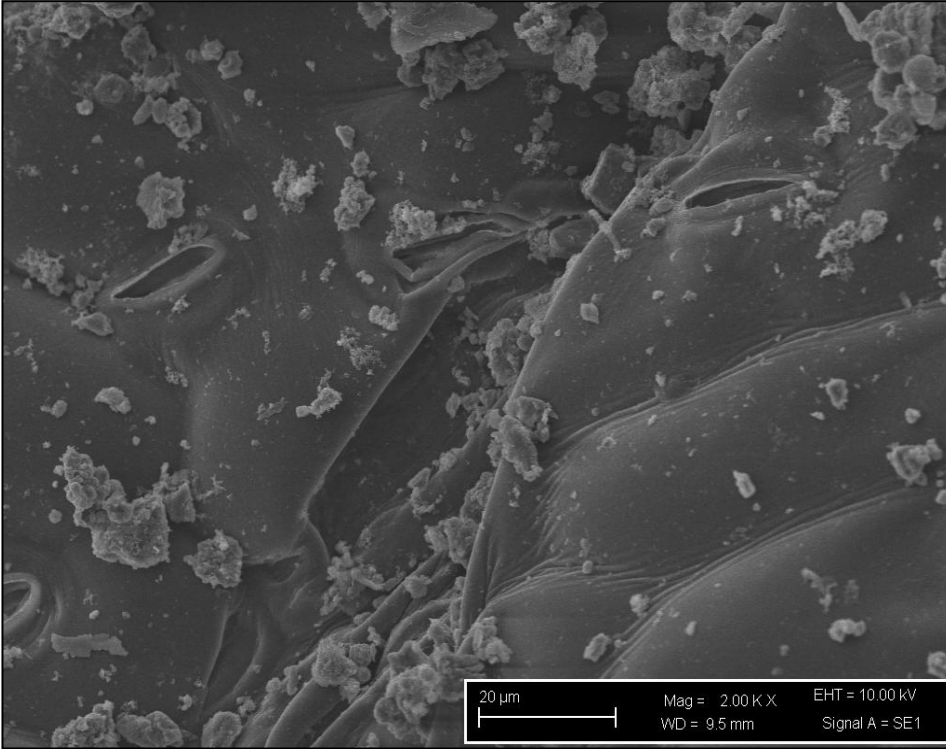


Resim 4.20 *E. glomeratum* yaprak alt yüzey stoma ve epidermis hücrelerinin SEM görünümü
20 µm





Resim 4.21 *E. glomeratum* yaprak üst yüzey koruyucu tüylerinin SEM görünümü A: 300 μm, B: 20 μm

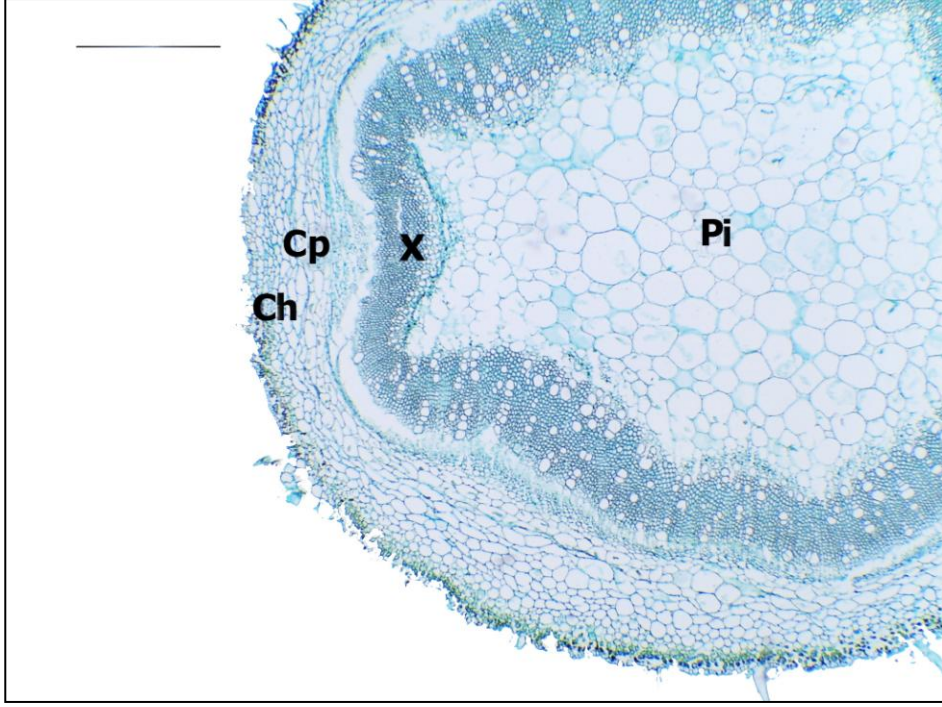


Resim 4.22 *E. glomeratum* yaprak üst yüzey stoma ve epidermis hücrelerinin SEM görünümü 20 μm

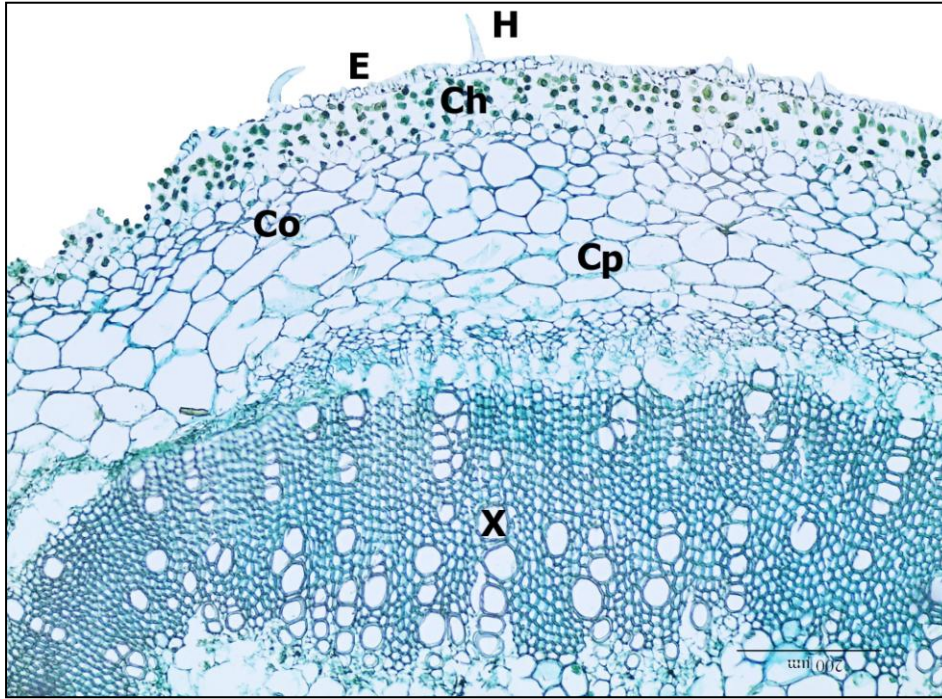
4.3 *Echium italicum*

4.3.1 Gövde

Türün gövdesinden alınan enine kesitte; gövde şekli yuvarlağa yakındır. En dışta oval veya izodiyametik şekilde tek sıralı epidermis tabakası bulunmaktadır. Epidermis hücreleri $13,11 \pm 5$ μm eninde ve $15,23 \pm 4$ μm boyundadır. Epidermis üzerinde tek ve çok hücreli çeşitli büyüklüklerde koruyucu tüyler ve salgı tüyleri bulunmaktadır. Epidermisin altındaki korteks tabakasında 3-5 sıralı bol miktarda kloroplast içeren klorenkima tabakası, klorenkima tabakasından sonra özellikle köşelerde 3-4 sıralı kollenkima tabakası, onun altında $40,99 \pm 27,92$ μm eninde ve $28,05 \pm 16,01$ μm boyunda 4-5 sıralı yassılaşımış dikdörtgen şeklinde, şizogen boşluklar içeren parankima hücreleri ve parankima hücrelerinin altında sınırları belirgin olmayan bir endodermis bulunmaktadır. Korteksi sırasıyla floem, kambiyum ve ksilemden oluşan merkezi silindir takip etmektedir. Floem ve kambiyumun sınırları belli değildir. İletim demeti $301,2 \pm 43,08$ μm uzunluğundadır. Ksilem $25,13 \pm 8,44$ μm enindeki ve $24,97 \pm 10,1$ μm boyundaki trake hücrelerinden oluşmaktadır. Trake hücrelerinin çeperlerinde kalınlaşma ileri derecededir. İletim demetleri kolleteral tiptedir. Öz bölgesi çok geniş bir alan kaplamamaktadır. Öz çoğunlukla oval nadiren de çokgen şeklinde ve aralarında şizogen boşlukları içeren, $52,1 \pm 33,48$ μm eninde ve $54,25 \pm 37,49$ μm boyundaki parankimatik hücrelerden oluşmaktadır (Çizelge 4.3, 5.1, 5.3 ve 5.8, Resim 4.23 ve 4.24).



Resim 4.23 *E.italicum* gövde enine kesiti 500 μm Ch: Klorenkima, Cp: Korteks parankiması, X: Ksilem, Pi: Öz



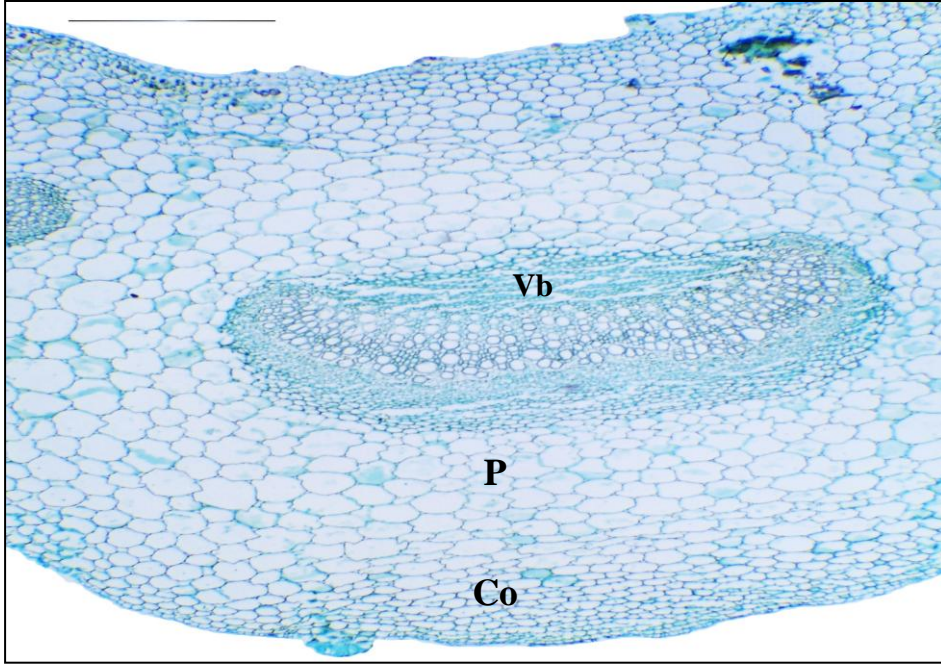
Resim 4.24 *E. italicum* gövde enine kesiti 200 μm H: Tüy, E: Epidermis, Ch: Klorenkima, Co: Kollenkima, Cp: Korteks parankiması, X: ksilem, Pi: Öz

4.3.2 Yaprak enine

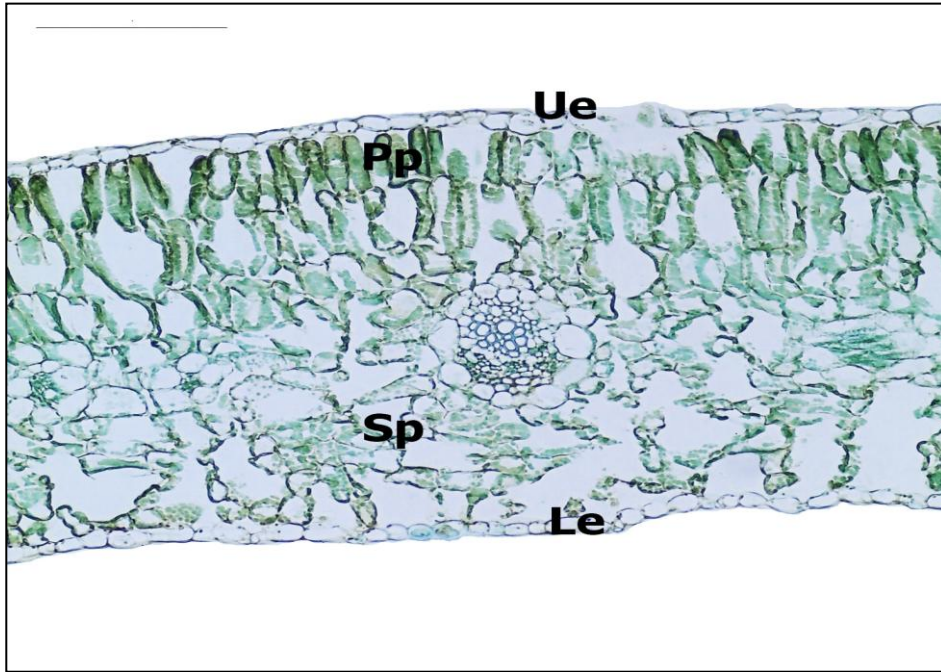
Bitkinin yaprağından alınan enine kesitlerde hem alt hem de üst yüzeyinde tek sıralı epidermis hücreleri bulunmaktadır. Hücreler oval, dikdörtgenimsi ve izodiyametik şekillerdedir. Alt epidermis $24,53\pm 9,84$ μm eninde ve $20,42\pm 5,09$ μm boyundadır. Üst epidermis ise $26,66\pm 10,22$ μm eninde ve $20,8\pm 4,98$ μm boyundadır. Epidermis üzerinde yoğun miktarda koruyucu tüyler bulunmaktadır. Yaprak bifasiyal tipte olup hücreler arası boşlukları az olan ince uzun silindir şeklinde bol kloroplastlı $22,65\pm 7,76$ μm eninde ve $65,58\pm 15,32$ μm boyunda 1-2 sıralı palizat parankiması bulunmaktadır. Palizat parankimasının altında $27,23\pm 7,66$ μm eninde ve $31,21\pm 9,46$ μm boyunda 7-9 sıralı hücreler arası boşlukları fazla olan oval ve dikdörtgenimsi şekilli sünger parankiması bulunmaktadır. Yaprığın ortasında büyük ve kenarlarda küçük iletim demetleri bulunmaktadır. Kolleteral tipte iletim demeti görülmektedir. İletim demetlerini demet kını adı verilen 1-2 sıralı parankima hücreleri kuşatmaktadır. Ksilem $19,96\pm 7,07$ μm enindeki ve $23,63\pm 10,18$ μm boyundaki trake hücrelerinden oluşmaktadır. Orta damar bölgesinde bir tane gelişmiş ve yanlarda iki küçük iletim demeti bulunur ve dışa doğru çıkıntı yapmıştır. Üst epidermis tarafında nadiren 3-4 sıralı kollenkima, alt epidermis tarafında ise 3-4 sıralı kollenkima tabakası bulunmaktadır (Çizelge 4.3, 5.2, 5.4 ve 5.8, Resim 4.25 ve 4.26).

Çizelge 4.3 *E. italicum* türünün gövde ve yaprak anatomik ölçümleri

		En (μm)		Boy (μm)	
<i>E. italicum</i>		Min-max	Ort-SD	Min-max	Ort-SD
Gövde	Epidermis	4,67-30,34	13,11 \pm 5	8,55-31,97	15,23 \pm 4,08
	Korteks parankiması	6,79-132,61	40,99 \pm 27,92	7,93-81,98	28,05 \pm 16,01
	Trake hücresi	12,16-46,51	25,13 \pm 8,44	8,69-49,38	24,97 \pm 10,10
	İletim demeti	-	-	226,76-418,02	301,2 \pm 43,08
	Özparankima	11,7-186,3	52,1 \pm 33,48	8,5-211,18	54,25 \pm 37,49
	Alt epidermis	7,12-52,93	24,53 \pm 9,84	11,12-32,65	20,42 \pm 5,09
Yaprak	Üst epidermis	10,24-54,23	26,66 \pm 10,22	11,27-30,98	20,8 \pm 4,98
	İletim demeti	9,53-37,56	19,96 \pm 7,07	9,57-55,31	23,63 \pm 10,18
	Palizat parankima	11,56-47,77	22,65 \pm 7,76	25,77-96,17	65,58 \pm 15,32
	Sünger parankima	15,24-45,38	27,23 \pm 7,66	16,83-55,68	31,21 \pm 9,46



Resim 4.25 *E. italicum* yaprak enine kesiti 500 μm orta damar. Co: Kollenkima, P: Parankima, Vb: İletim demeti



Resim 4.26 *E. italicum* yaprak enine kesiti 200 μm Ue: Üst epidermis, Le: Alt epidermis, Pp: Palizat parankiması, Sp: Sünger parankiması

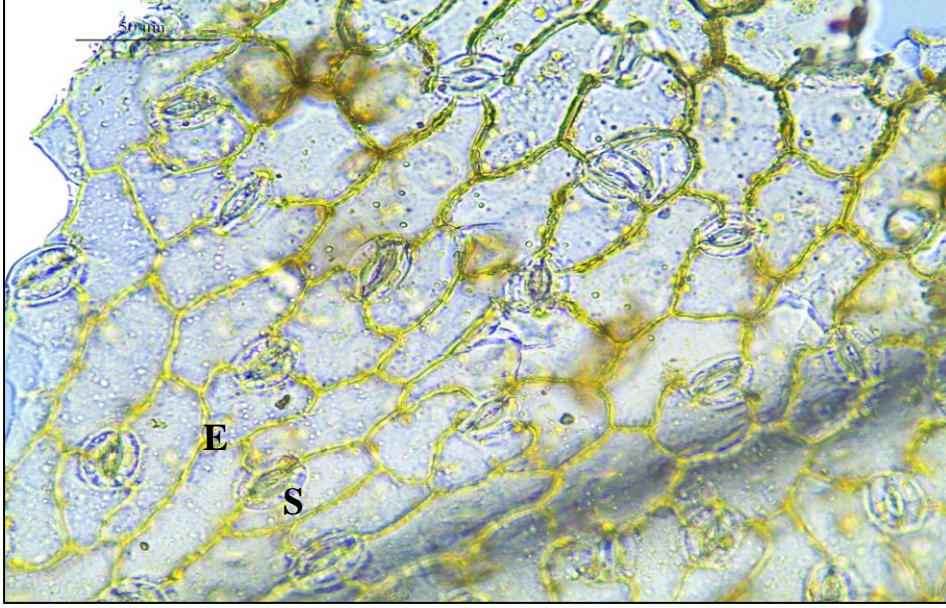
4.3.3 Yaprak yüzeysel

Echium italicum bitkisinin yapraklarından alınan yüzeysel kesitlerin ışık mikroskobundaki görüntülerine göre yaprak üst ve alt yüzeyinde bulunan epidermis hücrelerinin çeperleri düz ve kıvrımlıdır. Hücrelerin çeperleri kalın ve belirgindir. Yaprığın üst yüzeyinde ve alt yüzeyinde stoma bulunmaktadır. Yaprığın üst ve alt yüzeyinde anomositik ve anizositik tip stomalar bulunmaktadır. Işık mikroskobu ölçümlerine göre yaprağın üst yüzeyindeki stomalar $19,07 \pm 1,46$ μm eninde ve $26,45 \pm 2,19$ μm boyundadır. Yaprığın alt yüzeyindeki stomalar ise $18,96 \pm 1,85$ μm eninde ve $24,88 \pm 1,82$ μm boyundadır. Yaprığın üst yüzeyindeki stomalar daha büyüktür.

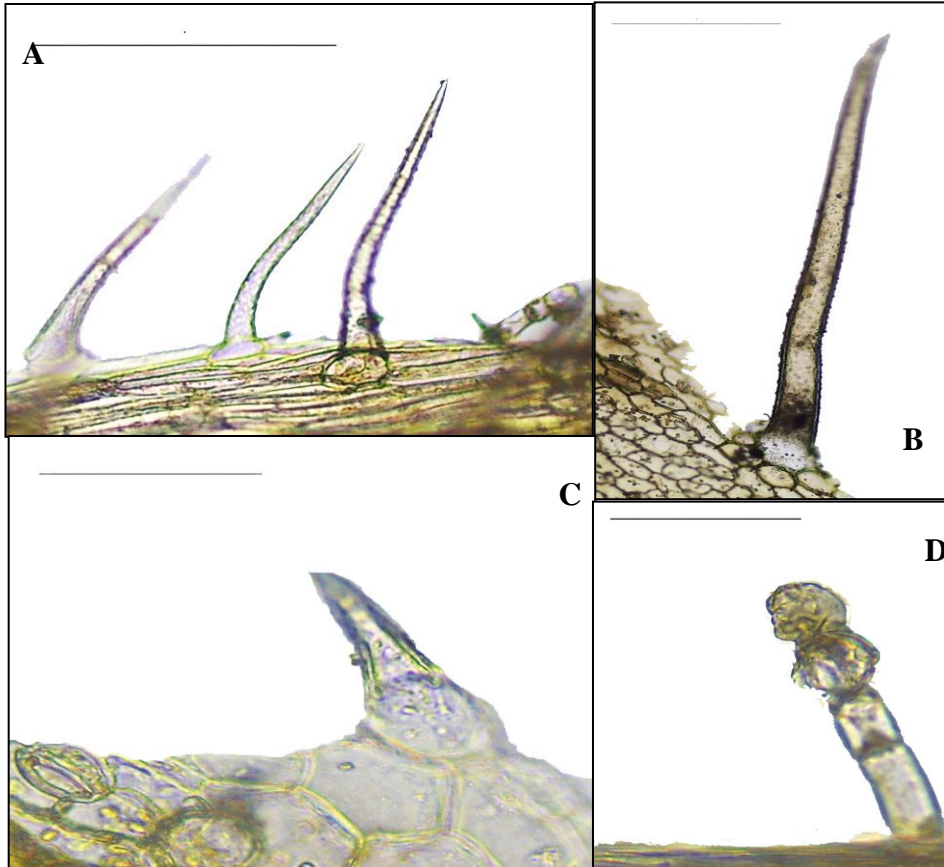
Bitkinin yaprakları üzerinde yoğun olarak örtü tüyleri bulunmaktadır. Yaprak hispid (sert) tüylüdür. Tüyler basit tüyledir. Koruyucu tüyler $161-2351$ μm uzunluğundadır. Az miktarda da basit ve 2 hücreli salgı tüyleri bulunmaktadır. Salgı tüyleri kapitat tipte, $56,46$ μm uzunluğunda (baş $26,03$ μm , sap ise $30,43$ μm) ve baş kısımları küre, yumurta ve ters yumurta şeklindedir (Çizelge 5.5 ve 5.8, Resim 4.27, 4.28 ve 4.29).



Resim 4.27 *E. italicum* stoma ve epidermis hücreleri üst yüzey 50 μm E: Epidermis, S: Stoma



Resim 4.28 *E. italicum* stoma ve epidermis hücreleri alt yüzey 50 µm E: Epidermis, S: Stoma

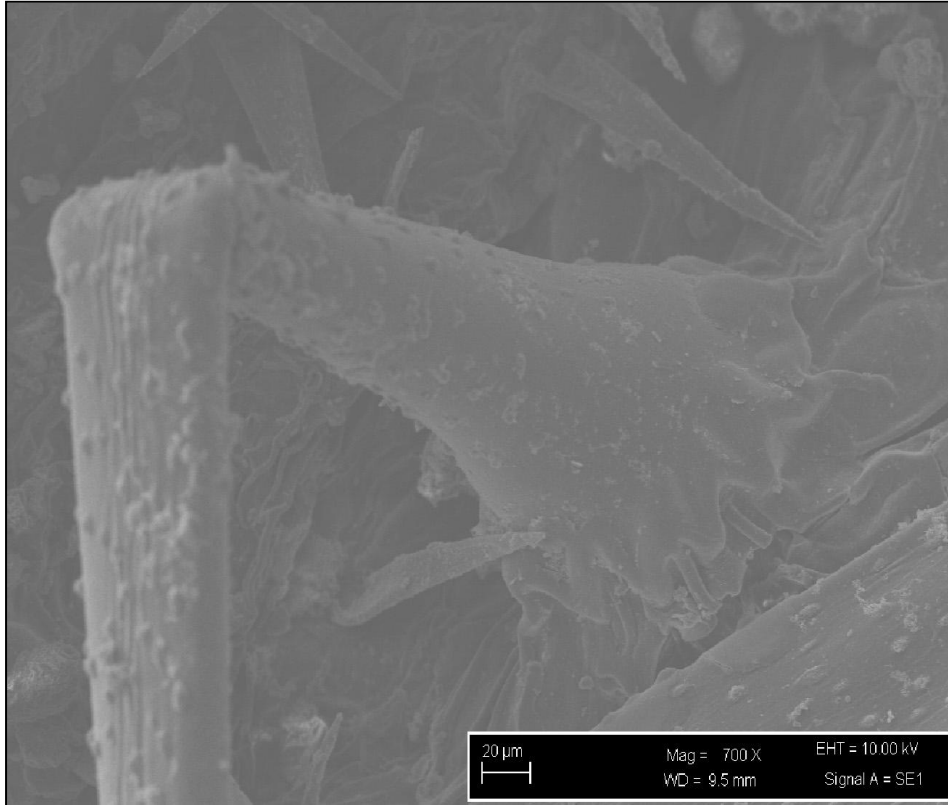


Resim 4.29 *E. italicum* bitkisindeki koruyucu tüyler ve salgı tüyü. A ve B: 200 µm, C ve D: 50 µm

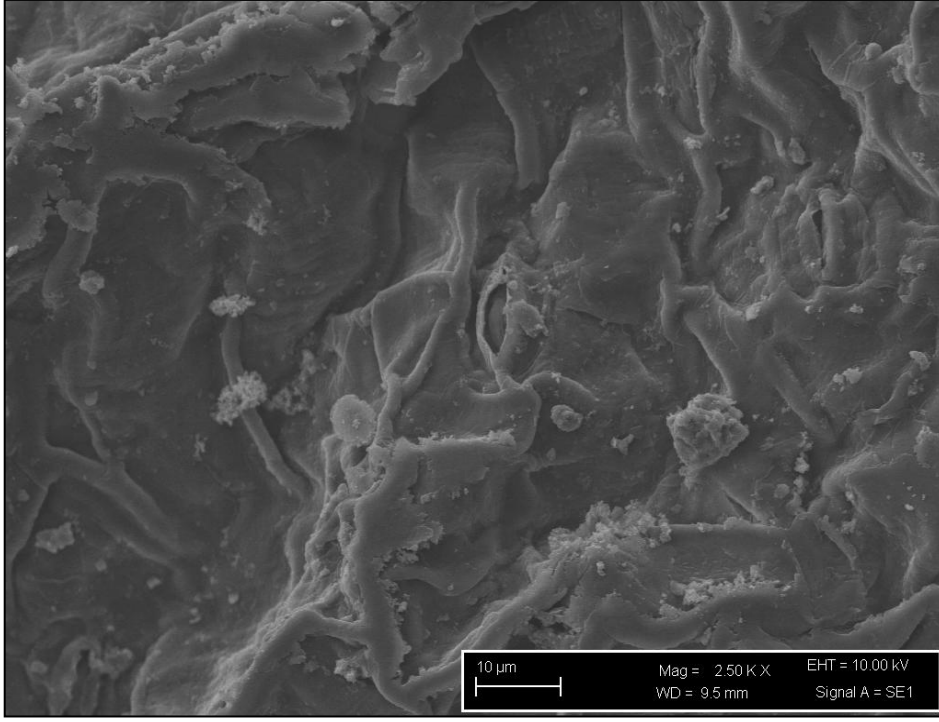
4.3.4 Stoma, epiderma ve tüy hücrelerinin mikromorfolojik  zellikleri

Bitki yapraklarının elektron mikroskobu çekimlerinde alt ve üst yüzeylerinde basit büyük ve k  k tüberküllü çok miktarda örtü tüyleri ve çok az miktarda basit ve 2 hücreli salgı tüyleri bulunmaktadır. Tüyler yaprak yüzeyine paraleldir. Tüylerin tabanlarındaki tüberküller 1 sıralı ve her sırada yaklaşık 13-15 tüberkül bulunmakta ve tüberküllerin bazıları belirgin boğumlara sahipken bazıları değildir. Alt ve üst yüzeydeki tüylerin duvarları tanecikli yapıdadır. Tanecikler k  k ve seyrek tir.

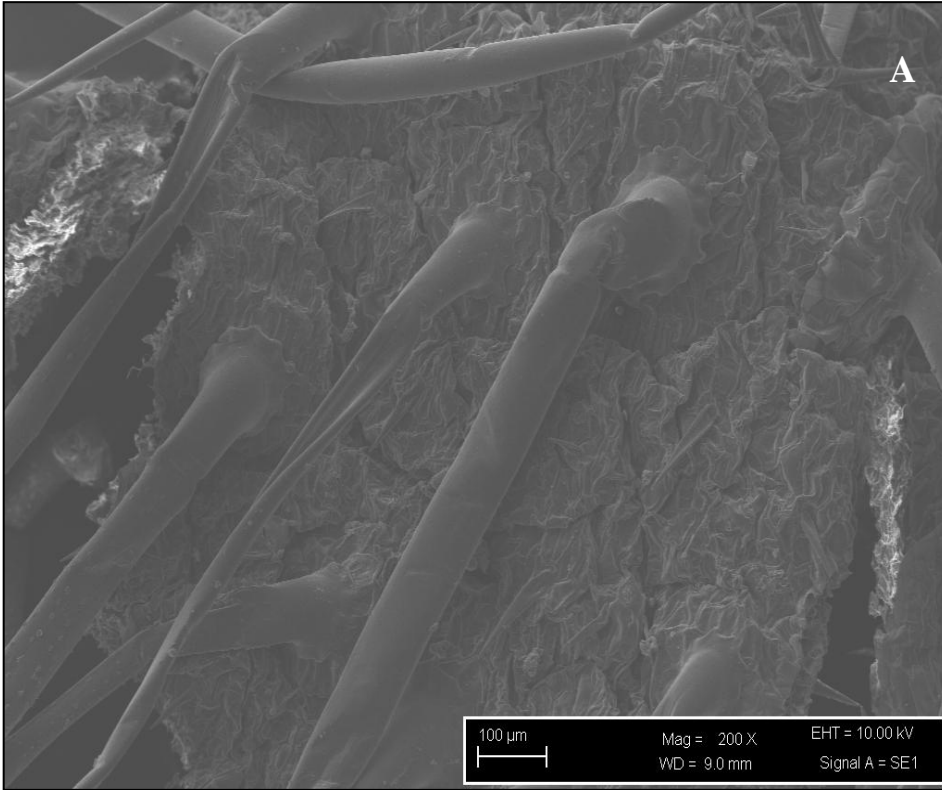
Alt ve üst epidermis  aperleri düz ve kıvrımlı ve stomalar epidermislerle aynı hizadadırlar. Stomaların dış kenarları katlanmış ve peristomal kenarları ise oldukça yükselmiştir. Stoma açıklığı uzundur. Kutikula tabakası düz ve pürüzsüz yapıdadır ( izelge 5.6, 5.7 ve 5.8, Resim 4.30, 4.31, 4.32 ve 4.33).

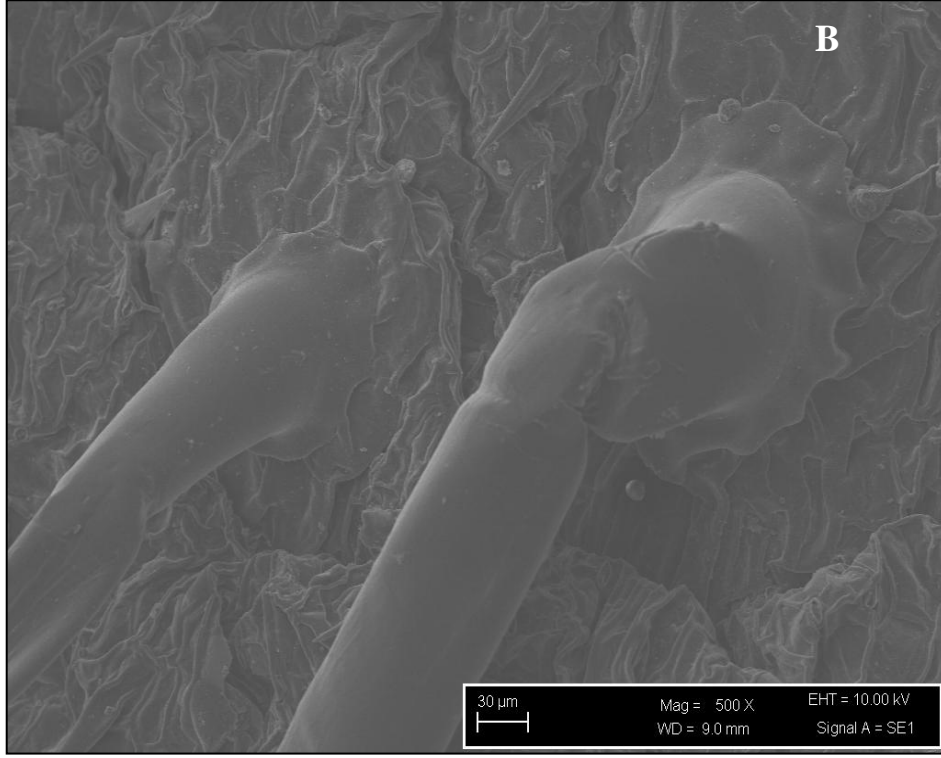


Resim 4.30 *E. italicum* yaprak alt yüzey koruyucu tüylerin SEM görünümü 20  m

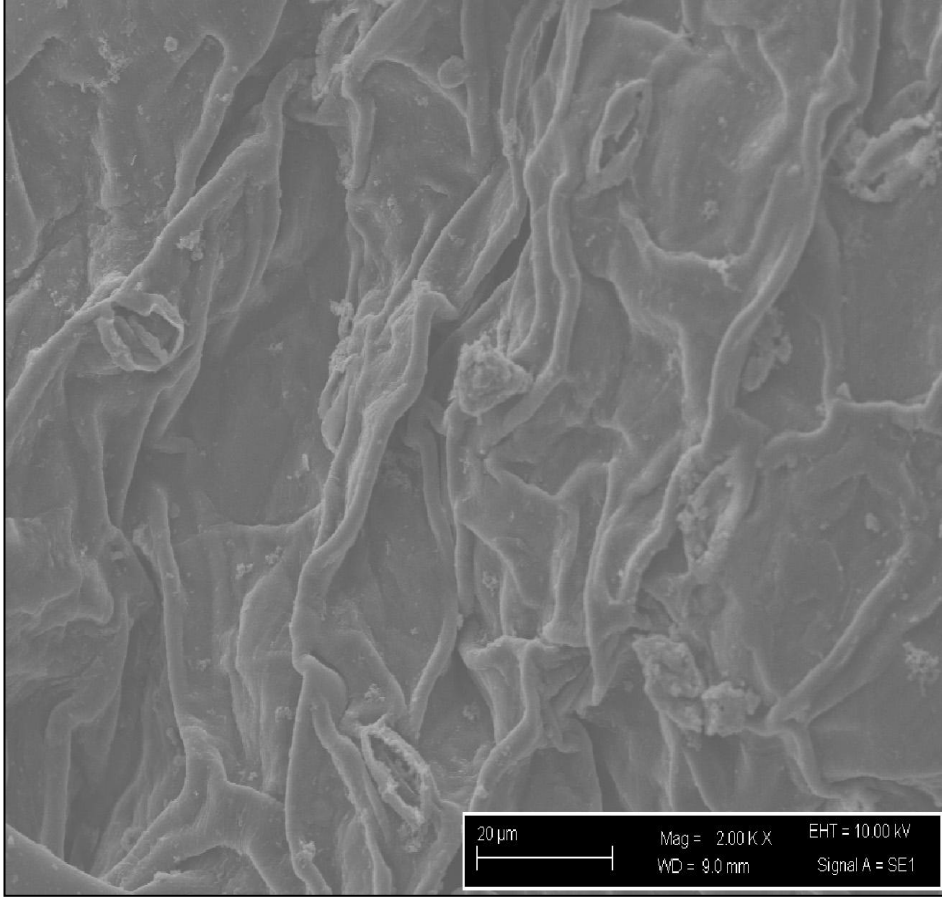


Resim 4.31 *E. italicum* yaprak alt yüzey stoma ve epidermis hücrelerinin SEM görünümü 10µm





Resim 4.32 *E. italicum* yaprak üst yüzey koruyucu tüylerin ve kutikulanın SEM görünümü
A:100 µm, B: 30 µm ve C: 2 µm

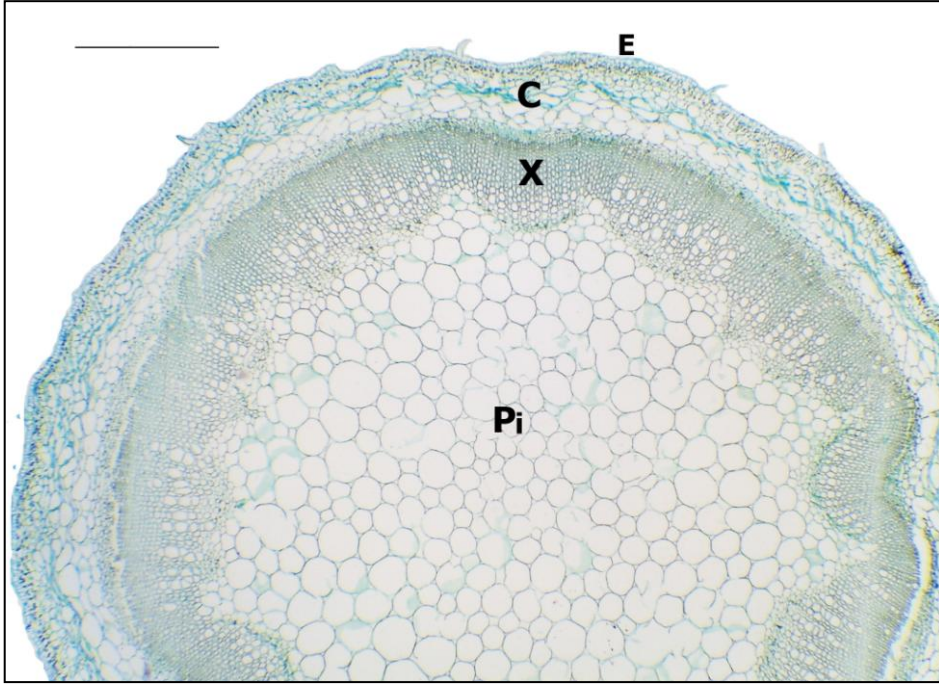


Resim 4.33 *E. italicum* yaprak üst yüzey stoma ve epidermis hücrelerinin SEM görünümü 20 µm

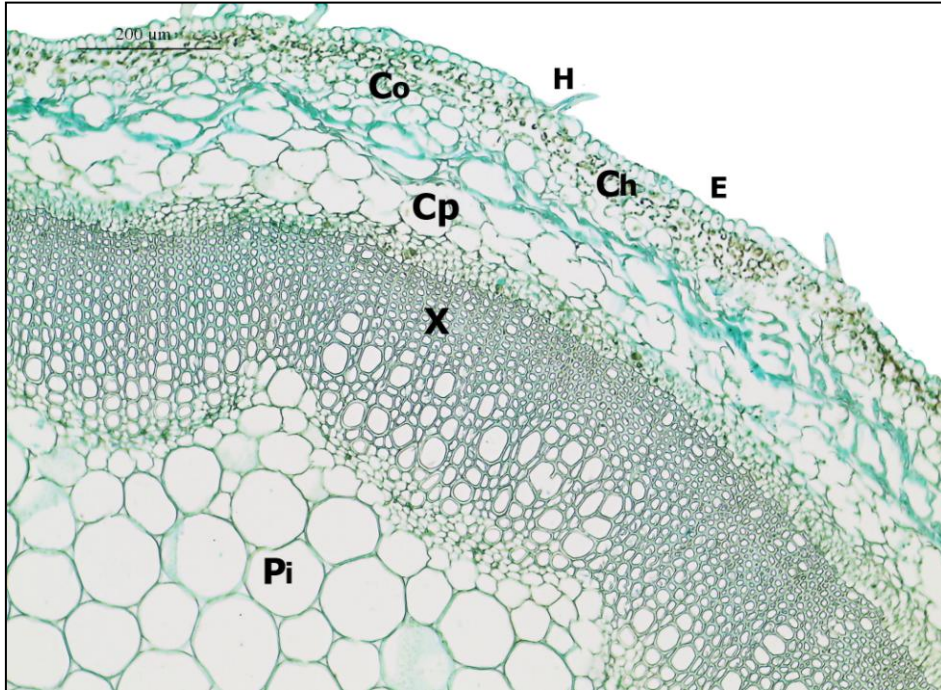
4.4 *E. vulgare* subsp. *vulgare*

4.4.1 Gövde

Türün gövde enine kesitlerinde; gövde yuvarlak şekildedir. En dışta oval tek sıralı epidermis tabakası bulunmaktadır. Epidermis hücreleri $13,78\pm 6,22$ μm eninde ve $16,92\pm 4,09$ μm boyundadır. Epidermis üzerinde çok miktarda basit koruyucu tüyler bulunmaktadır. Epidermisin altındaki korteks tabakasında 2-3 sıralı kloroplast içeren küçük oval hücreli klorenkima tabakası, klorenkima tabakasının hemen altında özellikle köşelerde 1-2 sıralı çoğunlukla tipte kollenkima tabakası, onun altında $35,07\pm 21,91$ μm eninde ve $24,89\pm 11,62$ μm boyunda 2-4 sıralı yassılaşıp dikdörtgen şeklinde şizogen boşluk içeren parankima hücreleri ve parankima hücrelerinin altında sınırları belirgin olmayan bir endodermis bulunmaktadır. Korteksi sırasıyla floem, kambiyum ve ksilemden oluşan merkezi silindir takip etmektedir. Floem ve kambiyumun sınırları belli değildir. İletim demeti $300,09\pm 47,17$ μm uzunluğundadır. Ksilem $22,65\pm 9,23$ μm eninde ve $24,37\pm 12,1$ μm boyundaki trake hücrelerinden oluşmaktadır. Trake hücrelerinin çeperlerinde kalınlaşma orta derecededir. İletim demetleri kolleteral tiptedir. Öz bölgesi gövdede geniş bir alanı kaplamaktadır. Öz çoğunlukla oval nadiren köşeli şekillerdeki ve aralarında şizogen boşlukları içeren, $60,65\pm 38,03$ μm eninde ve $61,95\pm 41,93$ μm boyunda parankimatik hücrelerden oluşmaktadır (Çizelge 4.4, 5.1, 5.3 ve 5.8, Resim 4.34 ve 4.35).



