



MAKÜ FEBED
ISSN Online: 1309-2243
<http://febed.mehmetakif.edu.tr>

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 3 (1): 22-31 (2012)

Araştırma Makalesi / Research Paper

Sertavul Geçidi ve Mut (Mersin) Çevresinde Yayılış Gösteren Bazı *Euphorbia* L. Taksonlarının Anatomik Yönden İncelenmesi*

Neslihan Erdoğan¹, H. Nurhan Büyükkartal², Asuman Karadeniz¹, Hatice Çölgeçen³

¹Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Burdur

²Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Ankara

³Karaelmas Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Zonguldak

Geliş Tarihi (Received): 15.07.2011, Kabul Tarihi (Accepted): 06.03.2012

✉ Yazışmalardan Sorumlu Yazar (Corresponding author): nerdogan@mehmetakif.edu.tr (N. Erdoğan)

☎ 0 248 213 30 26 📠 0 248 213 30 99

*Bu çalışma Batı Akdeniz Doğa Bilimleri Sempozyumu'nda (4-6 Kasım 2010, Burdur) poster bildiri olarak sunulmuş ve özeti bildiri özet kitabında yayınlanmıştır.

ÖZET

Bu çalışma ile Sertavul Geçidi ve Mut civarında yayılış gösteren *Euphorbia* L. türleri gövde ve yaprak anatomisi açısından incelenerek morfolojik ve anatomik farklılıklar ortaya çıkartılmaya çalışılmıştır. *Euphorbia kotschyana* Fenzl. Pug. ve *Euphorbia rigida* Bieb. türlerinde diğerlerinden daha yoğun ve net olarak gözlemlenen salgı kanalları dikkat çekmiştir. Yaprak alt yüzeyindeki stoma sayısının *Euphorbia altissima* Boiss. var. *altissima* türünde yüksek ($289,3 \pm 0,6$), *Euphorbia rigida* Bieb. türünde ise düşük ($1,6 \pm 0,2$) olduğu tespit edilmiştir. *Euphorbia macrostegia* Boiss. ($450,9 \pm 2,0$; $392,4 \pm 2,8$) ve *Euphorbia helioscopia* L. ($716,9 \pm 4,0$; $634,6 \pm 3,7$) türleri için elde edilen epidermis sayım sonuçlarının diğer türlere oranla düşük olduğu gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Anatomi, Flora, Sertavul yaylası, Göksu vadisi, Mut

The Anatomical Investigation of Some *Euphorbia* L. Taxa Distributing around Sertavul Pass and Mut (Mersin, Turkey)

ABSTRACT

In this study, leaf and stem anatomy of some *Euphorbia* L. species distributed in the region were studied to determine morphological and anatomical differences. The occurrence of wider secretory canals in the species *Euphorbia kotschyana* Fenzl. Pug. and *Euphorbia rigida* Bieb. was observed. Stoma density on abaxial leaf surface is significantly high in *Euphorbia altissima* Boiss. var. *altissima* ($289,3 \pm 0,6$), and significantly low in *Euphorbia rigida* Bieb. ($1,6 \pm 0,2$). Density of epidermis cells was determined lower than other species in *Euphorbia macrostegia* Boiss. ($450,9 \pm 2,0$; $392,4 \pm 2,8$) and *Euphorbia helioscopia* L. ($716,9 \pm 4,0$; $634,6 \pm 3,7$).

Key Words: Anatomy, Flora, Sertavul plateau, Göksu valley, Mut province (Mersin, Turkey)

1. GİRİŞ

Euphorbia L. cinsi *Euphorbiaceae* familyasına ait tek, iki veya çok yıllık, otsu veya yarıçalımsı bitki türlerini içermektedir. Cins Türkiye Florası'nda 120 takson ile temsil edilmekte olup 18'i Türkiye için endemiktir. Tahriş edici özelliği bulunan ve kuvvetli müshil etkiye sahip olan lateksinde resin, kauçuk, nişasta, siyanit ve enzimler bulunmaktadır. Sütü haricen siğillere karşı ve romatizma ağrılarında ağrı dindirici olarak kullanılmaktadır. Luković (2009) pek çok *Euphorbia* türünün Türk kültüründe eskiden beri müshil olarak, ancak tahriş edici ve kaşıntıya sebep olan özelliğinden dolayı son yıllarda sadece siğil tedavisinde kullanıldığına değinmiştir. Ülkemizde bitki toplama amacıyla yapılan araştırma gezileri sonucunda toplanan materyaller E. Boissier (1867) tarafından "Flora Orientalis" adlı eserin yazılmasında kullanılmıştır. Çeşitli dönemlerde toplanan bitki örneklerinden oluşan koleksiyonlar uzun bir zaman dilimi içinde daha da zenginleşmiş ve P.H. Davis (1965-1985) tarafından "Flora of Turkey and The East Aegean Islands" adıyla yayınlanmıştır.

Euphorbia esula L. türünde Myers et al. (1964) tarafından gerçekleştirilen çalışmada türün toprak altı yapıları ve bu yapıların dokusal incelemesi yapılmıştır. Günümüzde gövde ve yaprak anatomisi sistematik ilişkileri tanımlamada büyük bir değere sahiptir. Çeşitli bitkilerde gövde ve yaprak anatomisi ile ilgili birçok çalışma yapılmış olup araştırmacılar belirleyici özellikler kullanarak türler arasındaki farkları bildirmişlerdir. Rosowski (1968) *Euphorbia supina* türünün olgun yaprakları ve gövdesinde bulunan salgı borularının morfolojik incelemesini gerçekleştirmiştir. Bulgular kanallarda görülen değişmelerin familya içinde ve dışında farklılıklar gösterdiğini ve sistematikte kullanılabileceğini ortaya koymuştur. Webster et al. (1972) *Euphorbiaceae* familyasının oldukça farklı özellikleri ile dikkat çeken *Dalechampia* cinsine odaklanmış ve *Dalechampia scandens* türünün yaprak, gövde ve çiçeğinin morfolojik özelliklerini ortaya koymuştur.

Kakkar et al. (1974) ise 150 *Euphorbia* türünün yaprak anatomisini incelemiş, özellikle epidermis ve stoma sıklık ve yapı farklılıklarının sistematikte kullanılabileceği ortaya konulmuştur. Thurston (1976) *Euphorbiaceae* familyasından *Tragia ramosa* ve *Tragia saxicola* türlerinde batıcı emergenslerin morfolojisi, ince yapısı ve ontogenisi üzerine bir araştırma gerçekleştirmiştir. Elmore vd. (1983) *Euphorbia maculata* ve *Euphorbia supina* türlerinde fenol depo bileşiklerinin incelemesini gerçekleştirmiştir. Allelopatik etkiye sahip olan bu maddelerin hücre içinde ve hücreler arasında birikimi noktasındaki farklılıklar ortaya konulmuştur. Jordan vd. (1985) *Euphorbia supina* türünde tohum kabuğunun kuru ve ıslakken gösterdiği değişimleri araştırmıştır. Raju (1985) yılında yapraksı sütleğenler üzerinde genel bir morfolojik ve anatomik inceleme gerçekleştirmiştir. Gelişim, tohum ve çiçek mekanizmaları karşılaştırmalı olarak ortaya konulmuştur. Hayden (1994)

Euphorbiaceae familyasının alt familyası olan *Oldfieldioideae*'nin sistematik anatomik incelemesini gerçekleştirmiştir. Türlerin yaprak ve gövde anatomileri ortaya konarak türler arası yakınlık ve farklılıklar vurgulanmıştır. Webster (1994) *Euphorbiaceae*'nin sınıflandırılması konusunda bir çalışma gerçekleştirmiştir. Sınıflandırmada gövde, yaprak anatomisi, stoma farklılıkları ve trikomlardan yararlanılmıştır. Coğrafi dağılım ve anatomik özellikler dikkate alınarak alt familyalar belirginleştirilmiştir. Açıklanamayan farklılıklar vurgulanarak benzer çalışmaların sürdürülmesine ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir.

