



An anatomical investigation on *Bupleurum heldreichii* Boiss. & Bal. and *Bupleurum lophocarpum* Boiss. & Bal. (Apiaceae) from Turkey

Fatime Tuba MISIR ¹, Hakkı DEMİRELMA *¹, Burcu YILMAZ ÇITAK ¹, Hüseyin DURAL ¹

¹ Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 42031, Konya, Turkey

Abstract

The anatomical characteristics of *Bupleurum heldreichii* Boiss. & Bal. and *Bupleurum lophocarpum* Boiss. & Bal. taxa which are endemic for Turkey of *Bupleurum* genus belonging to Apiaceae family have been investigated in this study. Anatomical studies were carried out the cross sections of vegetative organs of studied taxa. Also, transverse sections of leaves were taken by hand and stomata were examined and stomata index were calculated. *B. heldreichii* is characterized with peridermis in roots, narrow pith region in stems, equifacial mesophyll and sinuous epidermis cell walls in leaves. In spite of this *B. lophocarpum* has epidermis in its roots, large pith region in its stems, equifacial mesophyll, and smooth epidermis cell walls in its leaves. Besides, anatomical measurements and calculations about *Bupleurum heldreichii* and *Bupleurum lophocarpum* were given in table and the similarities and the differences between taxa have been discussed.

Key words: anatomy, Apiaceae, *Bupleurum*, endemic, Turkey

----- * -----

Türkiye’den *Bupleurum heldreichii* Boiss. & Bal. ve *Bupleurum lophocarpum* Boiss. & Bal. (Apiaceae) Üzerine anatomik bir araştırma

Özet

Bu çalışmada, Apiaceae familyasına ait *Bupleurum* L. cinsinin Türkiye endemiği iki taksonu olan *Bupleurum heldreichii* Boiss. & Bal. ve *Bupleurum lophocarpum* Boiss. & Bal.’ın anatomik özellikleri belirlenmiştir. Anatomik çalışmalar incelenen taksonların vejetatif organlarının enine kesitleri ile yapılmıştır. Ayrıca, yaprak yüzeysel kesitleri el ile alınmış ve stomalar incelenmiş ve stoma indeksi hesaplanmıştır. *B. heldreichii*, köklerde peridermis, gövdede dar öz bölgesi, ekvifasiyal mezofil ve yapraklarda dalgalı epidermis hücre duvarları ile karakterize edilmiştir. Buna karşın, *B. lophocarpum* köklerinde epidermis, gövdelerinde geniş öz bölgesi, ekvifasiyal mezofil ve yapraklarında düz epidermis hücre duvarlarına sahiptir. Buna ek olarak, *Bupleurum heldreichii* ve *Bupleurum lophocarpum* taksonları hakkındaki anatomik ölçümler ve hesaplamalar tabloda verilmiş ve taksonlar arasındaki benzerlikler ve farklılıklar tartışılmıştır.

Anahtar kelimeler: anatomi, Apiaceae, *Bupleurum*, endemik, Türkiye

1. Giriş

Türkiye floristik açıdan zengin bir ülkedir; yüzölçümü bakımından Avrupa’nın 15’te 1’i olmasına rağmen, florası neredeyse Avrupa kıta florasından daha fazla sayıda bitki çeşitliliğine sahiptir (Ekim vd., 2000).

