

İzmir İlinde Yayılış Gösteren *Euphorbia anacampseros* Boiss. var. *tmolea* M.S.Khan ve *Euphorbia myrsinites* L. taksonlarının Karşılaştırmalı Anatomisi

Hüseyin YAMAÇ*¹, Aylin Eşiz DEREBOYLU², Ulaş UĞUZ²

¹ Laber Organik Kozmetik Ar-Ge Üretim Pazarlama San. Tic. A.Ş., Gazi Mustafa Kemal Mh. Yaren Dede Sk. Karakuyu Köyü (Karakuyu Mh.) Kapı No:2 /2/1 Torbalı, İzmir, Türkiye

²Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Botanik Anabilim Dalı Bornova, İzmir, Türkiye

*Sorumlu yazar / Correspondence: aylin.esiz.dereboylu@ege.edu.tr

Geliş/Received: 24.02.2023 • Kabul/Accepted: 12.09.2023 • Yayın/Published Online: 31.12.2023

Öz: Bu çalışmada İzmir ilinde yayılış gösteren *Euphorbia* L. subgen. *Esula* Pers. sect. *Paralias* Dumart. subsect. *Myrsiniteae* Lam. alt seksiyonu altında yer alan *Euphorbia anacampseros* Boiss. var. *tmolea* M.S. Khan ve *Euphorbia myrsinites* L. taksonlarının karşılaştırmalı anatomik yönden araştırılması gerçekleştirilmiştir. Anatomik incelemelerde parafin metodu kullanılmış, kök, gövde ve yaprak kesitleri mikrotom cihazı ile alınmıştır. Anatomik incelemelerde kökte korteks, floem ve ksilem kalınlıklarının ve salgı kanalı alanının *E. myrsinites* L. de daha fazla olduğu görülmüştür. *E. anacampseros* Boiss. var. *tmolea* M.S. Khan'ın yaprak tipinin bifasiyal, *E. myrsinites* L.'in ise ekvifasiyal tipte olduğu belirlenmiştir. Her iki taksonda da amfistomatik yapraklar bulunduğu ve anomositik tip stoma olduğu gözlemlenmiştir. *E. myrsinites* L.'in yaprak epidermis hücrelerinin papilloz yapıda olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Karşılaştırmalı Anatomi, *Euphorbia anacampseros* var. *tmolea*, *Euphorbia myrsinites*, Euphorbiaceae

The Comparative Anatomy of *Euphorbia anacampseros* Boiss. var. *tmolea* M.S. Khan and *Euphorbia myrsinites* L. Distributed in Izmir Province

Abstract: In this study, the morphology and comparative anatomy between *Euphorbia anacampseros* Boiss. var. *tmolea* M.S. Khan and *Euphorbia myrsinites* L. in the sub-section of *Euphorbia* subgen. *Esula* Pers. sect. *Paralias* Dumart. *Myrsiniteae* Lam. which distributes in Izmir province was investigated. The paraffin method was used in anatomical analysis. Root, stem and leaf sections were taken with a microtome. According to anatomical results, *E. myrsinites* L. has a thicker cortex, phloem, xylem layer and larger secretory canal areas. It was found that *E. anacampseros* Boiss. var. *tmolea* M.S. Khan has a bifacial leaf type whereas *E. myrsinites* L. has an ekvifacial type. However, amphistomatic leaves and anomositic stomata were found in both taxa. Also, *E. myrsinites* L. has papillosa-type cells in the leaf.

Keywords: Comparative anatomy, *Euphorbia anacampseros* Boiss. var. *tmolea* M.S. Khan, *Euphorbia myrsinites* L., Euphorbiaceae

GİRİŞ

Avrupa-Sibirya, İran-Turan ve Akdeniz olmak üzere 3 fitocoğrafik bölgenin kesişim noktasında yer alan Türkiye, coğrafik konum, jeolojik yapı ve iklim çeşitliliği gibi nedenlerden dolayı yüksek bir biyoçeşitliliğe sahiptir (Öztürk vd., 2013). Euphorbiaceae (Sütlegengiller) familyası, en büyük çiçekli bitkiler familyalarından birisidir ve dünyada yaklaşık 300 cins ve 8000'den fazla türle temsil edilmektedir (Webster, 1994). Dioik veya monoik, tek yıllık, iki yıllık veya çok yıllık otlar veya çalılar (Radcliffe-Smith, 1982), odunsu ağaçlar, tırmanıcı sarmaşıklar ve yatık otsular gibi çeşitlilik gösteren türler ile (Tadavi ve Bhadane, 2014) biyoçeşitliliğe katkı sağlamaktadır. Çoğunlukla dallanmış süt boruları (dallanmış eklemsiz latisiferler) bulundurulur ve lateks denilen süt şeklinde özsuya sahip bitkilerden oluşur.