Bu çalışma ile *Euphorbia* cinsi türlerinde gövde ve yaprak anatomisi ışık mikroskobu (Algan 1981) ile incelenmiş olup morfolojik ve histolojik farklılıklar ortaya çıkartılarak cinsin taksonomik açıdan değerlendirilmesine katkıda bulunulmuştur.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışmada Orta Toroslar'da yer alan Sertavul Yaylası ve Mut bölgesi bazı *Euphorbia* türlerinin anatomik olarak incelenmiştir. Araştırma alanı P.H. Davis'in Grid sistemine göre C4 karesine dahildir. Mart, Nisan ve Mayıs aylarında periyodik olarak gerçekleştirilen arazi çalışmaları sonucu, farklı habitat ve yüksekliklerde *Euphorbia* cinsine ait bitki örnekleri toplanmıştır. Bitki örnekleri kök, yaprak, çiçek ve meyve gibi organları ile birlikte toplanmıştır. Örneklerin toplandığı istasyonlar numaralandırılarak arazi ile ilgili yükseklik, habitat, tarih gibi bilgiler ile enlem-boylam koordinatları (GPS) belirlenmiştir. Anatomik inceleme için toplanan bitki örnekleri kök, gövde ve yaprakları ile birlikte, etiketlenmiş kavanozlar içinde % 70'lik alkole alınmıştır.

Yüzeysel kesitlerde yapılan incelemelerde her taksondan tesadüfi olarak alınan 5'er adet yaprak örneğinin alt ve üst yüzeylerinden ayrı ayrı olmak üzere 20'şer adet yüzeysel kesitler alınmış ve bu kesitlerde mm² deki epiderma ve stoma sayıları belirlenmiştir. Yaprak enine kesitleri için ise, her taksondan ve her yaprak örneğinden enine kesitler alınarak, bu kesitlerde yaprak ayasında yaprak kalınlığı (µm) belirlenmiştir.

Anatomik çalışmalar için; her taksona ait yaprakların alt, orta ve üst bölgeleri ile gövdelerinden alınan küçük parçaların parafin yöntemine göre blokları hazırlanmıştır (Algan 1981). Kesitler Leica SM2000R mikrotom ile 12 - 14 µm kalınlığında alınmış ve safranin-fastgreen ile boyanmıştır (Algan 1981). Kesitler ışık mikroskobunda incelenerek gerekli değerlendirmeler yapılmıştır. Fotoğrafların çekimi Leica IM 50 Measurement Module marka mikrofotografi cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Yaprak ile gövde yüzeysel ve enine kesitlerinin fotoğraflarının çekimi mikrometrik oküler yardımıyla 10'luk, 40'luk ve 100'lük objektifte yapılmıştır. Ölçümlerin hesaplanması SPSS 12.0 for Windows programından yararlanılmıştır.

3. BULGULAR

Araştırma alanı P.H. Davis'in Grid sistemine göre C4 karesi içerisinde bulunmakta olup 300 ilâ 1462 metreler arasında değişen farklı yükseklik ve habitatlara sahiptir. 2008 yılında, vejetasyonun gelişimi ile birlikte gerçekleştirilen arazi çalışmaları sonucunda toplanan bitki örnekleri Davis (1965-1985)'in "Flora of Turkey and East Aegean Islands" adlı eserinden yararlanılarak A.Ü. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Herbaryumu (ANK)'nda teşhis edilmiştir. Bölgede yayılış gösteren cinse ait 6 takson tespit edilmiştir. Bunlardan sadece *Euphorbia helioscopia* L. tek yıllık olup diğer türlerin hepsi çok yıllıktır.

Araştırma alanından toplanan taksonların fitocoğrafik özellikleri ve lokaliteleri aşağıdaki gibidir:

1. *Euphorbia altissima* Boiss.
Euphorbia altissima Boiss. var. *altissima*
C4 Mersin-Mut, Kravga Köyü, 300 m.
18.05.2008 36°45.705' N, 033°10.760' E
İran-Turan elementi
2. *Euphorbia helioscopia* L.
C4 Mersin-Mut, Pamuklu Köyü, dere kenarı, 635 m.
26.04.2008 36°40.083' N, 033°38.708' E
3. *Euphorbia macrostegia* Boiss.
C4 Mersin-Mut, Göksu yolu üzeri, *Pinus brutia* orman açıklıkları, 873 m.
18.05.2008 36°43.079' N, 033°11.477' E
4. *Euphorbia kotschyana* Fenzl. Pug.
C4 Mersin-Mut, Akarlar Köyü, güney sınırı, Hacıhüsrev (Özyurt) Dağı, kuzey yamaçlar 1302 m.
16.05.2008 37°13.066' N, 032°50.158' E
C4 Karaman-Güldere mevkii, 1462 m.
17.05.2008 37°02.103' N, 033°27.368' E
Doğu Akdeniz elementi
5. *Euphorbia rigida* Bieb.
C4 Mersin-Mut yolu, Alahan manastırı, 1245 m.
25.04.2008 36°47.474' N, 033°21.107' E
C4 Mersin, Kıca Köyü, Sason Kanyonu, 1279 m.
26.04.2008 36°42.463' N, 033°43.800' E
C4 Mersin-Göğden mevkii, 1376 m.
26.04.2008 36°48.940' N, 033°38.964' E
Akdeniz elementi.

Euphorbia altissima var. *altissima*

Mersin-Mut bölgesinde Kravga Köyü'nden toplanan örneklerinde, yaprak üst yüzeysel kesitlerde çokgen şekilli ve basit geçitleri görülebilen epidermis hücreleri bulunmaktadır (Şekil 1A). Yaprak yüzeysel kesitlerinde "amaryllis tipi stomalar" görülmektedir (Şekil 1B). Yaprak üst yüzeysel kesitte palizat parankiması hücreleri oval ve yuvarlak şekillidir (Şekil 1C). Kloroplastlar yoğun ve hücre çeperleri boyunca sıralanmışlardır. Örtü tüyleri çok hücreli ve oldukça uzun olup baş bölgesinde yer alan hücreleri içe doğru hafif kıvrıktır (Şekil 1D).

Yaprak alt yüzeysel kesitte dalgalı çeperli epidermis hücreleri arasında amaryllis tipi stomalar gözlenmiştir (Şekil 2A). Sünger parankimasını oluşturan hücreler, geniş hücre arası boşluklara sahiptir ve kloroplast miktarı palizata göre daha azdır (Şekil 2B). Yaprak üst ve alt yüzeyinde stoma bulunduğundan "amfistomatik yapraklar"dır. Çok hücreli örtü tüyleri alt yüzeyde de yoğun ve oldukça uzundur (Şekil 2C). Yaprak üst yüzeyinde epidermis hücre sayısı ortalama mm²'de 1234,5±1,7 adet, yaprak alt yüzeyinde ise ortalama mm²'de 1470,8±0,9 adettir. Yaprak alt yüzeysel kesitlerde ortalama stoma sayısı mm²'de 289,3±0,6 adet olup üst yüzeysel kesitlerde sayılamamıştır.

Yaprak enine kesitleri incelendiğinde bifasiyal (dorsiventral) yaprak oldukları belirlenmiştir (Şekil 3A). Yaprak orta damarı oldukça büyüktür (Şekil 3B). Büyük ve uzun dikdörtgen şekilli üst epidermis altında palizat ve sünger parankimasından oluşan mezofil dokusunda 2-3 sıra palizat parankiması hücreleri gözlenmiştir (Şekil 3C). Bu dokunun altında hücre arası boşlukları fazla olan 3-4 sıra sünger parankiması mevcuttur. Küçük demetler kollateral tiptedir. Örtü tüyleri çok hücrelidir (Şekil 3D). Mezofil ortalaması ise 140,7±1,7 µm'dir (Çizelge 1).