Resim 4.34 *E. vulgare* subsp. *vulgare* gövde enine kesiti 500 μm E: Epidermis, C:Korteks, X: Ksilem, Pi: Öz



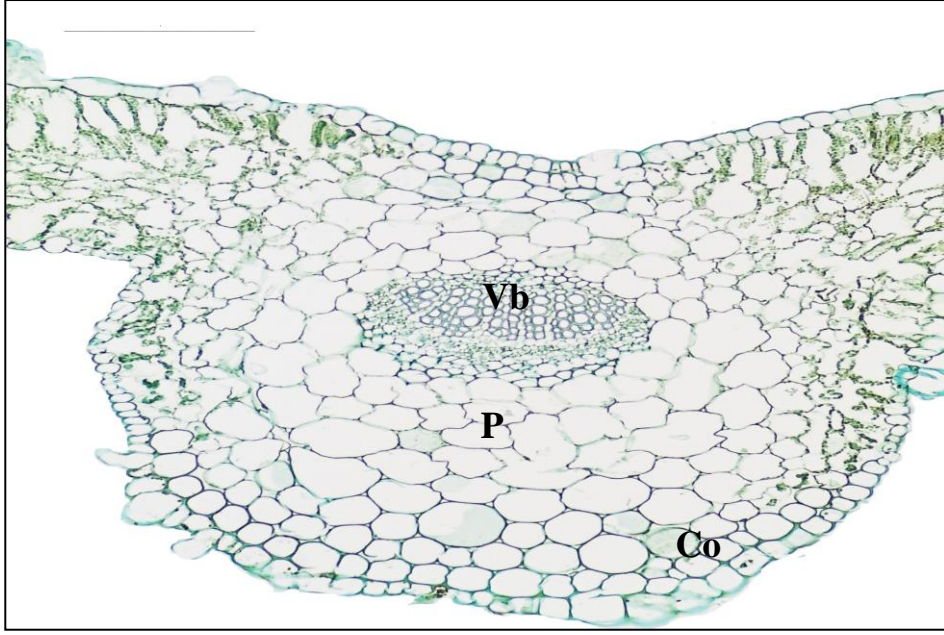
Resim 4.35 *E. vulgare* subsp. *vulgare* gövde enine kesiti 200 μm H: Tüy, E: Epidermis, Ch: Klorenkima, Co: Kollenkima, C: Korteks parankiması, X:Ksilem, Pi: Öz

4.4.2 Yaprak Enine

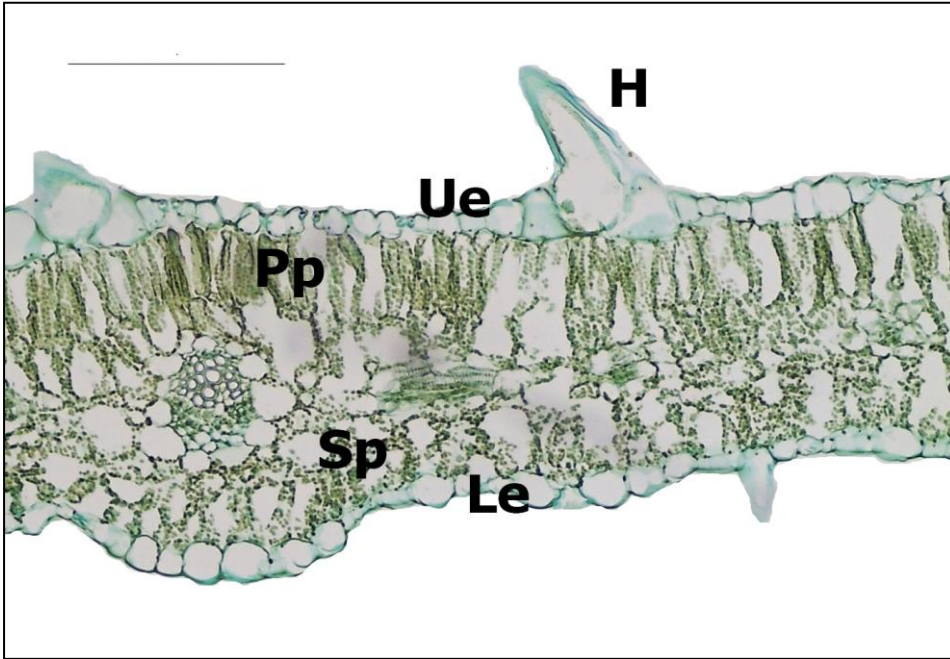
Bitkinin yaprağından alınan enine kesitlerde hem alt hem üst yüzeyinde tek sıralı epidermis hücreleri bulunmaktadır. Hücreler oval ve dikdörtgenimsi şekillerdedir. Alt epidermis $23,97\pm 13,26$ μm eninde ve $26,97\pm 13,57$ μm boyundadır. Üst epidermis ise $22,47\pm 10,51$ μm eninde ve $24,28\pm 8,06$ μm boyundadır. Epidermis üzerinde koruyucu tüyler bulunmaktadır. Yaprak bifasiyal tipte olup hücreler arası boşluklar içeren ince uzun silindir şeklinde bol kloroplastlı $19,56\pm 4,26$ μm eninde ve $58,3\pm 12,04$ μm boyunda 1-2 sıralı palizat parankiması bulunmaktadır. Palizat parankimasının altında $25,05\pm 7,09$ μm eninde ve $20,8\pm 5,28$ μm boyunda 4-5 sıralı hücreler arası boşlukları fazla olan oval şekilli sünger parankiması bulunmaktadır. Yaprığın ortasında büyük ve kenarlarda küçük iletim demetleri bulunmaktadır. Kolleteral tipte iletim demeti görülmektedir. İletim demetlerini demet kımı adı verilen 1-2 sıralı parankima hücreleri kuşatmaktadır. Ksilem $13,02\pm 3,52$ μm enindeki ve $15,42\pm 4,52$ μm boyundaki trake hücrelerinden oluşmaktadır. Orta damar bölgesinde bir tane gelişmiş iletim demeti bulunur ve dışa doğru çıkıntı yapmıştır. Üst epidermis ve alt epidermis tarafında 1-2 sıralı kollenkima bulunmaktadır (Çizelge 4.4, 5.2, 5.4 ve 5.8, Resim 4.36, 4.37).

Çizelge 4.4 *E. vulgare* subsp. *vulgare* türünün gövde ve yaprak anatomik ölçümleri

	<i>E. vulgare</i> subsp. <i>vulgare</i>	En (μm)		Boy (μm)	
		Min-max	Ort-SD	Min-max	Ort-SD
Gövde	Epidermis	5,14-41,94	13,78 \pm 6,22	9,62-24,04	16,92 \pm 4,09
	Korteks parankiması	7,93-98,88	35,07 \pm 21,91	5,13-60,65	24,89 \pm 11,62
	Trake hücresi	6,79-48,08	22,65 \pm 9,23	6,39-55,14	24,37 \pm 12,1
	İletim demeti	-	-	148,53-378,26	300,09 \pm 47,17
	Özparankima	12,64-178,13	60,65 \pm 38,03	15,19-192,78	61,95 \pm 41,93
	Yaprak	Alt epidermis	11,03-83,05	23,97 \pm 13,26	10,27-71,21
Üst epidermis		8,13-48,13	22,47 \pm 10,51	7,98-46,68	24,28 \pm 8,06
İletim demeti		5,14-20,54	13,02 \pm 3,52	7,08-28,77	15,42 \pm 4,52
Palizat parankima		11,07-30,97	19,56 \pm 4,26	34,12-86,92	58,3 \pm 12,04
Sünger parankima		13,15-52,79	25,05 \pm 7,09	10,9-33,35	20,8 \pm 5,28



Resim 4.36 *E. vulgare* subsp. *vulgare* yaprak enine kesiti 500 μm orta damar. Co: Kollenkima, P: Parankima, Vb: İletim demeti

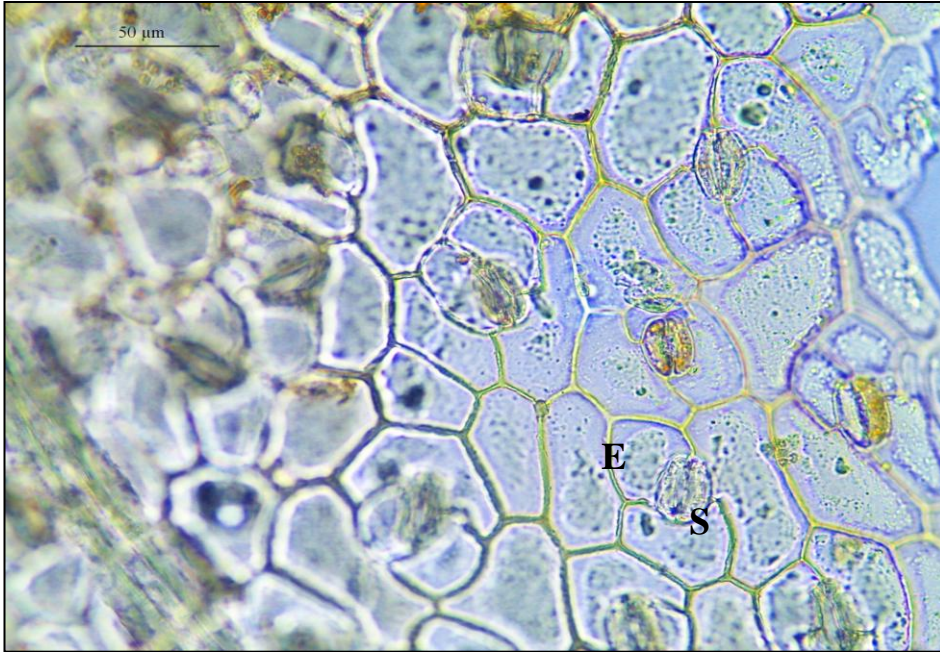


Resim 4.37 *E. vulgare* subsp. *vulgare* yaprak enine kesiti 200 μm Ue: Üst epidermis, Le: Alt epidermis, Pp: Palizat parankiması, Sp: Sünger parankiması

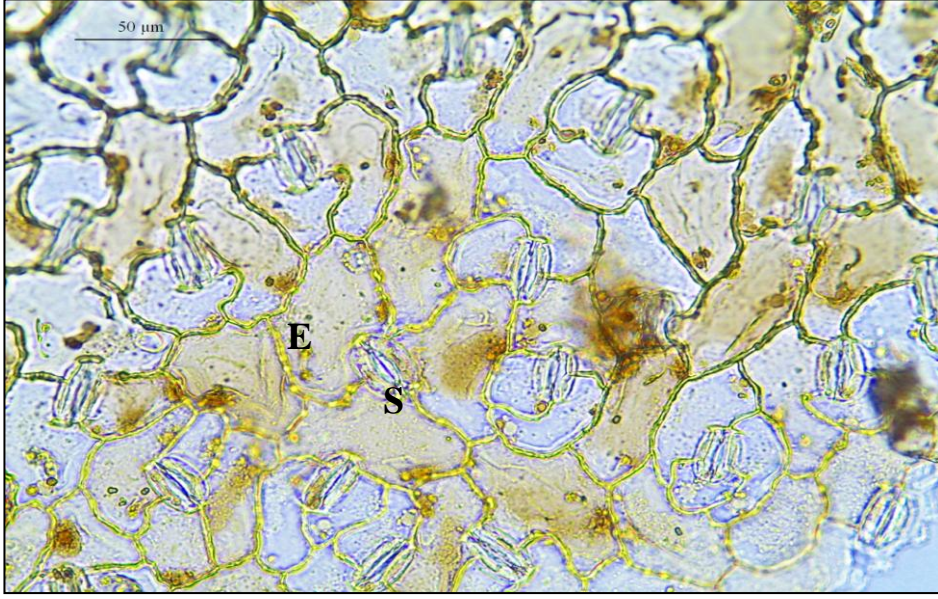
4.4.3 Yaprak yüzeysel

E. vulgare subsp. *vulgare* bitkisinin yapraklarından alınan yüzeysel kesitlerin ışık mikroskobundaki görüntülerine göre yaprak üst ve alt yüzeyinde bulunan epidermis hücrelerinin çeperleri düz ve kıvrımlıdır. Hücrelerin çeperleri kalın ve belirgindir. Yaprığın üst yüzeyinde ve alt yüzeyinde stoma bulunmaktadır. Yaprığın üst ve alt yüzeyinde staurositik ve anizositik tip stomalar bulunmaktadır. Işık mikroskobu ölçümlerine göre yaprağın üst yüzeyindeki stomalar $18,36 \pm 1,32$ μm eninde ve $24,72 \pm 2,19$ μm boyundadır. Yaprığın alt yüzeyindeki stomalar ise $17,6 \pm 1,89$ μm eninde ve $24,34 \pm 2,09$ μm boyundadır. Yaprığın üst ve alt yüzeyindeki stomaların büyüklükleri birbirine yakındır.

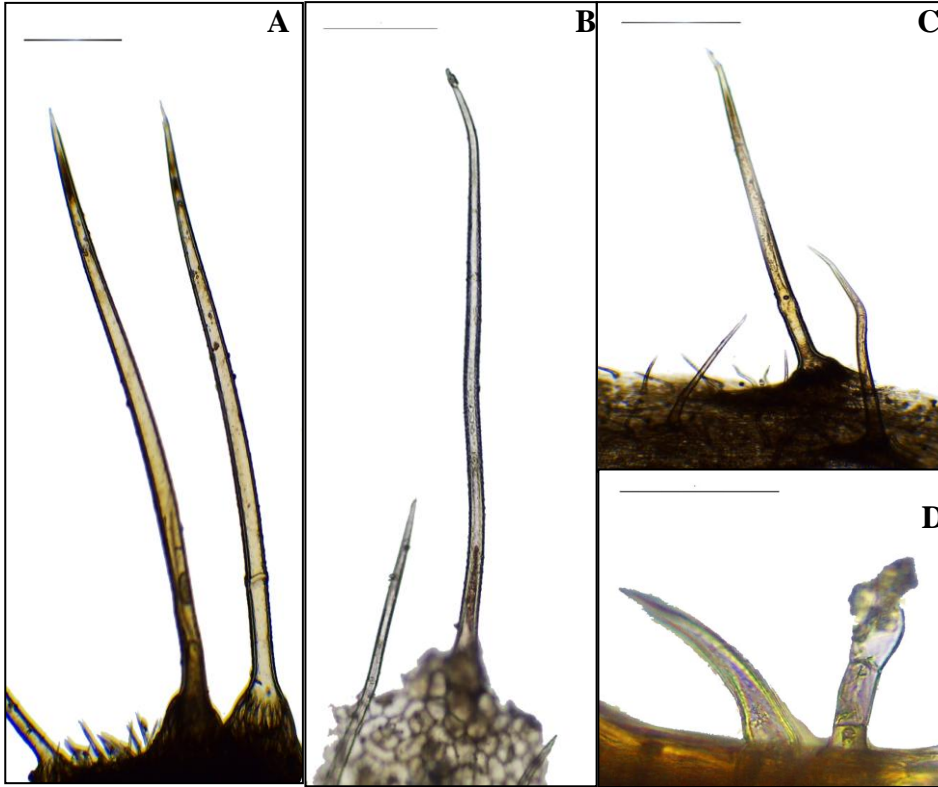
Bitkinin yaprakları üzerinde az miktarda örtü tüyleri bulunmaktadır. Yaprak hispid (sert) tüylüdür. Tüyler basit tüyledir. Koruyucu tüyler $87-2350$ μm uzunluğundadır. Az miktarda basit ve çok hücreli salgı tüyleri bulunmaktadır. Salgı tüyleri kapitat tipte, $64,32$ μm uzunluğunda (baş $28,98$ μm , sap ise $35,34$ μm) ve baş kısımları küre, yumurta ve ters yumurta şeklindedir (Çizelge 5.5 ve 5.8 Resim 4.38, 4.39 ve 4.40).



Resim 4.38 *E. vulgare* subsp. *vulgare* stoma ve epidermis hücreleri üst yüzey 50 μm E: Epidermis, S: Stoma



Resim 4.39 *E. vulgare* subsp. *vulgare* stoma ve epidermis hücreleri alt yüzey 50 µm E: Epidermis, S: Stoma

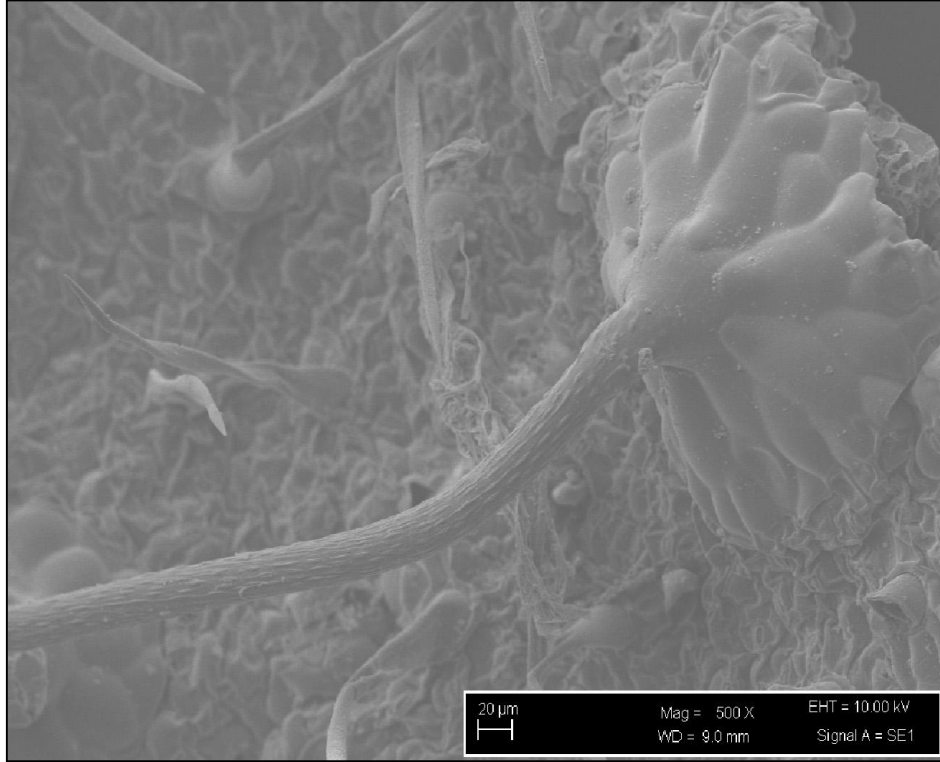


Resim 4.40 *E. vulgare* subsp. *vulgare* bitkisindeki koruyucu tüyler ve salgı tüyü A ve C: 500 µm, B: 200 µm, D: 50 µm

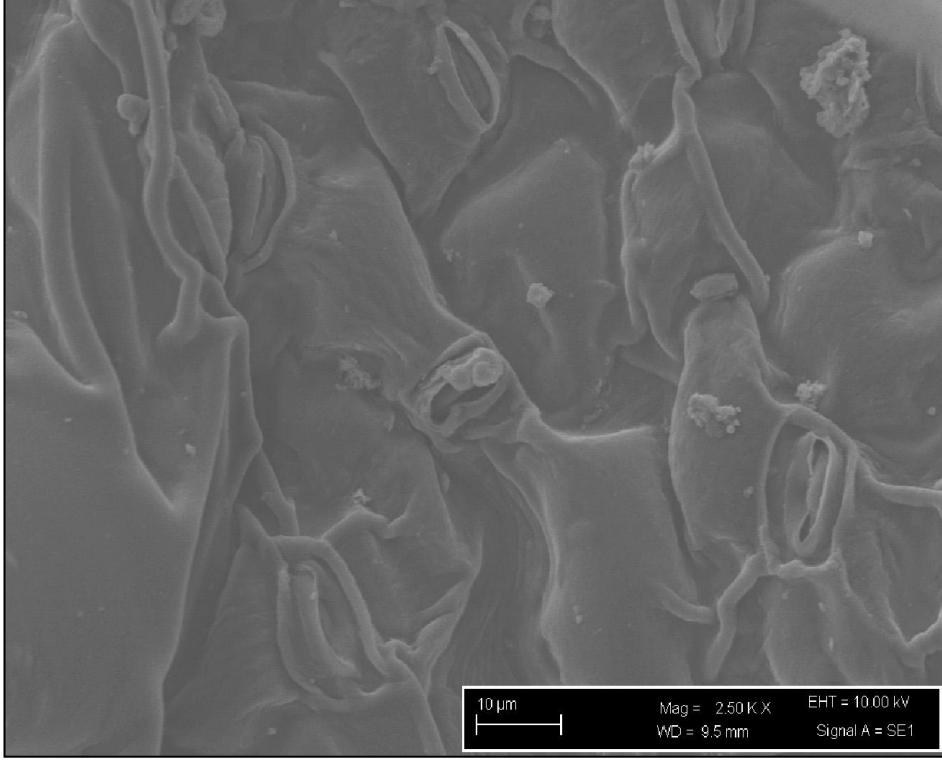
4.4.4 Stoma, epiderma ve tüy hücrelerinin mikromorfolojik  zellikleri

Bitki yapraklarının elektron mikroskobu çekimlerinde alt ve üst yüzeylerinde basit büyük tüberkülsüz ve tüberküllü az miktarda örtü tüyleri ve çok az miktarda basit ve çok hücreli salgı tüyleri bulunmaktadır. Tüyler diktir. Tüylerin tabanlarındaki tüberküller 1-2 sıralı ve her sırada yaklaşık 10-17 tüberkül bulunmakta ve tüberküller belirgin boğumlara sahiptir. Alt ve üst yüzeydeki tüylerin duvarları pullu yapıdadır. Pullar çok yoğundur.

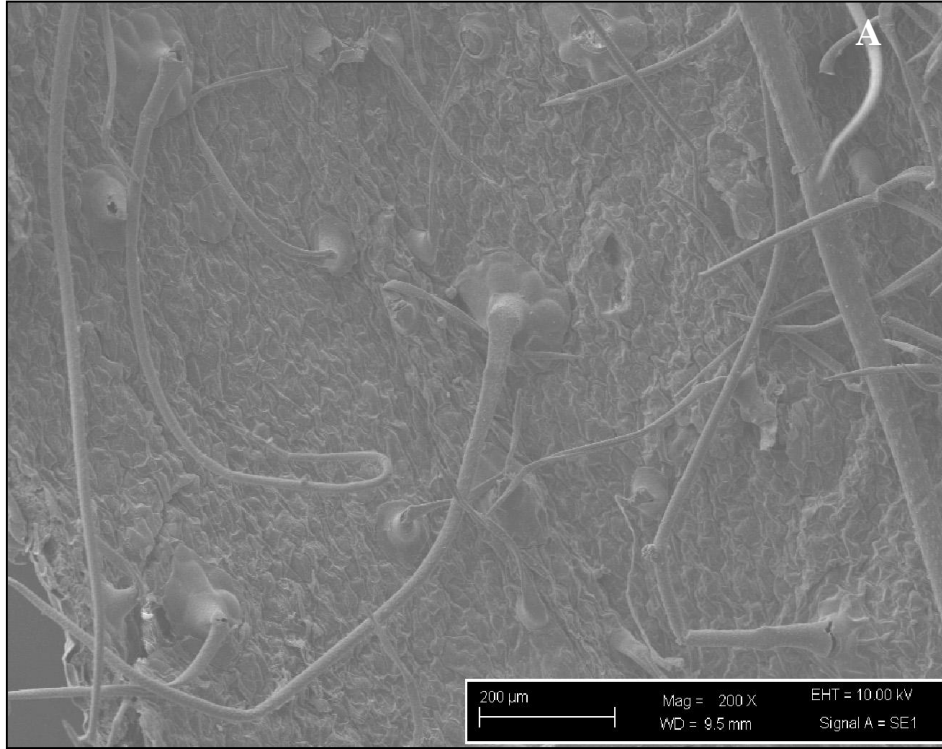
Alt ve üst epidermis  aperleri düz ve kıvrımlı ve stomalar epidermislerin içerisine gömülmüştür ve epidermislerin aşağısında bulunmaktadır. Stomaların dış kenarları yükselmiş ve peristomal kenarları üst üste binmiş ve yükselmiştir. Stoma açıklığı ince ve uzundur. Kutikula tabakası düz ve p r ss z d r ( izelge 5.6, 5.7 ve 5.8, Resim 4.41, 4.42, 4.43 ve 4.44).

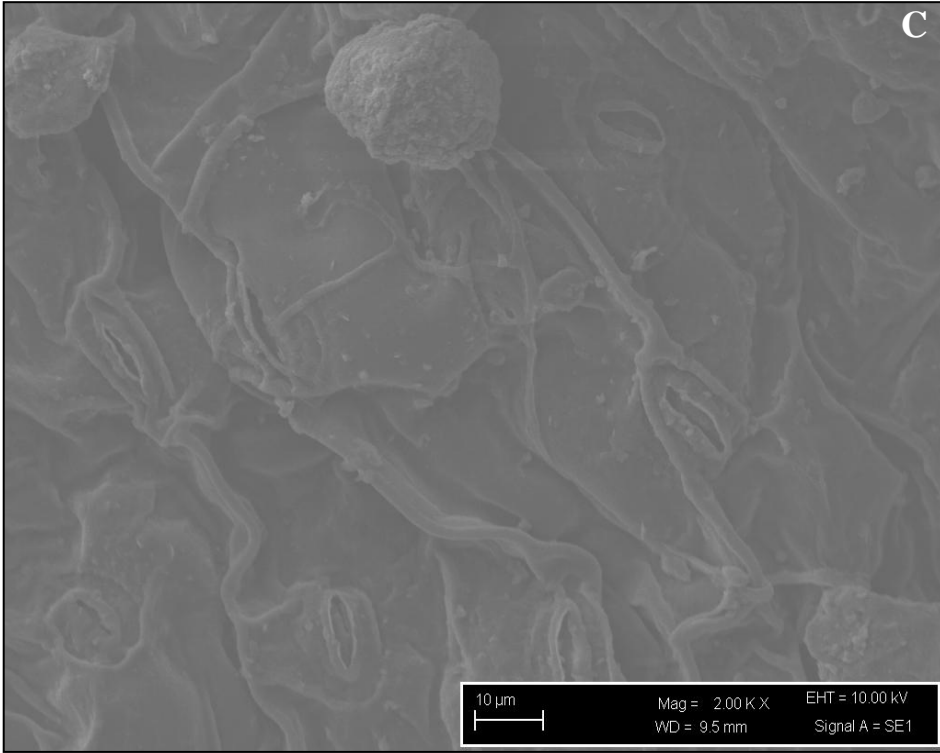


Resim 4.41 *E. vulgare* subsp. *vulgare* yaprak alt yüzey koruyucu tüylerin SEM görünümü
20  m

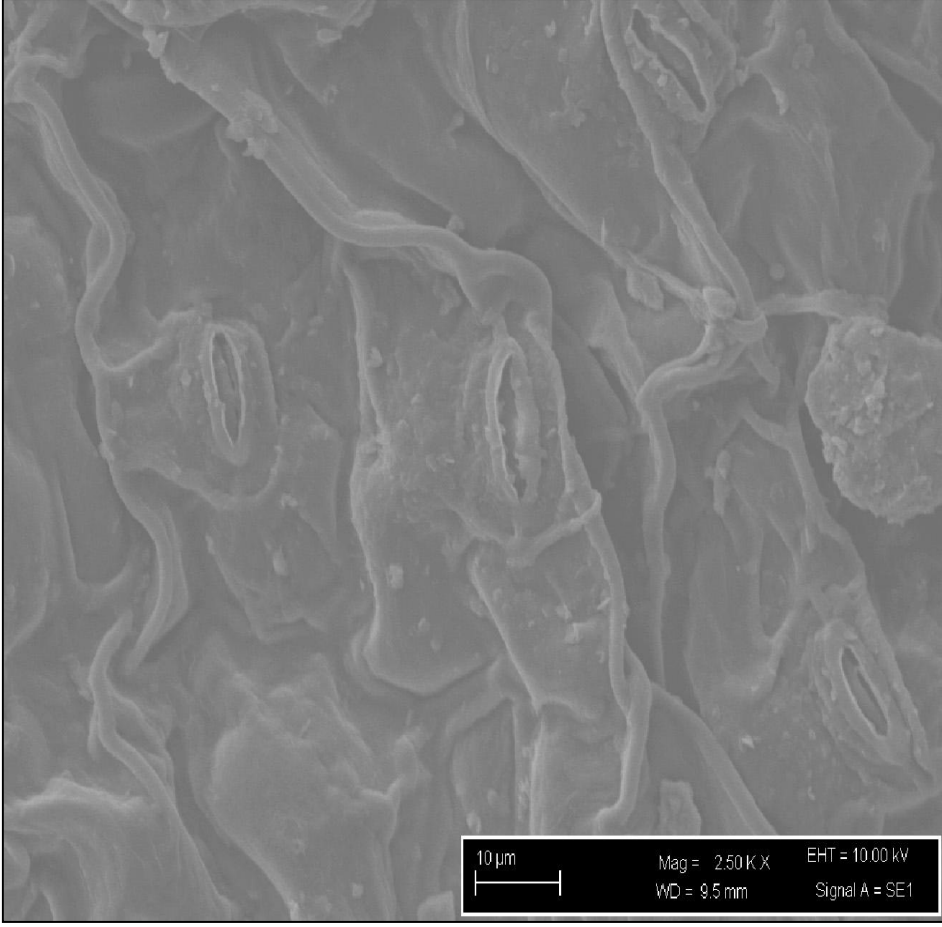


Resim 4.42 *E. vulgare* subsp. *vulgare* yaprak alt yüzey stoma ve epidermis hücrelerinin SEM görünümü 10 µm





Resim 4.43 *E. vulgare* subsp. *vulgare* yaprak üst yüzey koruyucu tüylerinin ve kutikulanın SEM görünümü A: 200 µm, B: 20 µm, C: 10 µm

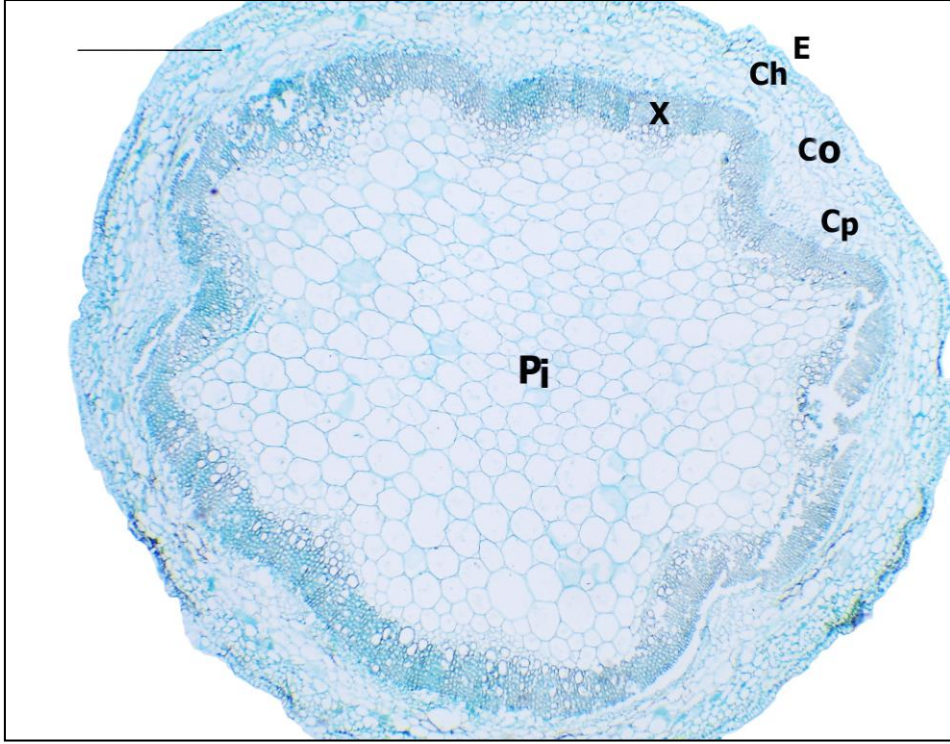


Resim 4.44 *E. vulgare* subsp. *vulgare* yaprak üst yüzey stoma ve epidermis hücrelerinin SEM görünümü 10 µm

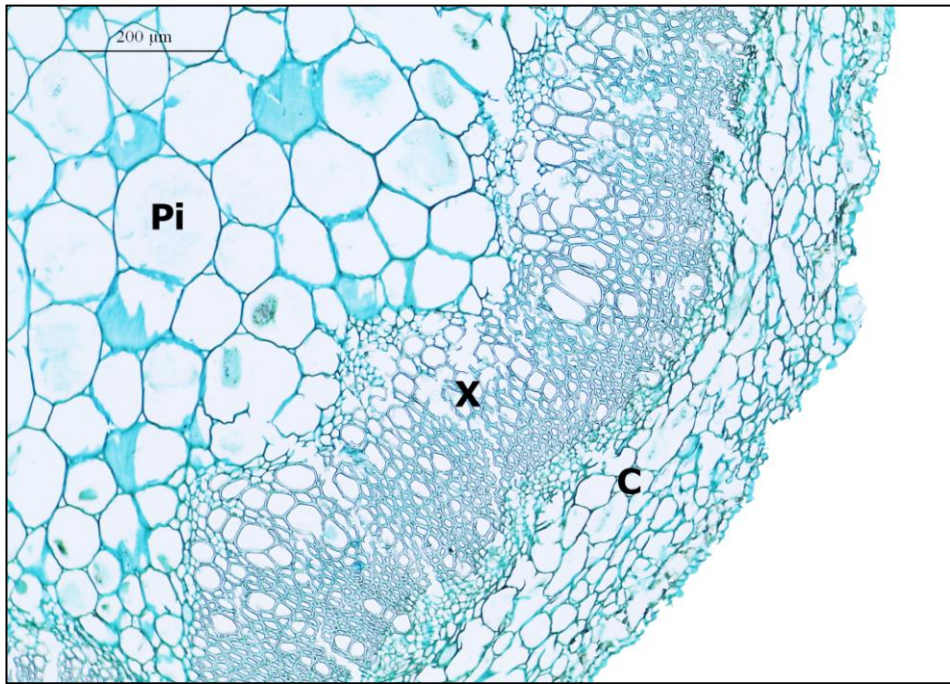
4.5 *Echium plantagineum*

4.5.1 Gövde

Türün gövdesinden alınan enine kesitte; gövde şekli yuvarlağa yakındır. En dışta izodiyametik ve oval şekillerde tek sıralı, $16,82 \pm 6,75$ μm eninde ve $16,54 \pm 7,48$ μm boyunda hücrelerden oluşan epidermis tabakasının olduğu görülmüştür. Epidermis üzerinde bol miktarda uzun basit koruyucu tüyler bulunmaktadır. Epidermisin altındaki korteks tabakasında 1-2 sıralı küçük yuvarlak hücreli klorenkima tabakası, bu tabakanın hemen altında özellikle köşelerde 1-2 sıralı kollenkima, onun da altında $34,42 \pm 14,9$ μm eninde ve $21 \pm 7,89$ μm boyunda 2-4 sıralı hayli yassılaştırmış şizogen boşluklar içeren parankima hücreleri ve parankima hücrelerinin altında sınırları belirgin olmayan bir endodermis bulunmaktadır. Korteksi sırasıyla floem, kambiyum ve ksilemden oluşan merkezi silindir takip etmektedir. Floem ve kambiyumun sınırları belli değildir. İletim demeti $212,02 \pm 56,07$ μm uzunluğundadır. Ksilem $24,91 \pm 8,46$ μm eninde ve $29,04 \pm 11,31$ μm boyundaki trake hücrelerinden oluşmaktadır. Trake hücrelerinin duvarlarında gözle görülebilir bir kalınlaşma mevcut değildir. İletim demetleri kolleteral tiptedir. Öz bölgesi çok geniş bir alan kaplamaktadır. Genellikle öz oval ve çokgen şeklinde aralarında şizogen boşlukları fazla olan, $56,15 \pm 37,46$ μm eninde $56,88 \pm 39,96$ μm parankimatik hücrelerden oluşmaktadır. Öz parankiması hücreleri korteks parankiması hücrelerine göre daha büyüktür (Çizelge 4.5, 5.1, 5.3 ve 5.8, Resim 4.45 ve 4.46).



Resim 4.45 *E. plantagineum* gövde enine kesiti 500 µm E: Epidermis, Ch: Klorenkima, Co: Kollenkima, CP: Korteks parankimasi, Cp: Korteks parankimasi, X: Ksilem, Pi: Öz



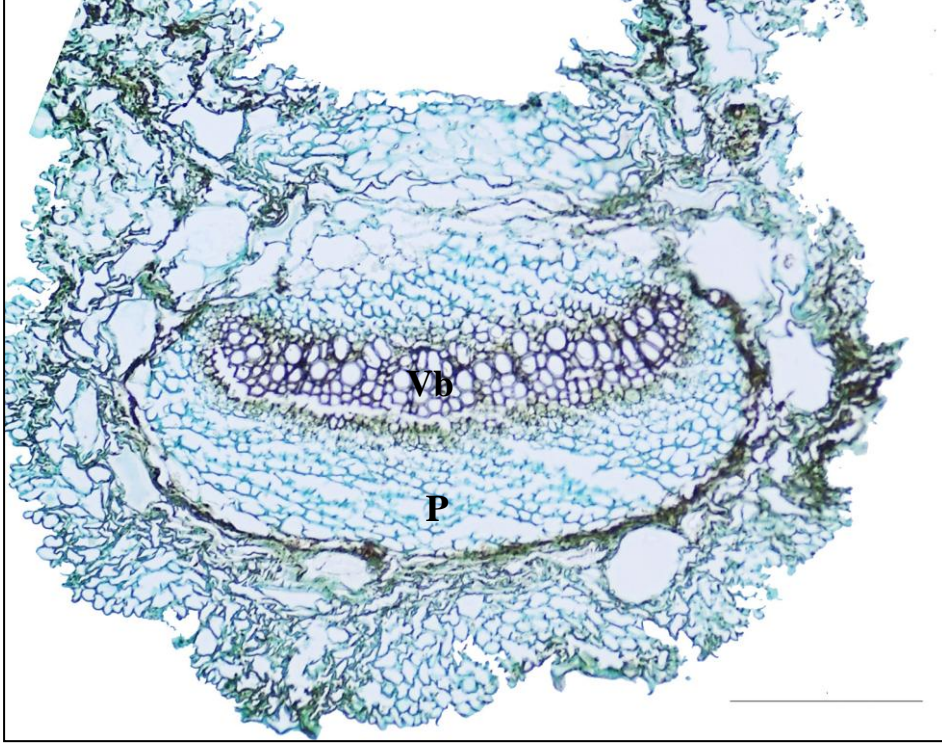
Resim 4.46 *E. plantagineum* gövde enine kesiti 200 µm C:Korteks, X: Ksilem, Pi: Öz

4.5.2 Yaprak Enine

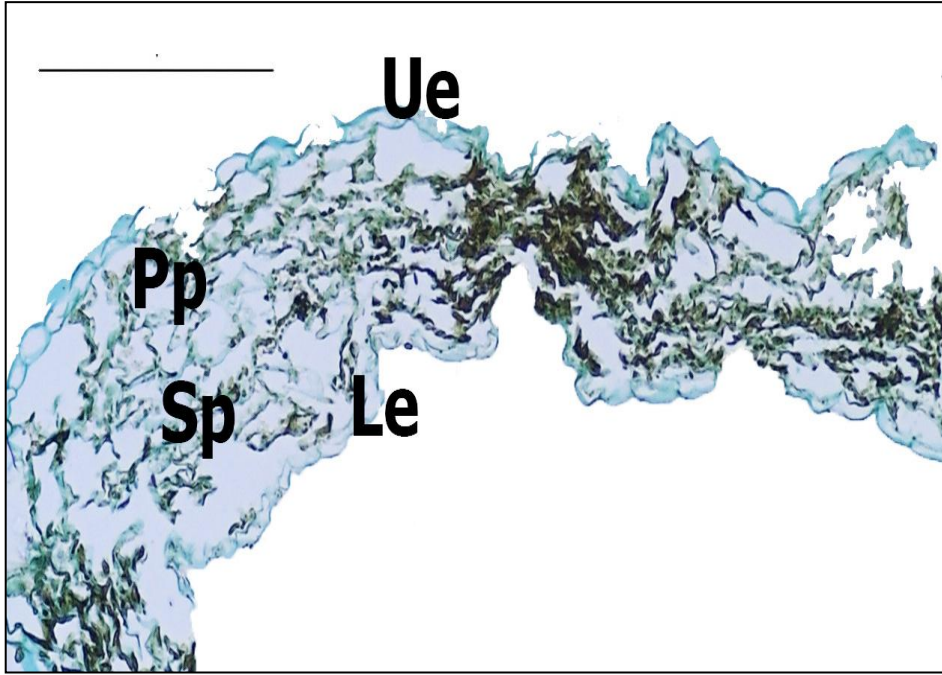
Türün yaprağının enine kesitinde yaprağın alt ve üst yüzeyinde tek sıralı dikdörtgen ve izodiyametik şekilli epidermis hücreleri bulunmaktadır. Alt epidermis $13,35 \pm 4,65 \mu\text{m}$ eninde ve $12,63 \pm 5,1 \mu\text{m}$ boyundadır üst epidermis ise $18,64 \pm 7,54 \mu\text{m}$ eninde ve $15,87 \pm 5,09 \mu\text{m}$ boyundadır. Epidermis üzerinde koruyucu tüyler bulunmaktadır. Bifasiyal tipte olan yaprağın üst yüzeyinde 1-2 sıralı ince uzun silindir şeklinde hücreler arası boşlukları yoğun olan bol kloroplastlı $16,03 \pm 4,94 \mu\text{m}$ eninde ve $36,54 \pm 7,93 \mu\text{m}$ boyunda palizat parankiması yer almaktadır. Palizat parankimasının altında 3-4 sıralı hücreler arası boşluklar içeren oval ve dikdörtgenimsi şekilli $19,53 \pm 5,06 \mu\text{m}$ eninde ve $21,26 \pm 5,5 \mu\text{m}$ boyundaki sünger parankiması bulunmaktadır. Mezofil dokusu içinde yaprağın ortasında büyük ve kenarlarda küçük iletim demetleri bulunmaktadır. Kolleteral tipte iletim demeti görülmektedir. İletim demetlerini demet kını adı verilen tek sıralı parankima hücreleri kuşatmaktadır. Ksilem $13,78 \pm 3,56 \mu\text{m}$ enindeki ve $19,01 \pm 5,31 \mu\text{m}$ boyundaki trake hücrelerinden oluşmaktadır. Orta damar bölgesinde 1 tane gelişmiş iletim demeti bulunur ve dışa doğru çıkıntı yapmıştır. Üst epidermis tarafında nadiren 1-2 sıralı kollenkima, alt epidermis tarafında ise 3-4 sıralı kollenkima tabakası bulunmaktadır (Çizelge 4.5, 5.2, 5.4 ve 5.8, Resim 4.47 ve 4.48).