Anadolu florasının zenginliğinde, ekolojik zenginliklerin yanında, Anadolu’nun jeolojik devirler içinde geçirdiği iklimsel (buzul ve buzullar arası devirler vb.) ve jeolojik değişiklerin yanı sıra, Trabzon’un doğusundan Amanoslar’a uzanan çapraz şeklindeki hayali bir çizgi (Anadolu Diyagonalı - Anadolu Çaprazı) de bu zenginliğin nedenleri arasındadır. Yani bu çapraz çizgi Anadolu flora zenginliğine neden olmaktadır. Anadolu Diyagonalı sınır

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +03322231879; Fax.: +9xxxxxxxxxxxx; E-mail: hdemirelma@selcuk.edu.tr

© 2008 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır

BioDiCon. 658-0217

kabul edilirse, bazı bitkiler bu sınırın yalnız doğusunda veya batısında; bazıları ise yalnız üzerinde ve yakınlarında yetişmektedir “(Davis, 1971; Ekim ve Güner, 1986)”. Bu yayılış farklılığın sebepleri olarak, tarihsel değişimler yanında diyagonale göre iki tarafındaki jeolojik, ekolojik farklılıklar gösterilmektedir (Ekim, 2005). Başka bir deyişle, bu farklılıklar kısa mesafelerde farklı iklim yaşanmasına ve çok kısa mesafelerde bile çok farklı bitkilerin yer almasına sebep olabilmektedir. Türkiye'nin yüzölçümü Avrupa ülkelerinin toplam yüzölçümünden küçük olmasına rağmen sahip olduğu toplam bitki çeşitliliği yönünden onlarla aşağı yukarı aynı olması bundan ileri gelmektedir.

Apiaceae familyası üç altfamilya (Hydrocotyloideae, Saniculoideae ve Apioideae) ve 12 tribus olarak neredeyse bir yüzyıldır sınıflandırılmaktadır “(Drude, 1897–1898)”. Bu üç altfamilya içerisinde, Apioideae en geniş ve ekonomik olarak önemli, diğer iki alt familyadan bileşik umbele sahip olması, iyi gelişmiş salgı kanallarının varlığı ve karpoforu serbest olan üyeleri ile ayrılmaktadır. Linne tarafından 1735 yılında isimlendirilen *Bupleurum* L. cinsi, Apiaceae familyasının Apioideae alt familyasına aittir. Dünya’da yaklaşık 200 türü vardır “(Su vd., 1998)”. *Bupleurum* L. cinsi Türkiye’de 48 takson içermektedir “(Demirelma, 2012)”. Bu taksonlardan sadece *Bupleurum falcatum* L. çok yıllık bir bitki olup diğer taksonlar tek yıllıktır “(Davis, 1972)”. Apiaceae familyasına ait türlerin çoğunun tohumu ya da yaprakları tatlandırıcı ve baharat olarak mutfaklarda kullanılmaktadır. Dolayısı ile ekonomik olarak önemli bir familyadır. Böylesine önemli bir familyanın anatomik yapısı hakkındaki bilgilerin mümkün olduğunca hızlı bir şekilde, diğer sistematik sahalara yardımcı olması için ortaya konulması gerekmektedir. Bu nedenle, bu çalışmadaki amacımız; morfolojik olarak birbirinden meyve karakterleri ile ayrılmış *B. heldreichii* ve *B. lophocarpum* türlerinin anatomik yapılarını inceleyerek elde edeceğimiz sonuçlar doğrultusunda bu iki bitki taksonun sistematığına anatomik karakterleri ekleyerek katkıda bulunmaktır.

2. Materyal ve yöntem

B. heldreichii örnekleri koordinatları 37° 70.239’ N ve 33° 52.441’ E olan Konya - Karapınar erozyon sahasından 991 m yükseklikten vegetatif ve generatif bitki kısımları toplanmıştır. *B. lophocarpum* örnekleri ise, koordinatları 37° 460.487’ N ve 34° 857.147’ E olan Adana - Pozantı Asmacık yayla yolu 1230 m. *Pinus* açıklığından toplanmıştır.