Gövde en dışta kalın bir kutikulaya sahip tek sıra epidermis ile çevrilidir. Epidermis hücrelerinin hemen altında bir iki sıra lamellar kollenkima hücreleri yer alır (Şekil 4A). Kollenkima hücrelerinden sonra iletim demetlerine kadar olan bölgede ve büyük iletim demetlerinin arasında parankimatik hücreler bulunmaktadır. Parankimatik hücrelerin arasında yer yer içleri yoğun ve koyu görünen salgı hücreleri bulunmaktadır. Gövde enine kesitlerinde iletim demetlerinin açık-kollateral tipte olduğu ksilemin merkeze, floemin epidermise doğru yer aldığı gözlenmiştir (Şekil 4B). Korteks parankimasından sonra büyük gruplar halinde floem sklerankiması demetleri floemin üzerinde yer almaktadır. Sklerankima hücreleri kalın çeperlidir ve hücre lümeni bazı hücrelerde doludur. Floemin altında 4-5 sıralı vasküler kambium görülmektedir (Şekil 4C). Kambium hücreleri ince çeperli ve ışınal dizilmişlerdir.

Euphorbia macrostegia

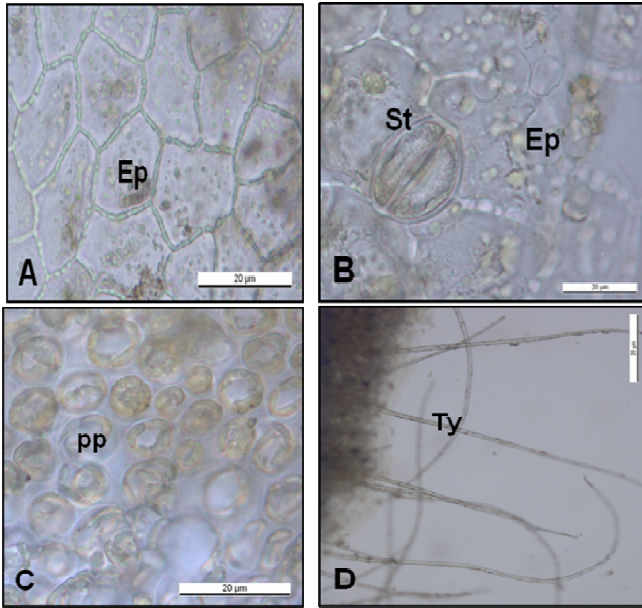
Mersin-Mut bölgesinde Göksu yolu üzerinde, *Pinus brutia* orman açıklıklarından toplanan örneklerinde yaprak üst yüzeysel kesitlerde hafif dalgalı çeperli ve basit geçitleri görülebilen epidermis hücreleri bulunmaktadır (Şekil 9A). Yine yaprak üst yüzeysel kesitlerde, palizat parankiması hücrelerinin oval ve yuvarlak şekilli olduğu gözlenmiştir (Şekil 9B). Kloroplastlar yoğun şekilde hücre çeperleri boyunca sıralanmışlardır. Örtü tüylerinin ise çok hücreli olduğu görülmüştür (Şekil 9C). Yaprak alt yüzeysel kesitlerde amaryllis tipi stomalar gözlenmiştir (Şekil 10A) ve sünger parankimasını oluşturan hücrelerdeki kloroplast miktarının palizata göre daha az olduğu belirlenmiştir (Şekil 10B). Yaprak üst yüzeyinde epidermis hücre sayısı

ortalama mm^2 'de $392,4 \pm 2,8$ adet, yaprak alt yüzeyinde ise ortalama mm^2 'de $450,9 \pm 2,0$ adettir. Yaprak alt yüzeyel kesitlerde ortalama stoma sayısı mm^2 'de $83,5 \pm 2,5$ adet olup üst yüzeyel kesitlerde sayılamamıştır. Yaprak enine kesitleri incelendiğinde bifasiyal (dorsiventral) yaprak oldukları belirlenmiştir (Şekil 11). Oldukça büyük ve uzun dikdörtgen şekilli üst epidermis hücrelerinin üzerinde kalın

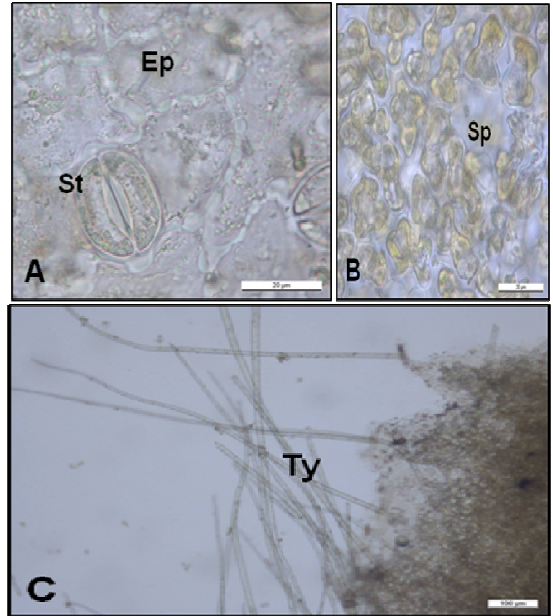
bir kutikula tabakası mevcuttur. Üst epidermis tabakasının altında, palizat ve sünger parankimasından oluşan mezofil dokusunda görülen küçük demetlerin kollateral tipte olduğu belirlenmiştir. Mezofil tabakasının kalınlık ortalaması ise $132,3 \pm 2,8 \mu\text{m}$ 'dir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Araştırma alanından toplanan türlerde ölçülen mm^2 'deki stoma ve epidermis sayıları

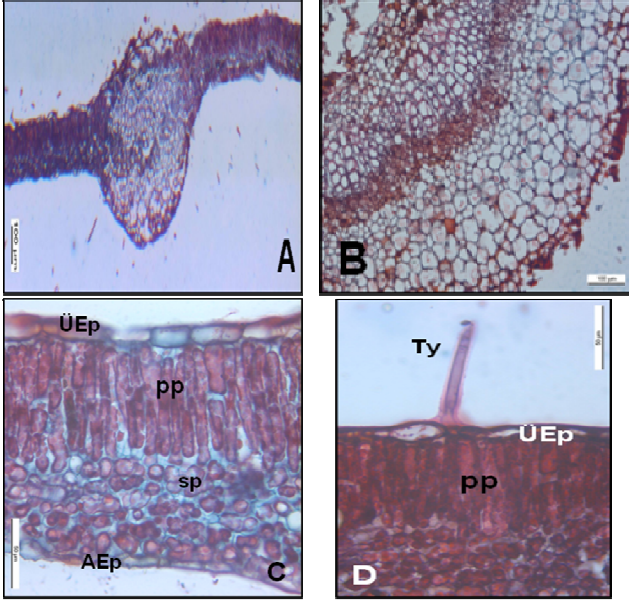
<i>Euphorbia</i>	Kesit Yüzeyi	Stoma Sayısı (adet/ mm^2)	Epidermis Sayısı (adet/ mm^2)	Mezofil Kalınlığı (μm)
<i>E. altissima</i> var. <i>altissima</i>	Üst Yüzey	---	$1234,5 \pm 1,7$	$140,7 \pm 1,7$
	Alt Yüzey	$289,3 \pm 0,6$	$1470,8 \pm 0,9$	
<i>E. helioscopia</i>	Üst Yüzey	$25,6 \pm 0,4$	$634,6 \pm 3,7$	$56,9 \pm 1,8$
	Alt Yüzey	$79,7 \pm 0,3$	$716,9 \pm 4,0$	
<i>E. macrostegia</i>	Üst Yüzey	---	$392,4 \pm 2,8$	$132,3 \pm 2,8$
	Alt Yüzey	$83,5 \pm 2,5$	$450,9 \pm 2,0$	
<i>E. kotschyana</i>	Üst Yüzey	---	$1130,7 \pm 1,8$	$265,5 \pm 1,9$
	Alt Yüzey	$51,2 \pm 0,5$	$1516,7 \pm 2,5$	
<i>E. rigida</i>	Üst Yüzey	---	$1028 \pm 2,7$	$518,7 \pm 2,7$
	Alt Yüzey	$1,6 \pm 0,2$	$1058,6 \pm 2,5$	