Çizelge 4.5 *E. plantagineum* türünün gövde ve yaprak anatomik ölçümleri

		En (μm)		Boy (μm)	
<i>E. plantagineum</i>		Min-max	Ort-SD	Min-max	Ort-SD
Gövde	Epidermis	5,73-37,41	16,82 \pm 6,75	5,27-48,58	16,54 \pm 7,47
	Korteks parankiması	14,41-78,77	34,42 \pm 14,90	6,77-46,29	21 \pm 7,89
	Trake hücresi	11,69-50,15	24,91 \pm 8,46	10,37-66,86	29,04 \pm 11,31
	İletim demeti	-	-	106,2-340,91	212,02 \pm 56,07
	Özparankima	11,52-143,38	56,15 \pm 37,46	3,38-174,58	56,88 \pm 39,96
Yaprak	Alt epidermis	4,03-24,69	13,35 \pm 4,65	4,87-34,43	12,63 \pm 5,1
	Üst epidermis	6,54-47,45	18,64 \pm 7,54	4,49-28,59	15,87 \pm 5,09
	İletim demeti	7,48-25	13,78 \pm 3,56	9,5-30,4	19,01 \pm 5,31
	Palizat parankima	8,31-31,31	16,03 \pm 4,94	19,24-55,86	36,54 \pm 7,93
	Sünger parankima	9,76-31,37	19,53 \pm 5,06	12,16-35,09	21,26 \pm 5,50



Resim 4.47 *E. plantagineum* yaprak enine kesiti 200 μm orta damar. P: Parankima, Vb: İletim demeti

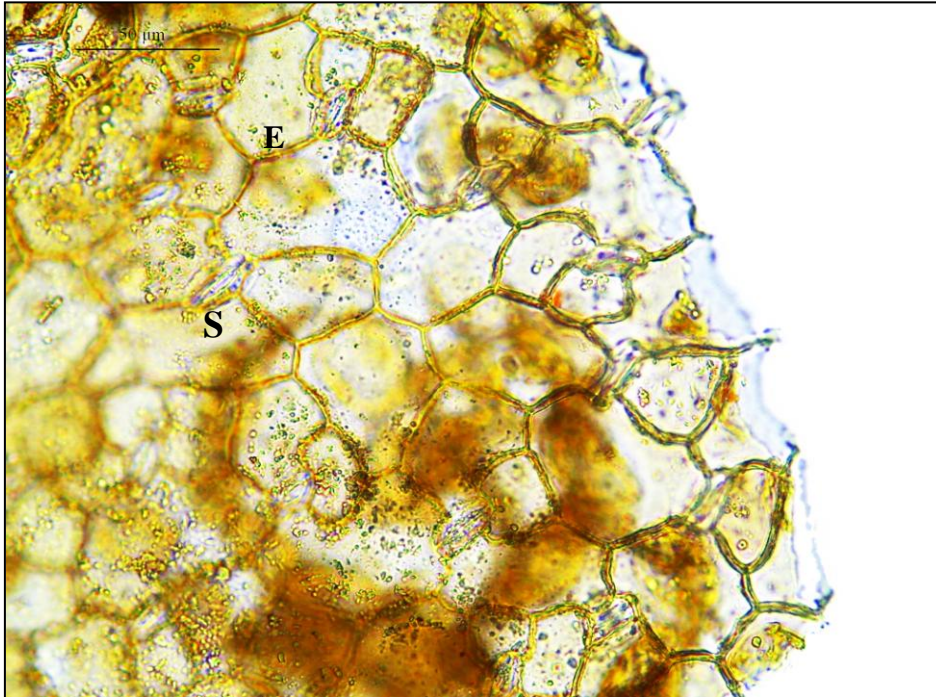


Resim 4.48 *E. plantagineum* yaprak enine kesiti 200 μm Ue: Üst epidermis, Le: Alt epidermis, Pp: Palizat parankiması, Sp: Sünger parankiması

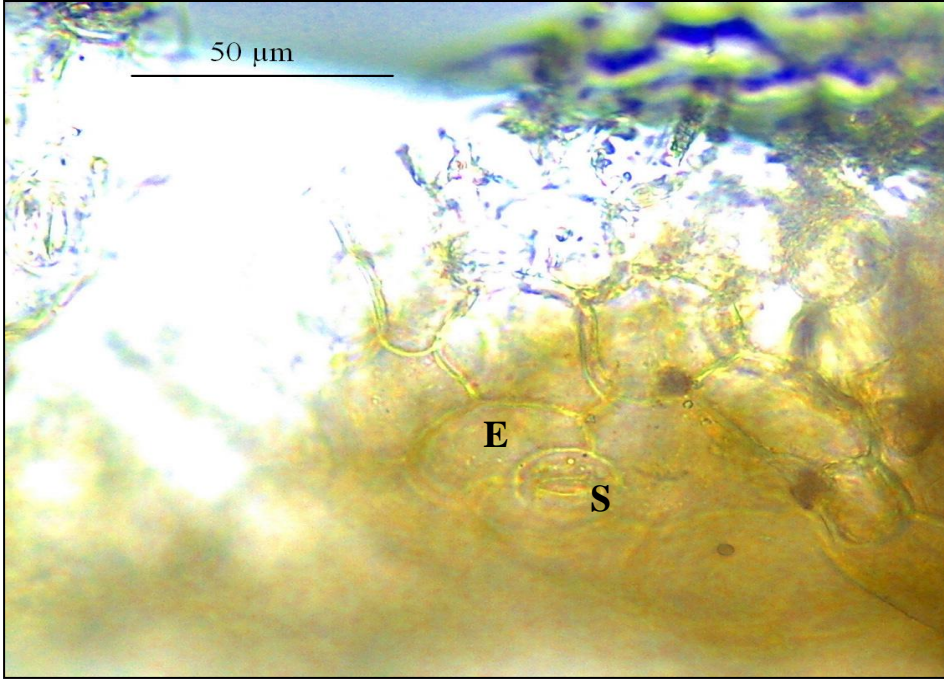
4.5.3 Yaprak yüzeysel

Echium plantagineum bitkisinin yapraklarından alınan yüzeysel kesitlerin ışık mikroskopundaki görüntülerine göre yaprak üst ve alt yüzeyinde bulunan epidermis hücrelerinin çeperleri düz ve kıvrımlıdır. Hücrelerin çeperleri kalın ve belirgindir. Yaprığın üst yüzeyinde ve alt yüzeyinde stoma bulunmaktadır. Yaprığın üst ve alt yüzeyinde anomositik ve anizositik tip stomalar bulunmaktadır. Işık mikroskobu ölçümlerine göre yaprağın üst yüzeyindeki stomalar $14,08 \pm 1,79$ μm eninde, $23,98 \pm 3,8101$ μm boyundadır. Yaprığın alt yüzeyindeki stomalar ise $14,71 \pm 2,39$ μm eninde, $18,64 \pm 1,96$ μm boyundadır. Yaprığın üst yüzeyindeki stomalar daha büyüktür.

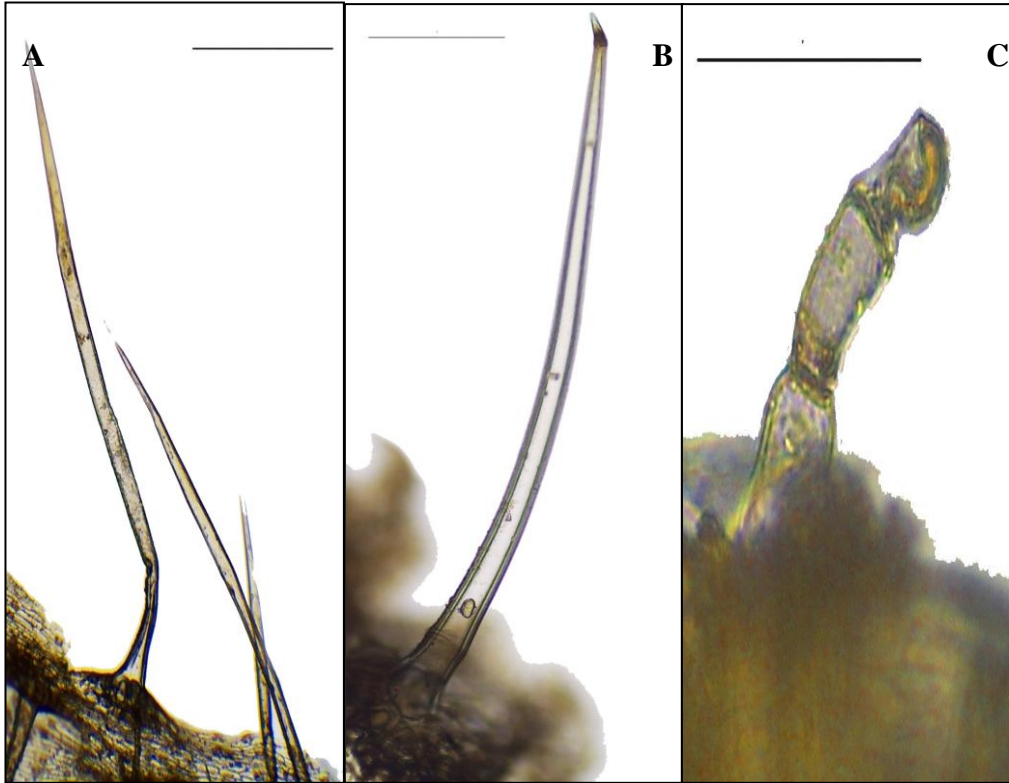
Bitkinin yaprakları üzerinde yoğun olarak örtü tüyleri bulunmaktadır. Yaprak hispid (sert) tüylüdür. Tüyler basit tüyledir. Koruyucu tüyler $112-1750$ μm uzunluğundadır. Az miktarda basit ve 2 hücreli salgı tüyleri bulunmaktadır. Salgı tüyleri kapitat tipte, $60,51$ μm uzunluğunda (baş $13,54$ μm , sap ise $46,97$ μm) ve baş kısımları küre, yumurta ve ters yunurta şeklindedir (Çizelge 5.5 ve 5.8, Resim 4.49, 4.50 ve 4.51).



Resim 4.49 *E. plantagineum* stoma ve epidermis hücreleri üst yüzey 50 μm E: Epidermis, S: Stoma



Resim 4.50 *E. plantagineum* stoma ve epidermis hücreleri alt yüzey 50 µm E: Epidermis, S: Stoma

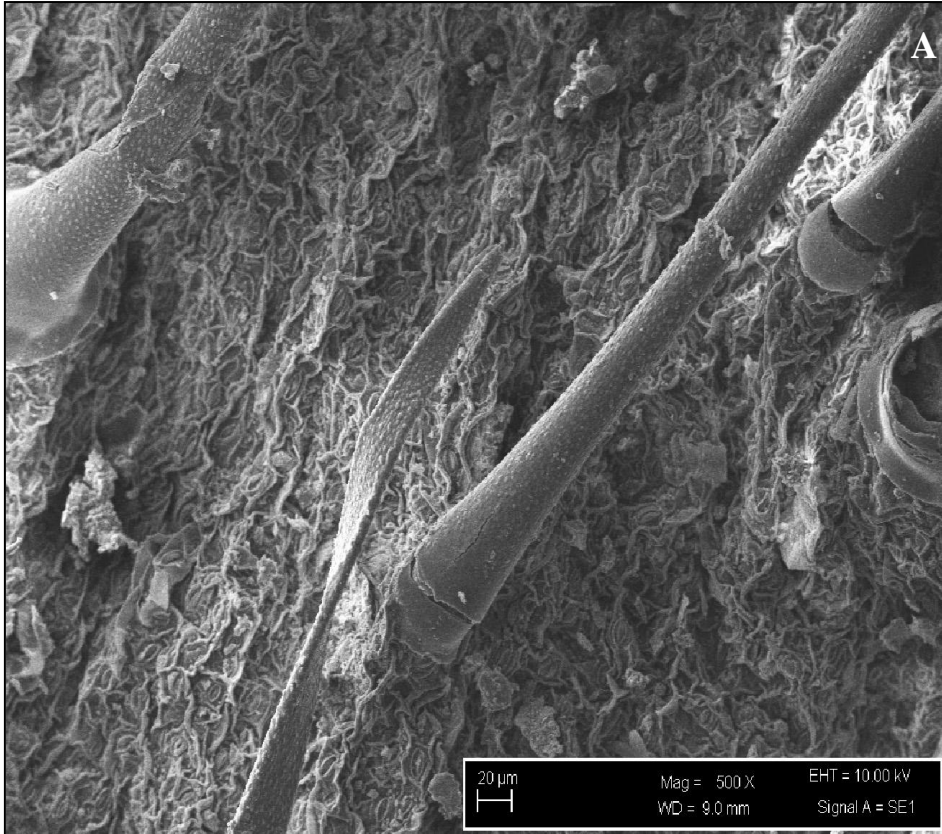


Resim 4.51 *E. plantagineum* bitkisindeki koruyucu tüyler ve salgı tüyü A: 500 µm, B: 200 µm ve C: 50 µm

4.5.4 Stoma, epiderma ve tüy hücrelerinin mikromorfolojik özellikleri

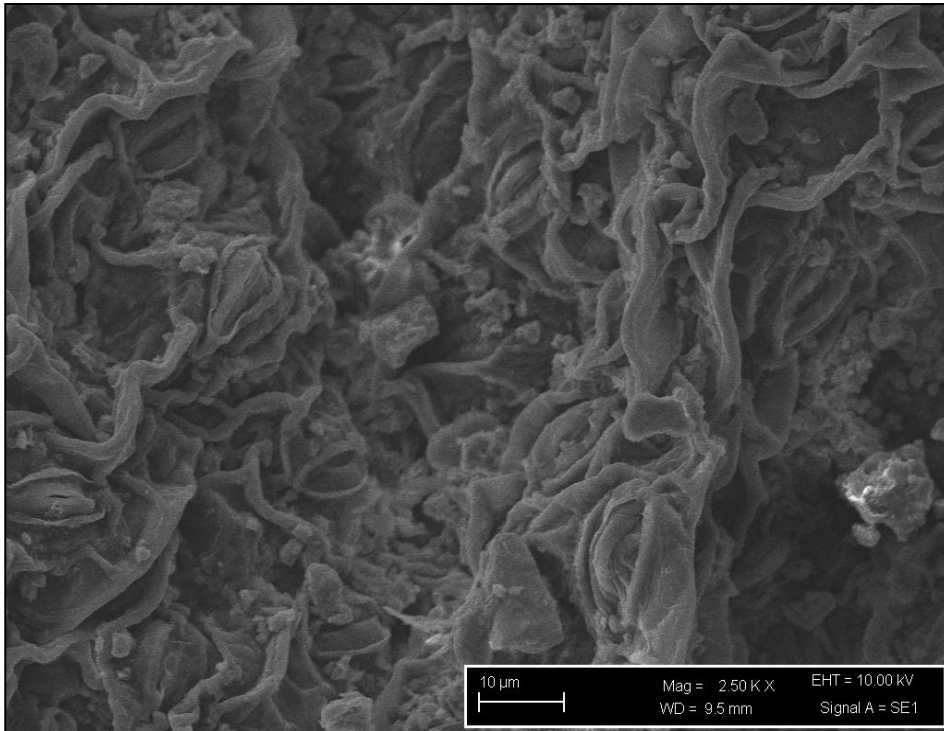
Bitki yapraklarının elektron mikroskobu çekimlerinde alt ve üst yüzeylerinde basit büyük ve k  k tüberküllü çok miktarda örtü tüyleri ve çok miktarda basit ve 2 hücreli salgı tüyleri bulunmaktadır. Tüyler diktir. Tüylerin tabanlarındaki tüberküller 1 sıralı ve her sırada yaklaşık 10-11 tüberkül bulunmakta ve tüberküller belirgin boğumlara sahip değildir. Alt ve üst yüzeydeki tüylerin duvarları tanecikli yapıdadır.

Alt ve üst epidermis  aperleri düz ve kıvrımlı, stomalar epidermislerin içerisine gömülmüştür ve epidermislerin aşağısında bulunmaktadır. Stomaların dış kenarları yükselmiş ve peristomal kenarları üst üste binmiş ve yükselmiştir. Stoma açıklığı yok denecek kadar azdır. Kutikula tabakası düz ve pürüzsüz yapıdadır ( izelge 5.6, 5.7 ve 5.8, Resim 4.52, 4.53, 4.54 ve 4.55).

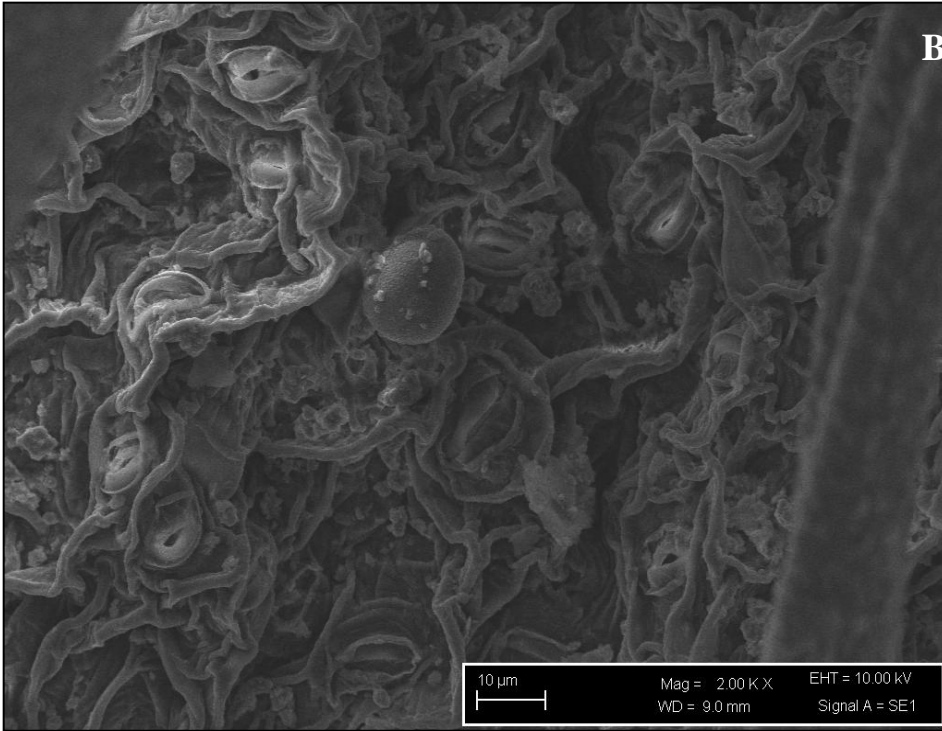
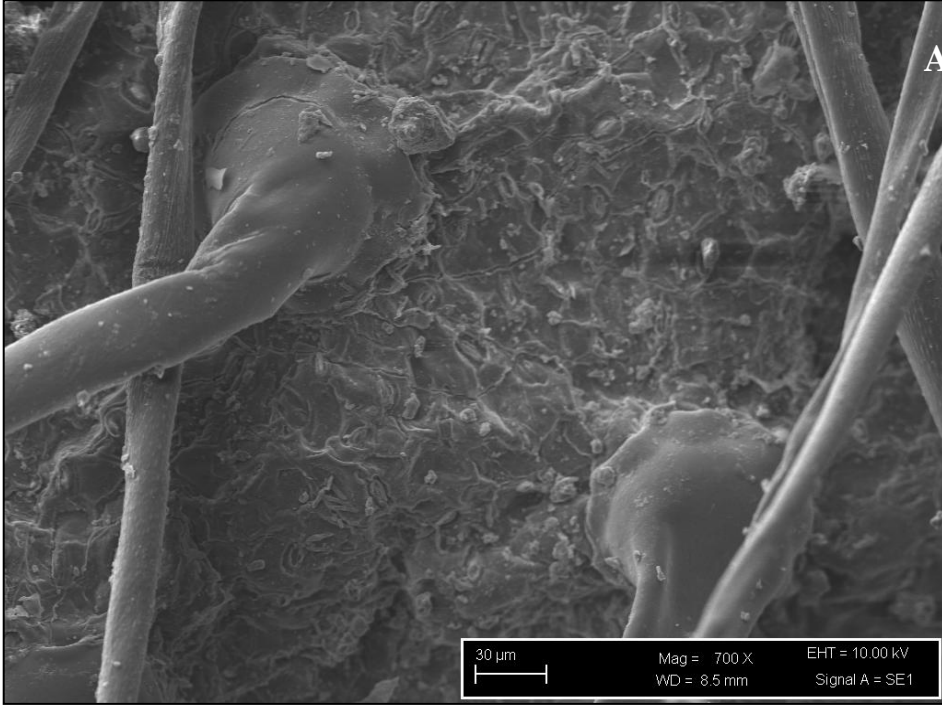




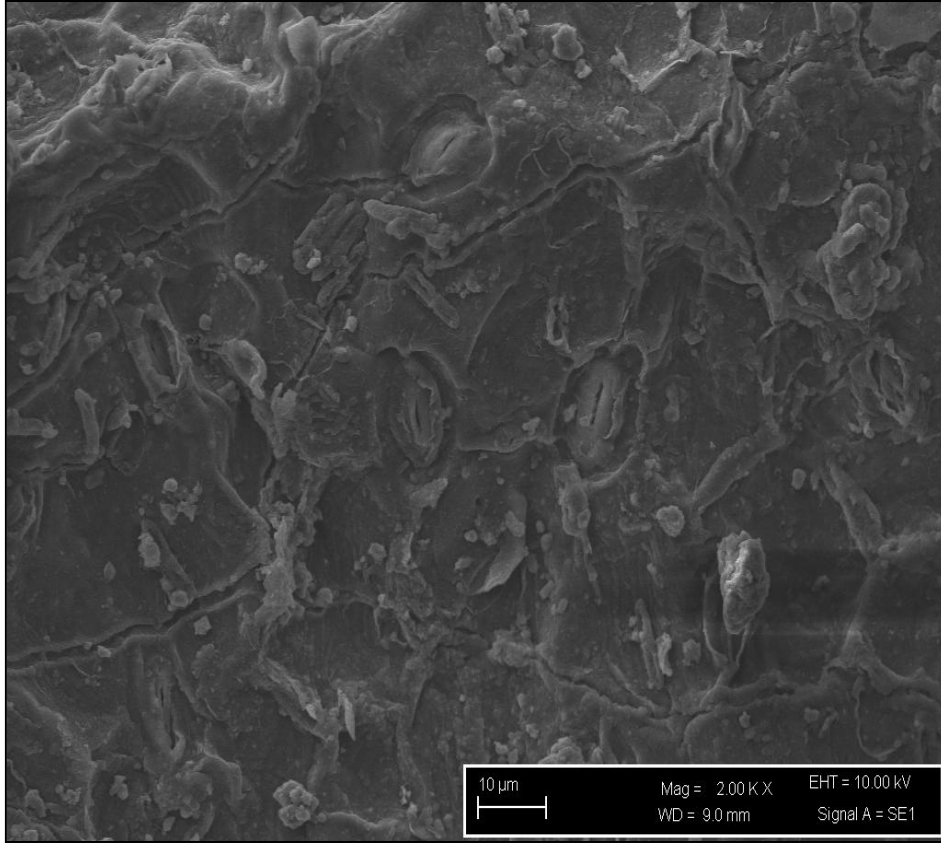
Resim 4.52 *E. plantagineum* yaprak alt yüzey koruyucu tüylerin SEM görünümü A ve B:
20 µm



Resim 4.53 *E. plantagineum* yaprak alt yüzey stoma ve epidermis hücrelerinin SEM görünümü
10 µm



Resim 4.54 *E. plantagineum* yaprak üst yüzey koruyucu tüylerinin ve stomaların SEM görünümü A: 30 µm ve B: 10 µm

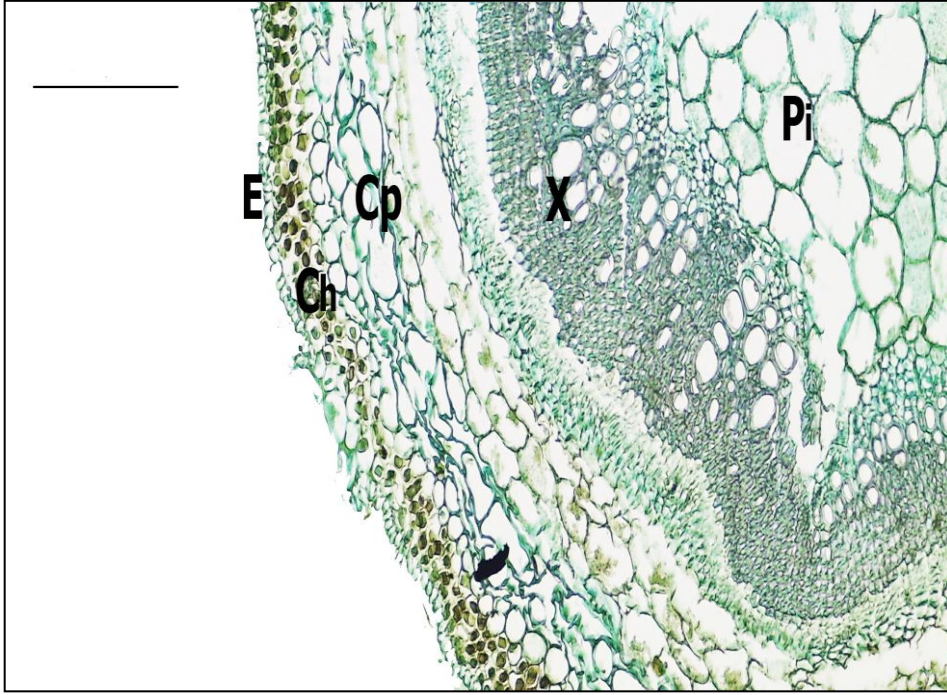


Resim 4.55 *E plantagineum* yaprak üst yüzey stoma ve epidermis hücrelerinin SEM görünümü
10 µm

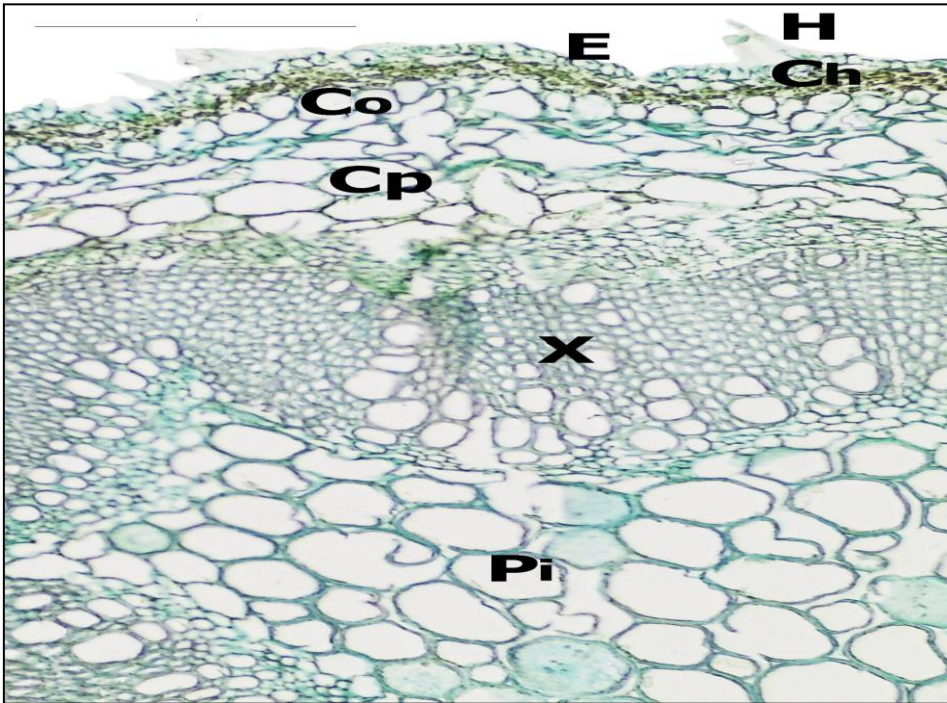
4.6 *Echium angustifolium*

4.6.1 Gövde

Türün gövdesinin enine kesitine bakıldığında gövdenin yuvarlağa yakın şekilli olduğu görülmüştür. En dışta oval veya dikdörtgen şeklinde tek sıralı $10,2\pm 4,06$ μm eninde ve $11,72\pm 3,8$ μm boyunda epidermis tabakası bulunmaktadır. Epidermis üzerinde çok miktarda basit koruyucu tüyler bulunmaktadır. Epidermisin altındaki korteks tabakasında 2-3 sıralı bol kloroplastlı ve büyüklü küçüklü oval hücreli klorenkima tabakası, klorenkima tabakasının hemen altında özellikle köşelerde 1-2 sıralı kollenkima tabakası, onun altında $31,16\pm 17,73$ μm eninde ve $24,03\pm 11,43$ μm boyunda 3-6 sıralı yassılaşımış dikdörtgen şeklinde şizogen boşluklar içeren parankima hücreleri ve parankima hücrelerinin altında sınırları belirgin olmayan bir endodermis bulunmaktadır. Korteksi sırasıyla floem, kambiyum ve ksilemden oluşan merkezi silindir takip etmektedir. Floem ve kambiyumun sınırları belli değildir. İletim demeti $196,61\pm 39,9$ μm uzunluğundadır. Ksilem $19,6\pm 8,19$ μm enindeki ve $20,55\pm 9,77$ μm boyundaki trake hücrelerinden oluşmaktadır. Trake hücrelerinin çeperlerinde kalınlaşma yoğundur. İletim demetleri kolleteral tiptedir. Öz bölgesi gövdenin küçük bir kısmını kaplamaktadır. Öz oval şekildeki ve aralarında şizogen boşlukları içeren $39,57\pm 17,05$ μm enindeki ve $40,8\pm 20,15$ μm boyundaki parankimatik hücrelerden oluşmaktadır (Çizelge 4.6, 5.1, 5.3 ve 5.8, Resim 4.56 ve 4.57).



Resim 4.56 *E. angustifolium* gövde enine kesiti 200 μm E: Epidermis, Ch: Klorenkima, Cp: Korteks parankiması, C: Korteks, X: Ksilem, Pi: Öz



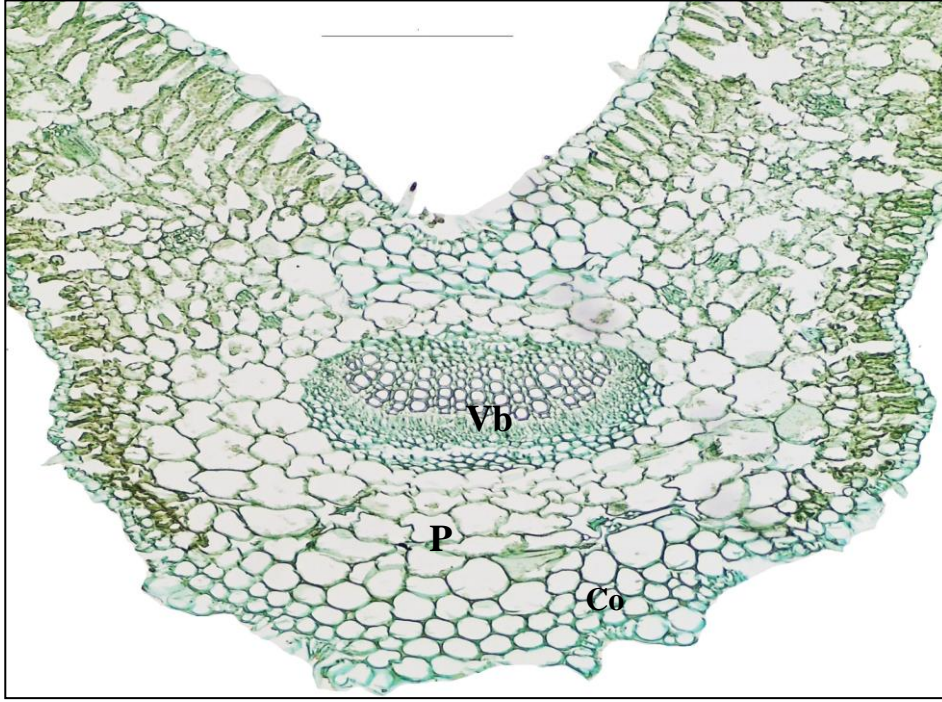
Resim 4.57 *E. angustifolium* gövde enine kesiti gövde enine kesiti 200 μm H: Tüy, E: Epidermis, Ch: Klorenkima, Co: Kollenkima, Cp: Korteks parankiması, X: Ksilem, Pi: Öz

4.6.2 Yaprak Enine

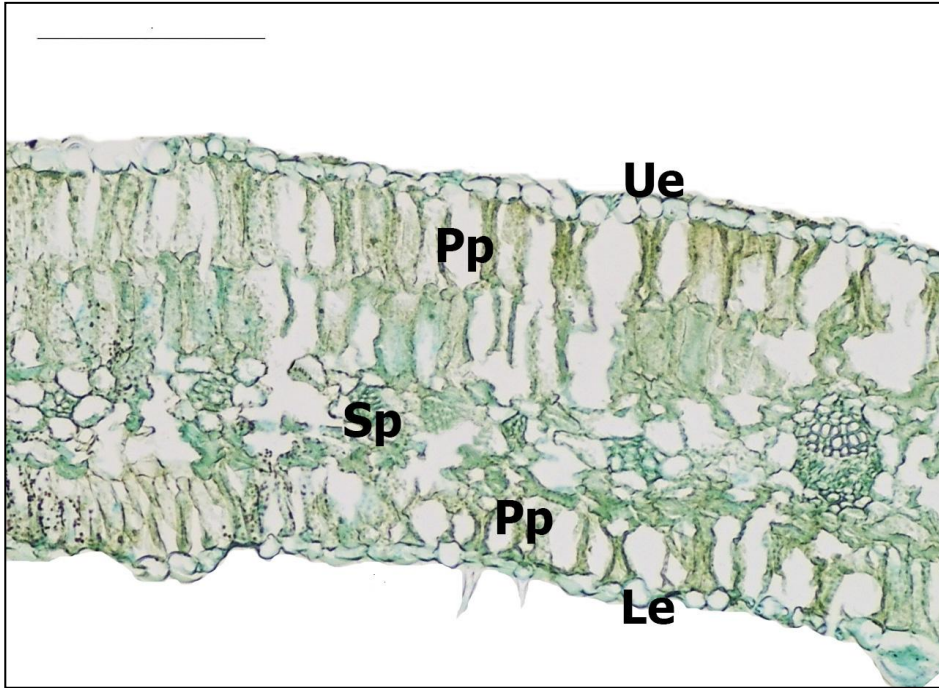
18,11±7,47 µm eninde ve 18,6±5,71 µm boyunda olan alt epidermis ve 21,76±7,11 µm eninde ve 21,43±5,41 µm boyunda olan üst epidermis tek tabakalı oval ve dikdörtgenimsi şekillerdedir. Epidermis üzerinde yoğun olarak koruyucu tüyler bulunmaktadır. Ekvifasiyal (izolateral=izobilateral) tipte olan yaprağın üst yüzeyinde 1-2 sıralı ince uzun silindir şeklinde, hücreler arası boşlukları yoğun olan ve bol miktarda kloroplast içeren palizat parankiması yer alır. Yaprığın alt yüzeyinde üst yüzeyindekilere göre daha kısa ve tek sıralı palizat parankiması bulunmaktadır. Palizat parankiması 15,25±4,13 µm eninde ve 47,22±14,54 µm boyundaki hücrelerden oluşmuştur. Palizat parankimasının altında 24,24±6,55 µm eninde ve 22,83±5,33 µm boyunda 3-5 sıralı yoğun miktarda hücreler arası boşluklar içeren oval şekilli sünger parankiması bulunmaktadır. Yaprığın ortasında büyük ve kenarlarda küçük iletim demetleri bulunmaktadır. Kolleteral tipte iletim demeti görülmektedir. İletim demetlerini demet kını adı verilen tek sıralı parankima hücreleri kuşatmaktadır. Ksilem 14,26±4,48 µm enindeki ve 14,81±3,75 µm boyundaki trake hücrelerinden oluşmaktadır. Orta damar bölgesinde bir tane gelişmiş ve dışa doğru çıkıntı yapmıştır. Üst epidermis tarafında 1-2 sıralı alt epidermis tarafında ise ve 2-3 sıralı kollenkima tabakası bulunmaktadır (Çizelge 4.6, 5.2, 5.4 ve 5.8, Resim 4.58 ve 4.59).

Çizelge 4.6 *E. angustifolium* türünün gövde ve yaprak anatomik ölçümleri

	<i>E.angustifolium</i>	En (µm)		Boy (µm)	
		Min-max	Ort-SD	Min-max	Ort-SD
Gövde	Epidermis	4,29-24,89	10,20±4,06	5,11-23,71	11,72±3,80
	Korteks parankiması	6,52-81,56	31,16±17,73	5,16-64,21	24,03±11,43
	Trake hücresi	5,15-43,68	19,6±8,19	4,52-48,44	20,55±9,77
	İletim demeti	-	-	112,11-319,79	196,61±39,9
	Özparankima	17,17-79,29	39,57±17,05	10,83-95,34	40,8±20,15
	Yaprak	Alt epidermis	6,44-44,87	18,11±7,47	7,64-40,1
Üst epidermis		12,45-41,9	21,76±7,11	10,97-38,17	21,43±5,41
İletim demeti		6,89-23,72	14,26±4,48	7,7-21,76	14,81±3,75
Palizat parankima		8,28-28,9	15,25±4,13	24,28-93,53	47,22±14,54
Sünger parankima		11-43,55	24,24±6,55	13,12-36,72	22,83±5,33



Resim 4.58 *E. angustifolium* yaprak enine kesiti 200 μm orta damar. Co: Kollenkima, P: Parankima, Vb: İletim demeti

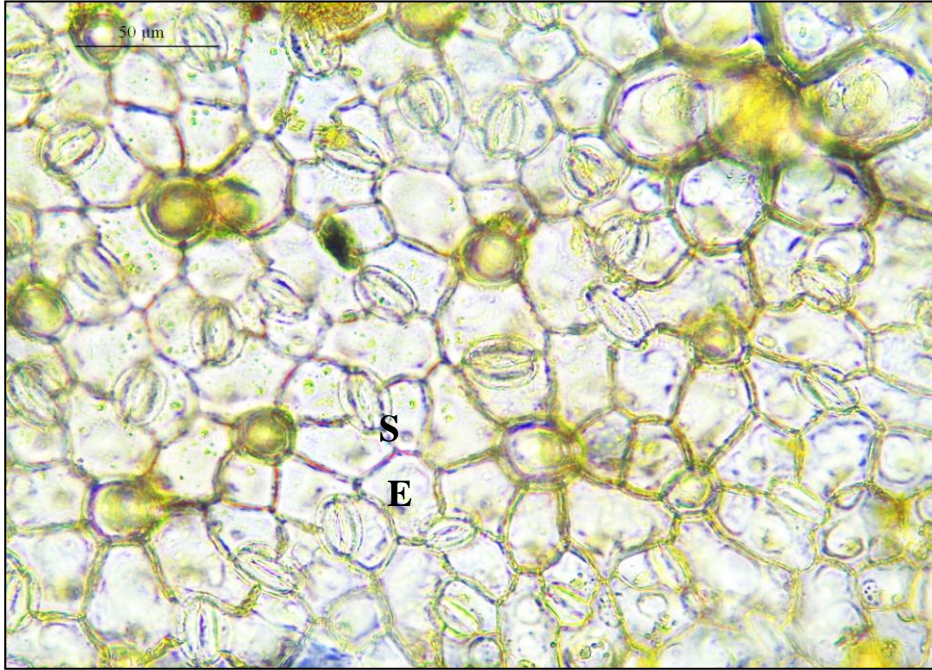


Resim 4.59 *E. angustifolium* yaprak enine kesiti 200 μm Ue: Üst epidermis, Le: Alt epidermis, Pp: Palizat parankiması, Sp: Sünger parankiması

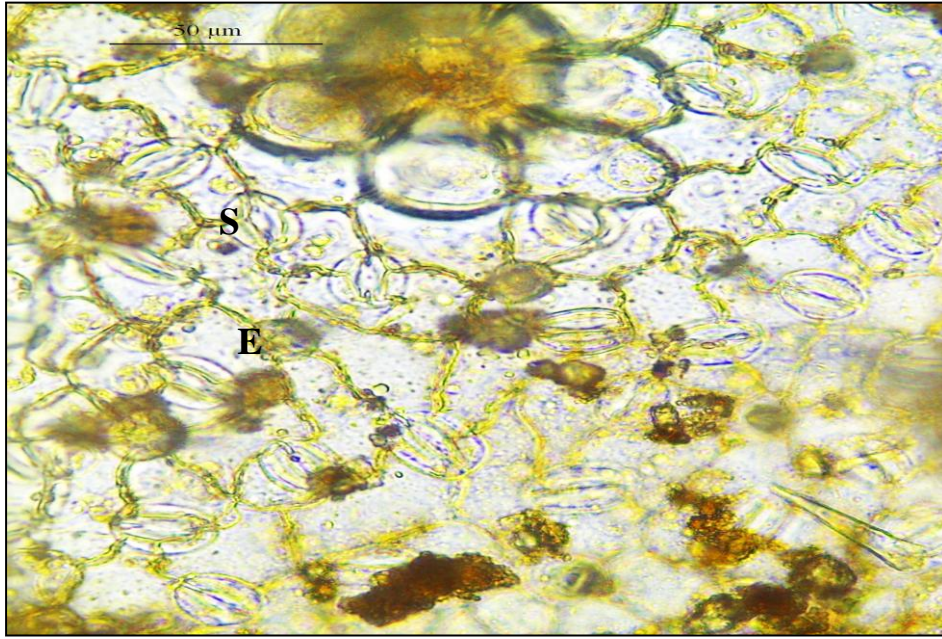
4.6.3 Yaprak yüzeysel

Echium angustifolium bitkisinin yapraklarından alınan yüzeysel kesitlerin ışık mikroskopundaki görüntülerine göre yaprak üst ve alt yüzeyinde bulunan epidermis hücrelerinin çeperleri düz ve kıvrımlıdır. Hücrelerin çeperleri kalın ve belirgindir. Yaprığın üst yüzeyinde ve alt yüzeyinde stoma bulunmaktadır. Yaprığın üst ve alt yüzeyinde anomositik ve anizositik tip stomalar bulunmaktadır. Işık mikroskobu ölçümlerine göre yaprağın üst yüzeyindeki stomalar $17,92 \pm 1,29$ μm eninde ve $23,14 \pm 2$ μm boyundadır. Yaprığın alt yüzeyindeki stomalar ise $18,13 \pm 1,32$ μm eninde ve $22,83 \pm 2,65$ μm boyundadır. Yaprığın üst ve alt yüzeyindeki stomaların büyüklükleri birbirine yakındır.

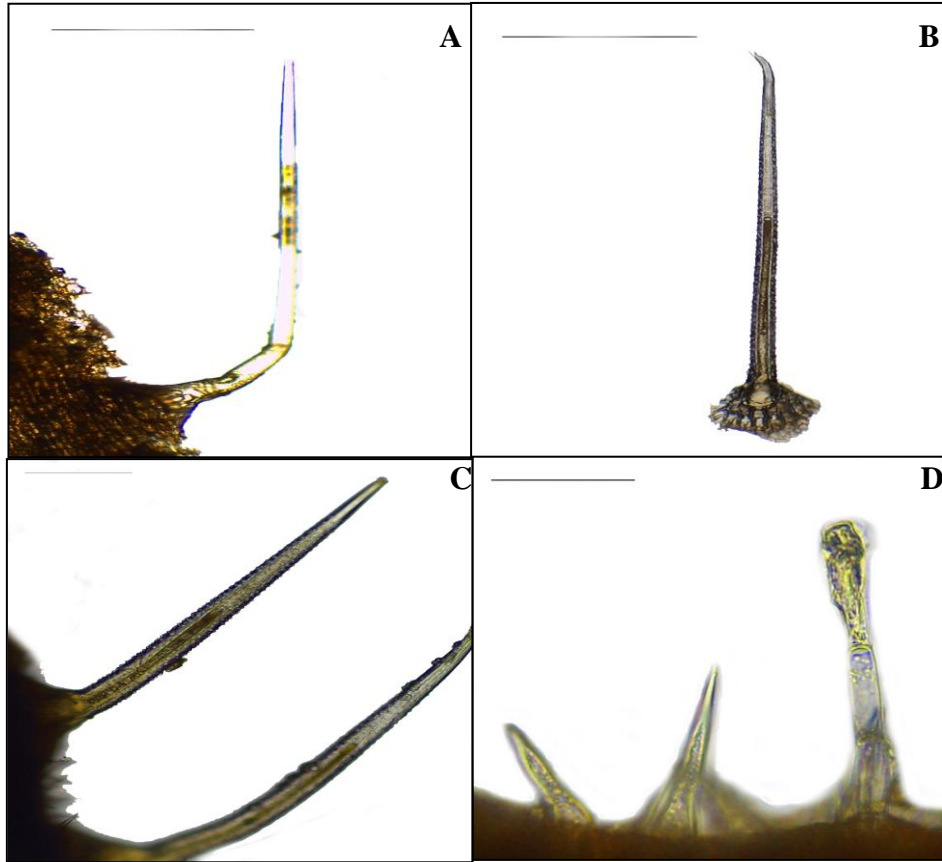
Bitkinin yaprakları üzerinde yoğun olarak örtü tüyleri bulunmaktadır. Yaprak hispid (sert) tüylüdür. Tüyler basit tüyledir. Koruyucu tüyler $46-2190$ μm uzunluğundadır. Az miktarda çok hücreli salgı tüyleri bulunmaktadır. Salgı tüyleri kapitat nadiren peltat tipte, $122,2$ μm uzunluğunda (baş $32,6$ μm , sap ise $89,6$ μm) ve baş kısımları küre, yumurta ve ters yumurta şeklindedir (Çizelge 5.5 ve 5.8, Resim 4.60, 4.61 ve 4.62).