Anatomik çalışmalar için, toplanan bitki örneklerinin kök, gövde ve yaprak organları arazi koşullarında %70’lik alkolde tespit edilmiştir. Bu örneklerle laboratuvar koşullarında parafin yöntemi “(Algan, 1981)” uygulanmıştır. Anatomik çalışmalar; beş aşamada gerçekleştirilmiştir. Bunlar sırasıyla: suyun uzaklaştırılması aşaması olan dehidrasyon, parafine doyurma, parafin blok elde etme, mikrotom yardımı ile kesit alma ve safranin-fastgreen ikili boyamasıdır. Boyanan kesitler, entellan ve lamel ile kapatılarak daimi preparat haline getirilmiştir. Preparatlar, Leica DM 1000 ışık mikroskobuna takılı Canon EOS450D kamera ile fotoğraflanmış ve Kameram 21 programı ile anatomik yapıyı oluşturan hücre gruplarının ölçümü yapılmıştır. Minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma şeklinde ölçümler verilmiştir. Yaprakların alt ve üst yüzeylerinden 20’şer adet el yardımı ile yüzeysel kesitler alınarak mm²’deki epidermis hücresi ve stoma sayıları belirlenip stoma indeksi hesaplanmıştır. Stoma indeksi ve stoma indeks oranının hesaplanmasında aşağıdaki formüller kullanılmıştır:

$$\text{Stoma indeksi} = \frac{\text{mm}^2 \text{deki stoma sayısı} \times 100}{\text{mm}^2 \text{deki stoma sayısı} + \text{mm}^2 \text{deki epidermis hücre sayısı}}$$

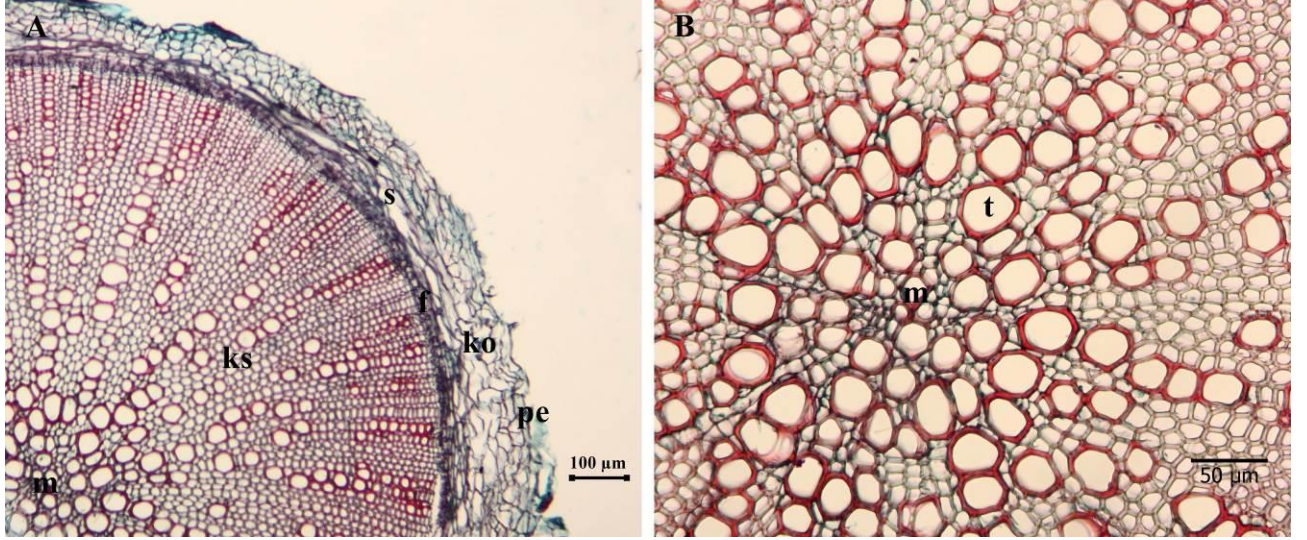
$$\text{Stoma indeks oranı} = \frac{\text{Üst stoma indeksi}}{\text{Alt stoma indeksi}}$$