Şekil 1. *E. altissima* var. *altissima*'da yaprağın anatomik yapısı (yaprak üst yüzeyel kesit). A. Yaprak üst yüzeyel kesitte epidermis, Bar = 20 μm . B. Yaprak üst yüzeyel kesitte stoma, Bar = 20 μm . C. Yaprak üst yüzeyel kesitte palizat parankiması, Bar = 20 μm . D. Yaprak üst yüzeyel kesitte örtü tüyleri, Bar = 20 μm . Ep: Epidermis, St: Stoma, pp: palizat parankiması, Ty: Örtü tüyü.



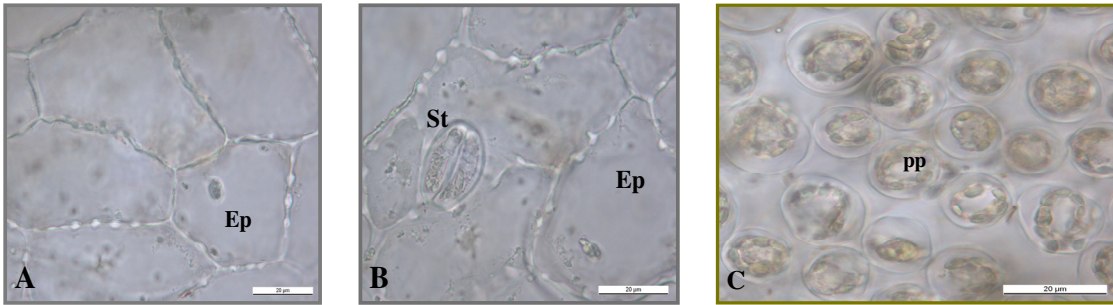
Şekil 2. *E. altissima* var. *altissima*'da yaprağın anatomik yapısı (yaprak alt yüzeyel kesit). A. Yaprak alt yüzeyel kesitte epidermis ve stoma, Bar = 20 μm . B. Yaprak alt yüzeyel kesitte sünger parankiması, Bar = 20 μm . C. Yaprak alt yüzeyel kesitte örtü tüyleri, Bar = 100 μm . Ep: Epidermis, St: Stoma, Sp: Sünger parankiması, Ty: Örtü tüyü.



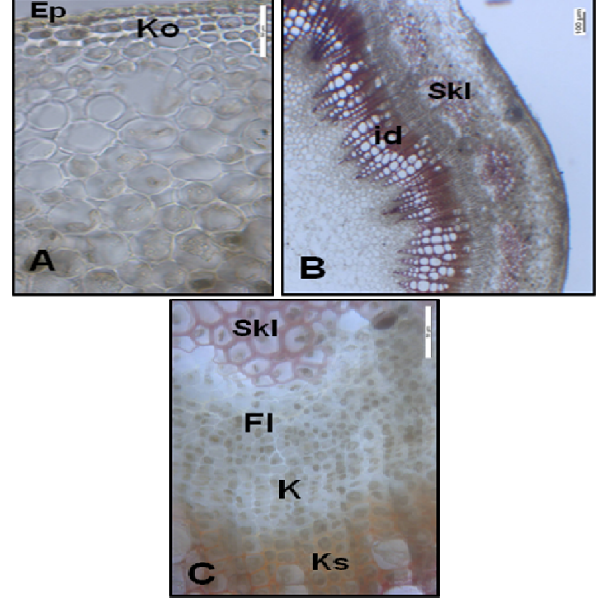
Şekil 3. *E. altissima* var. *altissima*'da yaprağın anatomik yapısı (yaprak enine kesit). A. Yaprak genel şekil, Bar = 100 µm. B. Yaprak orta damarı, Bar = 100 µm. C. Yaprakda mezofil dokusu, Bar = 50 µm. D. Örtü tüyü, Bar = 50 µm. ÜEp: Epidermis, AEp: Alt Epidermis, St: Stoma, sp: sünger parankiması, pp: palizat parankiması, Ty: Örtü tüyü.

Euphorbia helioscopia

Mersin-Mut bölgesinde Pamuklu Köyü'nden toplanan örneklerinde yaprak üst yüzeysel kesitlerde epidermis hücreleri çokgen şekilli olup basit geçitleri görülebilmektedir (Şekil 5A). Yaprak yüzeysel kesitlerinde "amaryllis tipi stomalar" görülmektedir (Şekil 5B). Yaprak üst yüzeysel kesitte palizat parankiması hücreleri oval ve yuvarlak şekillidir (Şekil 5C). Kloroplastlar yoğun ve hücre çeperleri boyunca sıralanmışlardır. Yaprak alt yüzeysel kesitlerinde dalgalı çeperli epidermis hücreleri arasında amaryllis tipi stomalar gözlenmiştir (Şekil 6A). Sünger parankiması hücreleri geniş hücre arası boşluklara sahiptir ve içerdikleri kloroplast miktarı palizat parankiması hücrelerine nazaran daha azdır (Şekil 6B). Yaprakın hem



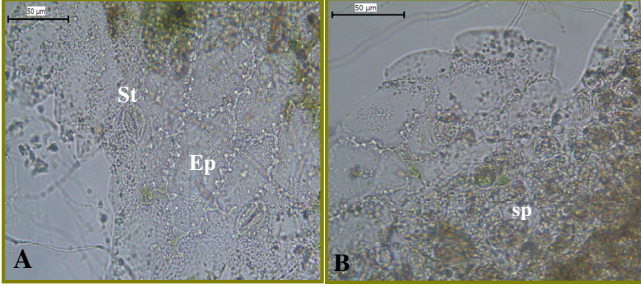
Şekil 5. *E. helioscopia*'da yaprağın anatomik yapısı (yaprak üst yüzeysel kesit). A. Yaprak üst yüzeysel kesitte epidermis, Bar = 20 µm. B. Yaprak üst yüzeysel kesitte stoma, Bar = 20 µm. C. Yaprak üst yüzeysel kesitte palizat parankiması, Bar = 20 µm. Ep: Epidermis, St: Stoma, pp: palizat parankiması.



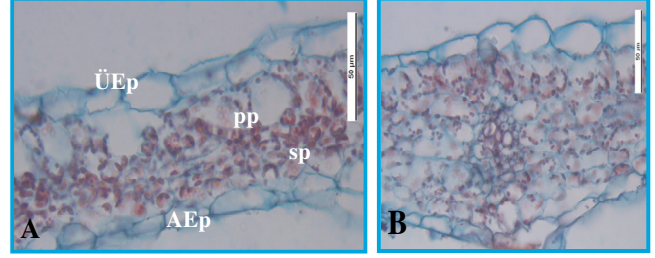
Şekil 4. *E. altissima* var. *altissima* gövdesinin anatomik yapısı. A. Gövdede epidermis ve kollenkima, Bar = 100 µm. B. Gövdenin genel şekli, Bar = 20 µm. C. Gövdede iletim demeti, Bar = 20 µm. Ep: Epidermis, Ko: Kollenkima, İd: İletim demeti, SKI: Sklerankima, FI: Floem, Ks: Ksilem, K: Kambiyum.