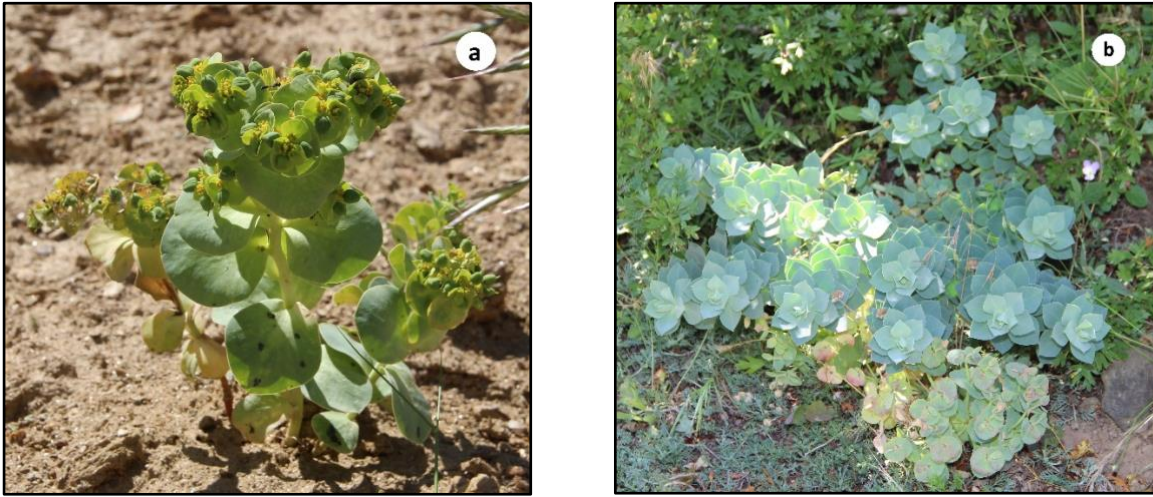
Euphorbiaceae familyasının en fazla tür sayısına ve en fazla yayılış alanına sahip cinsi *Euphorbia* L. (sütlegen)'dir. Özellikle tropik ve subtropiklerin kurak veya yarı-kurak bölgelerinde çeşitlilik gösteren yaklaşık 2000 tür ile temsil edilir (Dorsey vd., 2013). *Euphorbia* türleri yayılış habitatu özellikleri bakımından çeşitli farklılıklar göstermektedir (Şenel vd., 1996). Metcalfe ve Chalk (1979), *Euphorbia*'nın anatomik özelliklerinin habitat

çeşitliliğine bağlı olarak geniş bir farklılaşma yelpazesi gösterdiğini ve belirgin bir özelliğin ortaya çıkmadığını belirtmişlerdir. Türkiye’de 16’sı endemik olan 120 takson ile temsil edilmektedir (Güner vd., 2012). *E. amygdaloides* (zerena) gibi bazı *Euphorbia* türleri farklı bölgelerde cilt hastalıkları ve yaraların tedavisinde tıbbi olarak kullanılmıştır (Özbilgin ve Saltan Çitoğlu, 2012).

E. anacampseros var. *tmolea* (sütlüağu) Bozdağ (Ödemiş, İzmir)’da 600-1900 m rakımlarda yayılış gösteren endemik bir türdür. Kayalık yamaçlar (bazen *Pinus brutia* ya da *Quercus* sp. ormanı içinde), dağlık stepler, frigana, göl ve akarsu kenarlarında yaygın olan tüysüz, sarımsı, yatay yükselen çok yıllık otsu veya çalılardır. 30-45 cm yüksekliğe ulaşan odunsu bir gövdeden çıkan birkaç veya basit bir gövdeye sahiptir ve gövde yaprakları suborbikular, ovat, rhombik, obovat veya obtrullat. Çiçeklenme zamanı Mart- Ağustos aylarıdır (Radcliffe-Smith, 1982). Demiray vd. (2017) yaptıkları çalışmada *E. anacampseros* var. *tmolea*’nın yetişkin sivrisinek ve larvaları üzerinde doğal öldürücü aktiviteye sahip bileşikler içerdiğini belirtmişlerdir.

E. myrsinities (deli sütleşen) taksonun morfolojik özellikleri Flora of Turkey (Radcliffe-Smith, 1982)’de *E. anacampseros*’a benzer, var. *anacampseros*’tan daha sıkı fakat var. *tmolea* kadar sıkı olmayan şekilde tanımlanmıştır. Tüysüz, sarımsı, odunsu bir gövdeden çıkan, birkaç sapsız yükselen çok yıllık bir bitkidir. Birçok *Euphorbia* türünde gözlemlendiği gibi karıncaları çekmek için elaiyom işlevi gören bir karunkulaya sahiptir (Webster, 1994). Tür deniz seviyesinden 2200 m’ye kadar olan kayalık ve taşlı yamaçlarda, çam ormanlarında ve dağ çayırlarında yayılış gösterir (Radcliffe-Smith, 1982). Çiçeklenme zamanı Nisan-Ağustos aylarıdır.

Bu çalışmada morfolojik olarak birbirine benzeyen ve birbiri ile karıştırılabilen bu iki taksonun anatomik özelliklerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi ve elde edilen veriler ile türlerin taksonomisine ve sistematik çalışmalara katkı sağlanması amaçlanmıştır.



Şekil 1. Taksonların genel görünümü. a: *Euphorbia anacampseros* var. *tmolea*, b: *Euphorbia myrsinities*.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada kullanılan bitki örnekleri 2017 yılı Haziran ayında Tablo 1’de belirtilen lokalitelerden toplanmıştır.

Bitkiler topraktan çapa yardımıyla tam birey olarak çıkartılmış ve örnekler seçilirken ortalama ve eşit büyüklükteki bireylerin toplanmasına özen gösterilmiştir. Alınan örneklerin bir kısmı preslenip herbaryum yapılarak, 43186 ve 43187 herbaryum numaraları ile Ege Üniversitesi Botanik Bahçesi Herbaryumu’na eklenmiş, bir kısmı ise anatomik çalışmalarda kullanılmak üzere, % 70 lik etil alkol içerisine alınıp fikse edilmiştir. Herbaryum örnekleri lup altında incelenerek taksonun genel yapısını gösteren karakterler belirlenmiştir. Anatomik çalışmalarda örneklerin durağanlanması için bloklamaya uygun boyutlarda doku parçaları kesilerek FAA fiksatifine içine alınmıştır. Vakumlama sürecinin ardından örnekler 6 gün süre ile fiksatifte bekletilmiştir. Durağanlama işleminden sonra, örneklerden suyun alınması ve durulaştırılması için alkol serileri ve takiben durulaştırma ve infiltrasyon için ksilol serileri uygulanmıştır. Üzerine parafin eklenen örnekler etüve kaldırılmış ve ksilolün tamamen uçmasının ardından kahlplar yardımıyla bloklar dökülmüştür. Kesit alma işlemi öncesinde bloklar buzdolabında +4 °C’de soğutulmuştur. Bloklardan kesit almak için Leica RM2125 RTS mikrotom kullanılmıştır. Yapılan literatür taraması ve denemeler sonucunda 12-14 mikron kalınlığında kesitlerin alınması uygun görülmüştür. Kesitler üzerinden parafinin uzaklaştırılmasının ardından tüm preparatlar, anatomik yapılarının daha ayırt edici olabilmesi için safranin-fastgreen ikili boyaları ile boyanmıştır. Son olarak preparatlar entellan ile kapatılıp daimi preparat haline getirilmiştir (İnce, 1989).