3. Bulgular

3.1. *Bupleurum heldreichii*

3.1.1. Kök

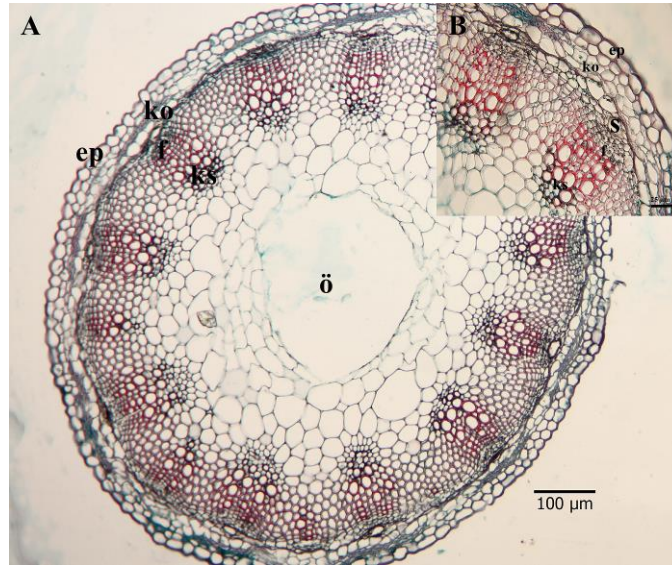
Genel itibarıyla kök enine kesitlerinde dıştan merkeze doğru peridermis, korteks, iletim dokusu (merkez dahil) olmak üzere 3 ana kısım bulunmaktadır (Şekil 3.1-A). Köklerin en dış kısmını saran peridermisin kalınlığı 5.54-18.79 × 7.11-43.64 µm’dir (Tablo 2). Merkeze doğru yer alan korteks tabakası parankimatik hücre karakterli, hafif parçalanmış, hücreleri izodiyametrik şekillidir. Korteks hücrelerinin büyüklüğü 23.57±6.92 µm’dir (Tablo 2). İletim dokusu elemanı olan floem ve ksilem iyi gelişmiştir. Ksilem elemanları kökte oldukça fazla yer almaktadır. İletim dokusunda bulunan trake hücrelerinin çapı 17.16×37.71 µm’dir (Tablo 2). Merkez kısmı tamamıyla ksilem hücreleri ile doludur. Bu nedenle öz hücrelerine rastlanmamıştır (Şekil 3.1-B).



Şekil 3.1. *Bupleurum heldreichii* türünün kök enine kesiti. **A.** Genel görünüş **pe:** peridermis, **ko:** korteks, **ks:** ksilem **s:** salgı kanalı, **f:** floem **m:** merkez bölgesi. **B.** Merkez bölgesi **t:** trake

3.1.2. Gövde

Gövde enine kesitlerinde, dıştan merkeze doğru epidermis, korteks, iletim dokusu ve öz bölgesi olmak üzere 4 kısım bulunmaktadır (Şekil 3.2-A). Epidermis hücreleri düzgün ve tek sıralı biçimde dizilmiş hücrelerden meydana gelmiş olup hücre boyutları $6.95-24.36 \times 9.91-32.87 \mu\text{m}$ 'dir (Tablo 2). Epidermis dokusunu merkeze doğru izleyen korteks tabakası parankimatik karakterli bir dokudur. 6-7 sıra hücre tabakasından oluşan korteks hücrelerinin boyutları $3.71-23.17 \times 4.40-29.71 \mu\text{m}$ 'dir (Tablo 2). Korteks hücrelerinde yoğun bir şekilde kloroplast bulunmaktadır. Floem hücreleri üzerinde konumlanan salgı kanalları vardır (Şekil 3.2-B). İletim demetleri iyi gelişmiştir. Trake hücrelerinin çapı $7.89 \times 19.14 \mu\text{m}$ 'dir (Tablo 2). Öz bölgesi, alan olarak yaklaşık gövde enine kesitinin yarısını kaplamaktadır. Öz bölgesindeki hücreler parankimatik karakterlidir ve $26.06 \times 70.76 \mu\text{m}$ boyutlarındadır (Tablo 2). Gövde enine kesitlerinin orta kısımlarında ise öz hücreleri parçalanmış olup öz boşluğu bulunmaktadır (Şekil 3.2-A).