Resim 4.60 *E. angustifolium* stoma ve epidermis hücreleri üst yüzey 50 μm E: Epidermis, S: Stoma



Resim 4.61 *E. angustifolium* stoma ve epidermis hücreleri alt yüzey 50 µm E: Epidermis, S: Stoma



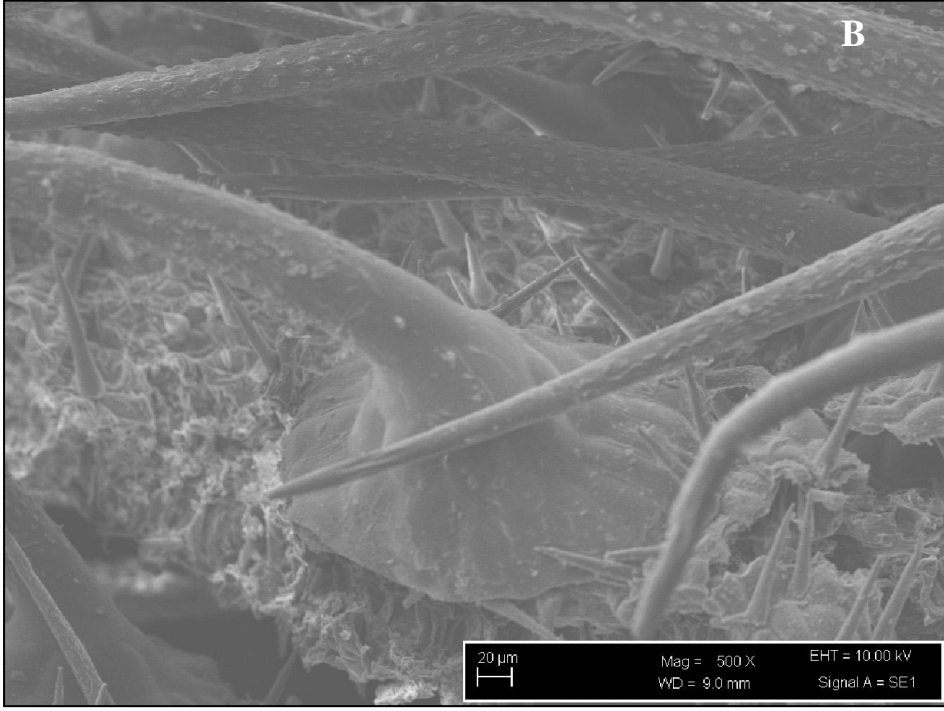
Resim 4.62 *E. angustifolium* bitkisindeki koruyucu tüyler ve salgı tüyü A ve B: 500 µm, C: 200 µm ve D: 50 µm

4.6.4 Stoma, epiderma ve tüy hücrelerinin mikromorfolojik özellikleri

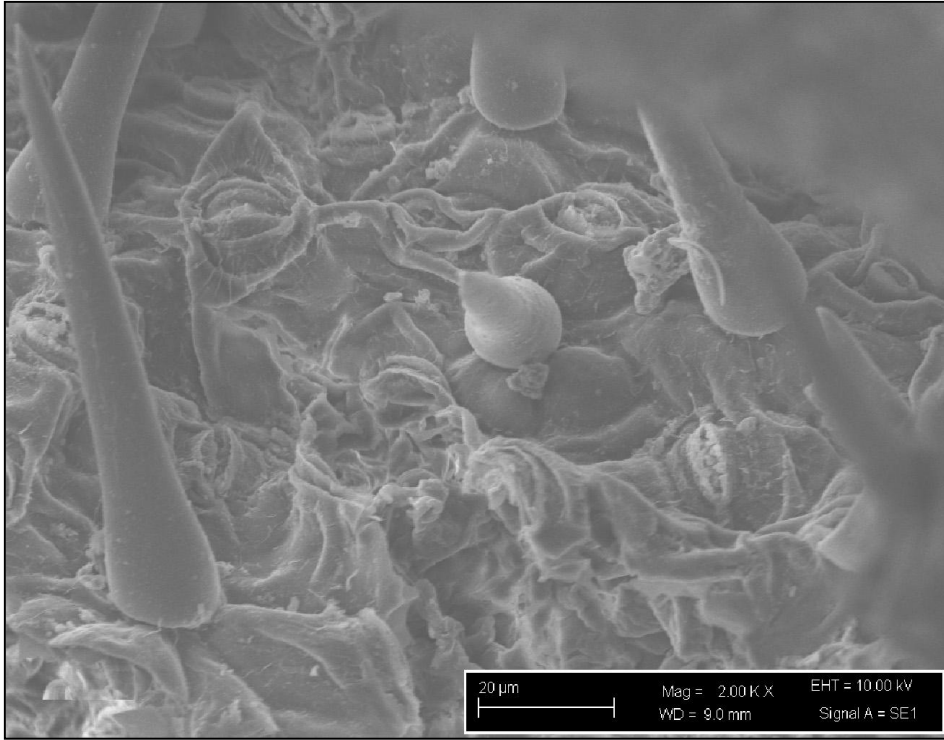
Bitki yapraklarının elektron mikroskobu çekimlerinde alt ve üst yüzeylerinde basit büyük ve k  k tüberkülsüz ve tüberküllü çok miktarda örtü tüyleri ve çok az miktarda çok hücreli salgı tüyleri bulunmaktadır. Tüyler diktir. Tüylerin tabanlarındaki tüberküller 2-3 sıralı ve her sırada yaklaşık 17-23 tüberkül bulunmakta ve tüberküller belirgin boğumlara sahiptir. Alt ve üst yüzeydeki tüylerin duvarları tanecikli yapıdadır. Tanecikler yoğun miktardadır.

Alt ve üst epidermis  aperleri düz ve kıvrımlı ve stomalar epidermislerle aynı hizadadırlar. Stomaların dış kenarları ve peristomal kenarları yükselmiştir. Stoma açıklığı uzundur. Kutikula tabakası düz ve pürüzsüzdür ( izelge 5.6, 5.7 ve 5.8, Resim 4.63, 4.64, 4.65 ve 4.66).

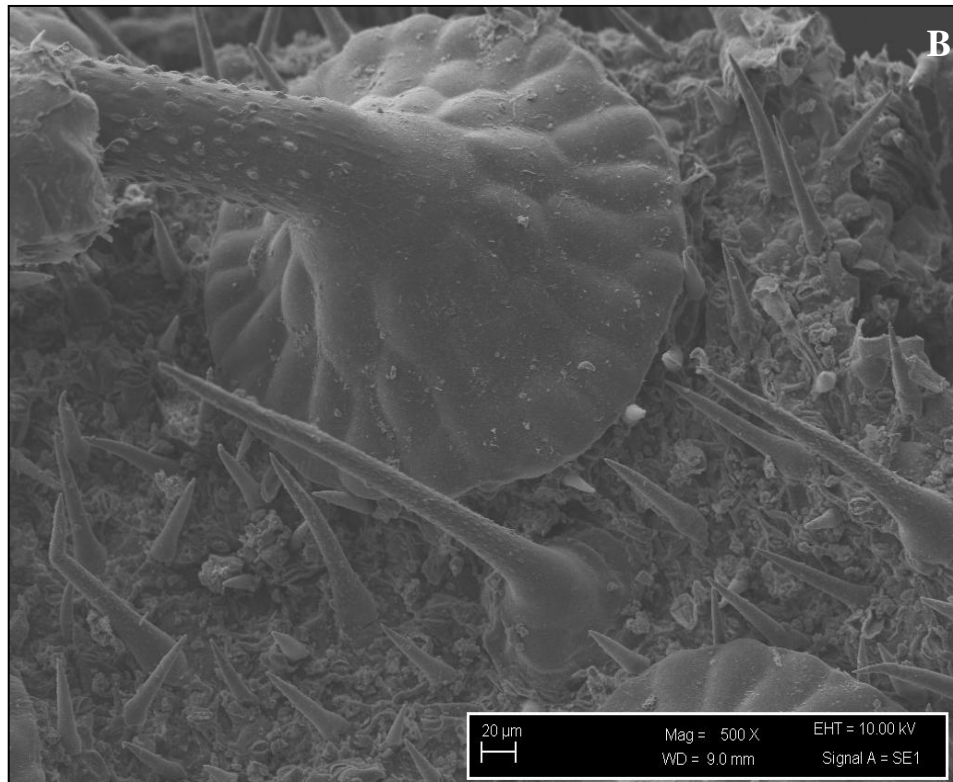
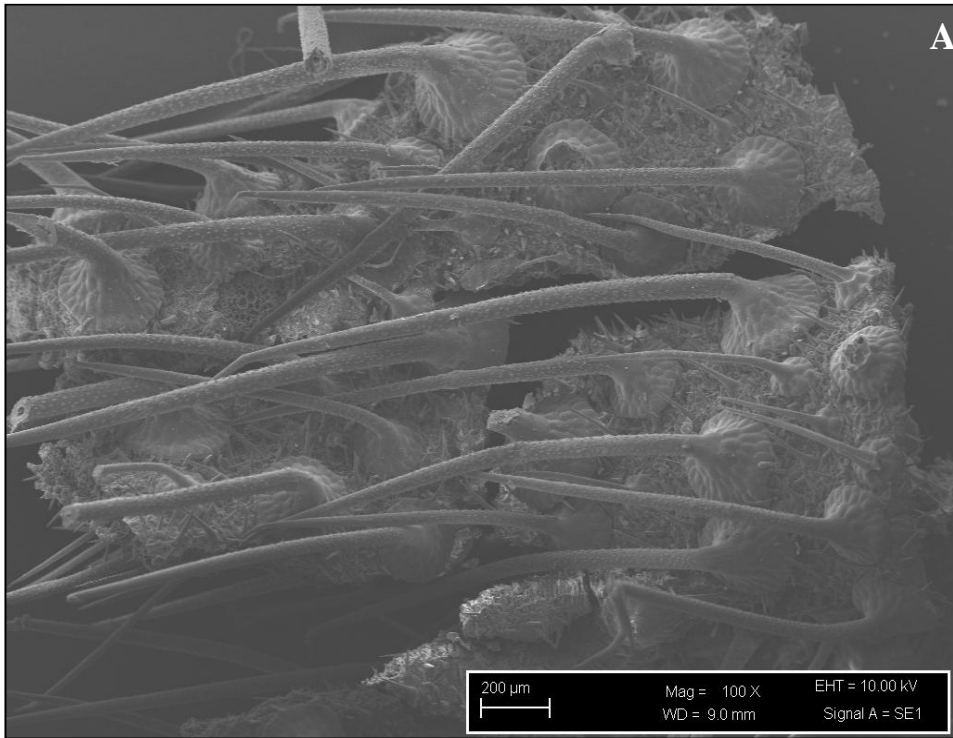




Resim 4.63 *E. angustifolium* yaprak alt yüzey koruyucu tüylerin SEM görünümü A: 100 μm ve B: 20 μm

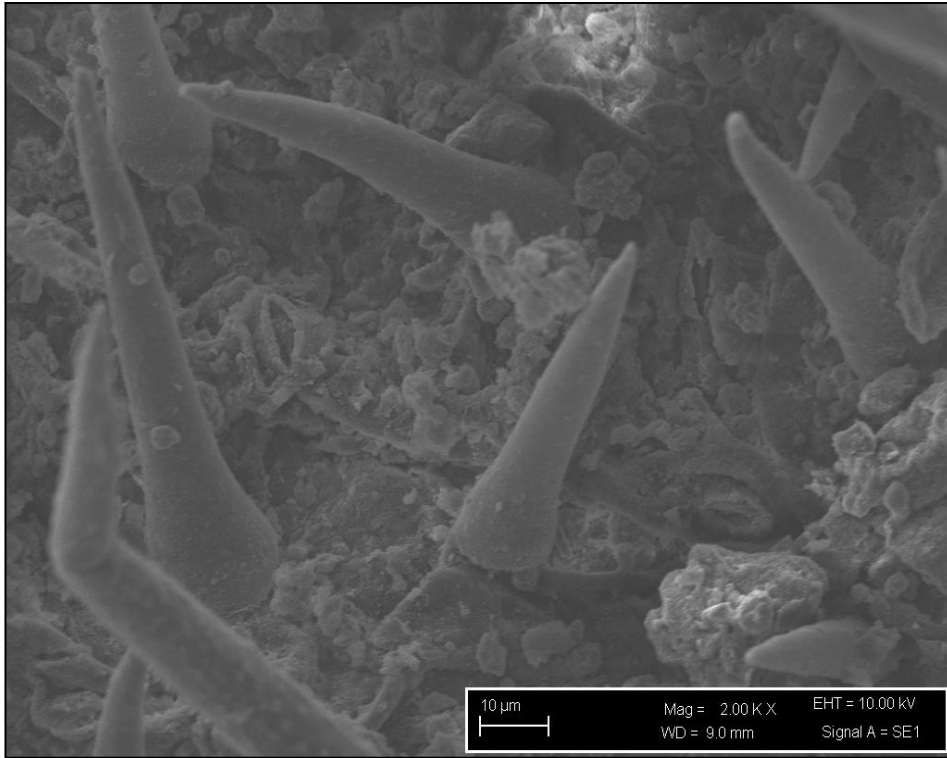


Resim 4.64 *E. angustifolium* yaprak alt yüzey stoma ve epidermis hücrelerinin SEM görünümü 20 μm





Resim 4.65 *E. angustifolium* yaprak üst yüzey koruyucu ve salgı tüylerinin SEM görünümü A: 200 μm ve B: 20 μm C: 2 μm

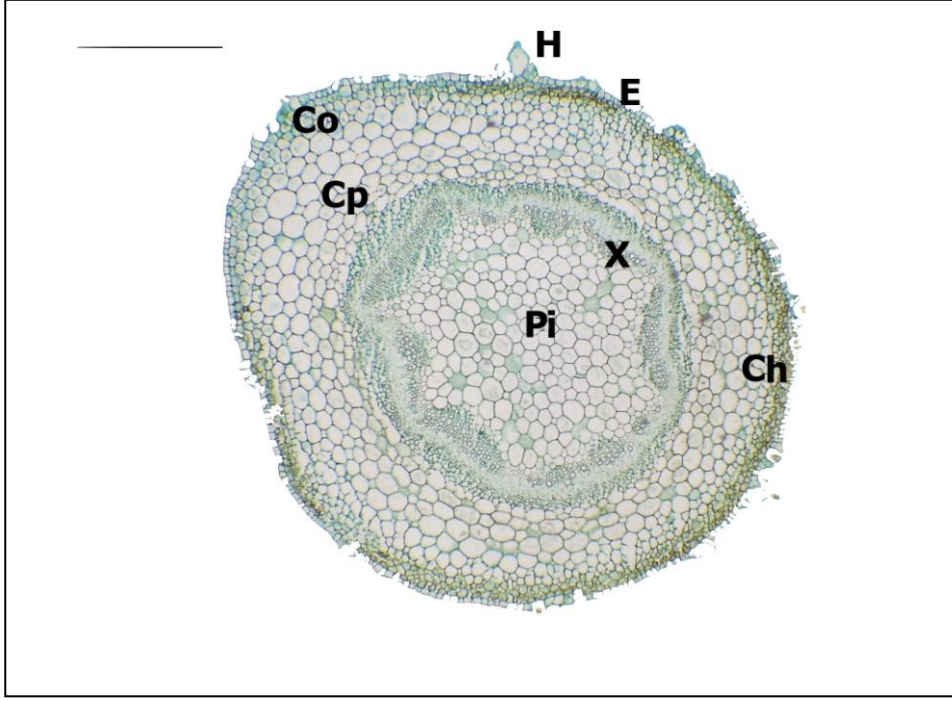


Resim 4.66 *E. angustifolium* yaprak üst yüzey stoma ve epidermis hücrelerinin SEM görünümü 10 μm

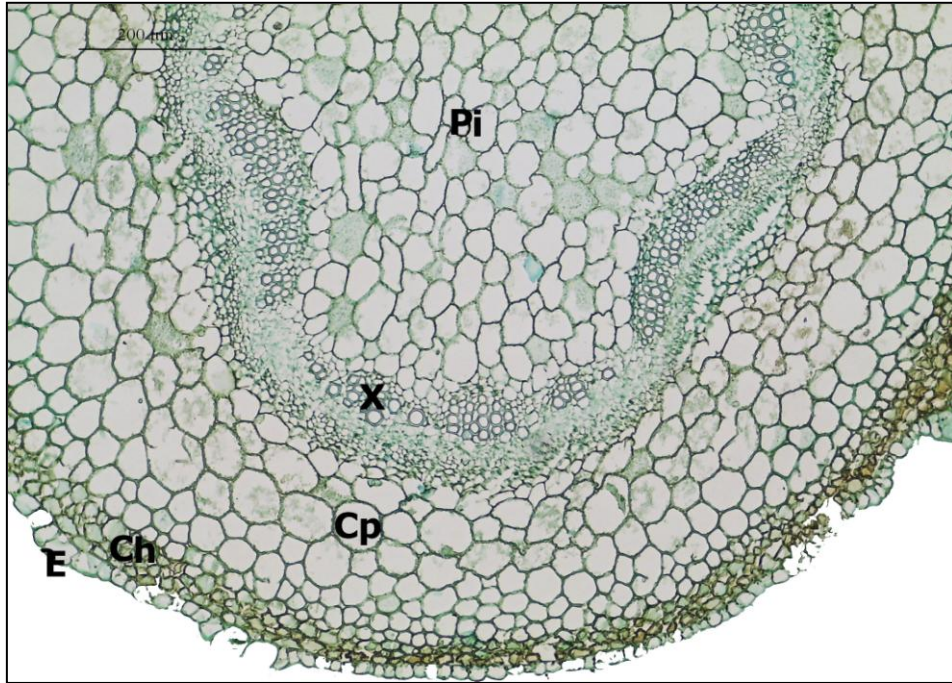
4.7 *Echium parviflorum*

4.7.1 Gövde

Türün gövde enine kesitlerinde; gövde yuvarlak veya yuvarlağa yakın şekillerdedir. En dışta dikdörtgen veya izodiyametrik şekilde tek sıralı $21,61 \pm 10,01$ μm eninde ve $19,33 \pm 6,94$ μm boyunda epidermis tabakası bulunmaktadır. Epidermis üzerinde çok miktarda basit koruyucu tüyler bulunmaktadır. Epidermin altındaki korteks tabakasında 2-3 sıralı bol kloroplastlı ve büyüklü küçüklü oval hücreli klorenkima tabakası, klorenkima tabakasının hemen altında özellikle köşelerde 1-2 sıralı kollenkima tabakası, onun altında $52,9 \pm 29,92$ μm eninde ve $37,74 \pm 17,87$ μm boyunda 4-6 sıralı az miktarda yassılaştırmış dikdörtgen şeklinde, şizogen boşluklar içeren parankima hücreleri ve parankima hücrelerinin altında sınırları belirgin olmayan bir endodermis bulunmaktadır. Korteksi sırasıyla floem, kambiyum ve ksilemden oluşan merkezi silindir takip etmektedir. Floem ve kambiyumun sınırları belli değildir. İletim demeti $121,96 \pm 54,82$ μm uzunluğundadır. Ksilem $14,09 \pm 5,15$ μm eninde ve $13,18 \pm 4,72$ μm boyundaki trake hücrelerinden oluşmaktadır. Trake hücrelerinin çeperleri oldukça kalınlaşmıştır. İletim demetleri kolleteral tiptedir. Öz bölgesi gövdenin küçük bir kısmını kaplamaktadır. Öz çoğunlukla çokgen şeklinde ve aralarında şizogen boşlukları içeren $45,98 \pm 28,17$ μm eninde ve $45,18 \pm 30,39$ μm boyundaki parankimatik hücrelerden oluşmaktadır (Çizelge 4.7, 5.1, 5.3 ve 5.8, Resim 4.67 ve 4.68).



Resim 4.67 *E. parviflorum* gövde enine kesiti 500 µm H: Tüy, E: Epidermis, Ch: Klorenkima, Co: Kollenkima, CP: Korteks parankiması, C: Korteks, X: Ksilem, Pi: Öz



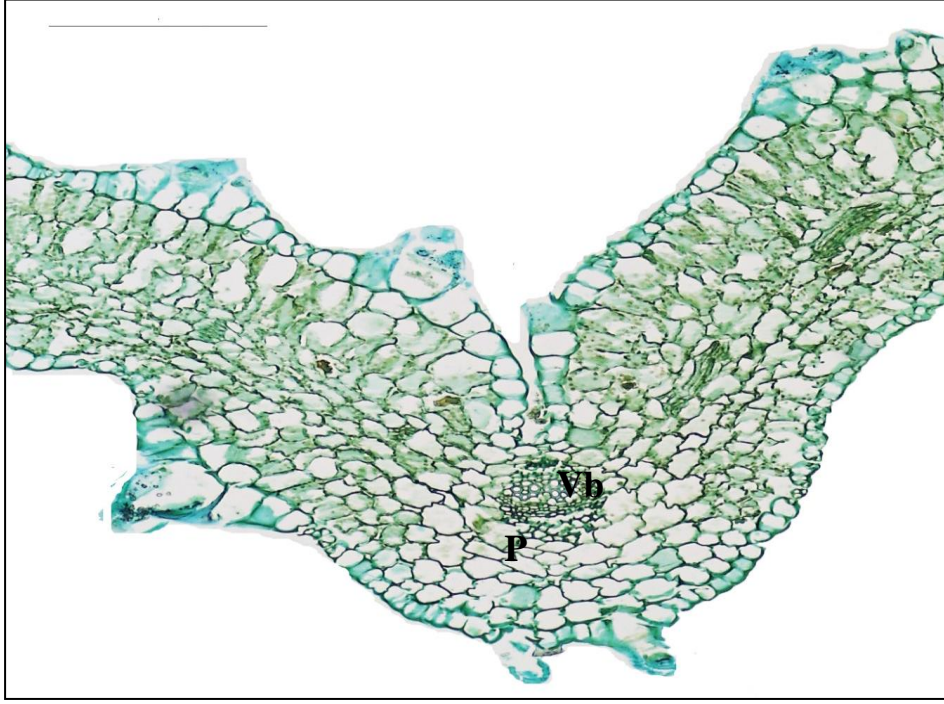
Resim 4.68 *E. parviflorum* gövde enine kesiti 200 µm E: Epidermis, Ch: Klorenkima, CP: Korteks parankiması, C: Korteks, X: Ksilem, Pi: Öz

4.7.2 Yaprak Enine

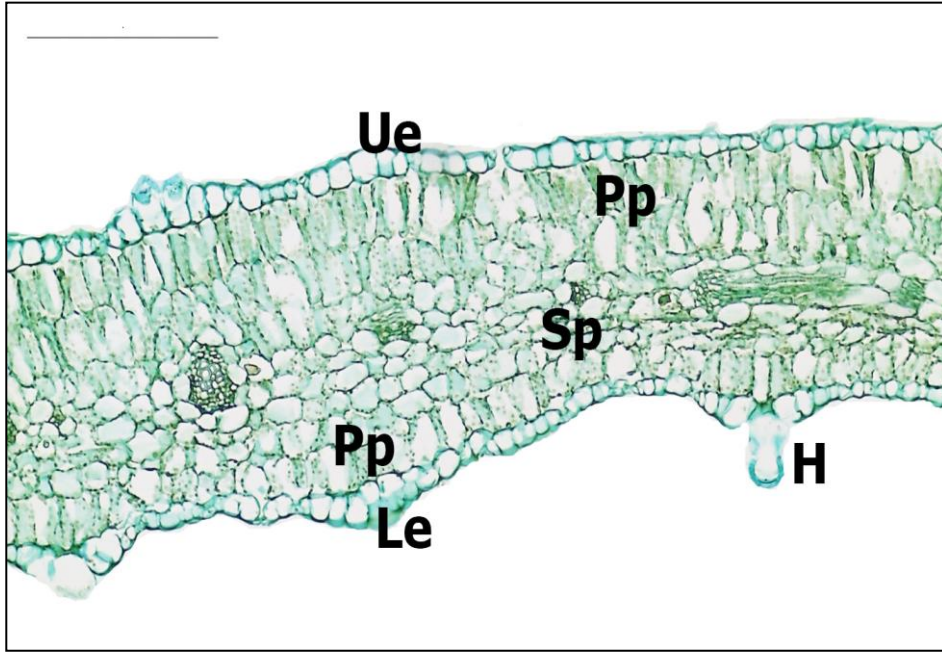
Türün yaprağının enine kesitinde yaprağın alt ve üst yüzeyinde tek sıralı oval ve izodiyametik şekilli epidermis hücreleri bulunmaktadır. Alt epidermis $21,46\pm 7,36$ μm eninde ve $23,59\pm 8,79$ μm boyundadır. Üst epidermis ise $25,36\pm 8,04$ μm eninde ve $29,92\pm 10,84$ μm boyundadır. Epidermis üzerinde yoğun miktarda koruyucu tüyler bulunmaktadır. Ekvifasiyal (izolateral=izobilateral) tipte olan yaprağın üst yüzeyinde 1-2 sıralı genişlemiş silindir şeklinde, hücreler arası boşlukları olmayan ve bol miktarda kloroplast içeren palizat parankiması yer alır. Yaprağın alt yüzeyinde üst yüzeyindekilere göre daha kısa ve tek sıralı palizat parankiması bulunmaktadır. Palizat parankiması $21,3\pm 4,84$ μm eninde ve $49,96\pm 14,49$ μm boyunda hücrelere sahiptir. Palizat parankimasının altında $25,68\pm 7,12$ μm eninde ve $25,13\pm 8,05$ μm boyunda 4-5 sıralı hücreler arası boşlukları yok denecek kadar az olan oval ve dikdörtgenimsi şekilli sünger parankiması bulunmaktadır. Yaprağın ortasında büyük ve kenarlarda küçük iletim demetleri bulunmaktadır. Kolleteral tipte iletim demeti görülmektedir. İletim demetlerini demet kını adı verilen 1-2 sıralı parankima hücreleri kuşatmaktadır. Ksilem $7,91\pm 1,9$ μm enindeki ve $8,84\pm 2,33$ μm boyundaki trake hücrelerinden oluşmaktadır. Orta damar bölgesinde bir tane gelişmiş ve dışa doğru çıkıntı yapmıştır. Üst epidermis tarafında 1-2 sıralı kollenkima, alt epidermis tarafında ise 2-3 sıralı kollenkima tabakası bulunmaktadır (Çizelge 4.7, 5.2, 5.4 ve 5.8, Resim 4.69 ve 4.70).

Çizelge 4.7 *E. parviflorum* türünün gövde ve yaprak anatomik ölçümleri

		En (μm)		Boy (μm)	
<i>E. parviflorum</i>		Min-max	Ort-SD	Min-max	Ort-SD
Gövde	Epidermis	4,64-42,54	21,61 \pm 10,01	7,72-36,71	19,33 \pm 6,94
	Korteks parankiması	12,18-122,28	52,9 \pm 29,92	13,98-92,15	37,74 \pm 17,87
	Trake hücresi	3,82-28,15	14,09 \pm 5,15	3,82-24,19	13,18 \pm 4,72
	İletim demeti	-	-	45,38-259,98	121,96 \pm 54,82
	Özparankima	11,15-140,74	45,98 \pm 28,17	10,34-165,22	45,18 \pm 30,39
Yaprak	Alt epidermis	6,01-41,8	21,46 \pm 7,36	11-54,35	23,59 \pm 8,79
	Üst epidermis	10,85-44,38	25,36 \pm 8,04	10,1-56,73	29,92 \pm 10,84
	İletim demeti	4,46-14,07	7,91 \pm 1,9	4,3-16,83	8,84 \pm 2,33
	Palizat parankima	14,16-41,43	21,3 \pm 4,84	24,37-104,32	49,96 \pm 14,49
	Sünger parankima	12,88-48,96	25,68 \pm 7,12	11,56-58,21	25,13 \pm 8,05



Resim 4.69 *E. parviflorum* yaprak enine kesiti 200 µm orta damar. P: Parankima, Vb: İletim demeti

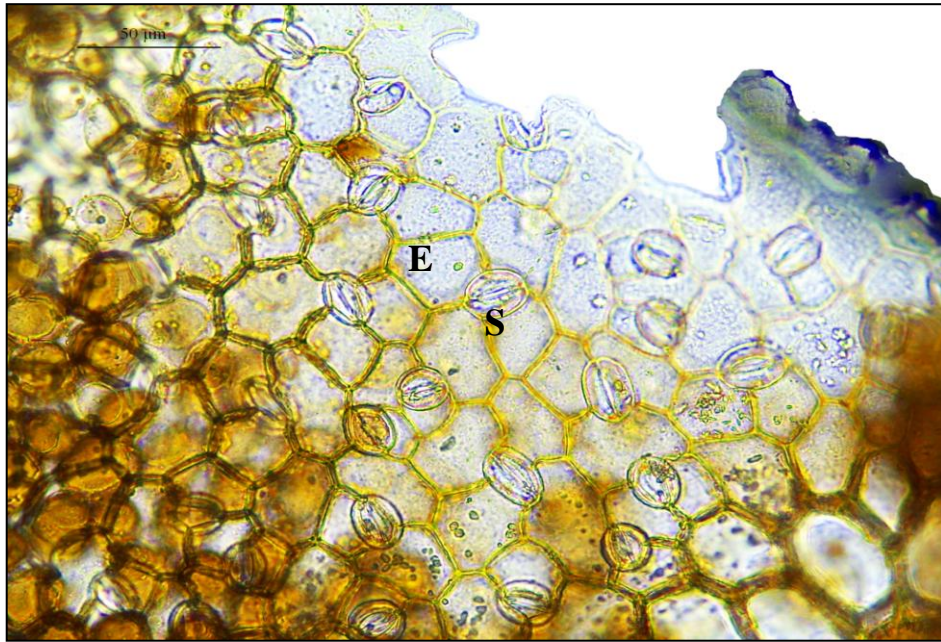


Resim 4.70 *E. parviflorum* yaprak enine kesiti 200 µm Ue: Üst epidermis, Le: Alt epidermis, Pp: Palizat parankiması, Sp: Sünger parankiması

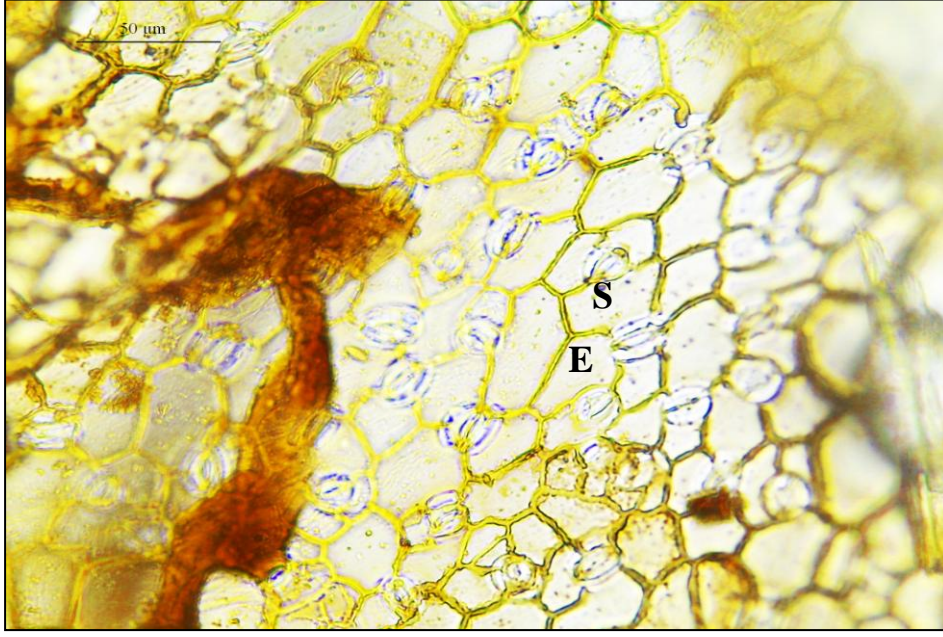
4.7.3 Yaprak yüzeysel

Echium parviflorum bitkisinin yapraklarından alınan yüzeysel kesitlerin ışık mikroskopundaki ve yaprakların taramalı elektron mikroskopundaki görüntülerine göre yaprak yaprak üst ve alt yüzeyinde bulunan epidermis hücrelerinin çeperleri düz ve kıvrımlıdır. Hücrelerin çeperleri kalın ve belirgindir. Yaprığın üst yüzeyinde ve alt yüzeyinde stoma bulunmaktadır. Üst yüzeydeki stomalar anomositik, anizositik ve staurositik tipteyken alt yüzeydekiler ise anomositik ve anizositik tiptedir. Işık mikroskobu ölçümlerine göre yaprağın üst yüzeyindeki stomalar $16,23 \pm 1,3$ μm eninde ve $20,18 \pm 2,26$ μm boyundadır. Yaprığın alt yüzeyindeki stomalar ise $16,12 \pm 1,8$ μm eninde ve $18,2 \pm 2,52$ μm boyundadır. Yaprığın üst yüzeyindeki stomalar daha büyüktür.

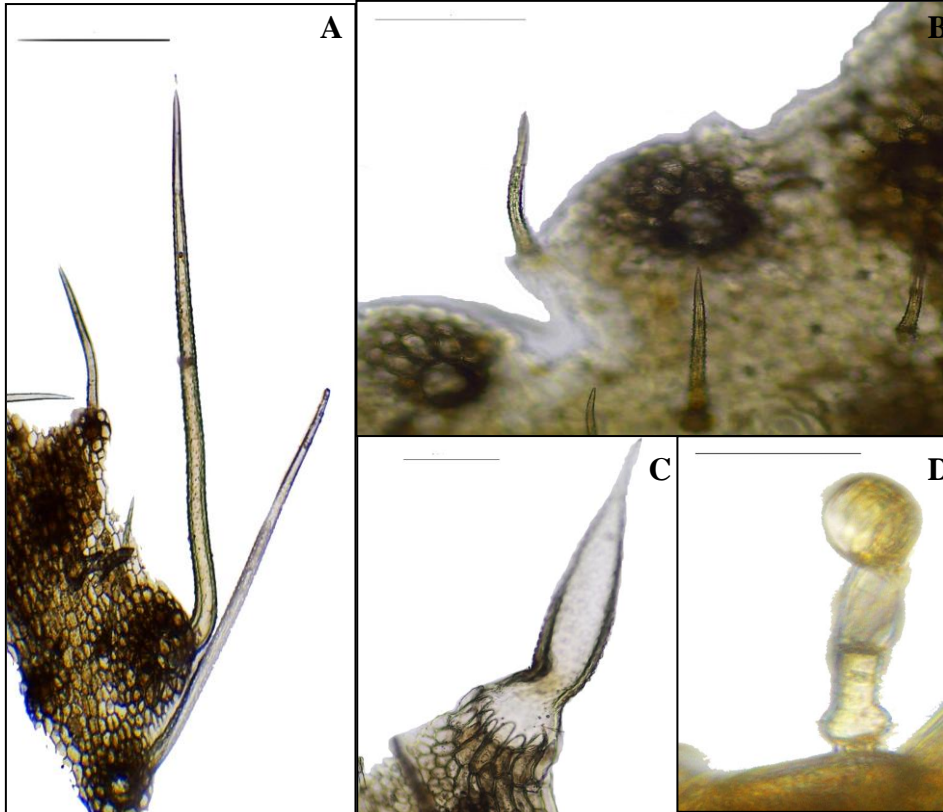
Bitkinin yaprakları üzerinde yoğun olarak örtü tüyleri bulunmaktadır. Yaprak hispid (sert) tüylüdür. Tüyler basit tüyledir. Koruyucu tüyler $459-2002$ μm uzunluğundadır. Az miktarda basit ve çok hücreli salgı tüyleri bulunmaktadır. Salgı tüyleri kapitat nadiren peltat tipte, $60,82$ μm uzunluğunda (baş $24,47$ μm , sap ise $36,35$ μm) ve baş kısımları küre yumurta ve ters yumurta şeklindedir (Çizelge 5.5 ve 5.8, Resim 4.71, 4.72 ve 4.73).



Resim 4.71 *E. parviflorum* stoma ve epidermis hücreleri üst yüzey 50 μm . E: Epidermis, S: Stoma



Resim 4.72 *E. parviflorum* stoma ve epidermis hücreleri alt yüzey 50 µm E: Epidermis, S: Stoma

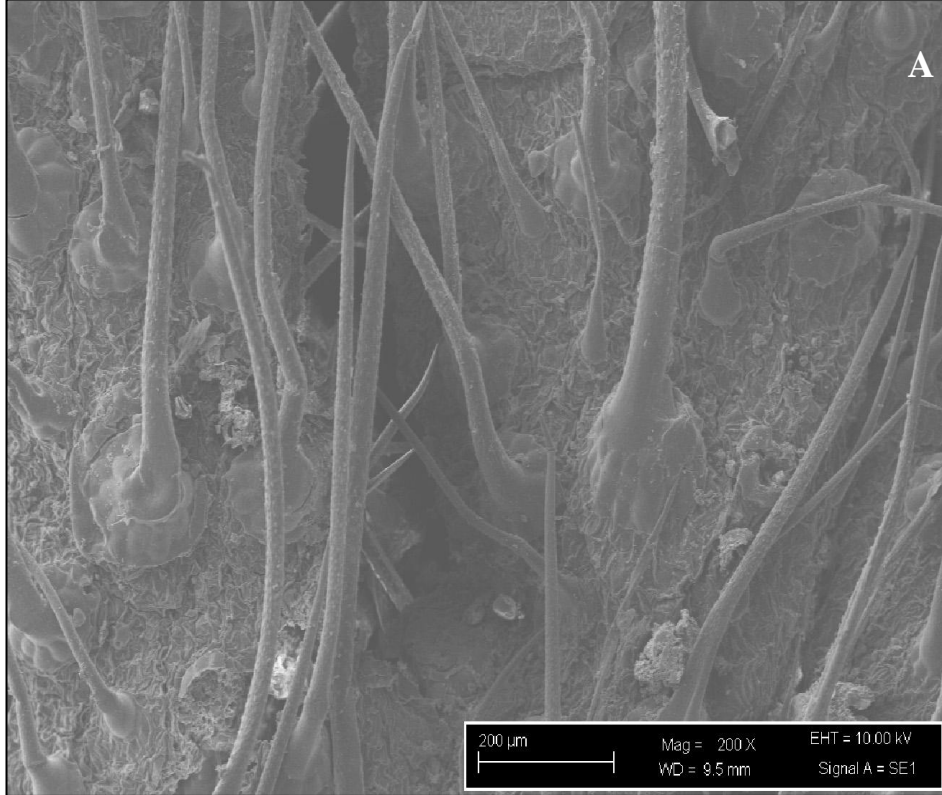


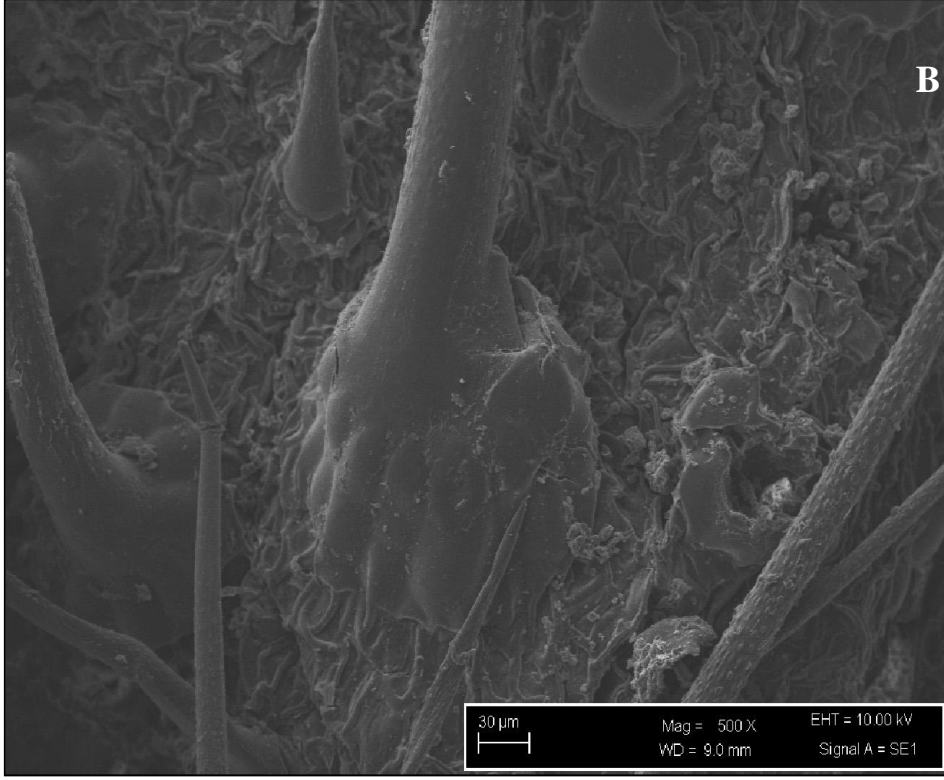
Resim 4.73 *E. parviflorum* bitkisindeki koruyucu tüyler ve salgı tüyü A: 500 µm, B ve C: 200 µm D: 50 µm

4.7.4 Stoma, epiderma ve tüy hücrelerinin mikromorfolojik özellikleri

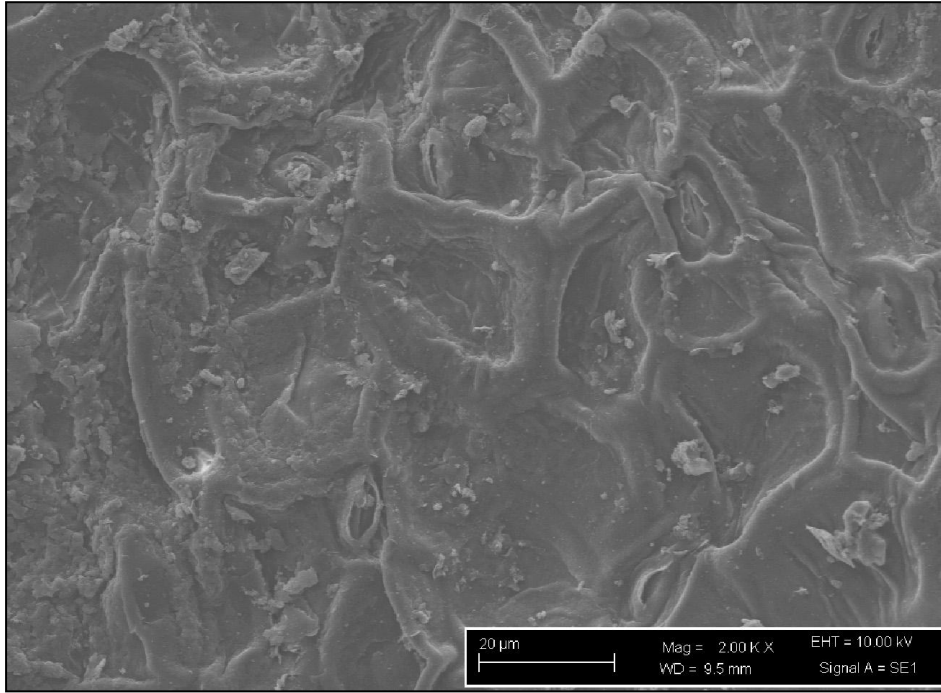
Bitki yapraklarının elektron mikroskobu çekimlerinde alt ve üst yüzeylerinde basit büyük ve k  k tüberkülsüz ve büyük tüberküllü çok miktarda örtü tüyleri ve çok az miktarda basit ve çok hücreli salgı tüyleri bulunmaktadır. Tüyler yaprak yüzeyine paraleldir. Tüylerin tabanlarındaki tüberküller 1-2 sıralı ve her sırada yaklaşık 11-12 tüberkül bulunmakta ve tüberküller belirgin boğumlara sahiptir. Alt ve üst yüzeydeki tüylerin duvarları tanecikli yapıdadır. Tanecikler tüylerin gövdesindeki tanecikler t berk llerden hemen sonra başlamaz ve k  kt rl r.

Alt ve üst epidermis  aperleri düz ve kıvrımlı ve stomalar epidermislerin içerisine gömülmüştür ve epidermislerin aŐaŐısında bulunmaktadır. Stomaların dış kenarları yükselmiş ve peristomal kenarları üst üste binmiş ve yükselmiştir. Stoma a ıklıŐı ince ve uzundur. Kutikula tabakası düz ve pürüzsüzdür ( izelge 5.6, 5.7 ve 5.8, Resim 4.74, 4.75, 4.76 ve 4.77).