Anatomik ölçümler için hazırlanan daimi preparatlar SOIF Smart 3 Trinoküler ışık mikroskopunda incelenmiştir. Her taksonun kök, gövde, yaprak preparatlarından 50 tekrarlı (n=50) anatomik ölçümler yapılmıştır.

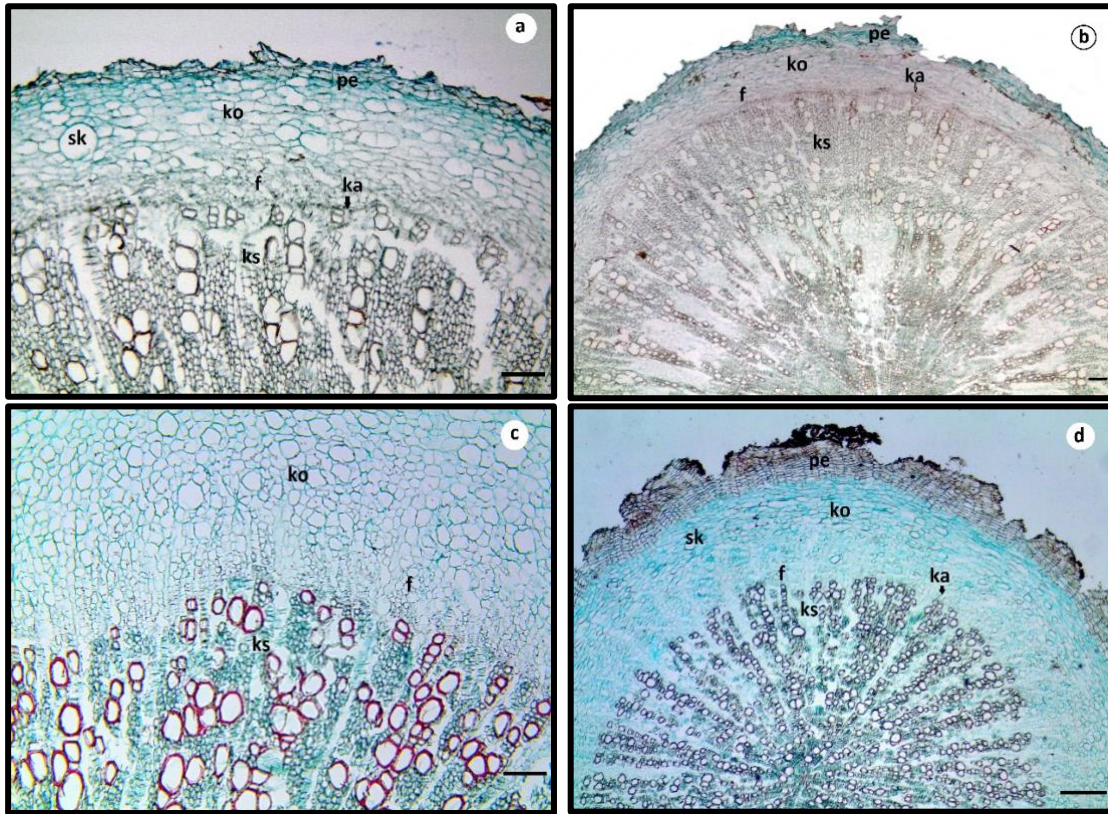
Verilerden, SPSS istatistik programı kullanılarak ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmış ve uygun preperatlardan, M-shot MD90 mikroskop kamerası ile anatomik yapıyı yansıtacak fotoğraflar çekilmiştir.

Tablo 1. *Euphorbia anacampseros* var. *tmolea* ve *Euphorbia myrsinites* taksonlarına ait GPS verileri.

Takson	Lokalite	Rakım	Enlem	Boylam
<i>Euphorbia anacampseros</i> var. <i>tmolea</i>	İzmir (Ödemiş) Bozdağ	1650 m	38°33'58" N	28°10'96" E
<i>Euphorbia myrsinites</i>	İzmir (Bergama) Madra Dağı	801 m	39°29'55" N	27°21'21" E

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

E. anacampseros var. *tmolea* ve *E. myrsinites* taksonlarının kök, gövde ve yaprak anatomileri karşılaştırmalı olarak incelendiğinde, kökten alınan enine kesitlerde her iki taksonda da en dışta birkaç hücreli periderm tabakası görülmüştür. Peridermin altında dikdörtgenimsi, hafif yassı hücrelerden oluşan ve içerisinde geniş hücreli salgı kanalları bulunan korteks tabakası bulunmaktadır. Floem, dikdörtgenimsi, bazen de kare yapıda bulunan çok küçük hücrelerden oluşmuştur. Kambiyum, 2-3 sıralı yassı hücrelerden oluşmuş olup, *E. anacampseros* var. *tmolea* 'da rahatlıkla ayırt edilebilirken, *E. myrsinites* taksonunda dikkatlice bakıldığında ayırt edilebilmektedir. Kambiyumdan merkeze kadar olan kısımda çok büyük lümenli, hafif oval, bazen dikdörtgenimsi trakeler ile daha küçük lümenli trakeitler ve parankimatik hücrelerden oluşan ksilem yer almaktadır. Peridermden merkeze kadar olan kök yarıçapının *E. anacampseros* var. *tmolea* 'da % 75' i, *E. myrsinites* 'de % 64' ünü ksilem oluşturmakta ve merkezde çok küçük bir alanda öz bulunmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Kök anatomik yapısı; a, b: *Euphorbia anacampseros* var. *tmolea*, c, d: *Euphorbia myrsinites* pe: periderm, ko: korteks, sk: salgı kanalı, f: floem, ka: kambiyum, ks: ksilem, skala bar: 100 µm (a,b,c), 250 µm (d).