üst hem de alt yüzeyinde stomalar yer aldığından dolayı "amfistomatik yapraklar" olarak tanımlanmaktadır.

Yaprak üst yüzeyinde epidermis hücre sayısı mm²'de ortalama 634,6±3,7 adet, yaprak alt yüzeyinde ise mm²'de ortalama 716,9±4,0 adettir. Yaprak üst yüzeysel kesitlerde ortalama stoma sayısı mm²'de 25,6±0,4 adet, alt yüzeysel kesitlerde ise 79,7±0,3 adet olarak belirlenmiştir. Yaprak enine kesitleri incelendiğinde bifasiyal (dorsiventral) yaprak oldukları belirlenmiştir (Şekil 7A). Büyük ve uzun dikdörtgen şekilli üst epidermis altında palizat ve sünger parankimasından oluşan mezofil dokusunda (Şekil 7B) yer alan küçük demetler kollateral tiptedir. Mezofil ortalaması ise 56,9±1,8 µm'dir (Çizelge 1).



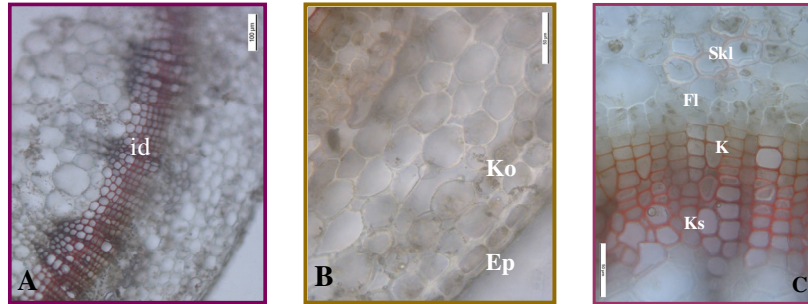
Şekil 6. *E. helioscopia*'da yaprağın anatomik yapısı (yaprak alt yüzeysel kesit). A. Yaprak alt yüzeysel kesitte epidermis ve stoma, Bar = 50 µm. B. Yaprak alt yüzeysel kesitte sünger parankiması, Bar = 50 µm. Ep: Epidermis, St: Stoma, sp: sünger parankiması.



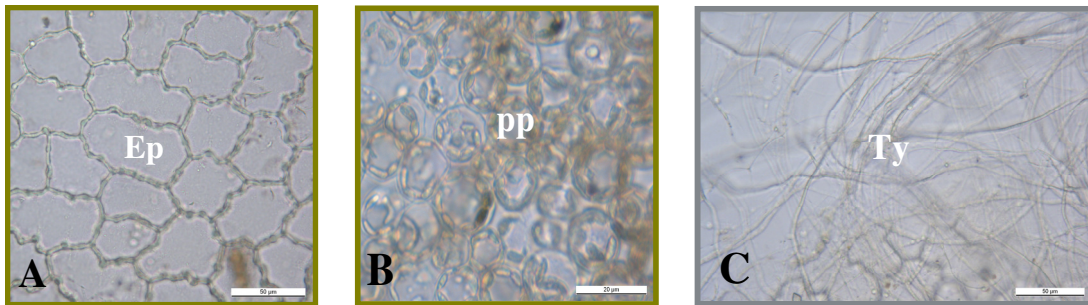
Şekil 7. *E. helioscopia*'da yaprağın anatomik yapısı (yaprak enine kesit). A. Yaprakda mezofil dokusu, Bar = 50 µm. B. Yaprak orta damarı, Bar = 50 µm. AEp: Alt Epidermis, ÜEp: Üst Epidermis, pp: palizat parankiması, sp: sünger parankiması.

Gövdenin en dışında, ince bir kutikulaya sahip tek sıra hücrelerden oluşmuş epidermis tabakası bulunmaktadır. İletim demetleri "açık-kollateral iletim demeti" şeklindedir. Ksilem bölgesi merkeze, floem bölgesi ise epidermise doğru yer almaktadır (Şekil 8A). Epidermis hücrelerinin altında bir iki sıra lamellar kollenkima hücreleri yer almaktadır (Şekil 8B). Kollenkima hücrelerinden sonra iletim demetlerine kadar olan bölgede ve büyük iletim demetlerinin arasında parankimatik hücreler

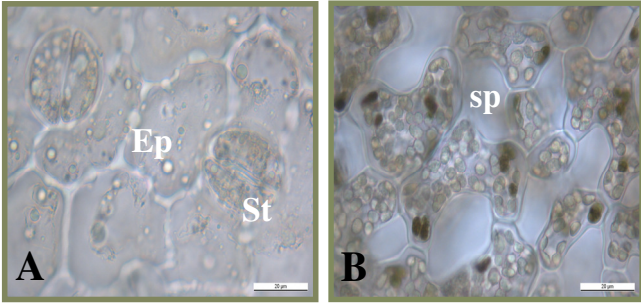
bulunmaktadır. Korteks parankimasından sonra gruplar halinde floem sklerankiması demetleri floemin üzerinde yer almaktadır. Sklerankima hücreleri ince çeperlidir ve hücre lümeni bazı hücrelerde doludur. Floemin altında 2-3 sıralı vasküler kambiyum görülmektedir (Şekil 8C). Kambiyumu oluşturan hücreler ince çeperli olup ışınsal dizilmişlerdir. Kambiyumdan yeni meydana gelen trakeler de ışınsal şekilde dizilmiştir ve lignin birikiminin az olduğu gözlenmiştir.



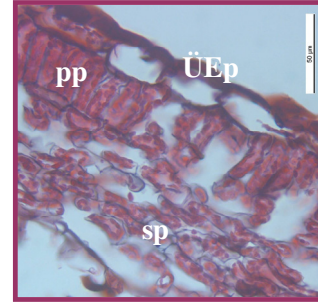
Şekil 8. *E. helioscopia*'da gövdesinin anatomik yapısı. A. Gövdenin genel şekli, Bar = 100 µm. B. Gövdede epidermis ve kollenkima, Bar = 50 µm. C. Gövdede iletim demeti, Bar = 50 µm. İd: İletim demeti, Ep: Epidermis, Ko: Kollenkima, Skl: Sklerankima, Fl: Floem, Ks: Ksilem, K: Kollenkima



Şekil 9. *E. macrostegia*'da yaprağın anatomik yapısı (yaprak üst yüzeysel kesit). A. Yaprak üst yüzeysel kesitte epidermis, Bar = 50 µm. B. Yaprak üst yüzeysel kesitte palizat parankiması, Bar = 20 µm. C. Yaprak üst yüzeysel kesitte örtü tüyleri, Bar = 50 µm, Ep: Epidermis, pp: palizat parankiması, Ty: Örtü tüyü



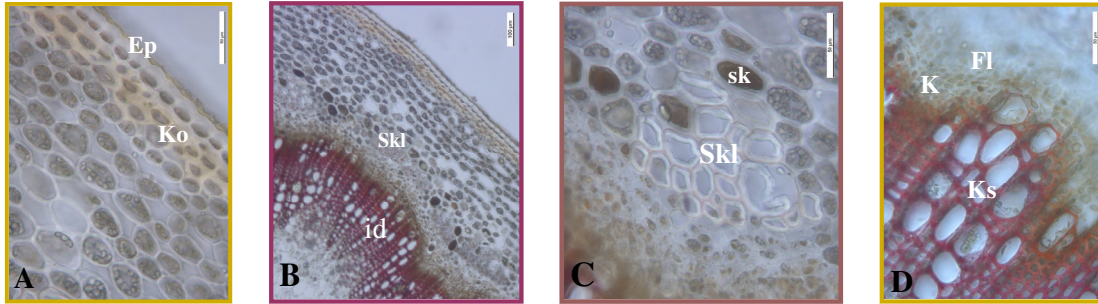
Şekil 10. *E. macrostegia*'da yaprağın anatomik yapısı (yaprak alt yüzeysel kesit). A. Yaprak alt yüzeysel kesitte epidermis ve stoma, Bar = 20 µm, B. Yaprak alt yüzeysel kesitte sünger parankiması, Bar = 20 µm, Ep: Epidermis, St: Stoma, sp: sünger parankiması.