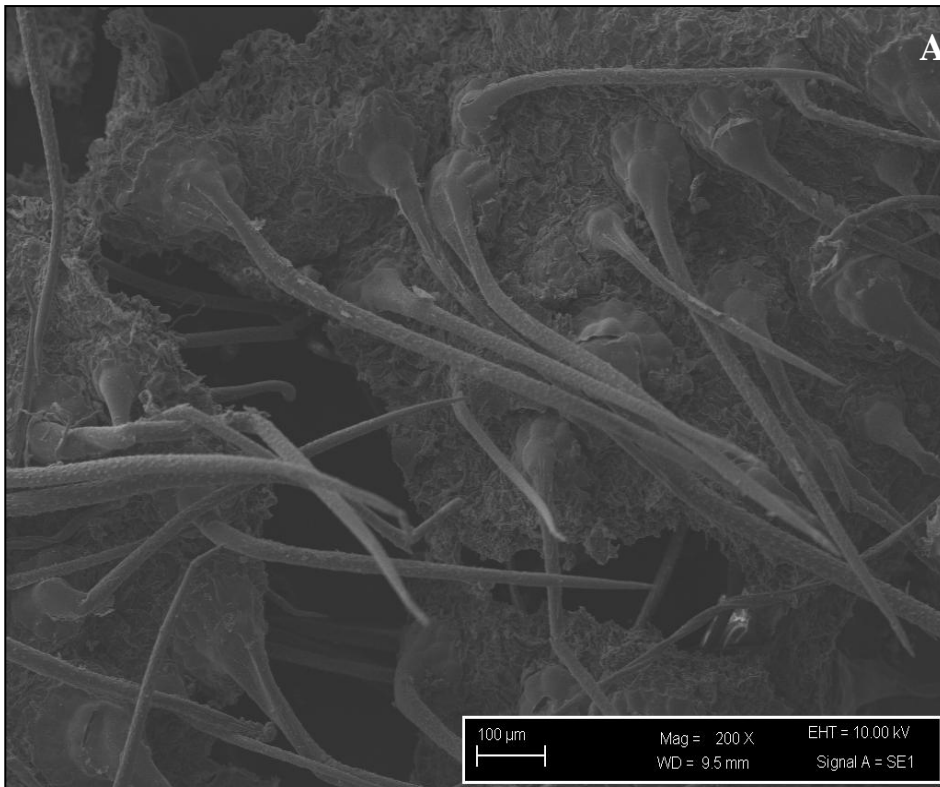


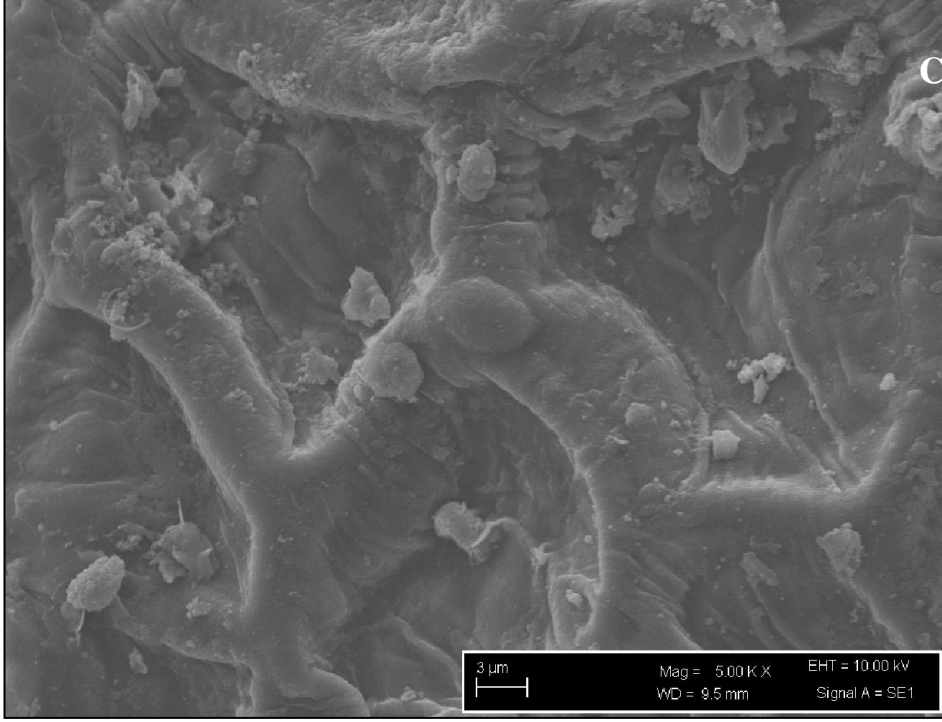


Resim 4.74 *E. parviflorum* yaprak alt yüzey koruyucu tüylerin SEM görünümü A: 200 µm ve B: 30 µm

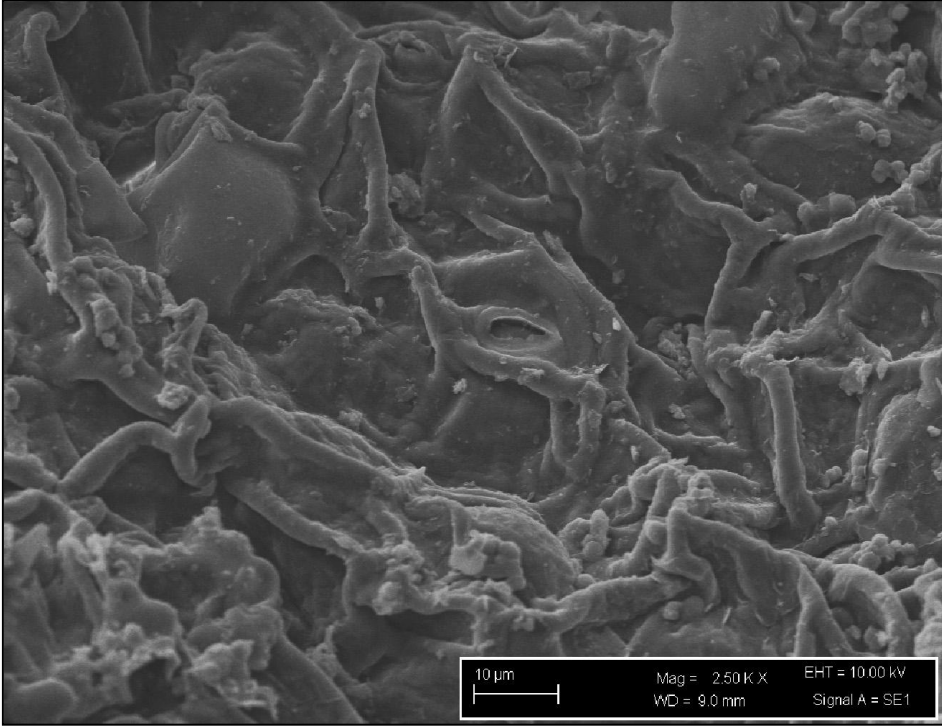


Resim 4.75 *E. parviflorum* yaprak alt yüzey stoma ve epidermis hücrelerinin SEM görünümü 20 µm





Resim 4.76 *E. parviflorum* yaprak üst yüzey koruyucu ve salgı tüylerinin SEM görünümü A: 100 µm, B: 30 µm ve C: 3 µm

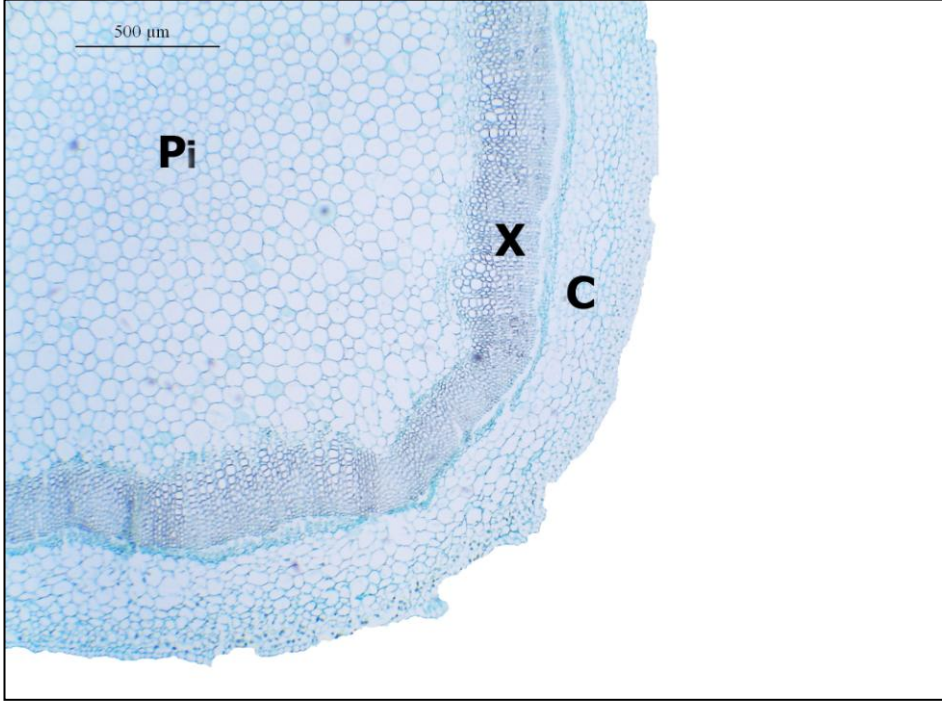


Resim 4.77 *E. parviflorum* yaprak üst yüzey stoma ve epidermis hücrelerinin SEM görünümü 10 µm

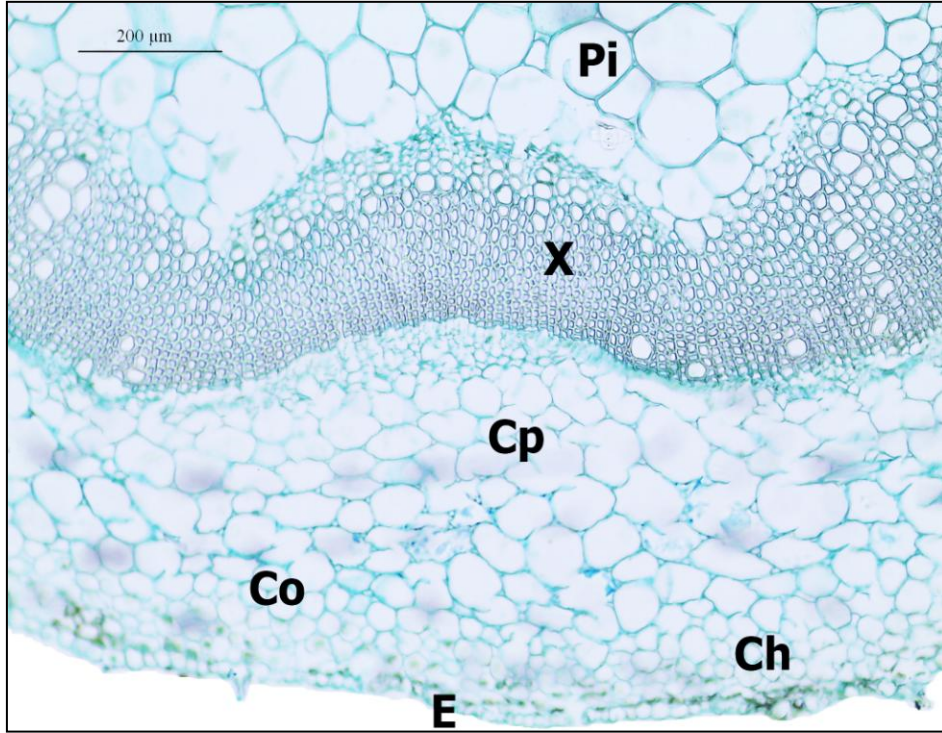
4.8 *Pontechium maculatum*

4.8.1 Gövde

Türün gövdesinin enine kesitine bakıldığında gövdenin yuvarlak şekilli olduğu görülmüştür. En dışta küremsi veya dikdörtgenimsi şekillerde tek sıralı $19,28 \pm 8,77 \mu\text{m}$ eninde ve $21,43 \pm 10,5 \mu\text{m}$ boyunda hücrelerden oluşan epidermis tabakası bulunmaktadır. Epidermis üzerinde çok miktarda basit koruyucu tüyler bulunmaktadır. Epidermisin altındaki korteks tabakasında kloroplast içeren 1-2 sıralı klorenkima klorenkima tabakasının altında özellikle köşelerde 2-4 sıralı kollenkima tabakası takip etmektedir. Onun altında $37,07 \pm 21,02 \mu\text{m}$ eninde ve $25,73 \pm 11,62 \mu\text{m}$ boyunda 5-9 sıralı az yassılaştırmış köşeli, şizogen boşluklar içeren parankima hücreleri ve parankima hücrelerinin altında sınırları belirgin olmayan bir endodermis bulunmaktadır. Korteksi sırasıyla floem, kambiyum ve ksilemden oluşan merkezi silindir takip etmektedir. Floem ve kambiyumun sınırları belli değildir. İletim demeti $248,81 \pm 47,68 \mu\text{m}$ boyundadır. Ksilem $23,89 \pm 8,1 \mu\text{m}$ enindeki ve $24,32 \pm 11,38 \mu\text{m}$ boyundaki trake hücrelerinden oluşmaktadır. Trake hücrelerinin çeperlerinde orta derecede kalınlaşma görülmüştür. İletim demetleri kolleteral tiptedir. Öz bölgesi çok geniş bir alan kaplamaktadır. Genellikle öz oval nadiren çokgen şeklinde ve aralarında şizogen boşlukları içeren, $48,64 \pm 26,09 \mu\text{m}$ eninde ve $49,94 \pm 26,32 \mu\text{m}$ boyundaki parankimatik hücrelerden oluşmaktadır (Çizelge 4.8, 5.1, 5.3 ve 5.8, Resim 4.77 ve 4.78).



Resim 4.78 *P.maculatum* gövde enine kesiti 500 µm C: Korteks, X: Ksilem, Pi: Öz



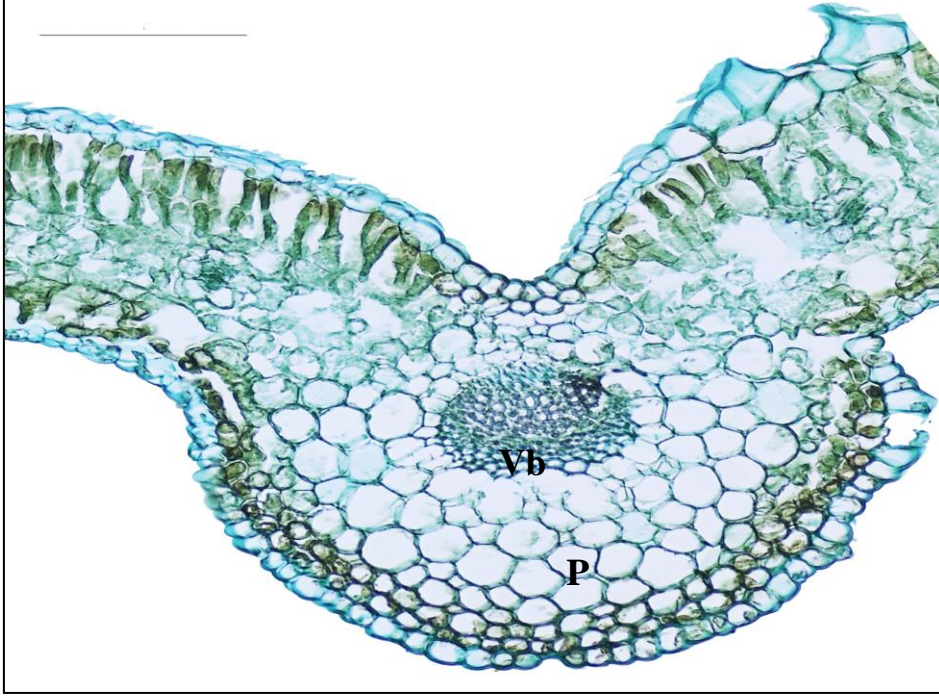
Resim 4.79 *P.maculatum* gövde enine kesiti 200 µm E: Epidermis, Ch: Klorkenima, Co: Kollenkima, Cp: Korteks parankiması, X: Ksilem, Pi: Öz

4.8.2 Yaprak Enine

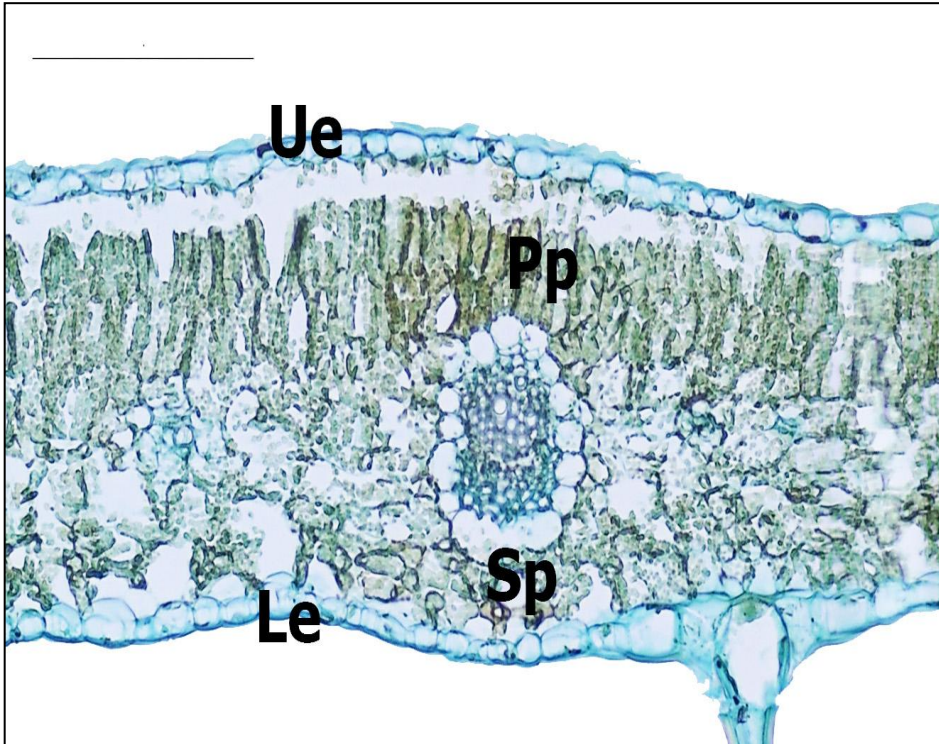
22,5±9,22 µm eninde ve 23,11±8,45 µm boyunda olan alt epidermis ve 27,67±8,33 µm eninde ve 29,79±11,55 µm boyunda olan üst epidermis tek tabakalı oval, dikdörtgenimsi ve izodiyametik şekillerdedir. Epidermis üzerinde yoğun olarak koruyucu tüyler bulunmaktadır. Yaprak bifasiyal tipte olup hücreler arası boşlukları az olan ince uzun silindir şeklinde bol kloroplastlı 15,77±4,5 µm eninde ve 42,96±8,34 µm boyunda 2 sıralı palizat parankiması bulunmaktadır. Palizat parankimasının altında 22,42±4,51 µm eninde ve 23,83±5,35 µm boyunda 3-4 sıralı hücreler arası boşluklar içeren oval, izodiyametik ve dikdörtgenimsi şekilli sünger parankiması bulunmaktadır. Yaprığın ortasında büyük ve kenarlarda küçük iletim demetleri bulunmaktadır. Kolleteral tipte iletim demeti görülmektedir. İletim demetlerini demet kını adı verilen tek sıralı parankima hücreleri kuşatmaktadır. Ksilem 11,79±3,49 µm enindeki ve 14,2±4,4 µm boyundaki trake hücrelerinden oluşmaktadır. Orta damar bölgesinde 1 tane gelişmiş iletim demeti bulunur ve dışa doğru çıkıntı yapmıştır. Üst epidermis tarafında tek sıralı klorenkima ve kollenkima bulunmaz, alt epidermis tarafında ise 1-2 sıralı klorenkima ve 1-2 sıralı kollenkima tabakası bulunmaktadır (Çizelge 4.8, 5.2 5.4 ve 5.8, Resim 4.79 ve 4.80).

Çizelge 4.8 *P. maculatum* türünün gövde ve yaprak anatomik ölçümleri

	En (µm)		Boy (µm)		
	Min-max	Ort-SD	Min-max	Ort-SD	
Gövde	<i>P. maculatum</i>				
	Epidermis	6,06-41,18	19,28±8,77	10,4-79,36	21,43±10,5
	Korteks parankiması	8,69-106,8	37,07±21,02	7,8-62,23	25,73±11,62
	Trake hücresi	6,67-43,74	23,89±8,11	7,31-49,86	24,32±11,38
	İletim demeti	-	-	160,29-367,32	248,81±47,68
	Özparankima	13,72-113,58	48,64±26,09	12,55-118,33	49,94±26,32
Yaprak	Alt epidermis	7,8-61,53	22,50±9,22	11,75-47,75	23,11±8,45
	Üst epidermis	13,42-48,87	27,67±8,33	11,56-60,83	29,79±11,55
	İletim demeti	4,99-20,08	11,79±3,49	4,52-25,07	14,20±4,40
	Palizat parankima	7,25-30,39	15,77±4,5	21,17-64,44	42,96±8,34
	Sünger parankima	13,43-35,02	22,42±4,51	12,37-41,83	23,83±5,35



Resim 4.80 *P.maculatum* yaprak enine kesiti 200 μm orta damar. P: Parankima, Vb: İletim demeti

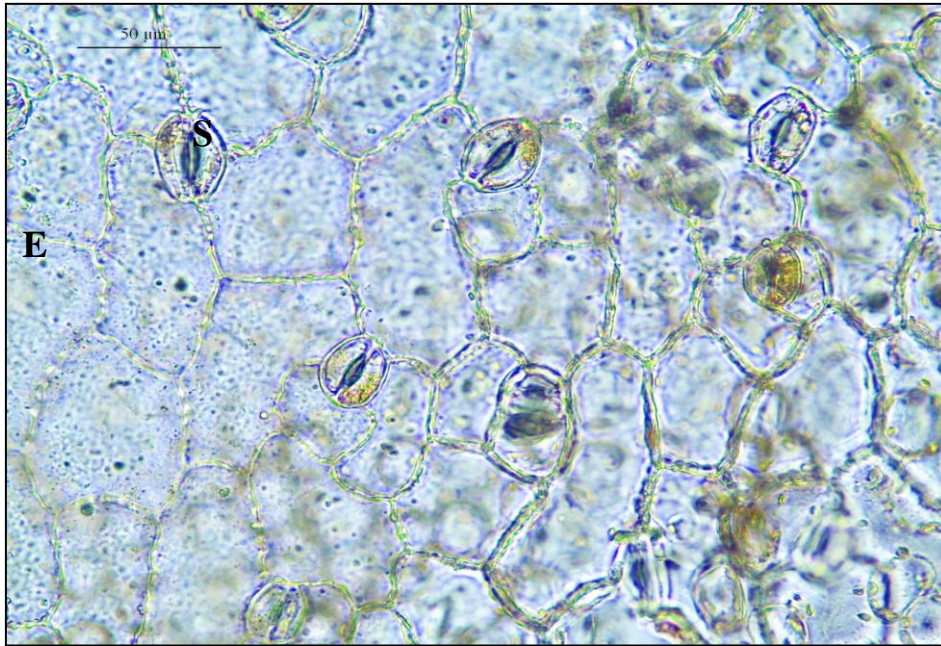


Resim 4.81 *P.maculatum* yaprak enine kesiti 200 μm Ue: Üst epidermis, Le: Alt epidermis, Pp: Palizat parankiması, Sp: Sünger parankiması

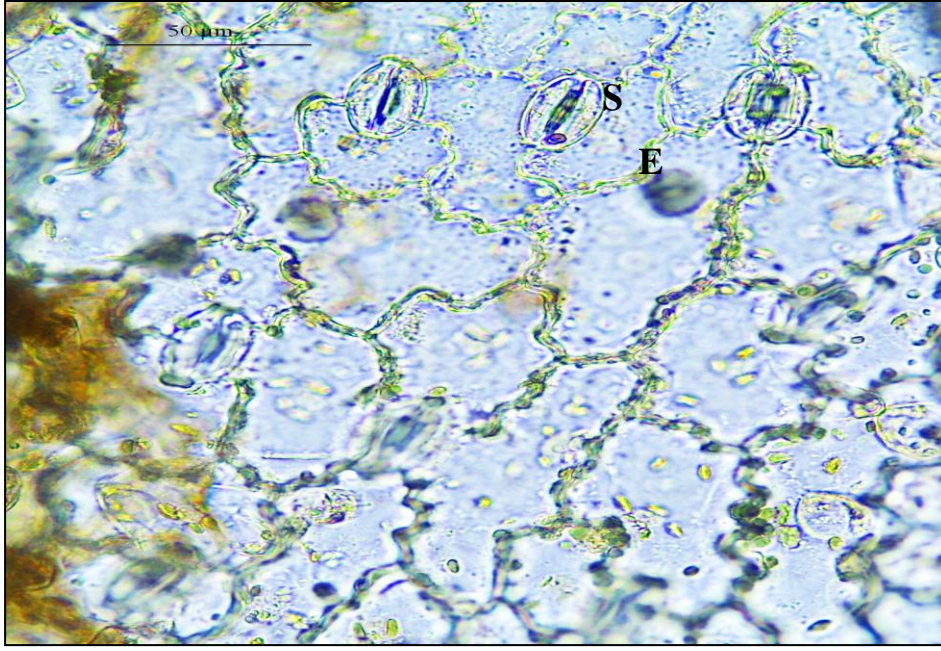
4.8.3 Yaprak yüzeysel

Pontechium maculatum bitkisinin yapraklarından alınan yüzeysel kesitlerin ışık mikroskobundaki görüntülerine göre yaprak üst yüzeyindeki epidermis hücrelerinin çeperleri düz ve kıvrımlı ve alt yüzeyinde bulunan epidermis hücrelerinin çeperleri ise dalgalıdır. Hücrelerin çeperleri kalın ve belirgindir. Yaprığın üst yüzeyinde ve alt yüzeyinde stoma bulunmaktadır. Üst yüzeydeki stomalar anomositik, anizositik ve staurositik tipteyken alt yüzeydekiler ise anomositik ve anizositik tiptedir. Işık mikroskobu ölçümlerine göre yaprağın üst yüzeyindeki stomalar $21,35 \pm 1,97 \mu\text{m}$ eninde $28,44 \pm 291 \mu\text{m}$ boyundadır. Yaprığın alt yüzeyindeki stomalar ise $19,61 \pm 2,24 \mu\text{m}$ eninde $27,08 \pm 2,33 \mu\text{m}$ boyundadır. Yaprığın üst ve alt yüzeyindeki stomaların büyüklükleri birbirine yakındır.

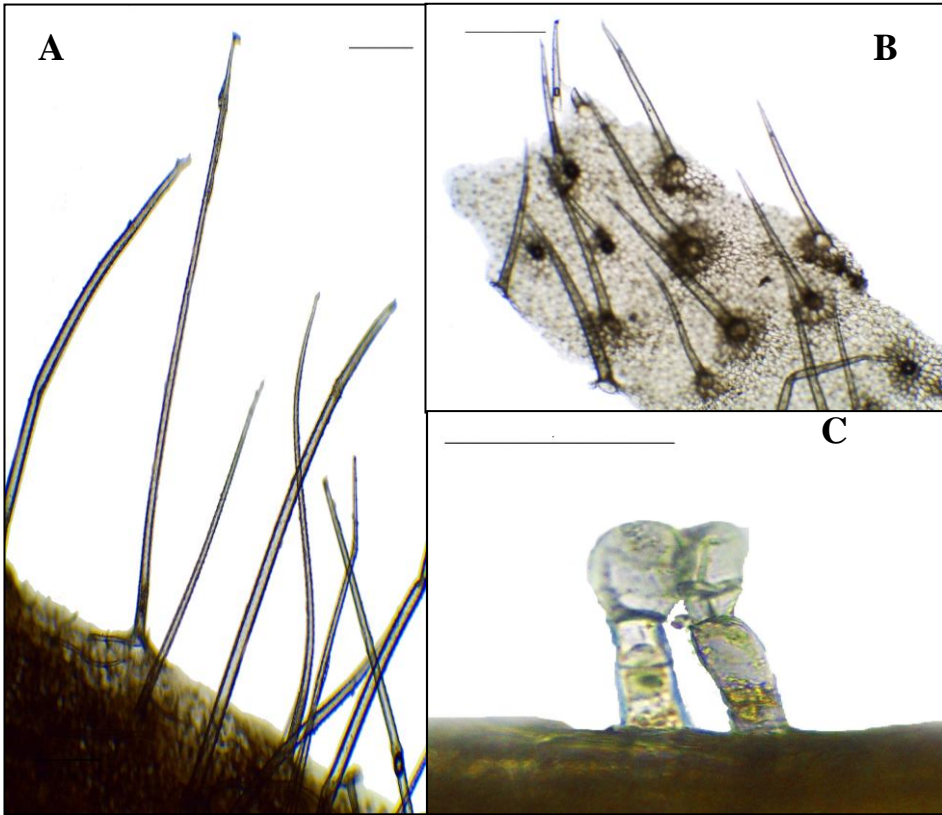
Bitkinin yaprakları üzerinde yoğun olarak örtü tüyleri bulunmaktadır. Yaprak hispid (sert) tüylüdür. Tüyler basit tüyledir. Koruyucu tüyler $85-2056 \mu\text{m}$ uzunluğundadır. Az miktarda basit ve çok hücreli (3 hücreli) salgı tüyleri bulunmaktadır. Salgı tüyleri kapitat tipte, $76,12 \mu\text{m}$ uzunluğunda (baş $32,24 \mu\text{m}$, sap ise $43,88 \mu\text{m}$) ve baş kısımları küre, yumurta ve ters yumurta şeklindedir (Çizelge 5.5 ve 5.8, Resim 4.81, 4.82 ve 4.83).



Resim 4.82 *P.maculatum* stoma ve epidermis hücreleri üst yüzey 50 µm E: Epidermis, S: Stoma



Resim 4.83 *P.maculatum* stoma ve epidermis hücreleri alt yüzey 50 µm E: Epidermis, S: Stoma



Resim 4.84 *P.maculatum* bitkisindeki koruyucu tüyler ve salgı tüyü A ve B: 500 µm, C: 50 µm

4.8.4 Stoma, epiderma ve tüy hücrelerinin mikromorfolojik özellikleri

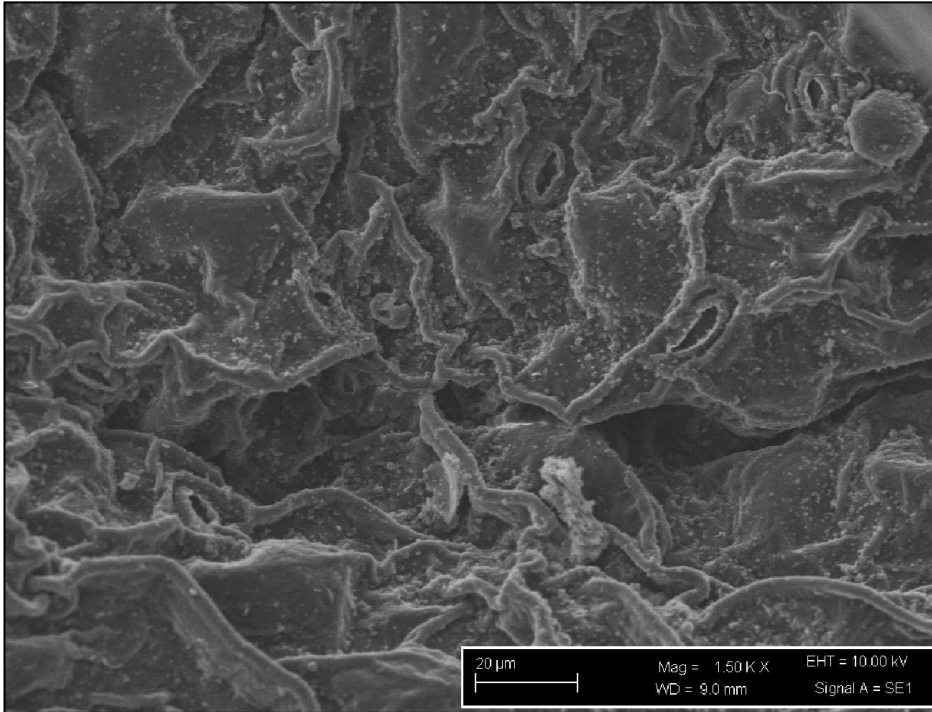
Bitki yapraklarının elektron mikroskobu çekimlerinde alt ve üst yüzeylerinde basit büyük tüberküllü çok miktarda örtü tüyleri ve çok az miktarda basit ve çok hücreli(3 hücreli) salgı tüyleri bulunmaktadır. Tüyler diktir. Tüylerin tabanlarındaki tüberküller 1 sıralı ve her sırada yaklaşık 6-17 tüberkül bulunmakta ve tüberküller belirgin boğumlara sahiptir. Alt ve üst yüzeydeki tüylerin duvarları pullu ve tanecikli yapıdadır.

Yaprak üst yüzeyindeki epidermis hücrelerinin çeperleri düz ve kıvrımlı ve alt yüzeyinde bulunan epidermis hücrelerinin çeperleri ise dalgalıdır. Stomalar epidermislerin yukarısında bulunmaktadır. Stomaların dış kenarları üst üste binmiş, peristomal kenarlar ise oldukça kalın ve yükselmiştir. Stoma açıklığı uzun ve geniştir. Kutikula tabakası tanecikli yapıdadır (Çizelge 5.6, 5.7 ve 5.8, Resim 4.84, 4.85, 4.86 ve 4.87).

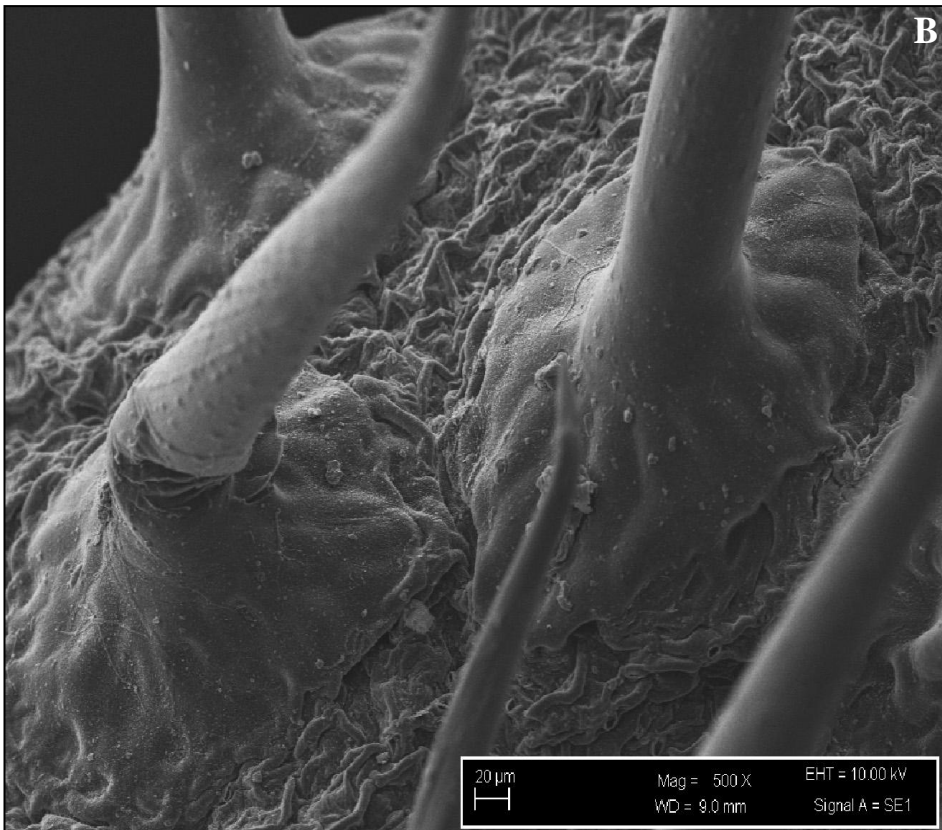
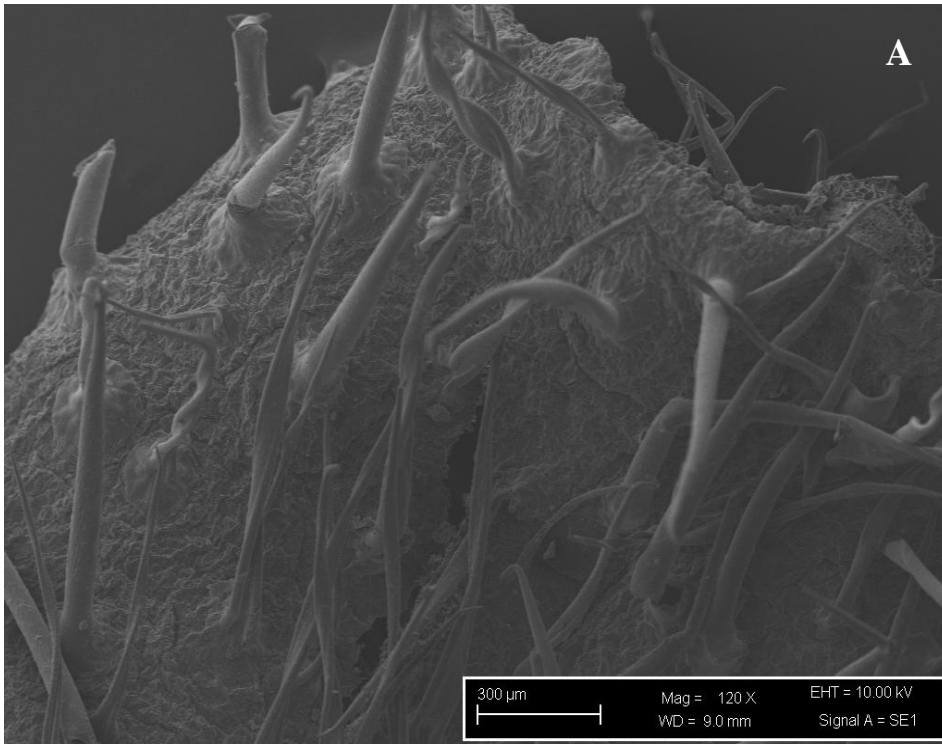


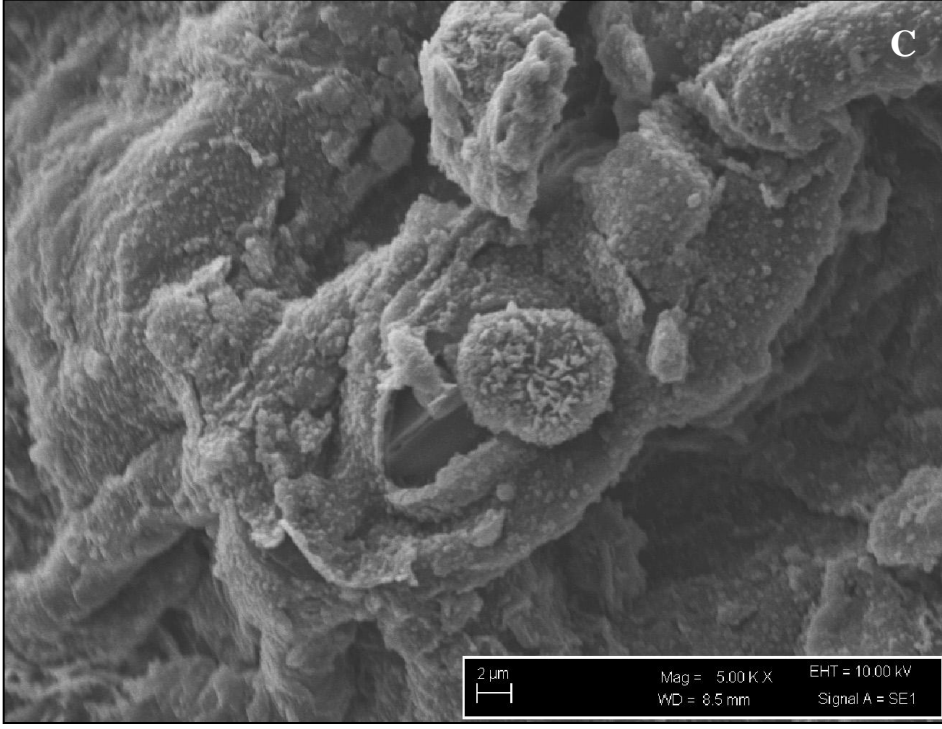


Resim 4.85 *P.maculatum* yaprak alt yüzey koruyucu tüylerin SEM görünümü A: 200 µm, B: 20 µm

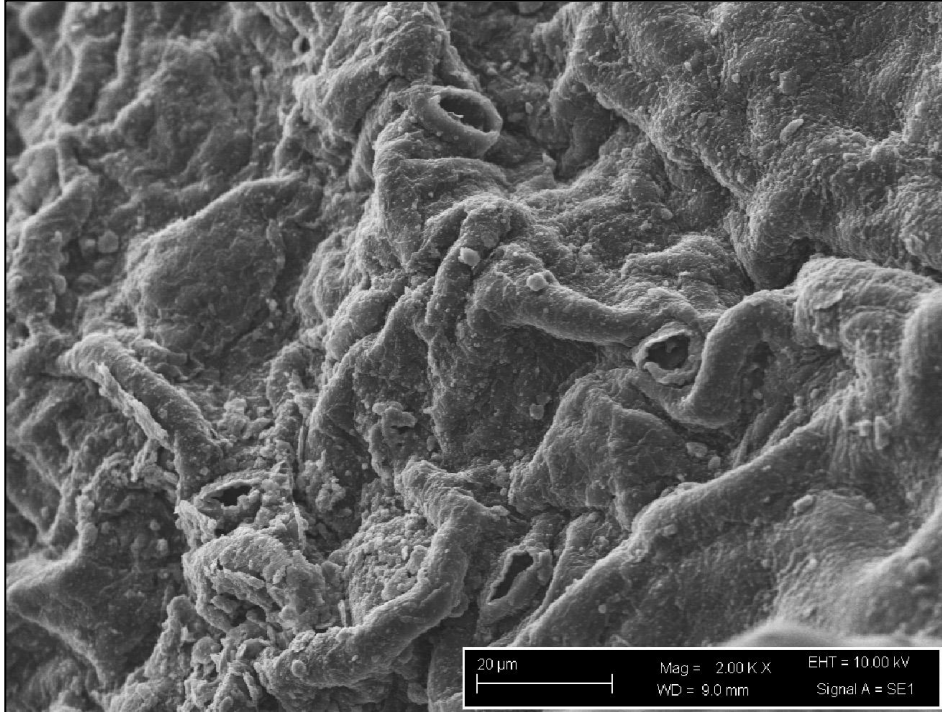


Resim 4.86 *P.maculatum* yaprak alt yüzey stoma ve epidermis hücrelerinin SEM görünümü 20 µm





Resim 4.87 *P.maculatum* yaprak üst yüzey koruyucu tüylerin ve kutikulanın SEM görünümü A: 300 μm , B: 20 μm ve C: 2 μm



Resim 4.88 *P.maculatum* yaprak üst yüzey stoma ve epidermis hücrelerinin SEM görünümü 20 μm

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada, Boraginaceae familyasına ait *Echium* cinsinin *E. orientale*, *E. glomeratum*, *E. italicum*, *E. vulgare* subsp. *vulgare*, *E. plantagineum*, *E. angustifolium*, *E. parviflorum* ve *E. russicum* (*Pontechium maculatum*) türleri anatomik ve mikromorfolojik olarak incelenmiş, çeşitli hücrelerin boyutlarının minimum, maksimum değerleri ve ortalama ve standart sapmaları Çizelge 5.1, 5.2 ve 5.8’de verilmiştir. Tüm bu çalışmalar ile türler arasındaki benzerlik ve farklılıklar belirlenmiştir.

Çalışmamızda incelenen *Echium* türlerinin örneklerinin hepsinde tek sıralı epidermis bulunmaktadır. Epidermin altında türlere göre değişen farklı tabaka sayılarına sahip klorenkima, kollenkima, korteks parankiması ve endodermisten oluşan Korteks bulunmaktadır. Klorenkima, kollenkima ve korteks parankima tabaka sayıları türlere göre değişmektedir. Türlerdeki korteks tabaka sayısı çoğunlukla birbirinden farklıdır. *Echium orientale* türü 9-18 sıralı en geniş kortekse sahip türdür. *Echium plantagineum* türünde ise 4-8 sıralı en dar korteks bulunmaktadır. *Pontechium maculatum* türünde korteks 8-15 sıralıdır. Sonra sırasıyla *E. italicum* 10-14 sıralı, *E. glomeratum* 8-12 sıralı *E. parviflorum*, 7-11 sıralı, *E. angustifolium* 6-11 ve *E. vulgare* türü ise 5-9 sıralı korteks içermektedir. (Çizelge 5.3 ve 5.8, Resim 4.1, 4.2, 4.12, 4.13, 4.23, 4.24, 4.34, 4.35, 4.45, 4.46, 4.56, 4.57, 4.67, 4.68, 4.78 ve 4.79).

Bazı *Onosma*, *Symphytum* türlerinin anatomisi ile ilgili yapılan çalışmalarda da gövde korteksinde kollenkima ve ezilmiş parankima hücrelerinin varlığından bahsedilmiştir (Akçin 2000, Baki 2006, Gökçe 2007, Seher 2010).

Echium türlerinde kolleteral tipteki iletim demeti kesintisiz halka oluşturmaktadır. Boraginaceae familyasının anatomisi ile ilgili bazı çalışmalarda da gövdede iletim dokusunun kesintisiz demetler halinde kapalı bir halka oluşturduğu belirtilmektedir (Metcalf and Chalk 1972; Watson and Dallwitz 1992). Hilal (2006), Seher (2010), Gonca (2011) ve Serkan (2011) *Symphytum*, *Onosma*, *Myosotis* L. ve *Lappula* L. türlerinde kolleteral iletim demetlerinin var olduğunu bildirmişlerdir.