Her iki taksona ait kök anatomik ölçümleri Tablo 2' de verilmiştir. Taksonlara ait kök kesitleri incelendiğinde iki türde de yakın kalınlıkta (*E. anacampseros* var. *tmolea*: 235.345 ± 1.968 µm; *E. myrsinites*: 219.622 ± 1.036 µm) peridermin varlığı gözlemlenmiştir. Fakat korteks incelendiğinde *E. myrsinites* 'in çok daha kalın bir kortekse sahip olduğu görülmüştür. Floem kalınlıkları karşılaştırıldığında da *E. myrsinites* 'in daha kalın (137.499 ± 1.662 µm) bir floeme sahip olduğu ortaya konmuştur. İncelenen taksonlarda kambiyum kalınlığı açısından önemli bir

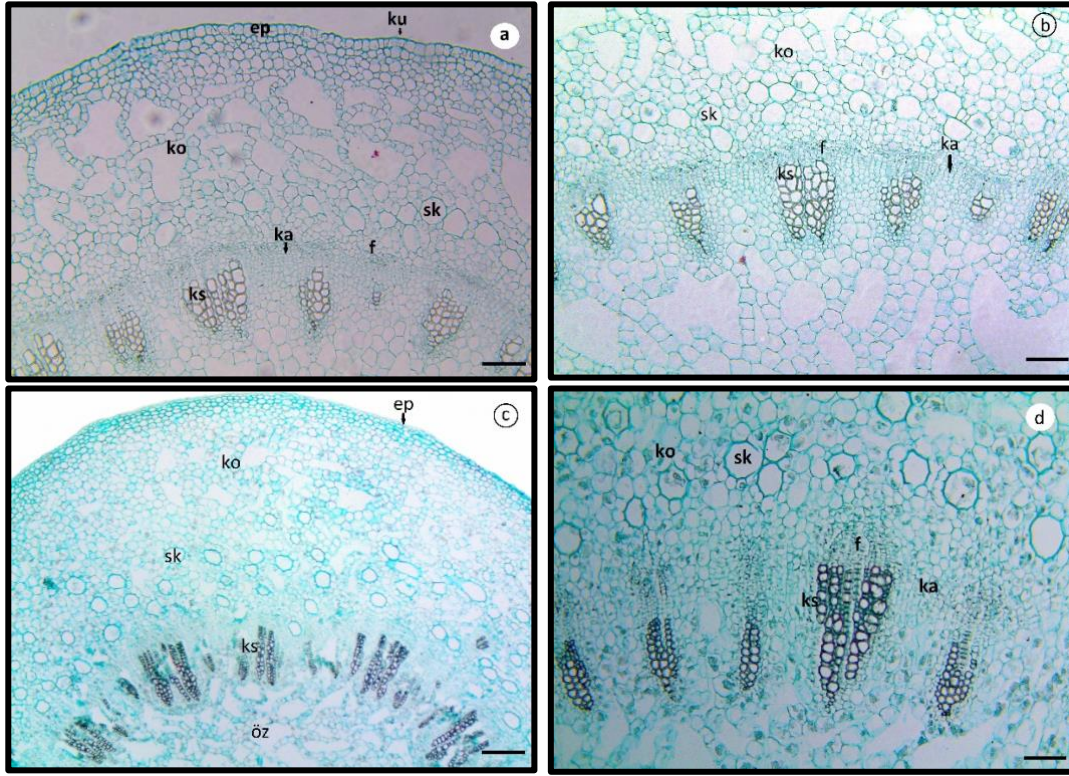
farklılık bulunmamasına rağmen, daha ince kambiyuma sahip *E. anacampseros* var. *tmolea*' da kambiyumun daha rahat bir şekilde ayırt edildiği görülmüştür. Tutgun ve Gönüz (2020), *Euphorbia anacampseros* var. *anacampseros* ile yaptıkları anatomik çalışmada kökte kambiyumun çok belirgin olmadığını ve floem dokusunun genel olarak ksilem doku hücrelerine göre daha az yer kapladığını belirtmişlerdir. *E. myrsinities*' in daha kalın bir ksileme sahip olduğu, *E. anacampseros* var. *tmolea*' da trakeid hücrelerinin ($16.520 \pm 1.494 \mu\text{m}$), *E. myrsinities*' te ise trake hücrelerinin daha büyük ($56.300 \pm 2.233 \mu\text{m}$) olduğu ortaya konmuştur. Salgı kanalı alanları incelendiğinde, *E. myrsinities*' in daha büyük ($3.276.676 \pm 1.458 \mu\text{m}$) ve daha fazla sayıda salgı kanalına sahip olduğu gözlemlenmiştir. *Euphorbia maculata* L. ile yapılan bir başka çalışmada bizim sonuçlarımızla benzer şekilde epidermisin altında salgı kanallarını içeren ve parankimatik hücrelerden oluşan korteks tabakasının bulunduğu ve floem elemanları ile kambiyumun çok net ayırt edilemezken, ksilem elemanlarının özü kaplayacak şekilde büyük olduğu belirtilmiştir (Gökçen vd., 2020).

Tablo 2. *Euphorbia anacampseros* var. *tmolea* ve *Euphorbia myrsinities* taksonlarına ait kök kısımlarının anatomik ölçümleri.