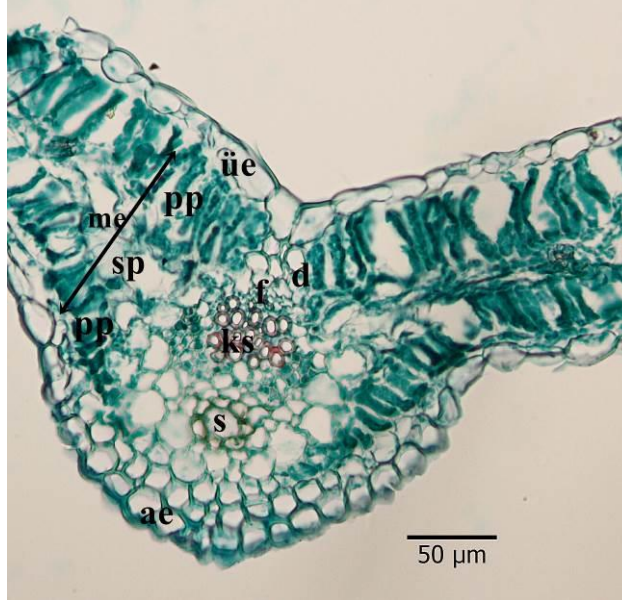


Şekil 3.2. *Bupleurum heldreichii* türünün gövde enine kesiti **A.** Genel görünüş **ep:** epidermis, **ko:** korteks **ks:** ksilem, **f:** floem **ö:** öz boşluğu **B.** Salgı kanalı yakın görünüş **s:** salgı kanalı