Türler arasında iletim demeti uzunluğu 120-300 µm arasında değişmektedir. En uzun

iletim demeti *E. vulgare* subsp. *vulgare* ve *E. italicum* türlerinde (300 µm) iken en kısa iletim demetine sahip tür ise *E. parviflorum* (120 µm)'dur. İletim demeti *E. orientale* 252 µm ve *P. maculatum* türünde ise 248 µm'dir (Çizelge 5.1 ve 5.8, Resim 4.23, 4.24, 4.34, 4.35, 4.67, 4.68, 4.78 ve 4.79).

Metcalf and Chalk (1950) yaptıkları çalışmada *Echium* cinsinde iletim demetlerinin dikotiledonların tamamına göre daha kısa ve dar olduğu, kısalığın kambiyumun uzunluğu ile değil ontogenik olarak kontrol edildiği, ortalama dikotiledonlarda ortalama 500 µm iken *Echium*'da ise 200 µm'dur. Bu kısalık nedeniyle dikotiledonlar arasında özel bir otsu gurup olarak görüldüğü aynı zamanda iletim demetlerinin uzunluğuyla ortam şartları arasında bağlantı kurulabileceği, iletim demeti kısa ve dar ise ortam koşullarının kurak olduğunun anlaşılacağı söylenmiştir. Bizim sonuçlarımıza göre de türlerimizin iletim demeti boyu 500 µm'den küçüktür.

Carlquist (1970) tarafından yapılan çalışmada kısa ve dar iletim demetlerine sahip türler kseromorf kurak alanlarda geniş ve uzun iletim demetlerine sahip türlerin ise mezomorf türler olduğu söylenmiştir. Bu sonuca göre *E. parviflorum* kseromorf, *E. vulgare* ve *E. italicum* mezomorf türlerdir.

Aldridge'in (1980) yaptığı çalışmada iletim demeti uzunluk ve genişliğinin türlerin ayırt edilmesinde kullanılabileceğini ve evrim açısından değerlendirerek uzun ve dar iletim demetlerinin ilkeliliğin, kısa ve geniş iletim demetlerinin ise gelişmişliğin göstergesi olduğunu söylemiştir. Türlerimizi buna göre karşılaştırdığımızda *E. vulgare* subsp. *vulgare* ve *E. italicum* türleri en ilkel türlerdir. *E. parviflorum* ise en gelişmiş türdür.

İncelenen türlerin öz kısımları şizogen boşluklar içeren parankima hücrelerinden oluşmaktadır ve çoğunlukla oldukça geniş bir alan kaplamakla birlikte *E. orientale*, *E. parviflorum* ve *E. angustifolium* türleri diğer türlere göre daha dar öz bölgesi içermektedir (Çizelge 5.2 ve 5.8, Resim 4.1, 4.2, 4.56, 4.57, 4.67 ve 4.68). Güven (2010) tarafından yapılan çalışmada şizogen boşluklar içeren bir öz varlığından bahsedilmiştir.

Echium orientale, *E. plantagineum*, *E. italicum*, *E. vulgare* subsp. *vulgare* ve *P. maculatum* türlerinde yapraklar bifasiyal *E. parviflorum*, *E. glomeratum* ve *E. angustifolium* türlerinde ise ekvifasiyal tiptedir (Çizelge 5.3 ve 5.8, Resim 4.4, 4.15, 4.26, 4.37, 4.48, 4.59, 4.70 ve 4.81).

Metcalf ve Chalk (1972) Boraginaceae familyasında yaprak anatomik yapısının geniş bir varyasyon gösterdiğini, aynı cinsin türlerinde bile mezofil yapısının izobilateral (ekvifasiyal) dorsiventrale (bifasiyal) kadar değiştiğini açıklamışlardır. Boraginaceae familyasında yapraklar genelde ekvifasiyal tiptedir (Metcalf ve Chalk, 1979). Boraginaceae familyasından *Onosma* cinsine ait türler üzerinde yapılan çalışmada yaprak tipi ekvifasiyal olarak belirlenmiştir (Akçin 2000, Akçin ve Binzet 2010). *Trachystemon orientalis* L. G. Don türünde yaprak mezofil tipinin bifasiyal olduğu bildirilmiştir. (Akçin vd. 2004), Akçin ve Baki (2007) *Symphytum*'un bazı türlerinde yaprakların bifasiyal olduğunu göstermişlerdir. Özdemir (2011) tarafından incelenen *Myosotis* türlerinden *M. arvensis* (L) Hill. , *M. lazica* Popov ve *M. sylvatica* Hoffm türlerinde bifasiyal, *M. lithospermifolia* (Willd). Hornemm türünün ise ekvifasiyal tipte yapraklara sahip olduğunu göstermiştir. Kuş (2011) *Lappula* türlerinden *L. microcarpa* (Ledeb.) Gürke. 'da bifasiyal, *L. barbata* (Bieb) Gürke, *L. patula* (Lehm.) Menyharth. ve *L. squarrosa*'nın (Retz.) Dumort. ekvifasiyal tipte yapraklarının olduğunu görmüştür.

Echium parviflorum, *E. glomeratum* ve *E. angustifolium* türlerinde alt palizat parankiması ve üst palizat parankiması genellikle 1-2 sıralı olup ve üst palizat parankima hücreleri alt palizat parankima hücrelerinden daha büyüktür. Sünger parankiması ise 3-5 sıralıdır. *Echium orientale*, *E. plantagineum*, *E. italicum*, *E. vulgare* subsp. *vulgare* ve *P. maculatum* türlerinde genellikle palizat parankiması 1-2 sıralı, *E. italicum* türünde sünger parankiması 7-9 sıralı diğer türlerde ise 3-5 sıralıdır. Bitkilerin yapraklarında ortada bir tane büyük veya yanında 2 küçük ve kenarlarda çok sayıda küçük iletim demetleri bulunmaktadır ve bu iletim demetleri parankimatik demet kını ile kuşatılmıştır (Çizelge 5.3 ve 5.8, Resim 4.4, 4.15, 4.26, 4.37, 4.48, 4.59, 4.70 ve 4.81).

Tüm türlerde alt ve üst epidermis tek sıralıdır. *Echium orientale*, *E. glomeratum* ve *P. maculatum* türlerinde alt yüzeyde genellikle 1-2 sıralı klorenkima içermektedir. *Pontechium maculatum* ve *E. glomeratum* türleri üst yüzeyde de tek sıralı klorenkima içermektedir. Diğer türlerde ise üst yüzeyde klorenkima tabakası görülmemiştir. Klorenkima tabaksının altında *P. maculatum* türünde sadece alt epidermis tarafında diğer türlerde ise hem alt hem de üst epidermis tarafında klorenkima tabakası bulunmaktadır. Alt epidermis tarafında klorenkima *E. orientale*, *E. plantagineum* ve *E. italicum* türlerinde 3-4 sıralı, *E. parviflorum*, *E. glomeratum* ve *E. angustifolium* türlerinde 2-3 sıralı, *E. vulgare* subsp. *vulgare* ve *P. maculatum* türlerinde ise 1-2 sıralıdır. Üst epidermis tarafında ise *E. orientale* ve *E. italicum* 3-4 sıralı, *E. plantagineum*, *E. parviflorum*, *E. vulgare* subsp. *vulgare*, *E. glomeratum* ve *E. angustifolium* türlerinde 1-2 sıralıyken *P. maculatum* türünde ise üst epidermis tarafında klorenkima bulunmaz (Çizelge 5.4 ve 5.8, Resim 4.3, 4.14, 4.25, 4.36, 4.47, 4.58, 4.69 ve 4.80).

Güven (2010) *Onosma* türleri üzerinde yaptığı çalışmada genellikle alt epidermis tarafında 2-3 *O. tarpezunteum* Boiss. ve Huet ex Hand.-Mazz.'da 1; *O. rigidum* Ledeb.'da 4 sıra klorenkima ve yine *O. tenuiflorum* Willd.'da alt epidermis tarafında olduğu gibi, üst epidermis tarafında da 1 sıralı klorenkimanın olduğunu belirtmiştir.

Çalışmamızda incelenen *Echium* türlerinin yaprakları amfistomatik tiptedir. Genellikle türlerde anamositik ve anizositik stoma görülürken *E. orientale*, *E. parviflorum*, *E. vulgare* ve *P. maculatum* türlerinde bu stoma tiplerine ilaveten staurositik stoma tipine de rastlanmıştır (Çizelge 5.5 ve 5.8, Resim 4.5, 4.6, 4.38, 4.39, 4.71, 4.72, 4.82 ve 4.83).

Pant and Banerji (1965), Pant Kirdwada (1967) bir familyada çeşitli stoma tiplerinin bulunabileceğini ve hatta bir türün yaprağının birden fazla tipte stoma içerebileceğini söylemişlerdir. Metcalfe and Chalk (1979) ve Özörgücü (1991) Boraginaceae familyasında anamositik tip stoma bulunduğunu belirtmişlerdir. Akçin ve Engin (2005) *Onosma bracteosa* Hausskn. and Bornm.'da anizositik ve anamositik tip stoma olduğunu, Baki (2006) *Symphytum* cinsinin 3 türünde anizositik ve anamositik tip stoma

bulunduğunu açıklamışlardır. Ulu (2006) *Anchusa* L. türlerinde anomositik tip stoma, Binzet ve Akçin (2009) *O. intertexta* Hub.-Mor ve *O. sieheana* Hayek. türlerinde anamositik ve anizositik tip stoma içerdiğini söylemişlerdir. Akçin vd. (2013) tarafından 14 *Onosma* türü üzerinde yapılan çalışmada *O. ambigens* Lacaita türünde alt ve üst yüzeyde anamositik, anizositik ve staurositik tipte stomaların olduğunu ve yine *O. mutabile*'de Boiss. ve Hausskn. alt yüzeyde staurositik ve anizositik stomalar bulunurken üst yüzeyinde ise anamositik ve anizositik tipte stomaların olduğunu tespit etmiştir. Özdemir (2011) *Myosotis* türlerinde anomositik ve anizositik tip stomaların bulunduğu görmüştür.

Echium plantagineum ve *E. parviflorum* türlerinde stomalar küçükken, diğer türlerde ise büyüktür. Alt ve üst yüzeydeki stoma büyüklükleri genellikle birbirine yakinken *E. plantagineum* türünde üst yüzeydeki stomalar alt yüzeydekilere göre ve *E. glomeratum* türünde ise alt yüzeydeki stomalar üst yüzeydekilere göre daha büyüktür (Çizelge 5.5 ve 5.8, Resim 4.16, 4.17, 4.49, 4.50, 4.71 ve 4.72).

Güven (2010) tarafından 6 *Onosma* L. türü üzerinde yaptığı çalışmada türlerin stoma büyüklüklerinin birbirine yakın olduğunu göstermiştir.

Pontechium maculatum türünde alt epidermis hücreleri dalgalı çeperliyken üst epidermis hücreleri ise düz ve kıvrımlıdır Diğer türlerde ise alt ve üst yüzey epidermis hücreleri düz ve kıvrımlı çeperlidir (Çizelge 5.5 ve 5.8, Resim 4.82 ve 4.83). Baki (2006) *Symphytum* cinsinin 3 türünün alt ve üst yüzeylerinde epidermis hücrelerinin çeperlerinin dalgalı olduğunu ve alt yüzeyde bulunan epidermis hücrelerinin çeperlerinin daha fazla dalgalı olduğunu tespit etmiştir. Kuş (2011) *Lappula* taksonlarında alt ve üst yüzeylerinde dalgalı çeperli epidermis hücrelerinin olduğunu ve *L. squarrosa* türünde üst yüzey epidermis hücreleri alt yüzey epidermis hücrelerine göre daha çok dalgalı iken diğer türlerde ise alt yüzey hücreleri üst yüzey epidermis hücrelerine göre daha çok dalgalı olduğunu görmüştür. Akçin vd. (2013) tarafından 14 *Onosma* türü üzerinde yapılan çalışmada alt ve üst yüzey epidermis hücre çeperlerinin düz, hafif eğimli veya dalgalı olduğu görülmüştür. *O. araratica* Riedl. türünde alt ve üst yüzey epidermis hücreleri hafif dalgalı, *O. mutabile* türünde ise alt yüzey epidermis

hücrelerinin çeperleri düz ve hafif eğimliken, üst yüzey epidermis hücrelerinin çeperleri ise dalgalıdır.

Bitkinin yaprakları üzerinde yoğun olarak örtü tüyleri bulunmaktadır. Yaprak hispid (sert) tüylüdür. Tüyler basit tüylerdir. Tüm türlerde salgı tüyleri bulunmakta olup, çoğunlukla kapitat nadiren peltat tiptedir. Salgı tüyleri tek veya 2-3 hücreli bir sap içermekte ve baş kısımları yuvarlak, yumurta (ovoid), veya ters yumurta (obovoid) şeklindedir.

Lems and Holzapfel (1968) Kanarya adalarındaki *Echium* türleri üzerinde yaptıkları çalışmada salgı tüylerinin baş kısımlarının yuvarlak, yumurta (ovoid), veya ters yumurta (obovoid) şeklinde olabileceğini söylemişlerdir.

Metcalfe and Chalk (1978) Boraginaceae familyası üyelerinin yaprak yüzeylerinin sert ve pürüzlü olmasını, boraginaceous tüyleri de denilen genellikle tek (nadiren 2 veya daha fazla) hücreli, konik, kalkerli veya silisli dikenimsi tüylerden kaynaklandığını belirtmiştir. Genellikle bu tüylerin şişkin taban kısımlarında, sistolit benzeri yapılar bulunmaktadır. *Echium* türlerinde büyük setalar ve bunların taban kısımlarında sistolit ihtiva eden hücelere rastlanmıştır. Azizian ve arkadaşları (2000) tarafından *Onosma* türlerinin yapraklarında tüylerinin hücre çeperlerinde ve taban kısımlarında kalsiyum karbonat kristallerinin biriktiğini tespit etmişlerdir

SEM ile yapılan incelemelere göre stoma hücreleri çoğunlukla epidermis arasına gömülü durumdadır. *Echium plantagineum*, *E. glomeratum*, *E. vulgare* subsp. *vulgare* ve *E. parviflorum* türlerinde epidermis hücrelerinin arasına gömülüken, *P. maculatum*, *E. angustifolium* ve *E. italicum* türlerinde epidermisle aynı hizada, *E. orientale* türünde ise epidermisten yukarıdadır. *Echium* türlerinin çoğunun peristomal ve dış kenarları yükselmiştir. *Echium orientale*, *E. angustifolium* ve *P. maculatum* türlerinde dış kenar ve peristomal kenar yükselmiş, *E. plantagineum*, *E. parviflorum* ve *E. vulgare* subsp. *vulgare* türlerinde dış kenar yükselmiş ve peristomal kenar üst üste binmiş ve yükselmiştir. *E. italicum* türünde dış kenar katlanmış, peristomal kenar ise çok yükselmiştir, *E. glomeratum* türünde ise dış kenar yükselmiş peristomal kenar düzdür. Türlerin stoma açıklıkları da birbirinden farklıdır. *Echium orientale*, *E. parviflorum* ve *E. vulgare* subsp. *vulgare* türlerinde ince uzun, *E. italicum* ve *E. angustifolium*

türlerinde uzun, *E. plantagineum* türünde yok denecek kadar az, *E. glomeratum* türünde elips şeklinde, *P. maculatum* türünde ise kısa ve dardır. *Pontechium maculatum* türünde kutikula tanecikli yapıdayken, diğer türlerde ise düz ve pürüzsüzdür (Çizelge 5.5 ve 5.8, Resim 4.9, 4.11, 4.20, 4.31, 4.33, 4.42, 4.44, 4.53, 4.55, 4.64, 4.66, 4.75, 4.77, 4.86 ve 4.88).

Akçin (2009) bazı *Onosma* L. türlerinin yaprak epidermis hücrelerinin mikromorfolojik olarak incelenmesi sonucunda dış stoma kenarlarının genelde yükselmiş, peristomal kenarların yükselmiş ve üst üste binmiş, stoma açıklığının ise uzun, elips veya dar olduğu belirtmiştir. Kuş (2011) *Lappula* türleri üzerinde yaptığı çalışmada stoma hücrelerinin epidermislerin arasına gömülü olduğu ve stoma dış kenarları ve peristomal kenarların yükselmiş, stoma açıklıklarının. *Lappula barbata* türünde uzun, *L. microcarpa*'da uzun-dar, *L. patula*'da elips ve *L. squarrosa* türünde uzun ve geniş, *L. barbata*, *L. patula*, *L. squarrosa* türlerinde kutikula tabakasının çizgili ve tanecikli iken *L. microcarpa* türünde ise çizgili şekilde olduğunu görmüştür. Özdemir (2011) *Myosotis. arvensis*, *M. lazica*, *M. sylvatica* türlerinde stoma açıklığının uzun ve dar *M. lithospermifolia* türünde ise stoma açıklığının elips şeklinde ve uzun olduğunu tespit etmiştir. Akçin vd. (2013) tarafından 14 *Onosma* türü üzerinde yapılan çalışmada *O. intertexta* türünde stoma dış kenarının yükselmiş peristomal kenarın ise düz ve stoma açıklığının ince ve uzun, kutikulanın çizgili yapıda ayrıca *O. isaurica* Boiss. and Heldr. türünde dış kenar ve peristomal kenarın yükselmiş ve stoma açıklığının uzun, kutikulanın ise çizgili, pullu ve tanecikli yapıda, *O. ambigens* türünde ise dış kenarın yükselmiş ve peristomal kenarın üst üste binmiş ve stoma açıklığının uzun ve geniş, kutikulanın ise çizgili ve tanecikli yapıda olduğu görülmüştür.

Örtü tüyleri tüm türlerde tek hücrelidir. *Echium parviflorum* ve *E.italicum* türlerinde tüyler yaprak yüzeyine paralelken diğer türlerde diktir. *Echium vulgare* subsp. *vulgare* ve *E. glomeratum* türlerinde tüyler seyrek olarak dizilirken diğer türlerde yaprağı tamamen kaplamıştır. *Echium orientale*, *E. parviflorum*, *E. vulgare* subsp. *vulgare*, *E. angustifolium* ve *E. italicum* türlerinde yaprakların üzerinde hem tüberküllü ve uzun ve aynı zamanda tüberkülsüz ve kısa örtü tüyleri bulunurken *E. glomeratum*, *E. plantagineum* ve *P. maculatum* türlerinde ise sadece uzun ve tüberküllü tüyler

bulunmaktadır. *Echium plantagineum* türünde tüberküller tek sıralı *E. angustifolium* türünde ise 2-3 sıralı, diğer türlerde ise 1-2 sıralıdır. Tüberküllerin boğumları belirgindir. Tüyler üzerinde süslemeler bulunmaktadır. *Echium orientale*, *E. italicum*, *E. plantagineum*, *E. parviflorum* ve *E. angustifolium* türlerinde tüylerin duvar süslemeleri tanecikli yapıdayken, *E. vulgare* subsp. *vulgare* ve *E. glomeratum* türlerinde pullu yapıda, *P. maculatum* türünde ise hem pullu ve tanecikli yapıda olduğu görülmüştür. Türlerdeki duvar süslemeleri aynı olmakla birlikte süslemelerin başlama bölgesi, tanecik veya pul büyüklükleri ve sıklıkları türlere göre çok farklılıklar göstermektedir. Bu da türlerin birbirinden ayırt edilmesini sağlamaktadır (Çizelge 5.7 ve 5.8, Resim 4.8, 4.10, 4.19, 4.21, 4.30, 4.32, 4.41, 4.43, 4.52, 4.54, 4.63, 4.65, 4.74, 4.76, 4.85 ve 4.87).

Aldridge (1980) iletim demeti uzunluk, genişliği ve bu özelliklerin yanında tüy yapısının da *Echium* taksonlarını birbirinden ayırt etmede kullanılabileceğini söylemiştir. Endress (2004) tüylü bitkilerin tüsüz bitkilere göre ve yine çok hücreli ve dallanmış tüylerin tek hücrelilere göre daha gelişmiş olduğunu görmüştür. Taia (2006) Arabistandan toplanan *E. plantagineum* türünde tüylerin duvarlarının düz yapıda, *E. angustifolium* türünde ise pullu yapıda olduğunu tespit etmiştir. Çalışmamıza göre ise *E. plantagineum* türünün alt ve üst yüzeydeki tüylerin tüylerin duvarları tanecikli yapıda ve *E. angustifolium*'da ise tanecikli yapıdadır. Weryszko and Chwil (2008) tarafından yapılan başka bir çalışmada *E. vulgare* subsp. *vulgare* türünde kaliks üzerindeki tüylerin duvarlarının tanecikli yapıdayken bizim örneklerimizde pullu yapıdadır (Çizelge 5.7 ve 5.8, Resim 4.41, 4.43, 4.52, 4.54, 4.63 ve 4.65).

Baki (2006) *Symphytum ibiricum* Steven ve *S. sylvaticum* Boiss. türlerinin yaprakları üzerinde uzun ve kısa örtü tüyleri bir arada bulunurken, *S. asperum* Lepech. türünde sadece uzun tüberküllü örtü tüylerin olduğunu tespit etmiştir. Özdemir (2011) *Myosotis arvensis* ve *M. lazica* türlerinde tüberküller tek sıralı olup belirgin boğumlara sahipken, *M. sylvatica* türünde tüylerin taban kısımları belirgin şekilde kabarıktır belirgin tüberküllerin bulunduğu *M. lithospermifolia* türünde ise tüberküller 2-3 sıralı ve belirgin boğumlara sahip ve tüyler üzerinde süslemelerin olduğu görülmüştür. Kuş (2011) *Lappula barbata* türündeki tüberküller 2-3 sıralı iken *L. microcarpa* türündeki 2 sıralı, *L. squarrosa* türünde ise örtü tüylerinde tek sıralı olduğunu görmüştür. Pignatti (1982)

İtalya'da bulunan *Onosma* türlerinin sınıflandırılmasında tüberküllerin tabaka sayısı ve şeklinin kullanılabileceği söylenmiştir.

Hilger and Böhle (2000), Nazaire and Hufford (2012) Cohen (2013), *Echium*, türleri üzerinde filogenik çalışmalarda *E. russicum* türünün *Echium* cinsinden farklı olduğu görülmüş yeni bir cins olacağı düşünülerek *Pontechium* adı verilmiştir.

Cohen (2013) *Echium plantagineum* ve *E. italicum* türlerinin yakın türler ve *Pontechiumun* ayrı bir cins olduğunu rapor etmiş ve çalışmada kullanılan bitkinin gövde korteks parankimasi, stoma özellikleri ve tüy özelliklerinin verileriyle paralellik gösterdiğini söylemiştir. Nazaire and Hufford (2012) yaptıkları çalışmalarda *E. angustifolium* ve *E. vulgare* subsp. *vulgare* türlerinin benzer türler ve *Pontechiumun* ayrı bir cins olduğu görülmüş ve çalışmada kullanılan bitkinin gövde korteks yaprak stoma özellikleri bakımından paralellik göstermiştir.

Sonuç olarak tüm türler gövde korteks tabaka sayısı, iletim demeti uzunluğu ve tüylerin üzerindeki pul ve taneciklerin büyüklükleri, sıklıkları ve başlama noktaları ve tüy tabanındaki tüberküllerin büyüklükleri yönünden birbirinden ayrılabilir.

Federov (1969), Böhle *et al.* (1996), Romeiras *et al.* (2011), Nazaire and Hufford (2012) ve Cohen (2013) yaptıkları filogenik çalışmalar sonucunda *P. maculatum* türünün diğer türlerden farklı olduğunu görmüşlerdir. Anatomik ve mikromorfolojik çalışmalarımıza göre de gövde korteks tabaka sayısı (8-15), yaprakta kollenkima alt epidermis tarafında tek tabakalıyken üst epidermis tarafında ise bulunmayışı, yaprak yüzeysel kesitlerinde alt epidermis hücreleri diğer türlerde düz ve kıvrımlı iken *P. maculatum* türünde ise dalgalı çeperli oluşu, SEM çalışmalarına göre ise stoma açıklığı diğer türlerden farklı olarak kısa ve dar ve kutikula diğer türlerde düz ve pürüzsüzken *P. maculatum* türünde ise tanecikli yapıda oluşu, tüylerin yüzeyindeki süslemeler diğer türlerde tanecikli veya pullu yapıdayken *P. maculatum* türünde ise hem pullu hem de tanecikli yapıda oluşu diğer türlerden farklı olduğu görülmüştür.

Davis (1965-1968) sınıflandırmasında *P. maculatum* ve *E. glomeratum* türlerinin benzer olduğunu *E. orientale* türünün endemik olduğunu söylemiştir ve buna uygun olarak

çalışmamıza göre de yaprakta üst epidermis tarafında tek sıralı klorenkima sadece bu iki türde bulunur. *E. orientale* türü gövde korteks (9-18) tabaka sayısı bakımından diğer türlerden farklıdır.

Böhle *et al.* (1996) ve Romeiras *et al.* 2011 yaptıkları filogenetik çalışmalar sonucunda *E. vulgare* subsp. *vulgare*, *E. italicum*, *E. plantagineum* ve *E. parviflorum* türlerinin birbirilerinden uzak türler olduğu görülmüştür. Fakat çalışmalarımıza göre ise *E. vulgare* subsp. *vulgare*, *E. plantagineum* ve *E. parviflorum* türleri yaprak üst epidermis tarafındaki kollenkima (1-2) tabaka sayısı, staurositik tip stomaya sahip olmaları, stoma dış kenarının yüksek, peristomal kenarın üst üste binip yükselmiş olması gibi ve yine *E. vulgare* subsp. *vulgare*, *E. italicum* ve *E. plantagineum* türleri gövde iletim demeti uzunluğu, bifasiyal tipte yaprağa sahip olması yaprakların üzerindeki tüylerin hem uzun tüberküllü ve kısa tüberkülsüz olması gibi özelliklerden dolayı türler anatomik ve mikromorfolojik yönden birbirine benzerdir.

Nazaire and Hufford (2012) yaptıkları filogenik çalışmada *E. vulgare* subsp. *vulgare* ve *E. angustifolium* türlerinin birbirine yakın türler olduğunu görmüşlerdir. Yaptığımız anatomik ve mikromorfolojik çalışmalara göre de yaprak üst epidermis tarafındaki klorenkima (1-2) tabaka sayısı, yaprakların üzerindeki tüylerin hem uzun tüberküllü ve kısa tüberkülsüz olması gibi özellikleri yönünden benzerdir.

Cohen (2013) yaptığı filogenik çalışmada *E. italicum* ve *E. plantagineum* türlerinin benzer olduğunu görmüştür. Yaptığımız anatomik ve mikromorfolojik çalışmalara göre yaprağın bifasiyal tipte olması, yaprakta alt epidermis tarafında 3-4 sıralı kollenkimanın bulunuşu ve tüylerin tüberkül şekli gibi özelliklerinden dolayı bu iki tür benzerdir.

Çizelge 5.1 *Echium* türlerinin gövde anatomik ölçümlerinin karşılaştırılması

		En (µm)		Boy (µm)	
		Min-max	Ort-SD	Min-max	Ort-SD
<i>E. orientale</i>	Epidermis	6,61-48,08	27,21±11,05	6,8-66,73	21,85±10,37
	Korteks parankiması	13,72-115,01	54,93±28,97	14,65-104,93	41,98±22,15
	Trake hücresi	7,99-42,24	19,34±8,32	6,77-40,46	21,7±7,86
	İletim demeti	-	-	111,13±352,69	252,87±52,32
	Özparankima	11,22-84,92	42,26±20,79	14,19-105,63	41,9±20,77
<i>E. plantagineum</i>	Epidermis	5,73-37,41	16,82±6,75	5,27-48,58	16,54±7,47
	Korteks parankiması	14,41-78,77	34,42±14,90	6,77-46,29	21±7,89
	Trake hücresi	11,69-50,15	24,91±8,46	10,37-66,86	29,04±11,31
	İletim demeti	-	-	106,2-340,91	212,02±56,07
	Özparankima	11,52-143,38	56,15±37,46	3,38-174,58	56,88±39,96
<i>E. italicum</i>	Epidermis	4,67-30,34	13,11±5	8,55-31,97	15,23±4,08
	Korteks parankiması	6,79-132,61	40,99±27,92	7,93-81,98	28,05±16,01
	Trake hücresi	12,16-46,51	25,13±8,44	8,69-49,38	24,97±10,10
	İletim demeti	-	-	226,76-418,02	301,2±43,08
	Özparankima	11,7-186,3	52,1±33,48	8,5-211,18	54,25±37,49
<i>E. parviflorum</i>	Epidermis	4,64-42,54	21,61±10,01	7,72-36,71	19,33±6,94
	Korteks parankiması	12,18-122,28	52,9±29,92	13,98-92,15	37,74±17,87
	Trake hücresi	3,82-28,15	14,09±5,15	3,82-24,19	13,18±4,72
	İletim demeti	-	-	45,38-259,98	121,96±54,82
	Özparankima	11,15-140,74	45,98±28,17	10,34-165,22	45,18±30,39
<i>E. glomeratum</i>	Epidermis	3,9-33,09	12,8±5,46	5,89-25,76	13,53±4,86
	Korteks parankiması	8,62-96,37	42,3±23,01	7,72-59,77	30,34±12,44
	Trake hücresi	7,8-49,16	23,96±10,4	7,12-72,64	29,11±15,46
	İletim demeti	-	-	92,57-327	223,62±62,49
	Özparankima	17,22-150,37	51,66±27,23	14,55-156,84	47,77±29,89
<i>E. angustifolium</i>	Epidermis	4,29-24,89	10,2±4,06	5,11-23,71	11,72±3,80
	Korteks parankiması	6,52-81,56	31,16±17,73	5,16-64,21	24,03±11,43
	Trake hücresi	5,15-43,68	19,6±8,19	4,52-48,44	20,55±9,77
	İletim demeti	-	-	112,11-319,79	196,61±39,9
	Özparankima	17,17-79,29	39,57±17,05	10,83-95,34	40,8±20,15
<i>E. vulgare</i> subsp. <i>vulgare</i>	Epidermis	5,14-41,94	13,78±6,22	9,62-24,04	16,92±4,09
	Korteks parankiması	7,93-98,88	35,07±21,91	5,13-60,65	24,89±11,62
	Trake hücresi	6,79-48,08	22,65±9,23	6,39-55,14	24,37±12,1
	İletim demeti	-	-	148,53-378,26	300,09±47,17
	Özparankima	12,64-178,13	60,65±38,03	15,19-192,78	61,95±41,93
<i>P. maculatum</i>	Epidermis	6,06-41,18	19,28±8,77	10,4-79,36	21,43±10,5
	Korteks parankiması	8,69-106,8	37,07±21,02	7,8-62,23	25,73±11,62
	Trake hücresi	6,67-43,74	23,89±8,11	7,31-49,86	24,32±11,38
	İletim demeti	-	-	160,29-367,32	248,81±47,68
	Özparankima	13,72-113,58	48,64±26,09	12,55-118,33	49,94±26,32

Çizelge 5.2 *Echium* türlerinin yaprak anatomik ölçümlerinin karşılaştırılması

		En (µm)		Boy (µm)	
		Min-max	Ort-SD	Min-max	Ort-SD
<i>E. orientale</i>	Alt epidermis	5,11-33,87	15,89±6,44	5,5-36,71	17,81±7,16
	Üst epidermis	4,99-39,25	19,16±8,21	7,29-47,72	21,07±7,32
	İletim demeti	5,5-27,48	14,83±5,28	8,93-39,97	17,65±6,96
	Palizat parankima	5,15-49,47	22,91±10,13	17,19-142,51	52,83±22,4
	Sünger parankima	11,27-46,98	22,07±8,76	9,55-50,37	24,37±8,63
<i>E. plantagineum</i>	Alt epidermis	4,03-24,69	13,35±4,65	4,87-34,43	12,63±5,1
	Üst epidermis	6,54-47,45	18,64±7,54	4,49-28,59	15,87±5,09
	İletim demeti	7,48-25	13,78±3,56	9,5-30,4	19,01±5,31
	Palizat parankima	8,31-31,31	16,03±4,94	19,24-55,86	36,54±7,93
	Sünger parankima	9,76-31,37	19,53±5,06	12,16-35,09	21,26±5,50
<i>E. italicum</i>	Alt epidermis	7,12-52,93	24,53±9,84	11,12-32,65	20,42±5,09
	Üst epidermis	10,24-54,23	26,66±10,22	11,27-30,98	20,8±4,98
	İletim demeti	9,53-37,56	19,96±7,07	9,57-55,31	23,63±10,18
	Palizat parankima	11,56-47,77	22,65±7,76	25,77-96,17	65,58±15,32
	Sünger parankima	15,24-45,38	27,23±7,66	16,83-55,68	31,21±9,46
<i>E. parviflorum</i>	Alt epidermis	6,01-41,8	21,46±7,36	11-54,35	23,59±8,79
	Üst epidermis	10,85-44,38	25,36±8,04	10,1-56,73	29,92±10,84
	İletim demeti	4,46-14,07	7,91±1,9	4,3-16,83	8,84±2,33
	Palizat parankima	14,16-41,43	21,3±4,84	24,37-104,32	49,96±14,49
	Sünger parankima	12,88-48,96	25,68±7,12	11,56-58,21	25,13±8,05
<i>E. glomeratum</i>	Alt epidermis	7,82-47,66	17,8±6,43	7,17-54,22	16,6±6,62
	Üst epidermis	7,75-43,15	20,04±6,9	6,73-33,76	20,31±5,83
	İletim demeti	5,27-21,69	12,45±3,91	8,21-23,87	14,24±4,09
	Palizat parankima	6,91-22,23	14,02±3,61	18,66-60,13	36,59±10,12
	Sünger parankima	12,25-54,41	24,34±8,66	10,34-35,05	23,02±4,83
<i>E. angustifolium</i>	Alt epidermis	6,44-44,87	18,11±7,47	7,64-40,1	18,6±5,71
	Üst epidermis	12,45-41,9	21,76±7,11	10,97-38,17	21,43±5,41
	İletim demeti	6,89-23,72	14,26±4,48	7,7-21,76	14,81±3,75
	Palizat parankima	8,28-28,9	15,25±4,13	24,28-93,53	47,22±14,54
	Sünger parankima	11-43,55	24,24±6,55	13,12-36,72	22,83±5,33
<i>E. vulgare</i> subsp. <i>vulgare</i>	Alt epidermis	11,03-83,05	23,97±13,26	10,27-71,21	26,97±13,57
	Üst epidermis	8,13-48,13	22,47±10,51	7,98-46,68	24,28±8,06
	İletim demeti	5,14-20,54	13,02±3,52	7,08-28,77	15,42±4,52
	Palizat parankima	11,07-30,97	19,56±4,26	34,12-86,92	58,3±12,04
	Sünger parankima	13,15-52,79	25,05±7,09	10,9-33,35	20,8±5,28
<i>P. maculatum</i>	Alt epidermis	7,8-61,53	22,50±9,22	11,75-47,75	23,11±8,45
	Üst epidermis	13,42-48,87	27,67±8,33	11,56-60,83	29,79±11,55
	İletim demeti	4,99-20,08	11,79±3,49	4,52-25,07	14,20±4,40
	Palizat parankima	7,25-30,39	15,77±4,5	21,17-64,44	42,96±8,34
	Sünger parankima	13,43-35,02	22,42±4,51	12,37-41,83	23,83±5,35

Çizelge 5.3 *Echium* türlerinin gövde anatomik özelliklerinin karşılaştırılması

Türler	Klorankima tabaka sayısı	Kollenkima tabaka sayısı	Korteks parankima tabaka sayısı	Korteks tabaka sayısı	İletim demeti uzunluğu	Öz bölgesi alanı
<i>E. orientale</i>	2-5	3-6	4-7	9-18	252 µm	Dar
<i>E. plantagineum</i>	1-2	1-2	2-4	4-8	212 µm	Geniş
<i>E. italicum</i>	3-5	3-4	4-5	10-14	301 µm	Geniş
<i>E. parviflorum</i>	2-3	1-2	4-6	7-11	122 µm	Dar
<i>E. glomeratum</i>	3-4	2-3	3-5	8-12	223 µm	Geniş
<i>E. angustifolium</i>	2-3	1-2	3-6	6-11	196 µm	Dar
<i>E. vulgare</i> subsp. <i>vulgare</i>	2-3	1-2	2-4	5-9	300 µm	Geniş
<i>P. maculatum</i>	1-2	2-4	5-9	8-15	248 µm	Geniş

Çizelge 5.4 *Echium* türlerinin yaprak anatomik özelliklerinin karşılaştırılması

Türler	Alt yüzey klorenkima tabaka sayısı	Alt yüzey kollenkima tabaka sayısı	Üst yüzey klorenkima tabaka sayısı	Üst yüzey kollenkima tabaka sayısı	Alt palizat parankiması tabaka sayısı	Üst palizat parankiması tabaka sayısı	Sünger parankiması tabaka sayısı	Yaprak tipi	Ana damar bölgesi
<i>E. orientale</i>	1	3-4	–	3-5	–	1	3-4	Bifasiyal	1 tane büyük ve
<i>E. plantagineum</i>	–	3-4	–	1-2	–	1-2	3-4	Bifasiyal	1 küçük 1 tane büyük
<i>E. italicum</i>	–	3-4	–	3-4	–	1-2	7-9	Bifasiyal	1 tane büyük ve 2 küçük
<i>E. parviflorum</i>	–	2-3	–	1-2	1	1-2	4-5	Ekvifasiyal	1 tane büyük
<i>E. glomeratum</i>	1	2-3	1	1-2	1-2	2	2-4	Ekvifasiyal	1 tane büyük
<i>E. angustifolium</i>	–	2-3	–	1-2	1	1-2	3-5	Ekvifasiyal	1 tane büyük
<i>E. vulgare</i> subsp. <i>vulgare</i>	–	1-2	–	1-2	–	1-2	4-5	Bifasiyal	1 tane büyük
<i>P. maculatum</i>	1-2	1-2	1	–	–	2	3-4	Bifasiyal	1 tane büyük

Çizelge 5.5 *Echium* türlerinin yaprak epidermisi özelliklerinin parametreleri

Türler	Üst epidermis				Alt epidermis			
	Hücre yapısı	Stoma tipi	Stoma en (µm)	Stoma boy (µm)	Hücre yapısı	Stoma tipi	Stoma en (µm)	Stoma boy (µm)
<i>E. orientale</i>	Düz-kıv.	Anomo-anizo	21,96±2,03	28,41±2,01	Düz- kıv.	Stauro-anizo	19,11±1,8	27,68±3,25
<i>E. plantagineum</i>	Düz- kıv.	Anomo-anizo	14,08±1,79	23,98±3,8101	Düz- kıv.	Anomo-anizo	14,71±2,39	18,64±1,96
<i>E. italicum</i>	Düz- kıv.	Anomo-anizo	19,07±1,46	26,45±2,19	Düz-kıv.	Anomo-anizo	18,96±1,85	24,88±1,82
<i>E. parviflorum</i>	Düz- kıv.	Anomo-anizo-stauro	16,23±1,3	20,18±2,26	Düz- kıv.	Anomo-anizo	16,12±1,8	18,2±2,52
<i>E. glomeratum</i>	Düz- kıv.	Anomo-anizo	18,45±2,22	22,68±3,12	Düz- kıv.	Anomo-anizo	18,84±1,5	28,69±2,92
<i>E. angustifolium</i>	Düz- kıv.	Anomo-anizo	17,92±1,29	23,14±2	Düz- kıv.	Anomo-anizo	18,13±1,32	22,83±2,65
<i>E. vulgare</i> subsp. <i>vulgare</i>	Düz- kıv.	Stauro-anizo	18,36±1,32	24,72±2,19	Düz- kıv.	Stauro-anizo	17,6±1,89	24,34±2,09
<i>P. maculatum</i>	Dalgalı	Anomo-anizo-stauro	21,35±1,97	28,44±291	Düz- kıv.	Anomo-anizo	19,61±2,24	27,08±2,33

Kıv.: Kıvrımlı, Anizo:Anizositik, Anamo: Anamositik, Stauro: Staurositik

Çizelge 5.6 *Echium* türlerinin yaprak epidermisi özelliklerinin SEM parametreleri

Türler	Stoma dış kenarları	Peristomal kenar	Stoma açıklığı	Kutikula yapısı	Epidermis üzerindeki stoma lokaliteleri
<i>E. orientale</i>	Yükselmiş	Yükselmiş	İnce ve uzun	Düz ve pürüzsüz	Epidermisin yukarısında
<i>E. plantagineum</i>	Yükselmiş	Üst üste binmiş ve yükselmiş	Yok denecek kadar az	Düz ve pürüzsüz	Epidermisin aşağısında
<i>E. italicum</i>	Katlanmış	Çok yükselmiş	Uzun	Düz ve pürüzsüz	Epidermis ile aynı hizada
<i>E. parviflorum</i>	Yükselmiş	Üst üste binmiş ve yükselmiş	İnce ve uzun	Düz ve pürüzsüz	Epidermisin aşağısında
<i>E. glomeratum</i>	Yükselmiş	Düz ve hafif yükselmiş	Elips şeklinde	Düz ve pürüzsüz	Epidermisin aşağısında
<i>E. angustifolium</i>	Yükselmiş	Yükselmiş	Uzun	Düz ve pürüzsüz	Epidermis ile aynı hizada
<i>E. vulgare</i> subsp. <i>vulgare</i>	Yükselmiş	Üst üste binmiş ve yükselmiş	İnce ve uzun	Düz ve pürüzsüz	Epidermisin aşağısında
<i>P. maculatum</i>	Üst üste binmiş ve yükselmiş	Kalın ve yükselmiş	Dar	Tanecikli	Epidermis ile aynı hizada

Çizelge 5.7 *Echium* türlerinin tüy örtüsünün SEM parametreleri

Türler	Tüy varlığı	Tüy yoğunluğu	Tüy yönü	Tüy lokasyonları	Tüy tipi	Bazal hücre yapısı	Tüy duvarı	
							Alt	Üst
<i>E. orientale</i>	Mevcut	Tamamen	Dik	Yaprak ayasında	Tek hücreli	Tübekülsüz veya tüberküllü (1-2sıra)	Büyük tanecikli	Büyük tanecikli
<i>E. plantagineum</i>	Mevcut	Tamamen	Dik	Yaprak ayasında	Tek hücreli	Tübeküllü (tek sıralı)	Tanecikli	Tanecikli
<i>E. italicum</i>	Mevcut	Tamamen	Yaprak yüzeyine doğru	Yaprak ayasında	Tek hücreli	Tüberküllü (1-2sıra)	Küçük tanecikli	Küçük tanecikli
<i>E. parviflorum</i>	Mevcut	Tamamen	Yaprak yüzeyine doğru	Yaprak ayasında	Tek hücreli	Tüberküllü (1-2sıra)	Küçük tanecikli	Küçük tanecikli
<i>E. glomeratum</i>	Mevcut	Seyrek	Dik	Yaprak ayasında	Tek hücreli	Tüberküllü (1-2sıra)	Pullu	Pullu
<i>E. angustifolium</i>	Mevcut	Tamamen	Dik	Yaprak ayasında	Tek hücreli	Tüberküllü (2-3sıra)	Yoğun tanecikli	Yoğun tanecikli
<i>E. vulgare</i> subsp. <i>vulgare</i>	Mevcut	Seyrek	Dik	Yaprak orta damarı	Tek hücreli	Tüberkülsüz ve tüberküllü (1-2 sra)	Yoğun pullu	Yoğun pullu
<i>P. maculatum</i>	Mevcut	Yoğun	Dik	Yaprak ayasında	Tek hücreli	Tüberküllü (1-2 sıra)	Pullu ve tanecikli	Pullu ve tanecikli