Şekil 11. *E. macrostegia*'da yaprağın anatomik yapısı (yaprak enine kesit). Yaprakta mezofil dokusu, Bar = 50 µm. ÜEp: Üst Epidermis, pp: palizat parankiması, sp: sünger parankiması.

Gövdenin en dışında kalın bir kutikulaya sahip tek sıra hücrelerden oluşmuş epidermis tabakası bulunmaktadır. Epidermin altında teğetsel çeperleri kalınlaşmış olan bir iki sıra halinde lamellar kollenkima hücreleri görülmektedir (Şekil 12A). Kollenkima tabakasından iletim demetlerine kadar olan bölgede ve büyük iletim demetlerinin arasında parankimatik hücreler yer almaktadır. İletim demetlerinde ksilem merkeze, floem ise epidermise doğru yer aldığından dolayı açık-kollateral tip olduğu belirlenmiştir (Şekil 12B). Korteks parankimasından sonra büyük gruplar

halinde floem sklerankiması demetleri görülmekte olup floemin üzerinde yer almaktadır. Sklerankima hücreleri ince çeperlidir (Şekil 12C) ve hücrelerde lignin birikimi azdır. Floemin altında 3-4-5 sıralı vasküler kambiyum görülmektedir (Şekil 12D). Kambiyum hücreleri ince çeperli ve ışınsal dizilmişlerdir. Kambiyumdan yeni meydana gelen trakelerde ışınsal dilimli ve lignin birikimi azdır.



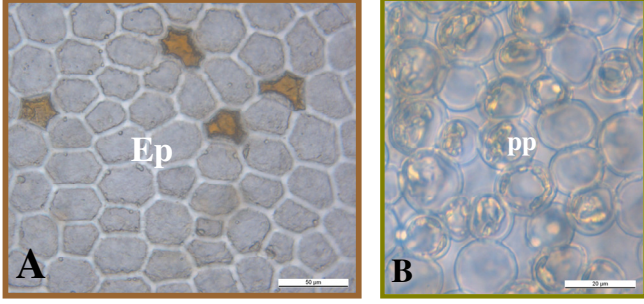
Şekil 12. *E. macrostegia* gövdesinin anatomik yapısı. A. Gövdede epidermis ve kollenkima, Bar = 50 µm, B. Gövdenin genel şekli, Bar = 100 µm, C. Gövde parankima dokusunda sklerankima hücreleri ve salgı kanalları Bar = 50 µm, D. İletim demeti, Bar = 50 µm. Ep: Epidermis, Ko: Kollenkima, Skl: Sklerankima, sk: salgı kanalları, İd: İletim demeti, Fl: Floem, Ks: Ksilem, K: Kambiyum

Euphorbia kotschyana

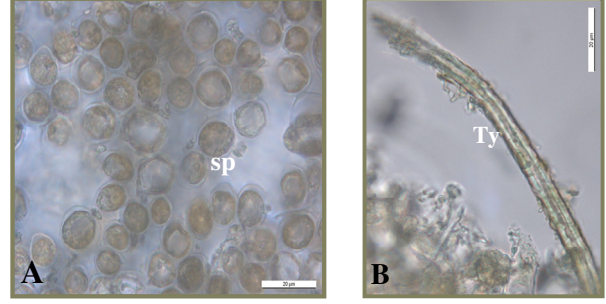
Mersin-Mut bölgesinde Akarlar Köyü, Hacıhüsrev (Özyurt) Dağı'ndan toplanan örneklerinde yaprak üst yüzeysel kesitlerde çokgen şekilli epidermis hücreleri bulunmaktadır (Şekil 13A). Yine yaprak üst yüzeysel kesitte palizat parankiması hücreleri oval ve yuvarlak şekilli olarak görülmektedir (Şekil 13B). Parankima hücrelerinde yer alan kloroplastlar yoğun bir şekilde hücre çeperleri boyunca sıralanmışlardır.

Yaprak alt yüzeysel kesitlerde sünger parankiması hücrelerinin geniş hücre arası boşluklara sahip olduğu ve kloroplast miktarının palizat parankiması hücrelerine nazaran az olduğu belirlenmiştir (Şekil 14A). Yaprak alt

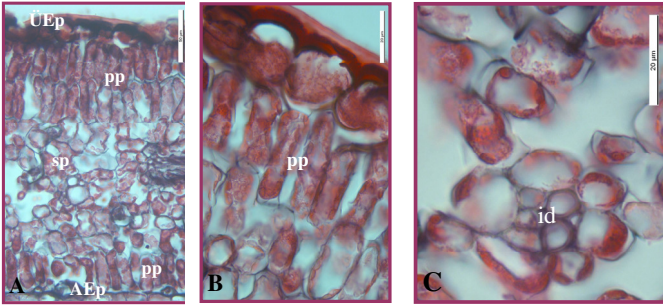
yüzeysel kesitlerde görülen örtü tüyleri ise oldukça yoğun olup çok hücrelidir (Şekil 14B). Yaprak üst yüzeyinde epidermis hücre sayısı ortalama mm²'de 1130,7±1,8 adet, yaprak alt yüzeyinde ise ortalama mm²'de 1516,7±2,5 adettir. Yaprak alt yüzeysel kesitlerde ortalama stoma sayısı mm²'de 51,2±0,5 adet olup üst yüzeysel kesitlerde sayılamamıştır. Yaprak enine kesitleri incelendiğinde bifasiyal yaprak oldukları belirlenmiştir (Şekil 15A). Hem üst hem de alt epidermin üzerinde palizat parankiması yer almakta olup ikisi arasında da 6-7 sıra sünger parankiması hücreleri bulunmaktadır. Epidermis hücreleri oval şekilli ve oldukça büyüktür (Şekil 15B). Mezofil dokusunda yer alan küçük demetler ise kollateral tiptedir (Şekil 15C). Mezofilin kalınlık ortalaması 265,5±1,9 µm olarak belirlenmiştir (Çizelge 1).



Şekil 13. *E. kotschyana*'da yaprağın anatomik yapısı (yaprak üst yüzeysel kesit). A. Yaprak üst yüzeysel kesitte epidermis, Bar = 50 µm, B. Yaprak üst yüzeysel kesitte palizat parankiması, Bar = 20 µm. Ep: Epidermis, pp: palizat parankiması.

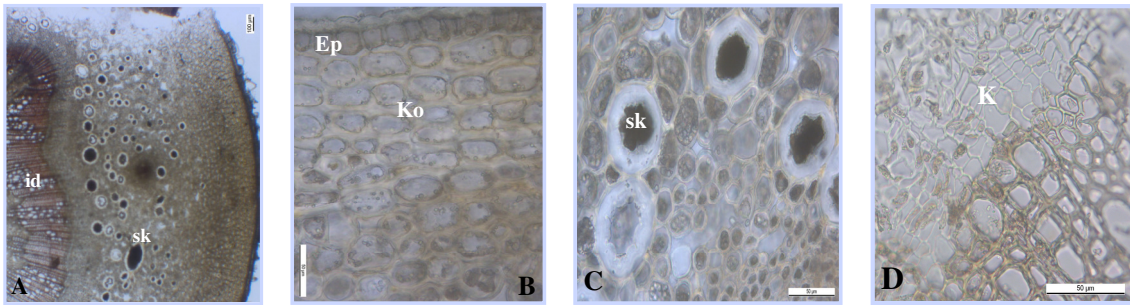


Şekil 3.14 *E. kotschyana*'da yaprağın anatomik yapısı (yaprak alt yüzeysel kesit). A. Yaprak alt yüzeysel kesitte sünger parankiması, Bar = 20 µm, B. Yaprak alt yüzeysel kesitte örtü tüyü, Bar = 20 µm. Ep: Epidermis, sp: sünger parankiması, Ty: Örtü tüyü.