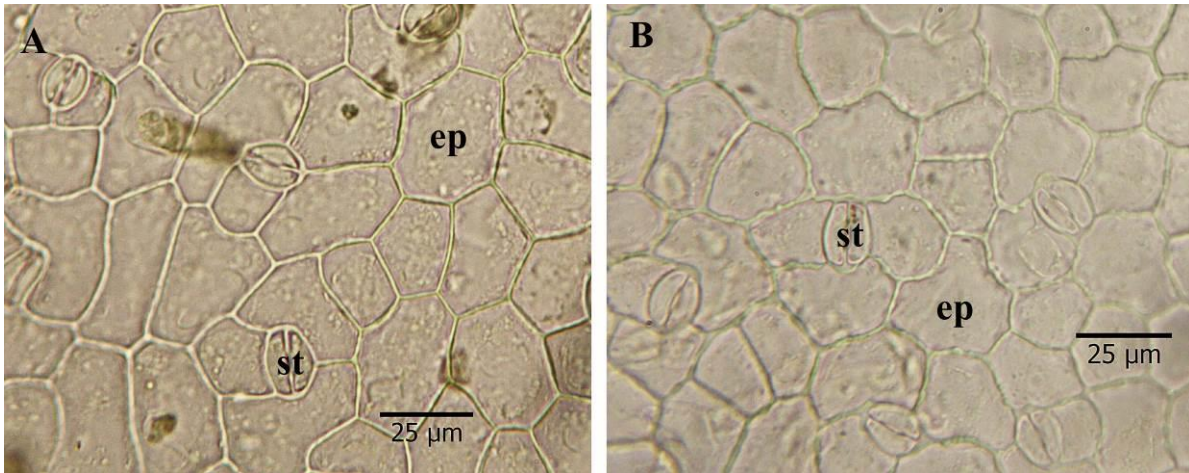
3.1.3. Yaprak

Yaprak enine kesitlerinin en dış kısmını koruyucu doku olarak epidermis sarmaktadır (Şekil 3.3). Üst epidermis hücreleri uzun dikdörtgen şekilli olup alt epidermis hücreleri ise elipsoid-dikdörtgenimsi şekillidir. Alt epidermis hücrelerinin boyutları $3.60-15.07 \times 7.78-37.66 \mu\text{m}$, üst epidermis hücrelerinin boyutları ise $5.88-17.40 \times 9.17-50.05 \mu\text{m}$ 'dir (Tablo 2). Üst epidermiste bulunan kutikula alt epidermiste bulunan kutikulaya göre daha kalındır

(Tablo 2). Mezofil dokusu üst ve alt epidermis hücreleri ile sınırlanmakta olup bu tabakanın kalınlığı 112.59 ± 34.57 μm 'dir (Tablo 2). Mezofil dokusu, palizat parankimaları ile bunların arasında bulunan sünger parankiması ile karakterize olduğu için ekvifasiyal tiptedir. Yaprak enine kesitlerinde, orta damara rastlayan iletim demeti, diğer iletim demetlerine göre oldukça büyüktür. Her bir iletim demeti ise üzerinde yer alan sklerenkima dokusu ile örtülmüştür. Sklerenkimanın altında kalburlu boru ve arkadaş hücrelerinden meydana gelmiş olan floem dokusu bulunur ve trake ile trakeidlerden oluşan ksilem yer alır. İletim demetlerinin etrafını çevrelemiş ince çeperli demet kını hücreleri bulunmaktadır. Ayrıca mezofil dokusunda salgı kanalına da rastlanmaktadır. Yapraklar amfistomatiktir (Şekil 3.4). Yaprığın üst ve alt yüzeylerinden alınan yüzeyel kesitlerde stomaların temel olarak anizositik tipte olduğu fakat kesitlerde stomaların dört bazen de beş yardımcı hücre ile de kuşatıldığı gözlenmiştir. Ayrıca bitkimiz kurak çevre koşullarına uyum sağladığı için kseromorfik stoma tipine sahiptir.



Şekil 3.3. *Bupleurum heldreichii* türünün yaprağının enine kesiti **üe**: üst epidermis, **ae**: alt epidermis, **me**: mezofil dokusu, **pp**: palizat parankiması, **sp**: sünger parankiması, **ks**: ksilem, **f**: floem, **d**: demet kını, **s**: salgı kanalı