	<i>E. anacampseros</i> var. <i>tmolea</i>		<i>E. myrsinities</i>	
	Ortalama (μm)	Min-Max	Ortalama (μm)	Min-Max
periderm kalınlığı	235.345 \pm 1.968	156.274-512.485	219.622 \pm 1.036	112.970-489.929
korteks kalınlığı	284.545 \pm 1.032	140.893-526.768	982.864 \pm 1.556	675.228-2.246.961
floem kalınlığı	100.034 \pm 0.450	29.284-195.485	137.499 \pm 1.662	80.418-259.882
kambiyum kalınlığı	13.005 \pm 1.489	6.342-31.794	14.899 \pm 0.824	9.622-45.385
ksilem kalınlığı	1.886.805 \pm 1.706	666.274-2.941.728	2.458.498 \pm 0.900	989.072-3.981.245
trakeid hücresi en	16.520 \pm 1.494	7.718-27.285	15.718 \pm 0.680	17.736-28.443
trakeid hücresi boy	20.016 \pm 2.118	10.758-31.821	18.565 \pm 0.752	15.434-32.773
trake hücresi en	47.569 \pm 1.820	20.349-107.580	56.300 \pm 2.233	54.275-90.235
trake hücresi boy	57.573 \pm 2.019	26.707-105.047	63.716 \pm 0.280	51.597-128.394
salgı kanal alanı	2.575.273 \pm 2.077	563.409-5.589.568	3.276.676 \pm 1.458	540.869-7.654.959

Her iki taksonun gövde anatomik kesitleri dıştan içe incelendiğinde en dışta kutikula tabakasının yer aldığı gözlenmiştir. Bunu takiben *E. anacampseros* var. *tmolea*' da eni ve boyu yaklaşık olarak birbirine yakın görünümlü ve $20.388 \pm 3.879 \mu\text{m}$ kalınlığında, *E. myrsinities*' te ise dikdörtgenimsi görünümlü ve $18.268 \pm 1.613 \mu\text{m}$ kalınlığında hücrelerden oluşan epidermis yer almaktadır. Korteks, *E. anacampseros* var. *tmolea*' da genel olarak yuvarlağa yakın formda, *E. myrsinities*' te ise 6-7 hücre sıralı oval yapıdaki klorofil taşıyan parankimatik hücrelerden oluşmuştur. Her iki taksonda da korteksin orta kısmında interselüler alanları çok genişlemiş trabeküler yapıdaki hücreler yer almakta ve korteksin floeme yakın olan kısmında çok sayıda geniş lümenli salgı kanalları bulunmaktadır. Floem, *E. anacampseros* var. *tmolea*' da 4-5 hücre sıralı küçük yapıda karemsi hücrelerden meydana gelmekte, *E. myrsinities*' te ise 2-3 hücre sıralı küçük hücrelerden oluşmaktadır. *E. anacampseros* var. *tmolea*' da 2-3 sıralı yassı hücrelerden oluşan kambiyum net bir şekilde ayırt edilirken, *E. myrsinities*' te 1-2 sıralı yassı hücrelerden oluşmuş ve dikkatli bakıldığında ayırt edilebilmektedir. Her iki taksonda da ksilem büyük çaplı ve bazen kümeleşme gösteren trake ve trakeitlerden meydana gelmiş ve öz, trabeküler yapıdaki fotosentetik özellik gösteren büyük çaplı parankimatik hücrelerden oluşmuştur (Şekil 3).

Her iki taksonun gövde anatomik kısımlarına ait ölçümler Tablo 3' de verilmiştir. Mekanik savunmada rol oynayan, kütin, süberin ve mumsu bileşikler su regülasyonunda ve patojenlere karşı savaşta önemli bir rol oynarlar (Akman vd., 2004). İncelediğimiz taksonlardan *E. myrsinities*' in gövdesinde $13.671 \pm 2.806 \mu\text{m}$ kalınlığında kutikula tabakası olduğu gözlemlenmiştir. Galeş ve Toma'nın (2007) yaptıkları çalışmada; *Euphorbia* cinsine ait *E. myrsinities* ssp. *myrsinities*' de özün, parankimatik ve selülozik özellikte olduğu, çok sayıda hava boşluklarına sahip olduklarını söylemişlerdir. *Euphorbia helioscopia* ve *Euphorbia platyphyllos*' de özün sekonder ksilem arasına nüfuz eden parankimatik hücrelerden oluşan kollara sahip olduğu, kendine özgü bir yıldız şeklinin olduğunu söylemişlerdir. İncelediğimiz taksonlarda gövdenin bu anatomik yapıyla örtüştüğü görülmüştür. *E. anacampseros* var. *tmolea*' da öz hücresi çapının daha büyük olduğu ortaya konmuştur. İki taksonun salgı kanalları incelendiğinde *E. myrsinities*' in salgı kanalı alanının *E. anacampseros* var. *tmolea*' nın iki katına yakın büyüklükte olduğu gözlemlenmiştir.