Çizelge 5.8 *Echium* türlerinin anatomik ve mikromorfolojik karşılaştırılması

	<i>E.orientale</i>	<i>E.plantagineum</i>	<i>E. italicum</i>	<i>E. parviflorum</i>	<i>E. glomeratum</i>	<i>E.angustifolium</i>	<i>E. vulgare</i> subsp. <i>vulgare</i>	<i>P. maculatum</i>
Gövde								
Korteks tabaka sayısı	9-18	4-8	10-14	7-11	7-11	6-11	5-9	8-15
İletim demeti uzunluğu	252,87±52,32	212,02±56,07	301,2±43,08	121,96±54,82	223,62±62,49	196,61±39,9	300,09±47,17	248,81±47,68
Yaprak								
Alt yüzey klorenkima tabaka sayısı	1	-	-	-	1	-	-	1-2
Alt yüzey kollenkima tabaka sayısı	3-4	3-4	3-4	2-3	2-3	2-3	1-2	1-2
Üst yüzey klorenkima tabaka sayısı	-	-	-	-	1	-	-	1
Üst yüzey kollenkima tabaka sayısı	3-5	1-2	3-4	1-2	1-2	1-2	1-2	-
Yaprak tipi	Bifasiyal	Bifasiyal	Bifasiyal	Ekvifasiyal	Ekvifasiyal	Ekvifasiyal	Bifasiyal	Bifasiyal
Stoma tipi	Anomo- anizo- stauro	Anomo-anizo	Anomo-anizo	Anomo-anizo- stauro	anomo-anizo	anomo-anizo	stauro- anizo	anomo-anizo- stauro
Epidermis Hücre yapısı	Düz-kıv.	Düz-kıv.	Düz-kıv.	Düz-kıv.	Düz-kıv.	Düz-kıv.	Düz-kıv.	Dalgalı
SEM								
Stoma dış kenarları	Yükselmiş	Yükselmiş	Katlanmış	Yükselmiş	Yükselmiş	Yükselmiş	Yükselmiş	Üst üste binmiş ve yükselmiş
Peristomal kenar	Yükselmiş	Üst üste binmiş ve yükselmiş	Çok yükselmiş	Üst üste binmiş ve yükselmiş	Düz ve hafif yükselmiş	Yükselmiş	Üst üste binmiş ve yükselmiş	Kalın ve yükselmiş
Stoma açıklığı	İnce ve uzun	Yok denecek kadar az	Uzun	İnce ve uzun	Elips şeklinde	Uzun	İnce ve uzun	Dar
Kutikula yapısı	Düz ve pürüzsüz	Düz ve pürüzsüz	Düz ve pürüzsüz	Düz ve pürüzsüz	Düz ve pürüzsüz	Düz ve pürüzsüz	Düz ve pürüzsüz	Tanecikli
Tüy Bazal hücre yapısı	Tübeksüz veya tüberküllü (1-2sıra)	Tübeküllü (tek sıralı)	Tübeküllü (1-2 sıra)	Tübeküllü (1-2 sıra)	Tübeküllü (1-2 sıra)	Tübeküllü (2-3 sıra)	Tübeksüz ve tüberküllü (1-2 sıra)	Tübeküllü (1-2 sıra)
Tüy duvarı	Büyük tanecikli	Tanecikli	Küçük tanecikli	Küçük tanecikli	Pullu	Yoğun tanecikli	Yoğun pullu	Pullu ve tanecikli

Kıv: Kıvrımlı, Anizo: Anizositik, Anamo: Anamositik, Stauro: Staurositik

6. KAYNAKLAR

- Ahmed, O.H. and Kordofani, A.M. (2012). Leaf and stem anatomy of five species from the genus *Heliotropium* L. (Boraginaceae) in Sudan. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*. **4(10)**: 4575-4581.
- Akan, H. (2003). Sistematik Temel Bilgisi Harran üniversitesi basımevi Şanlıurfa Isbn: 975 -7113-18-2, 82 syf.
- Akçin, A.T., Ulu, Ş. and Akçin, A. (2010). Morphological, anatomical and numerical studies on some *Anchusa* L. (Boraginaceae) Taxa from Turkey. *Pakistan Journal Botany* **42(4)**: 2231-2247.
- Akçin, Ö. E. (2000) Orta ve Batı Karadeniz Bölgesinde Yayılış Gösteren Bazı Endemik *Onosma* L. (Boraginaceae) Türleri Üzerinde Morfolojik, Anatomik ve Ekolojik Bir Araştırma, Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Akçin, Ö.E. and Engin, A. (2005) The Morphological, Anatomical and Ecological Properties of Endemic *Onosma bracteosum* Hausskn. and Bornm. (Boraginaceae) Species. *Turkish Journal of Botany* **29**: 317-325.
- Akçin, Ö.E., Kandemir, N. and Akçin, Y. (2004) A morphological and Anatomical Study on a Medicinal and Edible Plant *Trachystemon orientalis* L. G. Don (Boraginaceae) in the Black Sea Region. *Turkish Journal of Botany* **28**: 435-442.
- Akçin, Ö.E. and Baki, H. (2007). Micromorphology and anatomy of three *Symphytum* (Boraginaceae) Taxa from Turkey. *Bangladesh Journal Botany* **36(2)**: 93-103.
- Akçin, E. Ö. (2009). Micromorphological and anatomical studies on petals of 11 Turkish *Onosma* L. (Boraginaceae) Taxa. *Bangladesh Journal Plant Taxon* **16(2)**: 157-164.
- Akçin, E. Ö. and Binzet, R. (2010) The Micromorphological and Anatomical Properties of *Onosma angustissimum* Hausskn. ve Bornm ve *O. cassium* Boiss. (Boraginaceae). *Bangladesh Journal Botany* **17(1)**:1-8.
- Akçin, E.Ö., Coşkunçelebi, K. and Şenel, G. (2012). Foliar anatomy of *Cynoglossum* L. (Boraginaceae) from North Anatolia, Turkey. *Bangladesh Journal Plant Taxon* **19(2)**: 101-108.
- Akçin, Ö.E., Şenel, G. and Akçin, Y. (2012). Leaf epidermis morphology of some

- Onosma* (Boraginaceae) species from Turkey. *Turkish Journal of Botany* **37**: 55-64.
- Akçin, E.Ö., Şenel G. and Akçin Y. (2013) Leaf epidermis morphology of some *Onosma* species (Boraginaceae) from Turkey. *Turkish Journal of Botany* **37**: 55-64.
- Akman, Y. (1993). "Biyocoğrafya," Palme Yayınları, Ankara.
- Alali, Q.F., Tahboub, R.Y., İbrahim, S.E., Qandil, M.A., Tawaha, K., Burgess, P.J., Sy, A., Nakanishi, Y., Kroll, J.D. and Oberlies H.N. (2008). Pyrolizidine alkaloids from *Echium glomeratum* (Boraginaceae). *Phytochemistry* **69**: 2341-2346.
- Albrecht, A., Vovk, I., Simonovska, B., and Srbinoska, M. (2009). Identification of Shikonin and its ester derivatives from the roots of *Echium italicum* *Journal of Chromatography* **1216**: 3156-3162.
- Aldridge, A.E. (1976). A critical reappraisal of the Macaronesian *Sonchus* subgenus *Dendrosonchus* (Compositae—Lactuceae). *Botany Macar* **2**: 25-57.
- Aldridge, A.E. (1980). Ithaca March, Anatomy and Evulation in Macaronesian *Echium* (Boraginaceae). *Plant Systematic and Evulation Macar* **16**: 9-22.
- Al-Shehbaz, I. A. (1991) The genera of Boraginaceae in the southeastern United States. *Journal of the Arnold Arboretum* **1**: 1-169.
- Azizian, D., Khatamsaz, M. and Kasaian, J. (2000). The Taxonomic Significance of Leaf Anatomy in the Genus *Onosma* L. (Boraginaceae) in İnan, *Iran Journal of Botany* **82**: 167-180.
- Baki, H. (2006) Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesinde Yayılış Gösteren Bazı *Symphytum* L. (Boraginaceae) Türleri Üzerinde Morfolojik, Mikromorfolojik ve Anatomik bir Araştırma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi), Samsun.
- Baytop, T. (1984) Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi, İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul.
- Baytop, T. (2000). Anadolu dağlarında 50 yıl, Nobel Tıp Kitabevi, Ankara.
- Bickley, D. (1992) Borage: Us efor Tea, Salads and Garnishes’ *Flower and Garden* **36(3)**: 22.
- Bigazii, M., Nardi, E. and Selvi F. (1997). *Anchusella*, a new genus of Boraginaceae from the Central – Eastern Mediterranean. *Plant Systematics and Evolution* **205**:

241-264.

- Bigazzi, M. and Selvi, F. (2000). Stigma Form and Surface in the Tribe Boragineae (Boraginaceae): Micromorphological Diversity, Relationships with Pollen and Systematics Relevance, *Canadian Journal of Botany*, **78**: 388-408.
- Binzet, R. and Akçin, Ö., E. (2009). The Morphological and Anatomical Properties of Two Endemic *Onosma* Species (*O. intertextum* and *O. sieheanum*), *Acta Botanica Hungarica* **51(1)**: 1-9.
- Biskup, A. and Izmailow, R. (2004) Endosperm development in seeds of *Echium vulgare* subsp. *vulgare* L. (Boraginaceae) from polluted sides. *Acta Biologica Cracoviensia* **46**: 39-44.
- Boissier, E. (1867-1888) Flora Orientalis, Vol. 1-4, Genova.
- Boppre, M., Colegate, M. S. and Edgar, A.J. (2005) Pyrolizidine alkaloids of *Echium vulgare* subsp. *vulgare* honey found in pure pollen. *Journal Agricultural and Food Chemistry* **53**: 594-600.
- Böhle, U.R., Hilger, H.H. and Martin, F.M. (1996) Island colonization and evolution of the insular woody habit in *Echium* L. (Boraginaceae). *Proceeding National Academy Sciences* **93**: 11740-11745.
- Bramwell, D. (1972) A revision of the genus *Echium* in Macaronesia. *Lagascalia* **2(1)**: 37- 115.
- Bramwell, D. (1973) Studies in the genus *Echium* from Macaronesia. *Monogram Biology Canary* **4**: 71- 82.
- Bramwell, D. (1975) Some morphological aspects of the adaptive radiation of Canary Islands *Echium* species Cavanilles *Anales Institute Botany* **32(2)**: 241-254.
- Brisson, JD. ve Peterson, NL. (1976) A critical review of the use of scanning electron microscopy in the study of seed coat. Proceedings of the work shop on Plant Science Application of SEM. III. Inst. *Technology Resarch Institute* **2**: 477 – 495.
- Büyükkartal, N, Çölgeçen H, and Akgül, G. (2009) *Marrubium globosum* Montbret ve Aucher ex Benth.'de Tohum kabuğunun yapısı *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi* **10(1)**: 223-227, Eskişehir.
- Carlquist, S. (1970) Wood Anatomy of *Echium* (Boraginaceae) Claremont Graduate School and Rancho Santa Ana Botanic Garden **7(2)**: 18-3-199.
- Chwil M. and Weryszko C.E. (2007) Nectary structure and nectar secretion of *Echium*

- russicum* J.F. Gmel Flowers. *Acta Agrobotanica* **60(1)**: 23-32.
- Cohen, J.I. (2013) Phylogenetic analysis of morphological and molecular characters of Boraginaceae: evolutionary relationships, taxonomy, and patterns of character evolution. *Cladistics* **5**: 1-31.
- Culvenor, C.J.C., Edgar, A.J ve Smith.W.L. (1981) Pyrolizidine alkaloids in honey from *Echium plantagineum* L. *Journal Agricultural and Food Chemistry* **29**: 958-960.
- Çakıloğlu, U., Türkoğlu, İ., ve Kürşat, M. (2007) Harput (Elazığ) ve Çevresinin Etnobotanik Özellikleri, Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları, Elazığ.
- Davis, P.H. and Heywood, V. H. (1963) Principles Of Angiosperm Taxonomy. Edinburgh.
- Davis, P.H. (1965-1985) Flora of Turkey and East the Aegean Islands, 1-9, Edinburg University Press, Edinburgh.
- Davis, P.H. (1978) Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 6, Edinburgh.
- Davis, P.H., Tan, K. ve Mill, R.R. (1988). Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 10, Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.
- De Paz, P.J. (1995). Diversidad polinica y taxonomia numerica del genero *Echium* L. (Boraginaceae) en *Macronesian Botany* **23**: 47-81.
- Edmondson, J.R. (1978) *Echium*. In: Davis PH (ed) Flora of Turkey and East Aegean Islands, University Press, Edinburgh, **6**: 319–325.
- Eames, A. J. (1911) On the origin of the herbaceous type in the angiosperms. *Annals Botany* **25(97)**: 215–224.
- Eminağaoğlu, Ö. (2004) Kafkasya Karışık Ilıman Yağmur Ormanı ve Yüksek Alpin Çayıruları Flora Surveyi Kesin Sonuç Raporu. Orman ve Çevre Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Artvin.
- Endress, P.K. (2004) Structure and reationships of basal angiosperm. *Australian Systematic Botany* **17**: 343-366.
- Erik, S. ve Tarıkahya, B. (2004) Türkiye Florası Üzerine, *Kebikeç*. **17**: 139-163.
- Esau, K. and Thorsch, J. (1982) Nuclear crystalloids in sieve elements of species of *Echium* (Boraginaceae) *Journal Cell Science* **54**: 149-160.
- Ezer, N. ve Avcı, K. (2004) Çerkeş Çankırı Yöresinde Kullanılan Halk İlaçları. *Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi* **24**: 2-12.

- Federov, A. A. (1979) Flora of Russia the European part and bordering regions vol 1-4 Leningrad.
- Gibbs, P.E. (1971) Taxonomic studies on the genus *Echium* I. An outline revision of the spanish species. *Lagasalia* **1**: 27-82.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., and Başer, K.H.C. (2000) Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 11, Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Güner, A ve Ekim, T. (edlt) (2014) Resimli Türkiye Florası cilt 1 Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi yayınları Flora dizisi 2. Flora Araştırmaları Derneği ve Türkiye İş Bankası Kültür yayınları, İstanbul.
- Güven, S. (2010) Bazı *Onosma* türleri üzerinde anatomik çalışmalar. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü Yüksek lisans tezi Trabzon.
- Güven, S. Beyazoğlu, O. Makbul, S., Türkmen, Z. and Kandemir, A. (2013) Anatomical features of six of *Onosma* L. (Boraginaceae) species from Turkey. *Iran Journal of Botany* **19**: 94-103.
- Heslop., H.Y. (1981) Stigma characteristics and angiosperm taxonomy *Nordic Journal of Botany* **1**: 401-420.
- Heslop., H J. and Heslop., H.Y. (1982) The specialized cuticles of the receptive surfaces of angiosperm stigmas. In 'The plant cuticle, Linnean Society symposium'. (Eds DF Cutler, KL Alvin, CE Price) pp. 99-120. Academic Press: London.
- Heywood, V.H. (1978) Flowering Plants of the World. Oxford University Press, London, 236-253.
- Hilger. H. H. and Böhle R.U. (2000). *Pontechium*: A New Genus distinct from *Echium* and *Lobostemon* (Boraginaceae). *Intertional Association for Plant Taxonomy* **49(4)**: 737-746.
- Hodsman, L. (2009) National Non Food Crops Centre, Crop Factsheet: *Echium*, United Kingdom.
- Humphries, C. J. (1976) Evolution and endemism in *Argyranthemum* Webb ex Schultz Bip.(Compositae: Anthemideae). *Botany Macar* **1**: 25-50.
- Jeffrey, E. C. and Torrey, R. E. (1921) Physiological and morphological correlations in herbaceous angiosperms. *Botany Gazatte* **71(1)**: 1-30.
- Karaüzüm, U.A. Güvenalp, Z. Ströck, K. Demirezer, L.Ö. and Zeeck, A. (2004)

- Phytochemical and antimicrobial investigation of *Echium vulgare* subsp. *vulgare* growing in Turkey. *Biochemical Systematics and Ecology* **32**: 833-836.
- Kırtıkar, K., R. ve Basu, B., D. (1933) *Indian Medicinal Plants*, 2 nd Ed., **3**: 1698-1699.
- Kodal, G. (2007) Bazı Onosma L. (Boraginaceae) Türlerinin Anatomik Yönden İncelenmesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi), Trabzon.
- Krıbs, D. A. (1935) Salient lines of specialization in the wood rays of dicotyledons. *Botany Gazatte* **96**: 547-557.
- Kuş, S. (2011). Orta Karadeniz bölgesinde yayılış gösteren *Lappula* (Boraginaceae) türleri üzerinde anatomik ve mikromorfolojik bir araştırma. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek lisans tezi. Ordu.
- Langström E. ve Chase M. W. (2002) Tribes of Boraginoideae (Boraginaceae) and placement of Echiochilon, Ogastemma and Sericostoma: A phylogenetic analysis based on atpB plastid DNA sequence data. *Plant Systematic Evolution* **3**: 96-109.
- Lawrence, J.R. (1937) A Correlation Of The Taxonomy and The Floral Anatomy Of Certain Of The Boraginaceae. *American Journal of Botany* **24(7)**: 4-433
- Lems, K. and Holzapfel, C. M. (1968) Evolution in the Canary Islands. I. Phylogenetic relations in the genus *Echium* (Boraginaceae) as shown by trichome development. *Botany Gazatte* **129(2)**: 95-107.
- Maroto, G.F. and Madrid, C.P. (2000) Occurrence and characterization of oils rich γ linolenic acid Part I: *Echium* seeds from Macaronesia. *Phytochemistry* **53**: 451-456.
- Metcalf, C.R. and Chalk, L. (1950) *Anatomy of Dicotyledons*. Oxford University vol I pres, London.
- Metcalf, C. R. and Chalk, I. (1972) *Anatomy of the Dicotyledons*, Oxford University Press, London.
- Metcalf, C.R. and Chalk. L. (1979) *Anatomy of Dicotyledons*, Oxford University vol II Press, London.
- Monti, C., Novoa. M.C., and Vízcaiono. E. (2003) Anatomía y Etnobotánica de Dos Especies de Boraginaceae de la. *Latin American Journal of Pharmacy* **22(3)**: 197-201.

- Nazaire, M. and Hufford, L. (2012) A Broad Phylogenetic Analysis of Boraginaceae: Implications for the Relationships of Mertensia. *Systematic Botany* **37(3)**: 758–783.
- Niciforovic, N., Mihailovic, V., Maskovic, P., Solujic, S., Stojkovic, A. and Muratspahic, D.P. (2010) Antioxidant activity of selected species; potential new sources of natural antioxidants. *Food and Chemical Toxicology* **45**: 451-459.
- Oral, Ç.D. ve Aslan, M. (2007) Konya İlinde Kullanılan Halk İlaçları Üzerine Etnobotanik Araştırmalar, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fitoterapi Programı Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Özbucak, B.T., Kutbay, H.G. and Akçin, E.Ö., 2006. The Contribution of Wild Edible Plants to Human Nutrition in the Black Sea Region of Turkey, *Ethnobotanical Leaflets* **10**: 98-103.
- Özcan, T. (2013a) Molecular (RAPDs and Fatty acid) and micromorphological variations of *Echium italicum* L. populations from Turkey.
- Özcan, T. (2013b) Accumulation patterns of some seed oil components from wild sources of Turkey. *Natural Product Research*, **27(1)**: 54-60.
- Özdemir, G. (2011) Karadeniz bölgesinde yayılış gösteren bazı *Myosotis* L. (Boraginaceae) türleri üzerinde morfolojik, mikromorfolojik ve anatomik bir araştırma. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek lisans tezi. Ordu.
- Özgen, U., İkbâl, M., Hacımüftüoğlu, A., Houghton, P., J., Gocer, F., Doğan, H. And Coşkun, M. (2006). Fibroblast Growth Stimulation by Extracts and Compounds of *Onosma argentatum* Roots, *Journal of Ethnopharmacology* **104**: 100-103.
- Özgörücü, B., Gemici, Y. ve Türkan, İ. (1991) Karşılaştırmalı bitki anatomisi Ege Üniversitesi Fen Fakültesi yayınları, 127 sayfa İzmir.
- Pant, D.D. and Banerji, R. (1965) Epidermal structure and development of stomata in Convolvulaceae *Senckenberg Biology* **46**: 155-173.
- Pant, D.D. and Kirdwa, P.F. (1967) Development of Stomata in some *Cruciferae*. *Annals of Botany* **31**: 513-521.
- Pignatti S. (1982). *Flora D'Italia*. Bologna 2. *Edagricole* **3**: 34-46.
- Ramezani, E., Sepanlou, G.M. and Badi, H.A.N (2011) The effect of salinity on the growth, morphology and physiology of *Echium amoenum* Fisch.ve Mey. *African Journal of Biotechnology* **10(44)**: 8765-8773.

- Retief E and Wyk AV (1998) The genus *Echium* (Boraginaceae) in southern Africa. *Bothalia* **28**: 167-177.
- Retief, E. and Van Wyk, A. (2009) Palynology of southern African Boraginaceae: The genera *Lobostemon*, *Echiostachys* and *Echium*. *Grana* **36**: 271-278.
- Riedl H (1997) Boraginaceae In 'Flora Malesiana, vol. 13'. (Eds C Kalkmann, DW Kirkup, HP Nooteboom, PF Stevens, WJJO Wilde) pp. 43–144. (Rijksherbarium/Hortus Botanicus: Leiden)
- Romeiras, M. M., Ascensao, L., Duarte, C.M., Diniz, A.M. and Pais. M. (2008) Taxonomy of *Echium* (Boraginaceae) species from Cape Verde Islands. *Australian Systematic Botany* **21**: 26-38.
- Romeiras, M.M., Paulo, S.O., Duarte, Francisco P.M., Cotrim, H.M., Carine and Pais, S.M. (2011) Origin and diversification of the genus *Echium* (Boraginaceae) in the Cape Verde archipelago. *Intertional Association for Plant Taxonomy* **60(5)**: 1375-1385.
- Schill, R., Baumm, A. and Wolter, M. (1985) Vergleichende mikromorphologie der narbenoberflächen bei den angiosperm; zusammenhänge mit pollenoberflächen bei heterostylen sippen. *Plant Systematics and Evolution* **148**: 185–214.
- Sharma, O., P. (1993) Plant Taxonomy, McGraw-Hill Book Co., New Delhi.
- Sinotte, E. W. and Bailey, I. W. (1914) Investigations on the phylogeny of the angiosperms The origin and dispersal of herbaceous angiosperms. *Annals Botany London* **28(112)**: 547–600.
- Şahin, Y. N. ve Bilgiç, S. (2013) Engerek otu tohum yağı ve zeytinyağı kullanarak omega-3 ve omega-6 yağ asitlerince zenginleştirilmiş fonksiyonel özellikte yağ üretimi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, İstanbul.
- Taia, K. W. (2006) Family Boraginaceae Hair variations and their significance in the systematic of the genera. *Asian Journal of Sciences* **5(3)**: 441-454.
- Tao Yu, W., Jacques, M.B.F., Tian Chen, S., and Kun Zhou, Z (2012) Nutlet micro-morphology of the genus *Microula* (Boraginaceae) from the Qinghai- Tibetan Plateau, and its systematic implications. *Nordic Journal of Botany* **30**: 596-612.
- Tarakçı, S. ve Sümer. S. (2006) Beykoz Civarındaki Tıbbi Özellik Taşıyan Bitkiler Üzerine Araştırmalar, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, İstanbul

- Töngel, M. Ö. ve Ayan, İ. (2005) Samsun İli Çevre Meralarında Yetişen Bazı Zararlı Bitkiler ve Hayvanlar Üzerindeki etkileri, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **220(1)**: 84-93.
- Tsai, S.L., Haris, J.P. and Lovell, P.H. (2003). The root epidermis of *Echium plantagineum* L. A novel type of pattern based on the distribution of short and long root hairs. *Planta* **217**: 238-244.
- Türkmen, Z. (2006) Doğu Karadeniz Bölgesi *Onosma* L. (Boraginaceae) Taksonlarının Morfolojik ve Palinolojik Yönden İncelenmesi, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Ulu, Ş. (2006) Samsun Çevresinde Yayılış Gösteren Bazı *Anchusa* L. (Boraginaceae) Türleri Üzerinde Morfolojik, Anatomik ve Taksonomik Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Velasco, L. and Goffman, F. D. (1999) Chemotaxonomic significance of fatty acids and tocopherols in Boraginaceae. *Phytochemistry*, **52**: 423-426.
- Watson, L. and Dalwitzs, MJ. (1991) The families of Angiosperm: Automated descriptions, with interactive identification and information. *Retrieval Australian Systematic Botany* **4**: 681- 695.
- Watson, L. and Dallwitz, M., J. (1992) The Families of Flowering Plants, Csiro Publications, Melbourne.
- Weryszko, C.E. ve Chwil M. (2008) Micromorphology of glandular structures in *Echium vulgare* subsp. *vulgare* L. Flowers. *Acta Agrobotanica* **61(2)**.
- Weston, A.L., Weston, P.A. and Mccully, M. (2012) Production of bioactive naphthoquinones by roots of paterson's curse (*Echium plantagineum*) implications for invasion success. *Pakistan Journal Weed Science Resarch* **18**: 677-686.
- Whitaker, E. S. (1918) Anatomy of certain goldenrods. *Botany Gazatte* **65**: 250-260.
- Wickens, G. (1978) *Symphytum* In: Davis PH, ed. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Edinburgh University Press, **6**: 380-386.
- Yentür, S. (1984-2003) Bitki Anatomisi. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Yentür, B.İ ve Karaoğlu, A.D. (2011) Çiçekler ve Hayat Tıpkı Bir Bütün Gibi Ne Kadar Güzel Değil Mi, İstanbul Bilim ve Sanat Merkezi, Danışman Çiğdem Eylem Avcı, İstanbul.

Yıldırım, K.F. ve Özkum, D. (2010) Kuzey Kıbrıs'ın Faydalı Bitkilerinin ve Kullanım Alanlarının Araştırılması, Yakın Doğu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek lisans Tezi, Kıbrıs.

Yıldırım Ş. (2000) The chorology of the Turkish species of Boraginaceae family. *The Herb Journal of Systematics Botany*, **7(2)**: 257-272.

İnternet Kaynakları

- 1- <http://www.bizimbitkiler.org.tr/v2/hiyerarsi.php?f=Boraginaceae> 21.09.2014
- 2- <http://www.theplantlist.org/browse/A/Boraginaceae/#statistics> 21.09.2014
- 3- <http://www.theplantlist.org/browse/A/Boraginaceae/Echium> 21.09.2014
- 4- <http://www.bizimbitkiler.org.tr/v2/hiyerarsi.php?c=Echium> 21.09.2014
- 5- National Non-Food Crops Centre. NNFCC Crop Factsheet: Echium *Sunset Western Garden Book*, 1995:606–607 21.09.2014
- 6- <http://www.theplantlist.org/tpl/record/kew-2784251> 21.09.2014
- 7- <http://www.theplantlist.org/tpl/record/kew-2784128> 21.09.2014
- 8- <http://www.theplantlist.org/tpl/record/kew-2784159> 21.09.2014
- 9- <http://www.theplantlist.org/tpl/record/kew-2784423> 21.09.2014
- 10- <http://www.theplantlist.org/tpl/record/kew-2784282> 21.09.2014
- 11- <http://www.theplantlist.org/tpl/record/kew-2783987> 21.09.2014
- 12- <http://www.theplantlist.org/tpl/record/kew-2783997> 21.09.2014
- 13- <http://www.theplantlist.org/browse/A/Boraginaceae/Pontechium/>21.09.2014
- 14- <http://www.theplantlist.org/tpl/record/kew-2784266> 21.09.2014

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Nefize AYMELEK
Doğum Yeri ve Tarihi : Bulgaristan 06.10.1983
Yabancı Dili : İngilizce
İletişim (Telefon/e-posta) : 0506 984 20 00 yilmaz_nefise@hotmail.com

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Sefaköy Yabancı Dil Ağırlıklı Lisesi (1998-2002)
Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi (2002-2006)
Yüksek Lisans : Afyon Kocatepe Üniversitesi (2006-2009)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl :

2010-2012 Nevşehir Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji bölümü
Akademik Uzman
2012-Halen Adıyaman Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Kan merkezi,
Biyolog

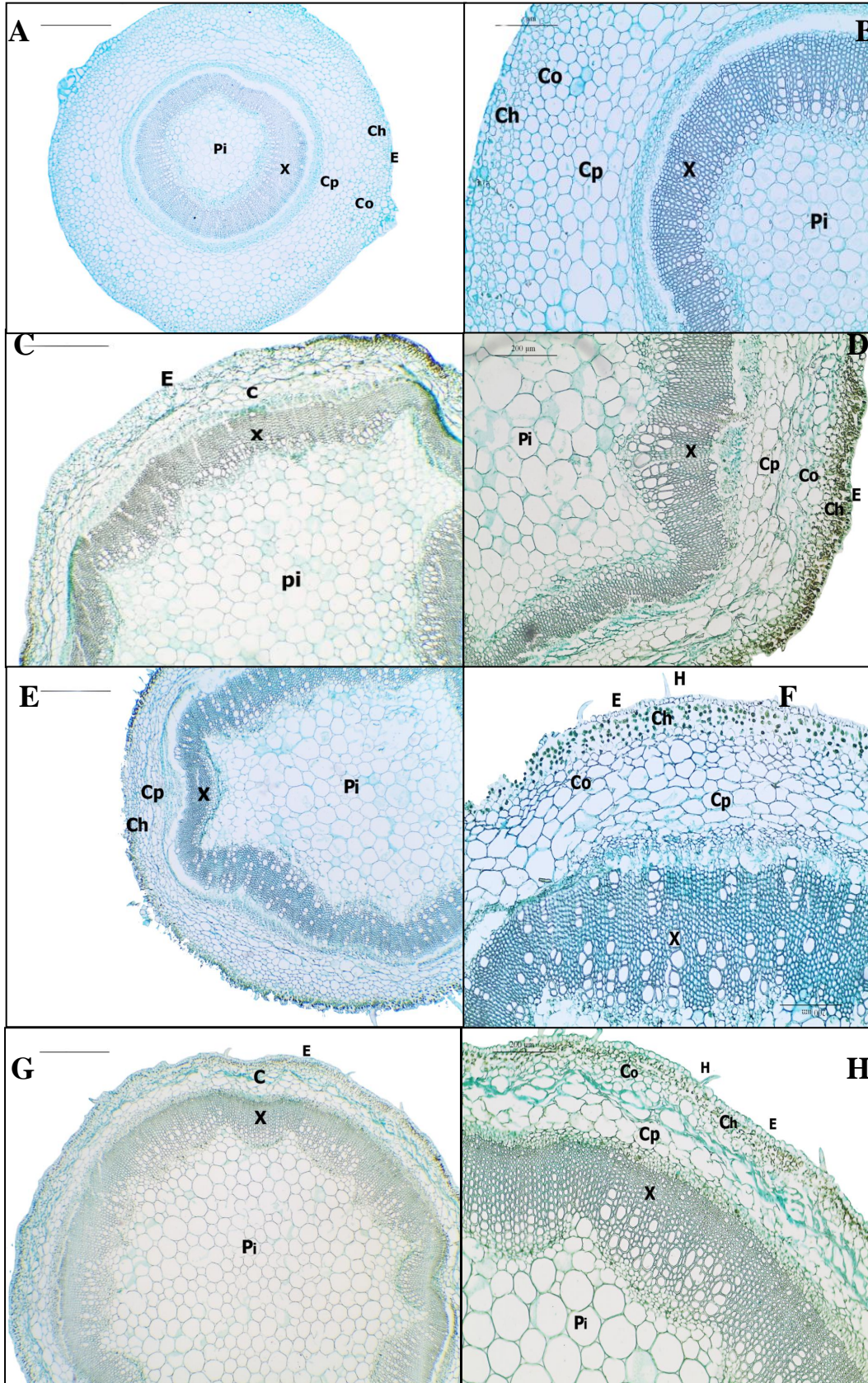
Ulusal ve Uluslararası Konferans ve Sempozyumlardaki Tebliğler:

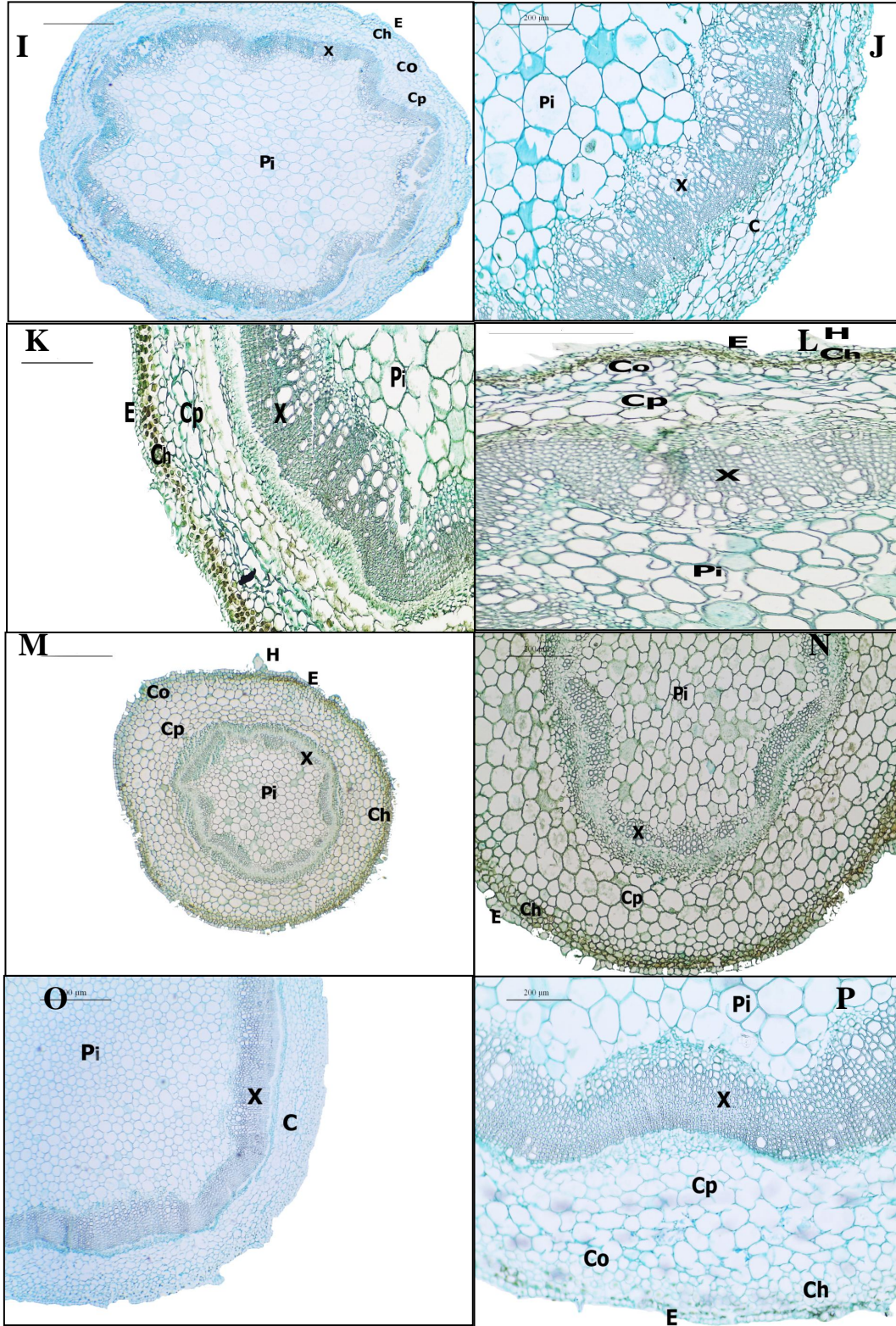
1. G. Akgül, **N. Yılmaz** “Nevşehir Odunlu Florası” Ekoloji 2010 Sempozyumu Aksaray Üniversitesi, Aksaray, 2010
2. A. Dukan, M. San, E. Dalmış, M. Köse, **N. Yılmaz**, “Nevşehirde Çay Olarak Kullanılan Bitkiler” 17. Ulusal Biyoloji Kongresi, Gazi Üniversitesi, Ankara, 2010.
3. G. Akgül, **N. Yılmaz** “Nevşehir’in Endemik Bitkileri” 1. Uluslararası Nevşehir Tarih ve Kültür Sempozyum, Nevşehir, 2011.
4. G. Akgül, **N. Yılmaz** “Nevşehir’in Dekoratif Ağaç ve Çalıkları” 1. Uluslararası Nevşehir Tarih ve Kültür Sempozyum, Nevşehir, 2011.
5. M. Temel, B. Çil, **N. Aymelek**, A. Duran “Heracleum (Apiaceae) Taksonlarının Karşılaştırmalı Meyve Anatomileri” 22. Ulusal Biyoloji Kongresi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir, Türkiye, 2014.

Araştırma Projeleri:

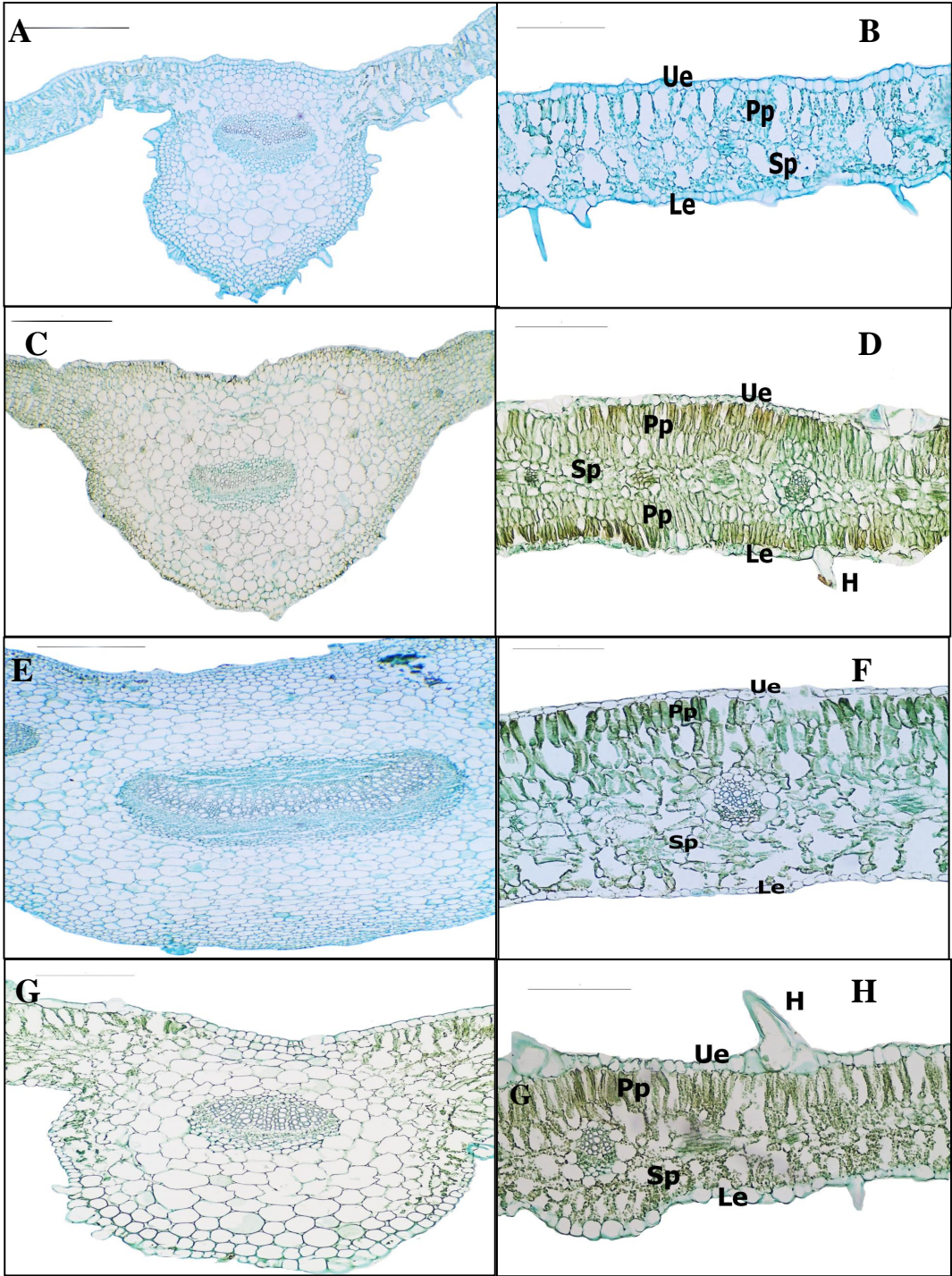
1. *Jurinea* cass. (Asteraceae) cinsine ait bazı türlerin anatomik özelliklerinin sistematik açıdan karşılaştırılması” adlı Afyon Kocatepe Üniversitesi BAP Projesinde yardımcı araştırmacı. Proje Yöneticisi: Yrd. Doç. Dr. Mehmet TEMEL.
2. Nevşehir Vadisi (Nevşehir) Flora ve Etnobotaniği Nevşehir üniversitesi BAP Projesinde yardımcı araştırmacı. Proje Yöneticisi: Yrd. Doç. Dr. Gençay Akgül.