Şekil 15. *E. kotschyana*'da yaprağın anatomik yapısı (yaprak enine kesiti). A. Yaprakda mezofil dokusu, Bar = 50 µm, B. Yaprakda palizat parankiması, Bar = 20 µm, C. Yaprakda küçük iletim demeti, Bar = 20 µm. AEp: Alt Epidermis, ÜEp: Üst Epidermis, pp: palizat parankiması, id: iletim demeti.

Gövde en dışta kalın bir kutikula ile kaplıdır. Epidermisde örtü tüyleri çok sayıdadır (Şekil 16A). Epidermis hücrelerinin altında bir 6-7 sıra lamellar kollenkima hücreleri yer alır (Şekil 16B). Kollenkima hücrelerinden sonra iletim demetlerine kadar olan bölgede ve büyük iletim demetlerinin arasında parankimatik hücreler bulunmaktadır. Korteks parankimasında çok sayıda salgı kanalları mevcuttur (Şekil 16C). Salgı kanalları 8-10 adet bez hücresi ile çevrilidir. Salgı kanallarının birçoğu koyu renk salgı ile dolu görünmektedir. İletim demetleri açık-kollateral tiptedir. Ksilem merkeze, floem epidermise doğru yer almakta olup floemin altında 4-5 sıralı vasküler kambiyum görülmektedir (Şekil 16D). Kambiyum hücreleri ince çeperli ve ışınsal dizilmişlerdir.



Şekil 16. *E. kotschyana* gövdesinin anatomik yapısı. A. Gövdenin genel şekli, Bar = 100 µm, B. Lamellar kollenkima hücreleri, Bar = 50 µm, C. Kortekste bulunan salgı kanalları, Bar = 50 µm, D. İletim demetinde kambiyum hücreleri, Bar = 50 µm. id: iletim demeti, sk: salgı kanalı, Ep: Epidermis, Ko: Kollenkima, K: Kambiyum

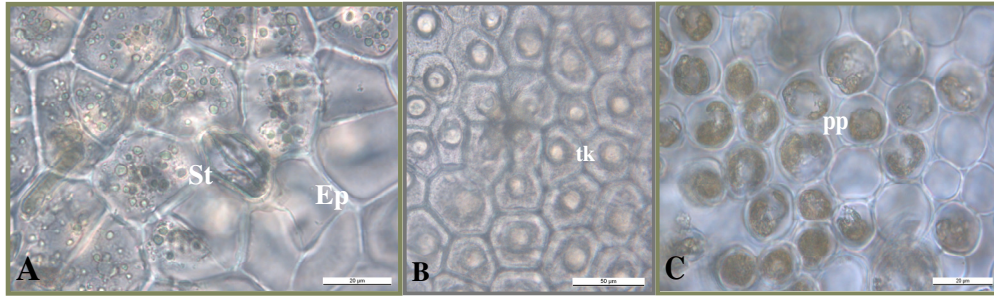
Euphorbia rigida

Mersin-Mut yolu, Alahan Manastırı'ndan toplanan örneklerinde yaprak üst yüzeysel kesitlerde çokgen şekilli ve basit geçitleri görülebilen epidermis hücreleri ve amaryllis tipi stomalar bulunmaktadır (Şekil 17A). Yine kesitlerde örtü tüylerinin kaide kısımları görülmektedir (Şekil 17B). Yaprak üst yüzeysel kesitte palizat

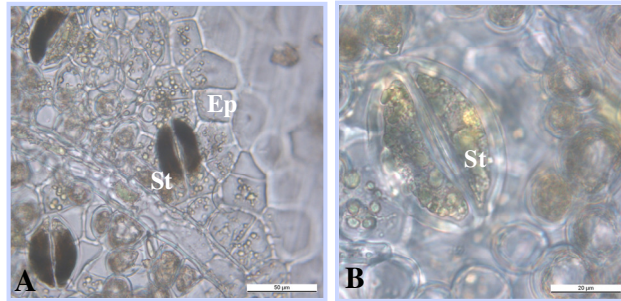
parankiması hücreleri oval ve yuvarlak şekillerde olup kloroplastlar yoğun ve hücre çeperleri boyunca sıralanmışlardır (Şekil 17C). Yaprak alt yüzeysel kesitlerde ise çokgen şekilli epidermis hücreleri arasında amaryllis tipi stomalar gözlenmiştir (Şekil 18A ve B). Sünger parankiması hücreleri hücre arası boşluklara sahiptir ve kloroplast miktarı palizata göre daha azdır. Yaprak üst ve alt yüzeyinde stoma bulunduğundan dolayı "amfistomatik yapraklar" olarak belirlenmiştir. Yaprak üst yüzeyinde

epidermis hücre sayısı ortalama mm^2 'de $1028 \pm 2,7$ adet, yaprak alt yüzeyinde ise ortalama mm^2 'de $1058,6 \pm 2,5$ adettir. Yaprak alt yüzeysel kesitlerde ortalama stoma sayısı mm^2 'de $1,6 \pm 0,2$ adet olup üst yüzeysel kesitlerde

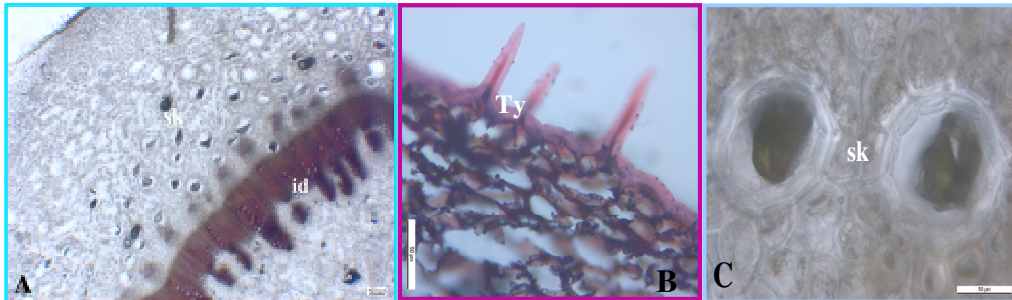
sayılamamıştır. Mezofil ortalaması ise $518,7 \pm 2,7 \mu\text{m}'dir$ (Çizelge 1).



Şekil 17. *E. rigida*'da yaprağın anatomik yapısı (yaprak üst yüzeysel kesit). A. Yaprak üst yüzeysel kesitte epidermis ve stoma, Bar = 20 μm , B. Yaprak üst yüzeysel kesitte tüy kaideleri, Bar = 50 μm , C. Yaprak üst yüzeysel kesitte palizat parankiması, Bar = 20 μm . St: Stoma, Ep: Epidermis, tk: tüy kaidesi, pp: palizat parankiması.



Şekil 18. *E. rigida*'da yaprağın anatomik yapısı (yaprak alt yüzeysel kesit). A. Yaprak alt yüzeysel kesitte epidermis ve stoma, Bar = 50 μm . B. Yaprak alt yüzeysel kesitte stoma, Bar = 20 μm . Ep: Epidermis, St: Stoma.



Şekil 3.19 *E. rigida* gövdesinin anatomik yapısı. A. Gövdenin genel şekli, Bar = 100 μm . B. Gövdede örtü tüyleri, Bar = 50 μm . C. Gövdede salgı kanalları, Bar = 50 μm . id: İletim demeti, sk: salgı kanalları, Ty: Örtü tüyleri.