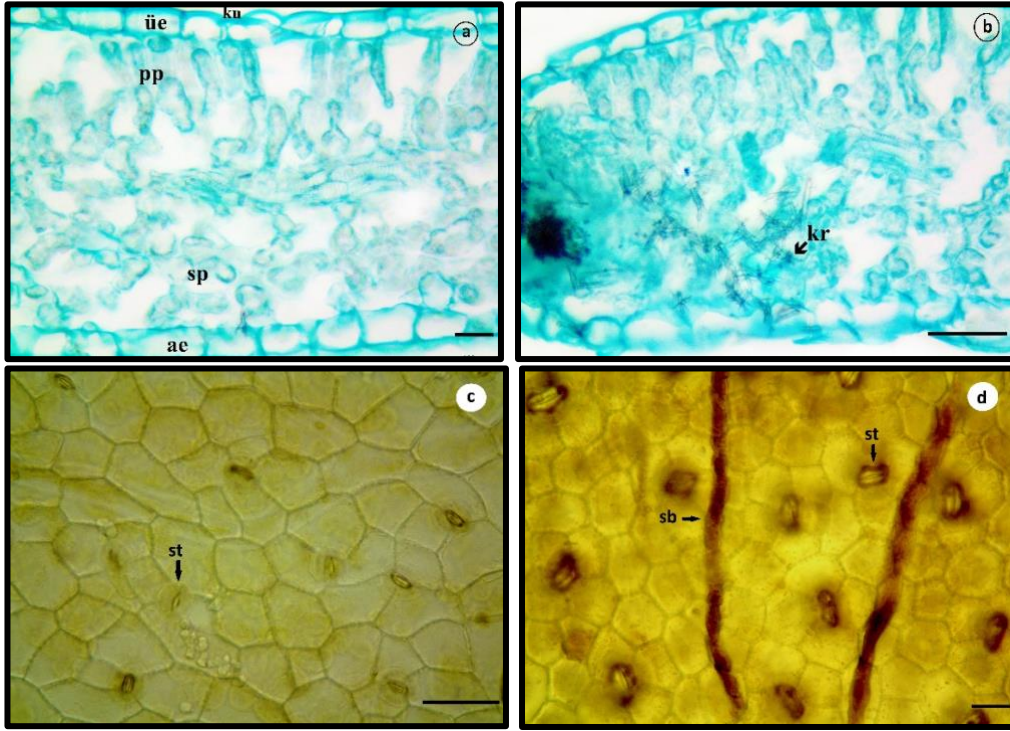


Şekil 3. Gövde anatomik yapısı. a, b: *Euphorbia anacampseros* var. *tmolea*, c, d: *Euphorbia myrsinites* **ku:** kutikula, **ep:** epidermis, **ko:** korteks, **sk:** salgı kanalı, **f:** floem, **ka:** kambiyum, **ks:** ksilem, skala bar: 100 µm (a,b,d), 250 µm (c).

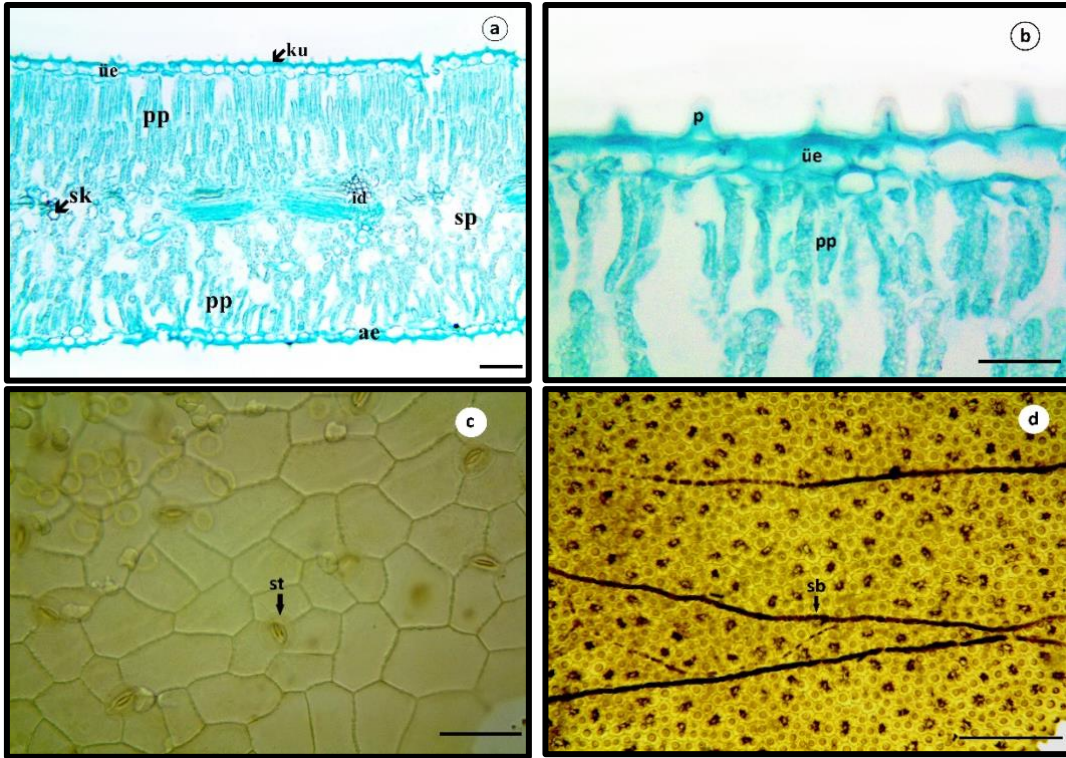
Tablo 3. *Euphorbia anacampseros* var. *tmolea* ve *Euphorbia myrsinites* taksonlarına ait gövde kısımlarının anatomik ölçümleri (ortalama ve standart sapma).

	<i>E. anacampseros</i> var. <i>tmolea</i>		<i>E. myrsinites</i>	
	Ortalama (µm)	Min-Max	Ortalama (µm)	Min-Max
kutikula kalınlığı	4.577±1.442	1.682-8.272	13.671±2.806	7.751-21.110
epidermis kalınlığı	20.388±3.879	14.539-32.817	18.268±1.613	10.335-26.704
korteks kalınlığı	623.924±1.119	417.866-1.069.224	1.065.390±1.937	530.463-1.574.037
floem kalınlığı	37.833±1.269	17.757-78.043	89.251±2.404	48.053-162.780
kambiyum kalınlığı	8.008±3.646	2.507-19.552	15.308±1.499	7.927-29.664
ksilem kalınlığı	234.080±1.986	114.652-411.052	383.445±1.081	193.387-613.103
trake hücresi en	27.011±0.963	16.836-46.842	28.729±1.261	17.540-40.033
trake hücresi boy	32.892±1.380	13.866-53.556	32.721±1.840	17.973-63.273
trakeid hücresi en	9.701±2.428	4.287-16.695	10.938±2.030	6.745-17.049
trakeid hücresi boy	12.262±1.357	5.520-27.082	13.266±3.136	8.323-21.069
öz hücresi	42.496±1.029	19.578-62.121	46.484±1.991	30.080-69.184
öz hücresi boy	47.336±1.162	23.267-78.511	50.959±1.893	29.731-69.122
salgı kanal alanı	3.543.001±1.974	1.834.778-5.939.491	6.053.058±1.796	2.346.328-10.461.568