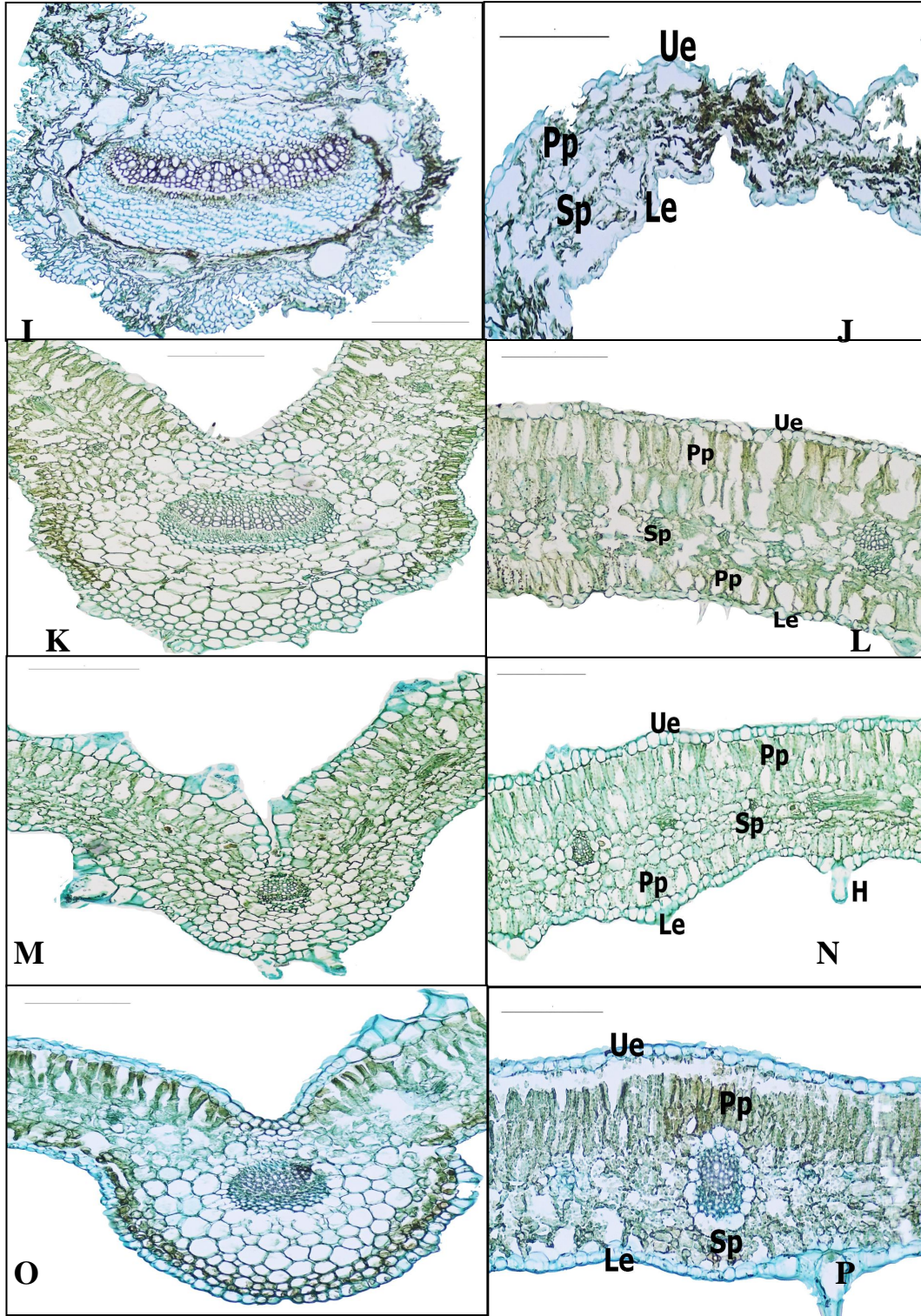
EKLER



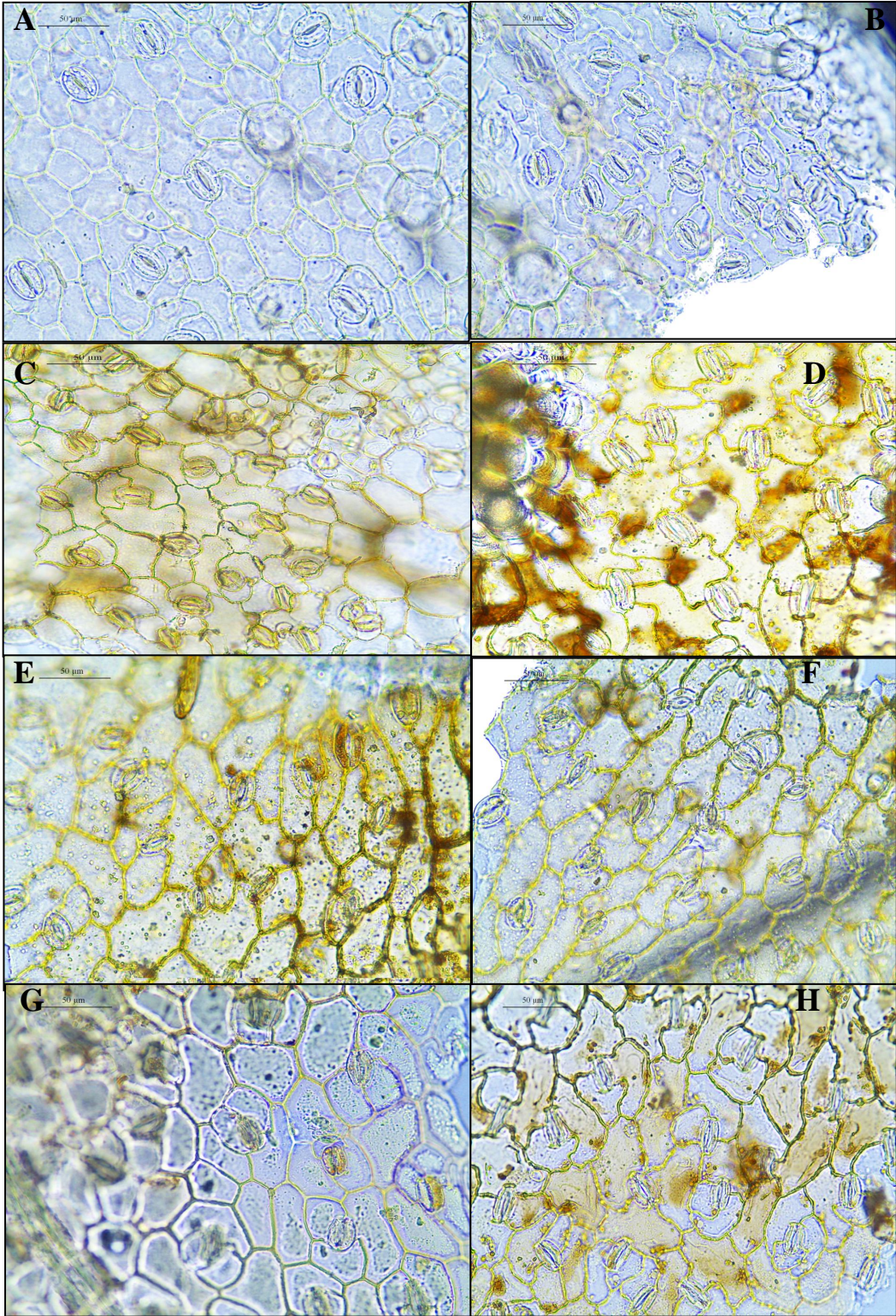


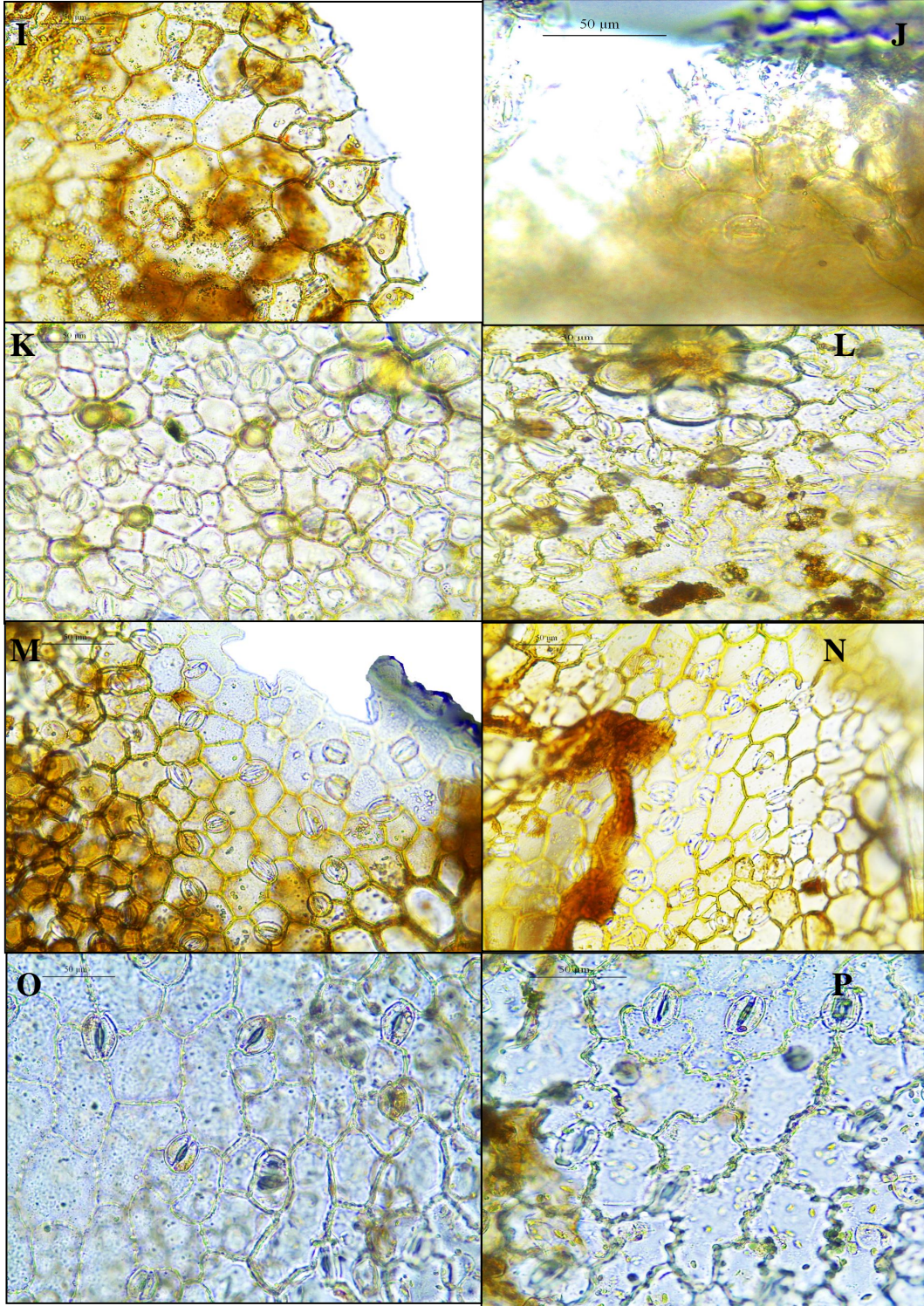
Ek Resim 1 Gövde enine kesitleri A ve B: *E.orientale*, C ve D: *E. glomeratum*, E ve F: *E. italicum*, G ve H: *E. vulgare subsp. vulgare*, I ve J: *E. plantagineum*, K ve L: *E. angustifolium*, M ve N: *E. parviflorum*, O ve P: *P. maculatum*, A, C, E, G, I, M ve O: 500 µm, B, D, F, H, J, K, L, N ve P: 200 µm



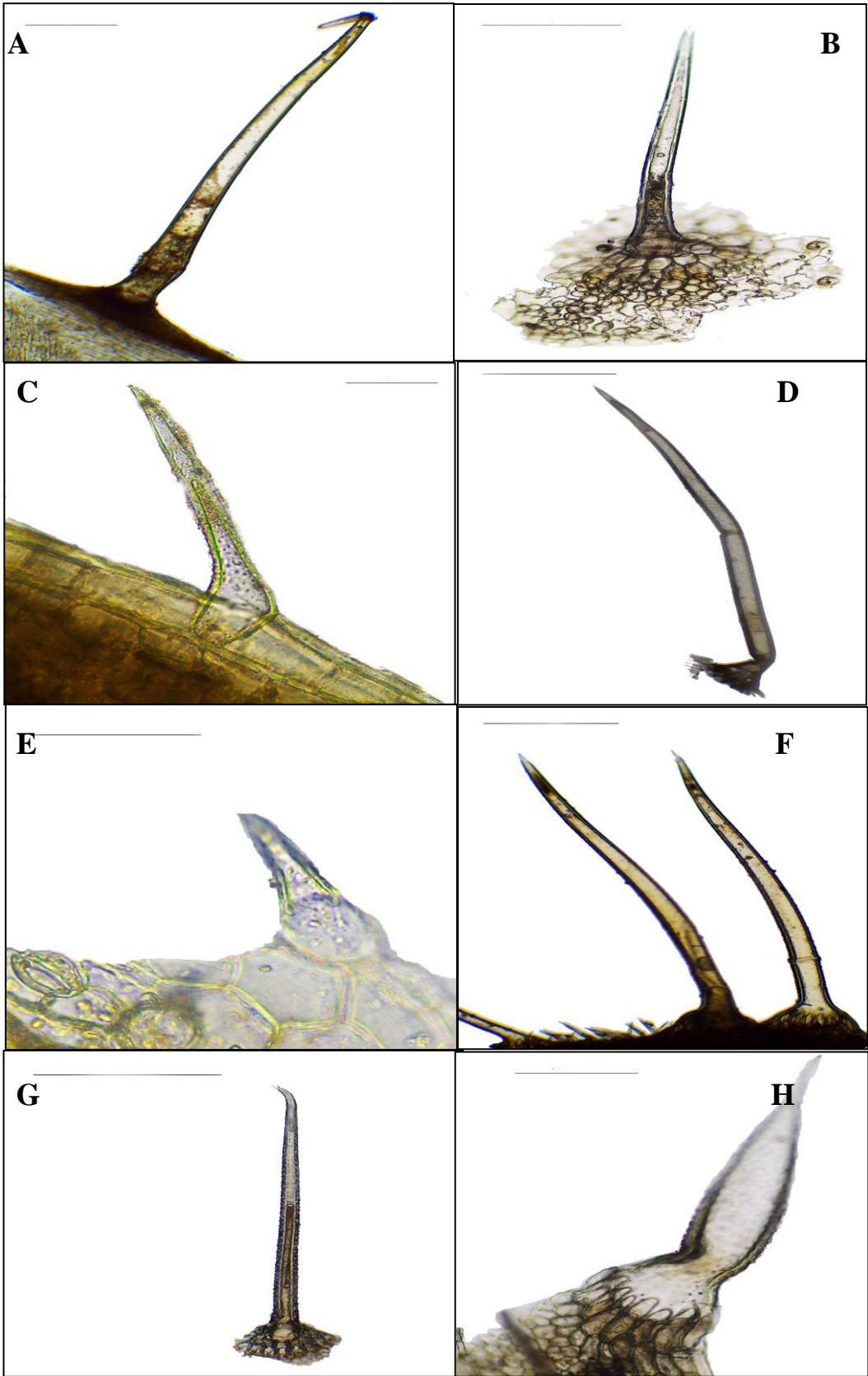


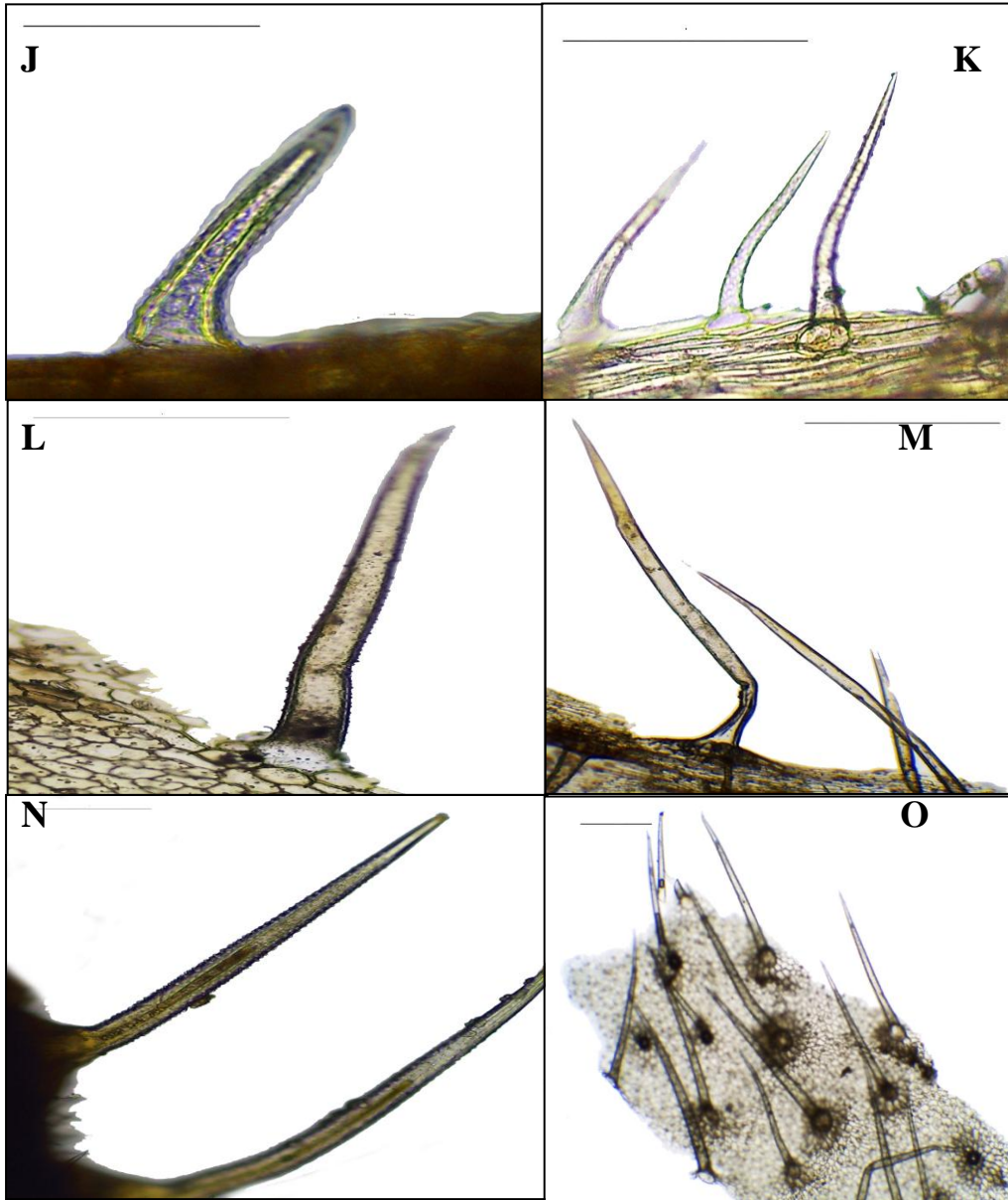
Ek Resim 2 Yaprak enine kesitleri A ve B: *E. orientale*, C ve D: *E. glomeratum*, E ve F: *E. italicum*, G ve H: *E. vulgare* subsp. *vulgare*, I ve J: *E. plantagineum*, K ve L: *E. angustifolium*, M ve N: *E. parviflorum*, O ve P: *P. maculatum*, A, B, C, D, E, G: 500 μm , F, H, I, J, K, L, M, N, O ve P: 200 μm



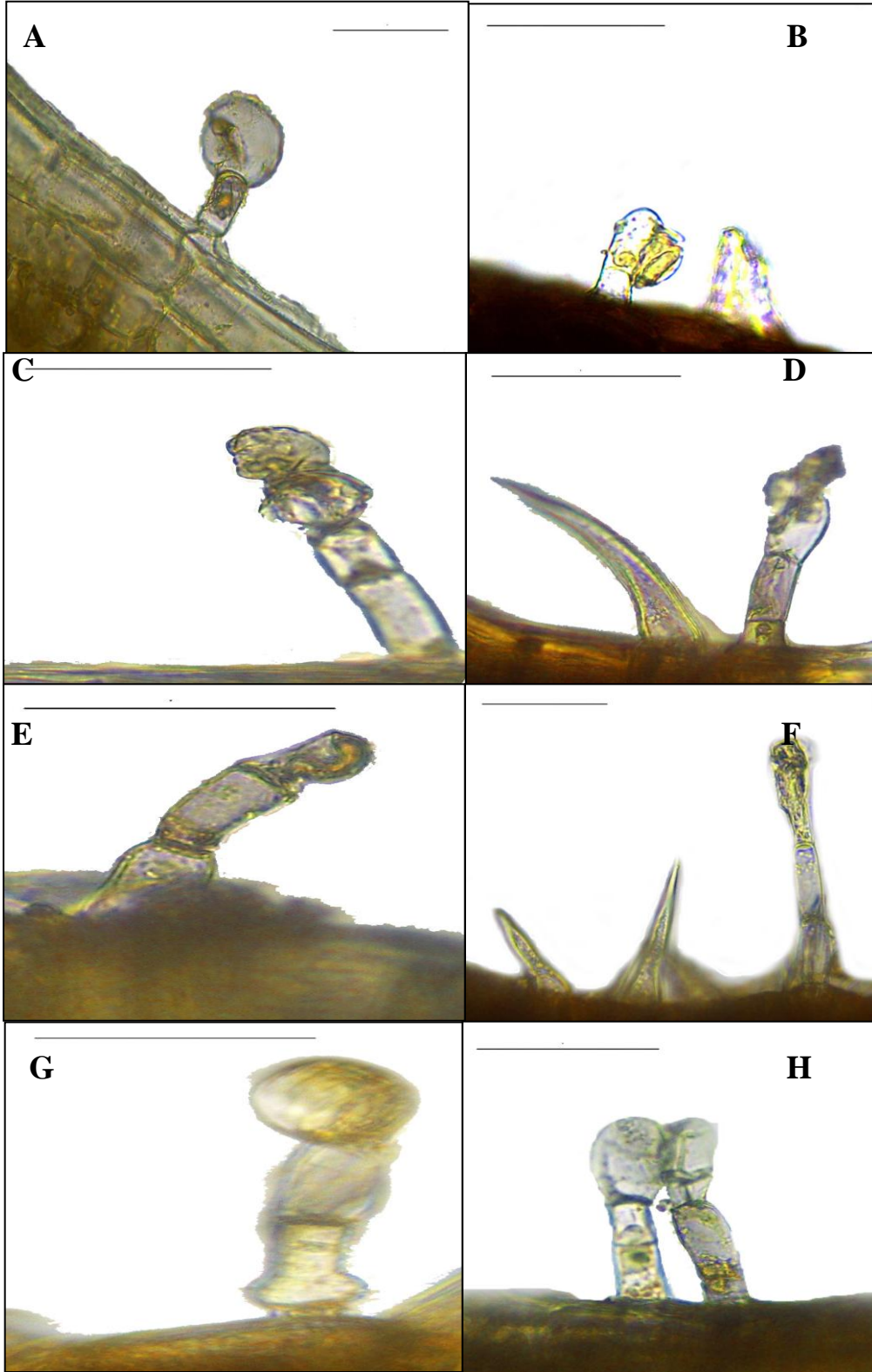


Ek Resim 3 Yaprak yüzeysel kesitleri. A, C, E, G, I, K, M, O: Üst yüzey, B, D, F, H, J, L, N, P: Alt yüzey, A ve B: *E. orientale*, C ve D: *E. glomeratum*, E ve F: *E. italicum*, G ve H: *E. vulgare* subsp. *vulgare*, I ve J: *E. plantagineum*, K ve L: *E. angustifolium*, M ve N: *E. parviflorum*, O ve P: *P. maculatum* A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O ve P: 50 µm

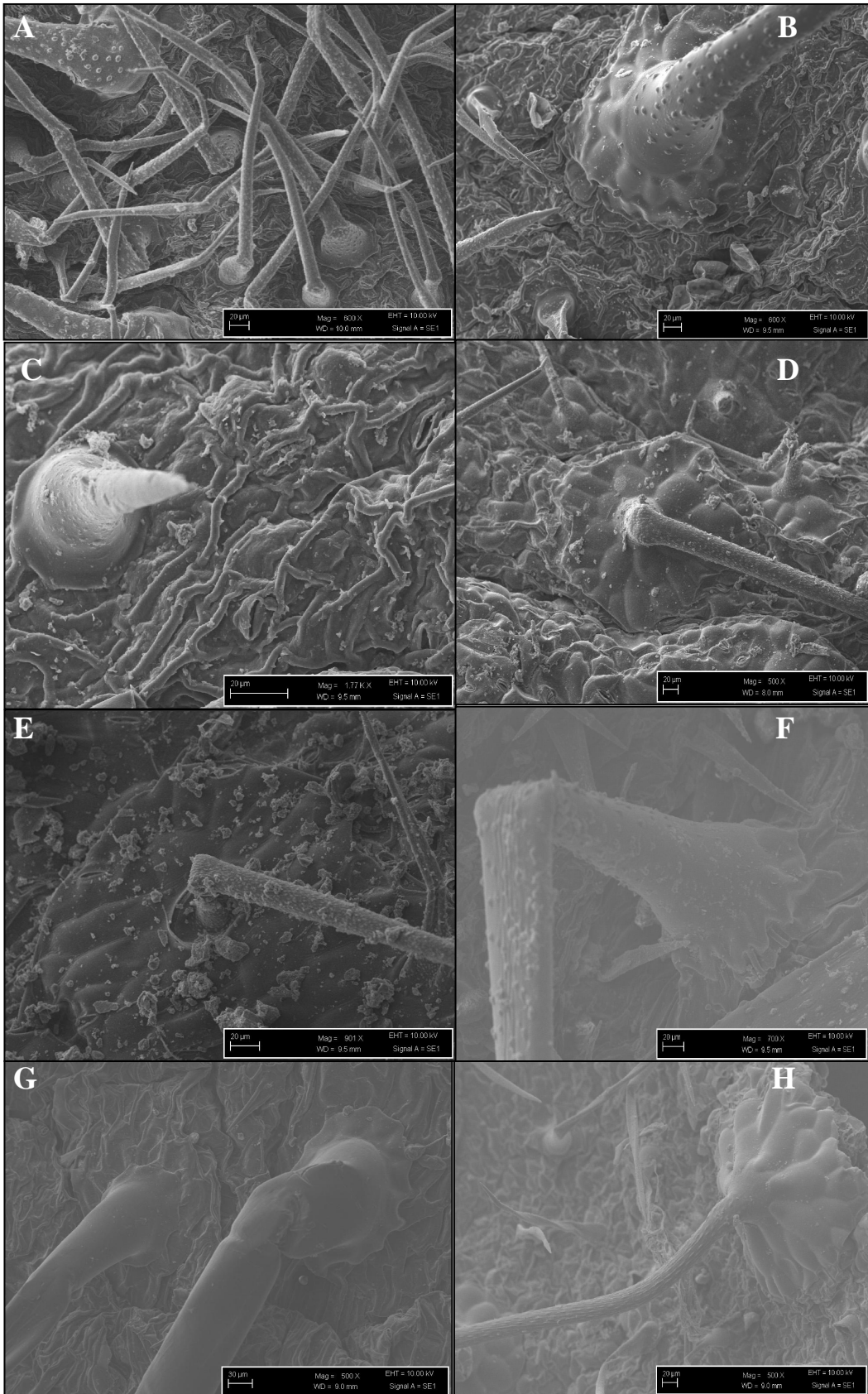


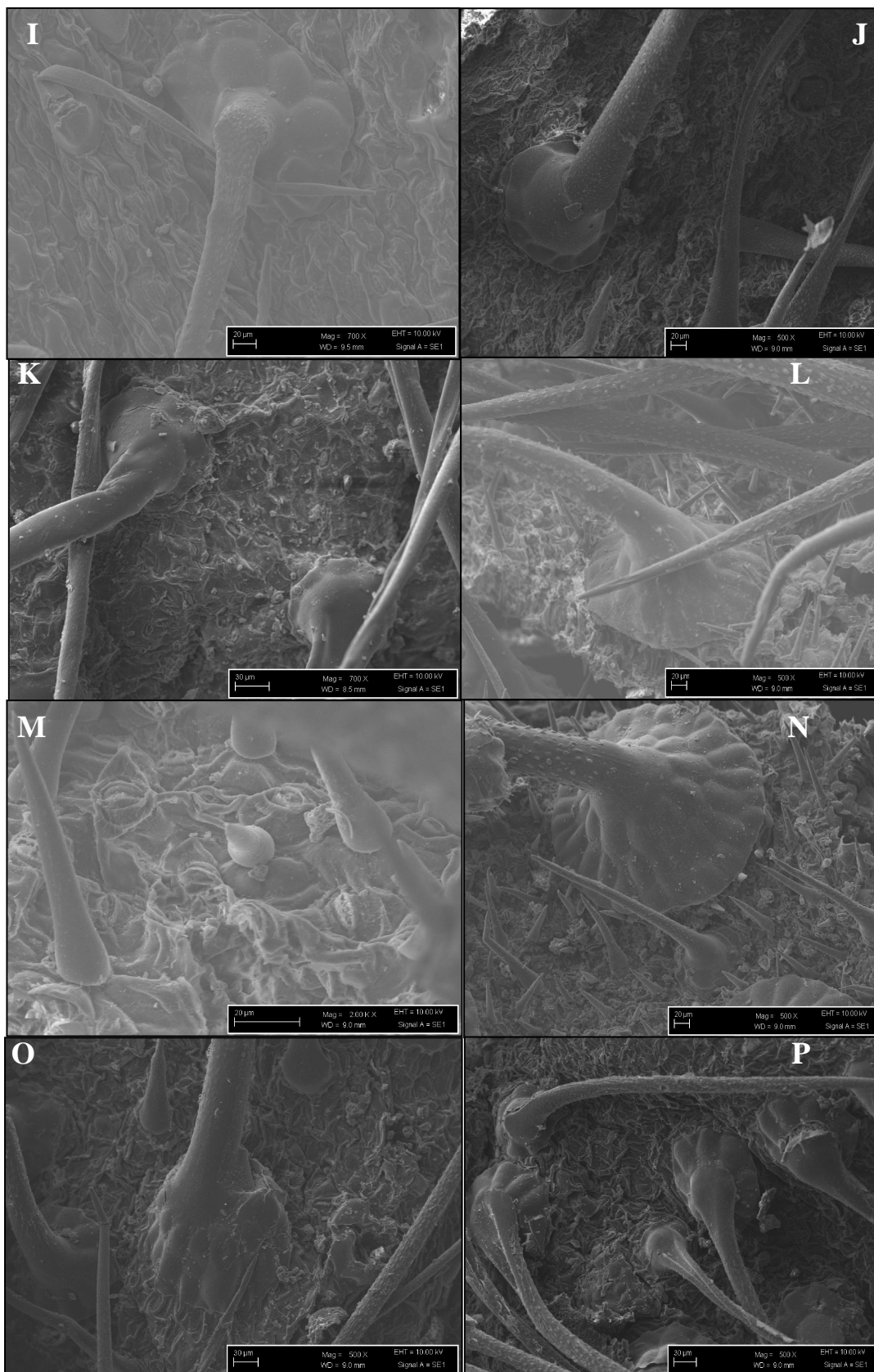


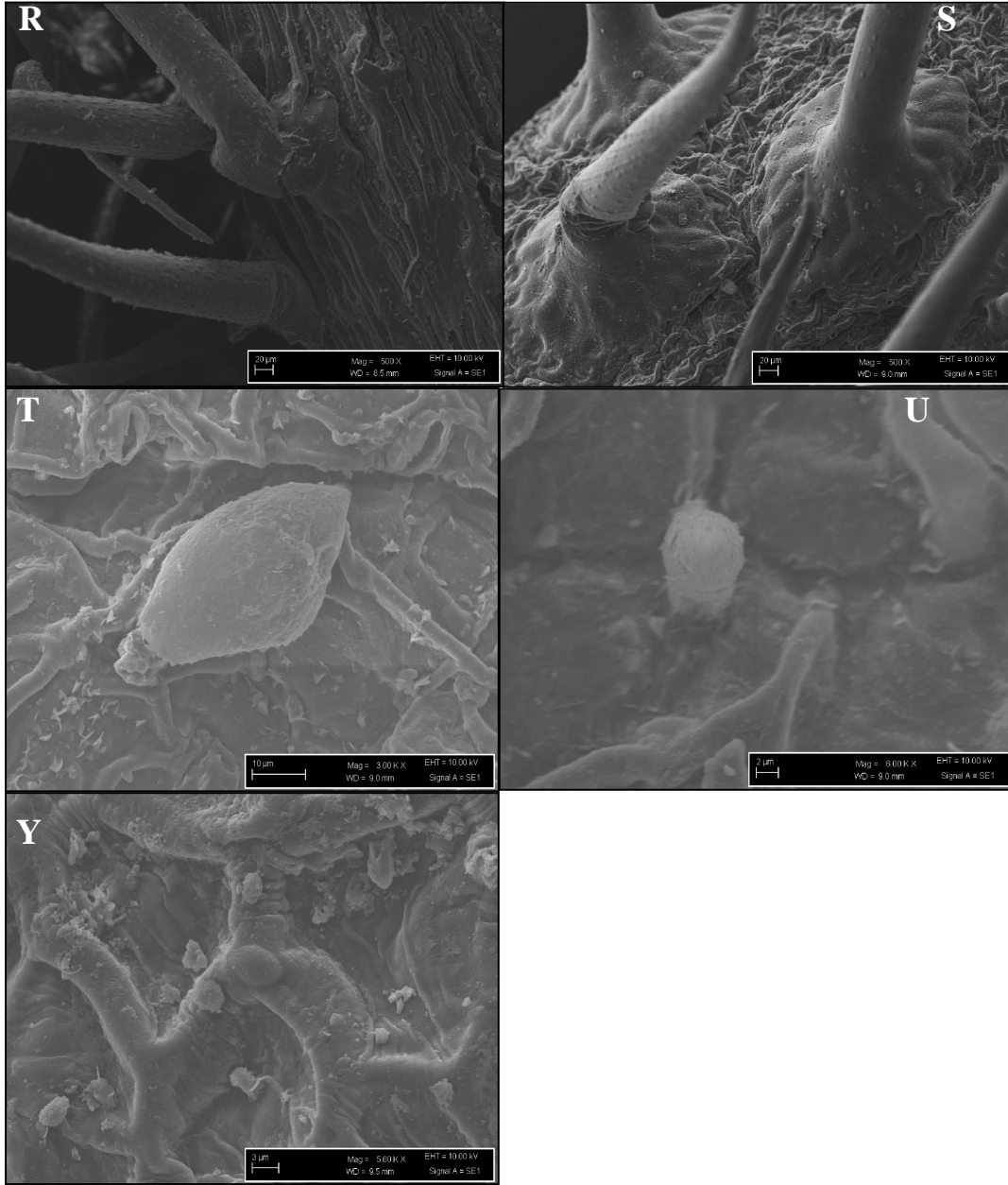
Ek Resim 4 Koruyucu tüyler A, B ve C: *E. orientale*, D ve J: *E. glomeratum*, E, K ve L: *E. italicum*, F: *E. vulgare* subsp. *vulgare*, G ve N: *E. angustifolium*, H: *E. parviflorum*, M: *E. plantagineum*, O: *P. maculatum* A, D, F, G, M ve O: 500 μ m, B, H, K, L ve N: 200 μ m, C, E ve J: 50 μ m)



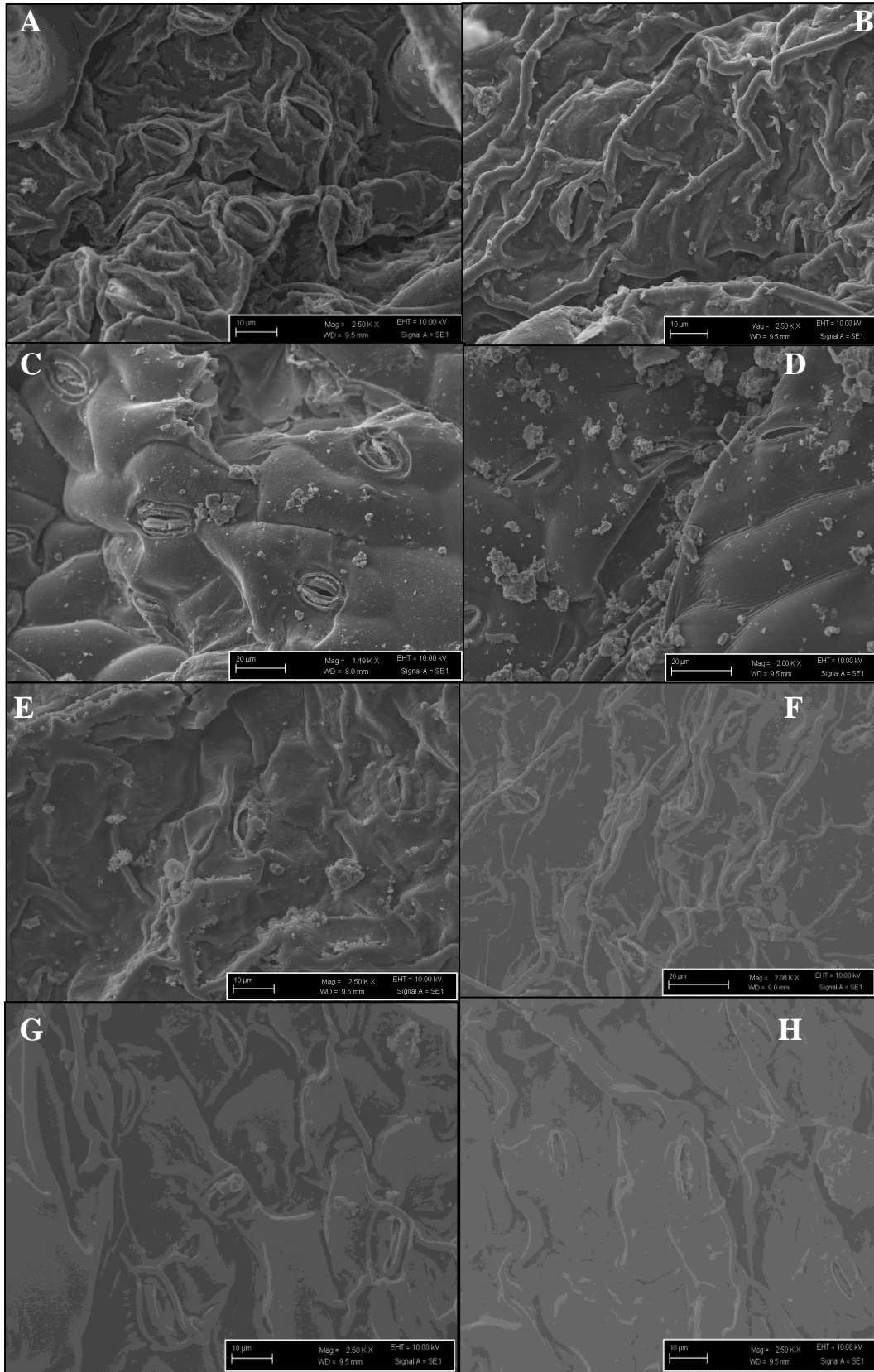
Ek Resim 5 Salgı tüyleri A: *E. orientale*, B: *E. glomeratum*, C: *E. italicum*, D: *E. vulgare* subsp. *vulgare*, E: *E. plantagineum*, F: *E. angustifolium*, G: *E. parviflorum*, H: *P. maculatum*, A, B, C, D, E, F, G ve H: 50µm

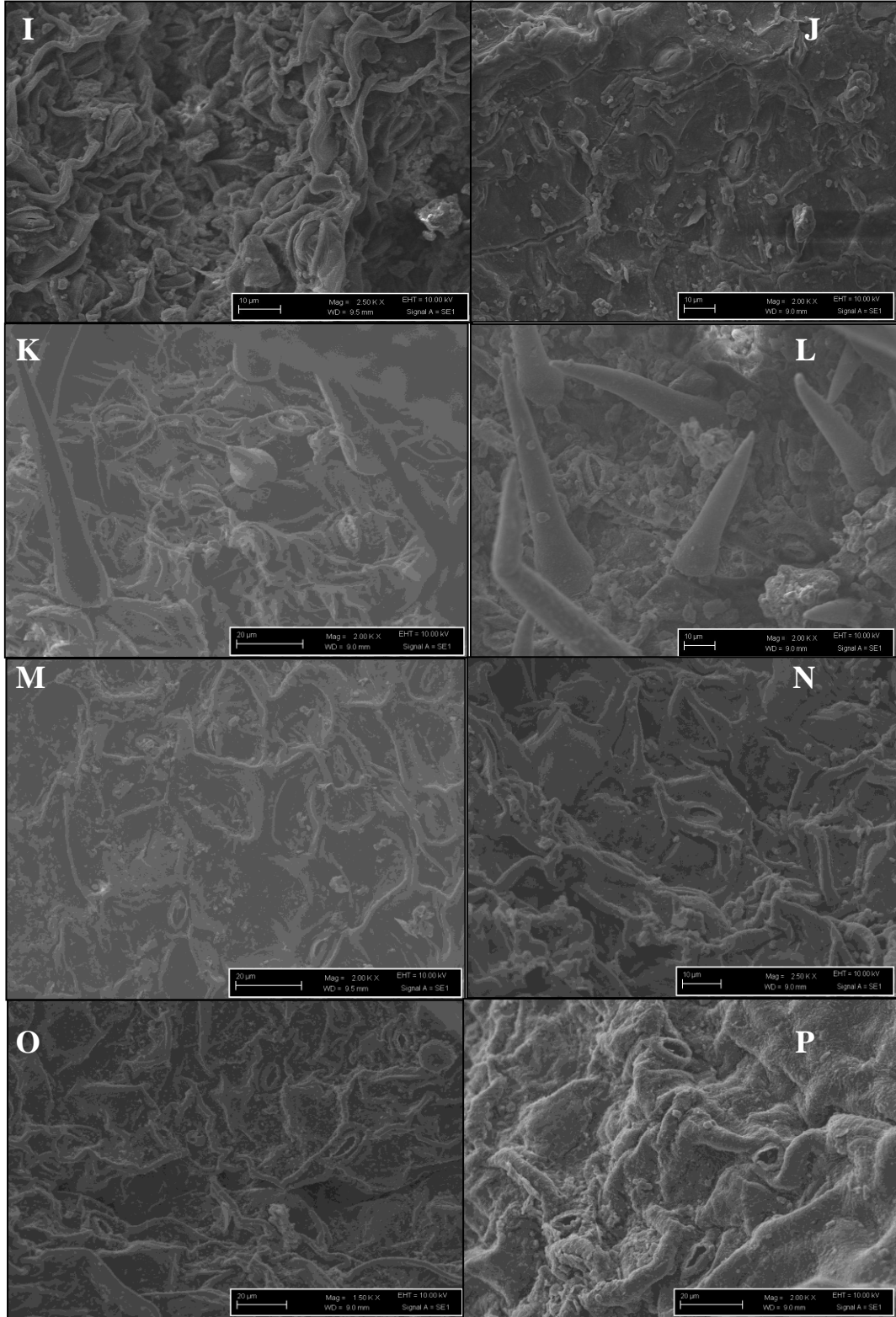




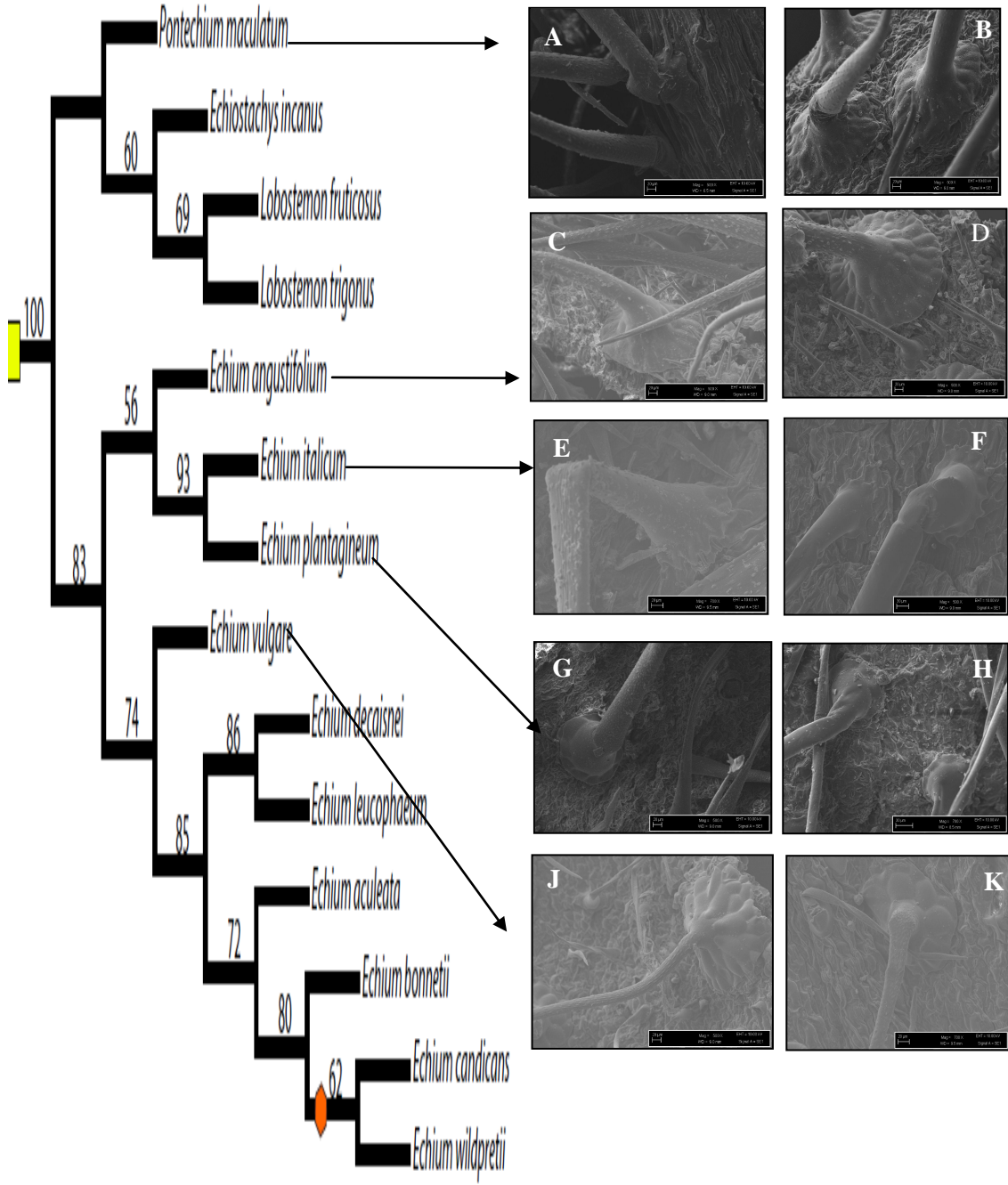


Ek Resim 6 SEM A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, R ve S Koruyucu tüyler A, B, C: *E. orientale*, D ve E: *E. glomeratum*, F ve G: *E. italicum*, H ve I: *E. vulgare* subsp. *vulgare*, J ve K: *E. plantagineum*, L, M ve N: *E. angustifolium*, O ve P: *E. parviflorum*, R ve S: *P. maculatum*, T, U ve Y salgı tüyleri T: *E. orientale*, U: *E. angustifolium* ve Y: *E. parviflorum*, A, B, C, D, E, F, H, I, J, L, M, N, R ve S: 20 μ m, G, K, O ve P: 30 μ m, T: 10 μ m U: 2 μ m, Y: 3 μ m





Ek Resim 7 Yaprak yüzeysel kesitleri A, C, E, G, I, K, M, O: Üst yüzey, B, D, F, H, J, L, N,P:Alt yüzey, A ve B: *E.orientale*, C ve D: *E.glomeratum*, E ve F: *E.italicum*, G ve H: *E. vulgare* subsp. *vulgare*, I ve J: *E.plantagineum*, K ve L: *E.angustifolium*, M ve N: *E.parviiflorum*, O ve P: *P.maculatum* A, B, E,G, H, I, J, L, N: 10 µm, C, D, F, K, M, O ve P: 20 µm



Ek Resim 8 Türlerin tüy özelliklerinin filogenik yönden karşılaştırılması A ve B: *P. maculatum*, C ve D: *E. angustifolium*, E ve F: *E. italicum*, G ve H: *E. plantagineum*, J ve K: *E. vulgare*