Gövdenin en dış tarafında kalın bir kutikula tabakasına sahip ve tek sıra hücrelerden oluşmuş epidermis yer almaktadır. Epidermiste örtü tüylerinin çok sayıda olduğu görülmektedir (Şekil 19A ve B). Epidermis hücrelerinin altında ise 4-5 sıra halinde lamellar kollenkima hücreleri bulunmaktadır. Bu hücrelerden sonra iletim demetlerine kadar olan bölgede ve büyük iletim demetlerinin arasında parankimatik hücreler görülmektedir. Korteks parankimasında çok sayıda salgı kanalları mevcuttur

(Şekil 19C). Salgı kanalları 8-10 adet bez hücresi ile çevrilidir. Salgı kanallarının birçoğu koyu renk salgı ile dolu görünmektedir. İletim demetleri açık-kollateral tiptir. Ksilem merkeze, floem epidermise doğru yer alır. Korteks parankimasından sonra büyük gruplar halinde floem sklerankimasi demetleri floemin üzerinde yer almaktadır. Floemin altında 4-5 sıralı vasküler kambiyum görülmektedir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırma alanından toplanan taksonların morfolojik ve histolojik özellikleri incelenmiş, gövde ve yaprak anatomileri ayrıntılı olarak ortaya konmuştur. Kakkar'ın 1974 yılında epidermis ve stomaların sayı ve morfolojik farklılıklarının taksonomik değerlendirmedeki önemini vurgulamasının ışığında *E. altissima* var. *altissima* taksonunda yaprak alt yüzeyindeki stoma sayısının anlamlı düzeyde yüksek çıktığı ($289,3 \pm 0,6$) dikkat çekmiştir. *E. rigida* türünde ise yaprak alt yüzeyindeki stoma sayısı düşük ($1,6 \pm 0,2$), *E. helioscopia*, *E. macrostegia* ve *E. kotschyana* türleri için ise birbirine yakın ($79,7 \pm 0,3$; $83,5 \pm 2,5$; $51,2 \pm 0,5$) bulunmuştur. Yaprak üst yüzey stoma sayısı ise sadece *E. helioscopia* taksonunda sayılabilir nicelikte tespit edilebilmiştir ($25,6 \pm 0,4$). Alt yüzey ve üst yüzey epidermis sayımlarında *E. macrostegia* ($450,9 \pm 2,0$; $392,4 \pm 2,8$) ve *E. helioscopia* ($716,9 \pm 4,0$; $634,6 \pm 3,7$) türleri için elde edilen sonuçların diğer türlere oranla düşük çıkması dikkat çekmiştir. Mezofil kalınlığı ölçümlerinde de *E. helioscopia* ($56,9 \pm 1,8$)'da diğer taksonlara oranla ince, *E. rigida*'da ise kalın olduğu tespit edilmiştir.

Elmore (1983) ve Rosowski (1968) çalışmalarında hücreler arasında biriken depo maddeleri ile salgı kanallarına işaret etmiştir. Luković (2009) *E. nicaeensis* ssp. *glareosa* gövdesinde kalın çeperli epidermis hücreleri ile altında kollenkima dokusunun, merkezi silindir parankima, öz ışınları ve özellikle de floemde çok sayıda salgı kanalının bulunduğunu rapor etmiştir. Söz konusu bulgular bizim çalışmamızda da *E. kotschyana* ve *E. rigida* taksonlarında gözlemlenen yoğun salgı kanalları ile paralellik sağlamaktadır. Galeş (2006) *E. helioscopia* gövdesinde epidermis hücrelerinin izodiametrik, dışta kalın bir çeper ve ince bir kutikula tabakası ile kaplı olduğunu, altta küçük hücrelerarası boşluklu, köşeli kollenkima hücrelerinin bulunduğunu, yaprakta ise bifasiyal bir yapının gözlemlendiğini bildirmiş olup çalışmamızda da aynı taksona ait eşdeğer özellikler tanımlanmıştır. Yine Galeş (2007) 19 *Euphorbia* taksonu ile yaptığı çalışmada *E. helioscopia*'da primer korteksin tipik kasparyan tip endodermis ile sonlandığına, diğer taksonların gövdesinde de tek veya çok hücreli tüyler bulunduğuna işaret etmiş, benzer sonuç bizim taksonlarda da elde edilmiştir.

Bu araştırma ile aynı bölgede yayılış gösteren 5 *Euphorbia* türü arasındaki anatomik benzerlik ve farklılıklar ortaya konmuş olup ileride cins üzerinde yapılacak olan taksonomik değerlendirmelere katkı sağlamaya ve daha sonraki araştırmalara ışık tutulmaya çalışılmıştır.

5. TEŞEKKÜR

Bu çalışma Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir (Proje No: 0014-NAP-07).

6. KAYNAKLAR

- Algan, G. (1981). Bitkisel Dokular için Mikroteknik. Fırat Üniversitesi Yayınları, Bot. No: 1, Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İstanbul, 94 s.
- Boissier E. (1867-1888). Flora Orientalis. 1-5; Geneve and Basile.
- Davis, P.H. (1965-1985). Flora of Turkey and The East Aegean Islands. Edinburgh University Press, Vol: 7, Edinburgh.
- Elmore, C.D., Paul, R.N. (1983). Phenolic deposits and Kranz syndrome in leaf tissues of spotted (*Euphorbia maculata*) and prostrate (*Euphorbia supina*) spurge. Weed Science 31(1): 131-136.
- Galeş R.C., Toma C. (2006). Histo-Anatomical Data of Some Euphorbia Species from The Romanian Flora. Anal. Ştiinţ. Uni. "Al.I.Cuza" Iaşi Tomul LII, s.IIa. Biologie Vegetală 52: 5-12.
- Galeş R.C., Toma C. (2007). Comparative Anatomy of The Vegetative Organs of Some Euphorbia Species (Euphorbiaceae Juss.) from the Romanian Flora. Rom. J. Biol.-Plant Biol. 51-52: 39-47.
- Hayden, W.J. (1994). Systematic anatomy of Euphorbiaceae subfamily Oldfieldioideae I. overview. Annals of the Missouri Botanical Garden. 81(2): 180-202.
- Jordan, L.S., Jordan, J.L., Jordan, C.M. (1985). Changes induced by water on *Euphorbia supina* seed coat structures. American Journal of Botany 72(10): 1530-1536.
- Kakar, L. and Paliwal, G.S. (1974). Studies on the leaf anatomy of Euphorbia: V. Epidermis. Proc. Indian natn. Sci. Acad., B. 40 (1): 55-67.
- Luković J., Malenčić D., Zorić L., Kiprovska B., Merkulov L., Boža P. (2009). Anatomical characteristics and antioxidant properties of *Euphorbia nicaeensis* ssp. *Glareosa*. Cent. Eur. J. Biol. 4(2): 214-223.
- Myers, G.A., Beasley, C.A., Derscheid, L.A. (1964). Anatomical studies of *Euphorbia esula* L. Weed Science. 12(4): 291-295.
- Raju, M.V.S. (1985). Morphology and Anatomy of Leafy Spurge. Weed Science. 4 (3): 26-41.
- Rosowski, J.R. (1968). Laticifer morphology in the mature stem and leaf of *Euphorbia supina*. Botanical Gazette 129(2): 113-120.
- Thurston, E.L. (1976). Morphology, fine structure and ontogeny of the stinging emergence of *Tragia ramosa* and *Tragia saxicola* (Euphorbiaceae). American Journal of Botany 63(6): 710-718.
- Webster, G.L. and Webster, B.D. (1972). The morphology and relationships of *Dalechampia scandens*. American Journal of Botany 59(6): 573-586.
- Webster, G.L. (1994). Classification of the Euphorbiaceae. Annals of the Missouri Botanical Garden 81(1): 3-32.