Yapraklardan alınan enine kesitlerde en dış kısımda kutikula tabakası bulunmaktadır. Epidermis, her iki taksonda da tek sıralı dikdörtgenimsi hücrelerden oluşmuş ve dışa bakan çeperler iç ve yan çeperlere göre daha kalınlaşmıştır. *E. myrsinites*' te her epidermis hücresinde papilla gözlenmektedir. *E. anacampseros* var. *tmolea* yaprağında mezofil yaprağın üst yüzeyinde tek sıralı ince ve uzun hücrelerden oluşan palizat parankimasından, alt yüzeyde ise yuvarlak ve oval şekilli sünger parankiması hücrelerinden oluşmaktadır. Mezofil içerisinde nadir olarak görülen ve dağılmış şekilde rafit kristallerine rastlanmıştır. *E. myrsinites* yaprak enine kesitinde mezofil üst kısmında genellikle 2, bazen 3 sıralı ince ve uzun palizat parankiması hücreleri bulunmaktadır. Alt kısımda ise ince yapraklarda tek sıralı, kalın yapraklarda bazen 2 sıralı olabilen alt palizat parankiması bulunmaktadır. Bunların arasında palizat parankimasına oranla oldukça az yer kaplayan, yuvarlak ve oval şekilli hücrelerden oluşan sünger



Şekil 4. *Euphorbia anacampseros* var. *tmolea*, yaprak anatomik yapısı; a: yaprak enine kesit, b: kristaller; yaprak yüzeysel kesit, c: stomalar, d: süt boruları; **ku**: kutikula, **üe**: üst epidermis, **pp**: palizat parankiması, **sp**: sünger parankiması, **ae**: alt epidermis, **kr**: kristal, **st**: stoma, **sb**: süt borusu, skala bar: 100 µm (a,d), 50 µm (b,c).



Şekil 5. *Euphorbia myrsinites* yaprak anatomik yapısı; a: yaprak enine kesit, b: papilla yapısı; yaprak yüzeysel kesit, c: stomalar, d: süt boruları; **ku**: kutikula, **üe**: üst epidermis, **pp**: palizat parankiması, **sk**: salgı kanalı, **id**: iletim demeti, **sp**: sünger parankiması, **ae**: alt epidermis, **p**: papilla, **st**: stoma, **sb**: süt borusu, skala bar: 100 µm (a), 50 µm (b,c), 250 µm (d).

parankiması görülmektedir. Kalın yapraklarda iletim demeti hizasında alt epidermisin üzerinde 2-3 hücre sıralı hipodermis tabakası gözlenmektedir. Aynı zamanda ksilem elemanlarında 2-3 hücre sıralı kümelenmeler vardır. Yaprak kalınlığı azaldıkça bu kümelenme ortadan kalkmaktadır. Kalın yapraklarda salgı kanal alanları daha geniş ve sayıları iletim demeti çevresinde daha fazladır. Bazen 1-2 salgı kanalı yan yana olabilmektedir. İnce olan yapraklarda ise salgı kanalları mezofile dağılmış halde ve genellikle yaprağın alt yüzeyine yakın olarak gözlemlenmiştir. Alt epidermis hücrelerinin de dışa bakan çeperleri kalınlaşmış ve papilla yapısı gözlemlenmektedir. Her iki yaprağın amfistomatik tipte olduğu, stomayı kuşatan komşu hücrelere göre ise anomositik tip stoma gözlemlenmiştir (Şekil 4, 5).

Tablo 4. *Euphorbia anacampseros* var. *tmolea* ve *Euphorbia myrsinites* taksonlarına ait yaprak anatomik ölçümleri.

	<i>E. anacampseros</i> var. <i>tmolea</i>		<i>E. myrsinites</i>	
	ortalama (µm)	min-max	ortalama (µm)	min-max
kutikula kalınlığı	4.603±1.259	2.507-8.037	8.322±2.898	4.042-17.168
üst epidermis kalınlığı	18.345±3.097	10.089-27.040	21.327±1.439	11.570-30.832
üst palizat kalınlığı	65.519±1.970	41.168-138.401	143.593±3.810	67.046-212.076
sünger parankiması kalınlığı	176.031±1.571	106.585-339.655	350.838±1.805	213.675-527.958
iletim demeti boyu	97.991±3.123	38.023-188.568	160.340±1.342	86.689-307.569
iletim demeti eni	112.574±2.066	27.605-207.625	163.313±2.654	63.168-304.258
alt palizat kalınlığı	-	-	116.996±2.997	59.465-178.302
alt epidermis kalınlığı	18.895±2.997	11.917-26.242	20.953±3.773	11.771-30.897
toplam yaprak kalınlığı	302.906±1.899	177.573-565.634	674.671±1.113	435.642-913.680
salgı kanal alanı	573.370±1.441	193.686-1.792.146	598.002±1.704	375.997-2.281.526

E. anacampseros var. *tmolea* ve *E. myrsinites* yaprak anatomik kesitlerine ait ölçümler Tablo 4’te verilmiştir. *E. anacampseros* var. *tmolea* ve *E. myrsinites*’in yaprak anatomileri karşılaştırmalı olarak incelendiğinde bazı farklılıklar tespit edilmiştir. *E. myrsinites*’de epidermis hücreleri kutikula tabakasına sahiptir. Hücreler izodiametrik yapıda olup, her hücre papilla bulundurmaktadır. *E. anacampseros* var. *tmolea*’da ise epidermis hücreleri yassı formda ve papillasızdır. Benzer bir çalışmada Bercu ve Popoviciu (2015), anatomisini incelediği üç *Euphorbia* türünün her iki epidermisi de kaplayan kutikula içerdiğini, *Euphorbia nicaeensis* subsp. *dobrogensis* ve *E. myrsinites*’de papilla gözlenirken, *Euphorbia seguieriana*’nın papillasız olduğunu bildirmişlerdir. *E. anacampseros* var. *tmolea*’nın yaprak tipi bifasiyaldir. *E. myrsinites*’in ise ekvifasiyal olduğu saptanmıştır. Galeş ve Toma (2007), *E. helioscopia* türünün de yaprak tipinin bifasiyal olduğunu ortaya koymuşlardır. *Euphorbia stricta* L.’da yaprak tipinin bifasiyal, *Euphorbia falcata* L. subsp. *falcata* var. *falcata*’nın yaprak tipinin ise unifasiyal olduğu belirtilmiştir (Yapıcı, 2015). İncelenen iki taksonun da stomanın bulunuş yerine göre, amfistomatik yapıda olduğu ortaya konmuştur. Ayrıca stomalar komşu hücrelerine göre anomositiktir. *E. stricta* ve *E. falcata* subsp. *falcata* var. *falcata*’da da yaprağın amfistomatik olduğu ve anomositik tip stomanın bulunduğu (Yapıcı, 2015), *Euphorbia paralias*’ta ise epistomatik yaprak bildirilmiştir (Daniela vd., 2009). Bununla beraber Zahra vd. (2014), sekiz *Euphorbia* türü ile yaptıkları çalışmada cinse ait tek bir stoma tipi bulunmadığını ve stoma dağılımlarının cinse özgü bir özellik olmadığını belirtmişlerdir. Bunlara ek olarak *E. anacampseros* var. *tmolea*’ın yaprak anatomisi incelendiğinde yıldız şeklinde iğnemi kristallerin varlığı da dikkat çekmiştir (Şekil 4b).

Bu çalışma ile morfolojik olarak birbirine benzeyen ve ayrımı zor olan *E. anacampseros* var. *tmolea* ve *E. myrsinites* taksonlarının kök, gövde ve yaprak anatomileri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Elde edilen verilerin bu taksonlarla ilgili ileride yapılacak çalışmalarda araştırmacılara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Yüksek Lisans tezinden alınmıştır. Çalışmada bitki seçiminden arazi çalışmalarına kadar çeşitli aşamalarda destek olan Prof. Dr. Hasan Yıldırım’a teşekkür ederiz.

KAYNAK LİSTESİ

- Akman, Y., Ketenoglu, O., Kurt, L., Güney, K. ve Tuğ, N. (2004). *Bitki Ekolojisi*, Palme Yayınları, 300, Ankara.
- Bercu, R. ve Popoviciu, D. R. (2015). Comparative anatomical study on leaves of three *Euphorbia* L. species. *Wulfenia* 22: 271-276.
- Daniela, C., Forino, L. M. C., Balestri, M. ve Pagni, A. M. (2009). Leaf anatomical adaptations of *Calystegia soldanella*, *Euphorbia paralias* and *Otanthus maritimus* to the ecological conditions of coastal sand dune systems. *Caryologia* 62(2): 142-151.

- Davis, P.H. (1967). *Euphorbia* L. Şu eserde: Davis, P. H. (ed.). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* 7: 611-613. Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Demiray, H., Tabanca, N., Göger, F., Estep, A., Becnel, J. ve Demirci, B. (2017). Chemical composition and mosquitocidal activity of n-hexane and methanolic extracts from *Euphorbia anacampseros* var. *tmolea*: An endemic species of Turkey against *Aedes aegypti*. *Asian Journal of Chemistry* 29 (11): 2488-2492.
- Dorsey, B. L., Haevermans, T., Aubriot, X., Morawetz, J. J., Riina, R., Steinmann, V. W. ve Berry, P. E. (2013). Phylogenetics, morphological evolution, and classification of *Euphorbia* subgenus *Euphorbia*. *Taxon* 62(2): 291-315.
- Gales, R. C. ve Toma, C. (2007). Researches regarding the morphology, structure and distribution of Laticifers in the vegetative organs of some *Euphorbia* species from Romania's flora. *Analele Stiintifice ale Universitatii Al. I. Cuza" din Iasi* 53: 40-45.
- Gökçen, Ü., Koyuncu, O. ve Sezer, O. (2020). Some comparative biological characteristics of two *Euphorbia* taxa (Subgen: Chamaesyce) often mistaken identity in Central Anatolia Turkey. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi* 13 (2): 1-19.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., ve Babaç, M. T. (2012). *Türkiye Bitkileri Listesi. Damarlı Bitkiler* s. 262. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.
- İnce, H. H. (1989). *Bitki Preparasyon Teknikleri* s.s. 94. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları, No. 127, İzmir.
- Metcalf, C. R. ve Chalk, L. (1979). *Anatomy of the Dicotyledons I. Systematic Anatomy of Leaf and Stem, with a Brief History of the Subject*, 2. Baskı. Clarendon Press, Oxford.
- Özbilgin, S. ve Saltan Çitoğlu, G. (2012). Uses of some *Euphorbia* species in traditional medicine in Turkey and their biological activities. *Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences* 9 (2): 241-256.
- Öztürk, M., Güvensen, A., Gücel, S., ve Altay, V. (2013). An overview of the atmospheric pollen in Turkey and Northern Cyprus. *Pak. J. Bot.* 45: 191- 195.
- Radcliffe-Smith, A. (1982). *Euphorbia* L. Şu eserde: Davis, P.H. (ed.). *Flora of Turkey* 7: 571-630. Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Şenel, G., Özkan, M., ve Özdemir, C. (1996). *Euphorbia helioskopia* L. ve *Euphorbia amygdaloides* L. var. *amygdaloides* Türleri Üzerinde Karşılaştırmalı Anatomik Bir Çalışma. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi* 7(1): 153-168.
- Tadavi, S. C. ve Bhadane, V. V. (2014). Taxonomic significance of the rachis, petiole and petiolule anatomy in some Euphorbiaceae. *Biolife* 2: 850-857.
- Tutgun, G. ve Gönüz, A. (2020). An endemic plant growing in Kazdağı importance and usage areas of *Euphorbia anacampseros* Boiss. var. *anacampseros* taxon. *Journal of Scientific Perspectives* 4(4): 281-288.
- Webster, G. L. (1994) Classification of the Euphorbiaceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden*: 3-32.
- Yapıcı, E. (2015). *Samsun Çevresinde Yayılış Gösteren Euphorbia* L. (Euphorbiaceae) Cinsine Ait Bazı Türler Üzerinde Morfolojik Ve Anatomik Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Zahra, N. B., Ahmad, M., Shinwari, Z. K., Zafar, M. ve Sultana, S. (2014). Systematic significance of anatomical characterization in some *Euphorbiaceous* species. *Pak. J. Bot* 46(5): 1653-1661.