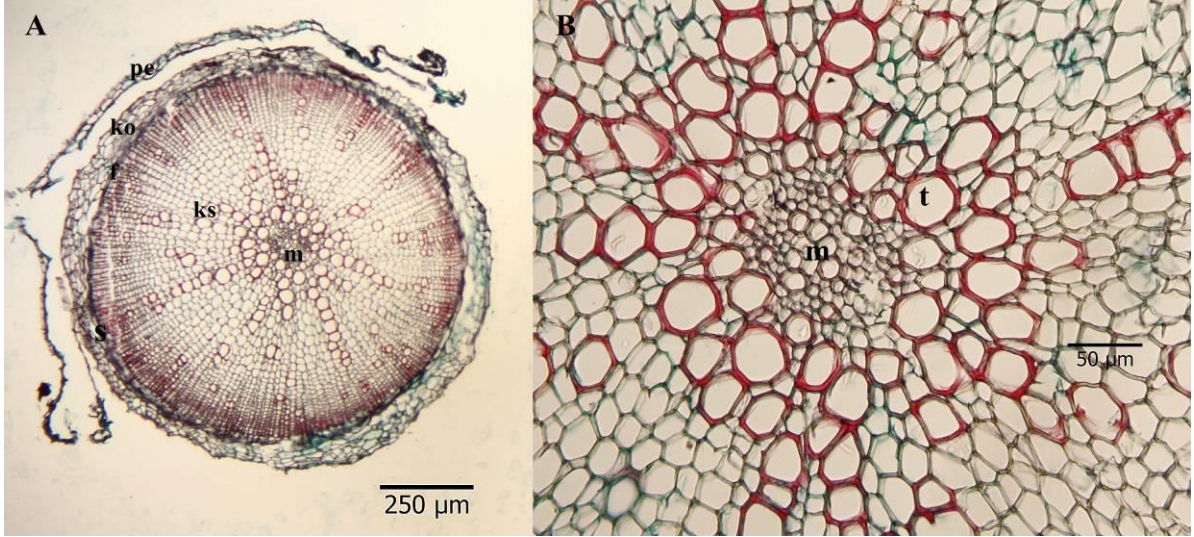


Şekil 3.4. *Bupleurum heldreichii* taksonunun yapraklarından alınan yüzeyel kesitler. **A**. Üst yüzey **B**. Alt yüzey **st**: stoma, **ep**: epidermis

3.2. *Bupleurum lophocarpum*

3.2.1. Kök

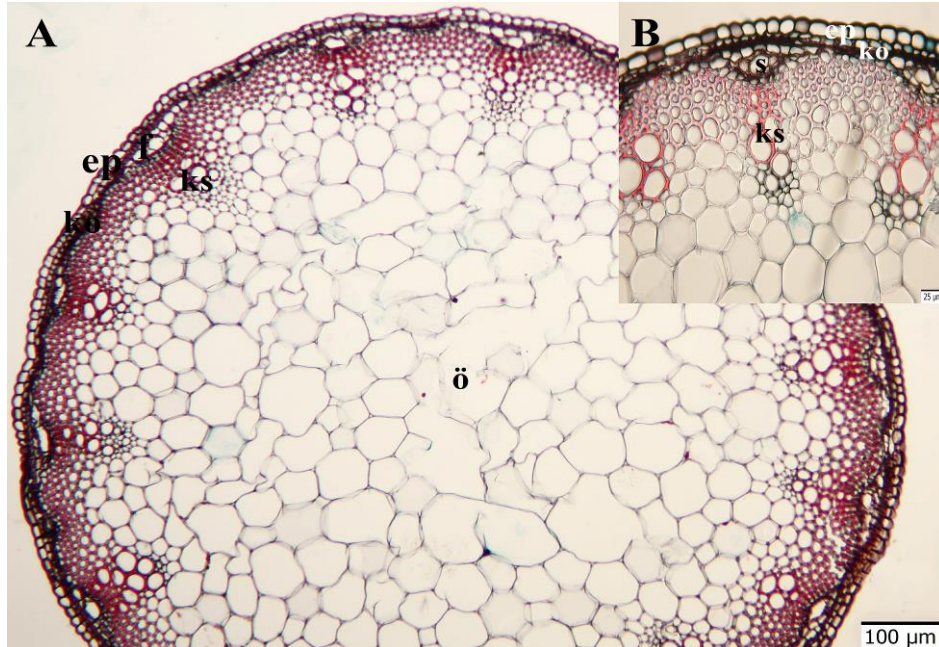
Bupleurum lophocarpum türünün kök enine kesitlerinde dıştan merkeze doğru; epidermis, korteks, iletim dokusu (merkez dahil) olmak üzere 3 ana kısım ayırt edilmektedir (Şekil 3.5-A). Epidermis hücrelerinin boyutları $5.02-19.49 \times 8.06-39.6$ μm 'dir (Tablo 2). Korteks tabakası merkeze doğru yer almakta olup parankimatik karakterli, parçalanmış hücrelerden oluşmaktadır. İletim dokusunda floem çevreye doğru ksilem merkeze doğru yer almaktadır. İletim dokusunda bulunan trake hücrelerinin çapı $17.47-35.60$ μm 'dir (Tablo 2). Floem hücrelerinin üzerinde salgı kanallarına rastlanmaktadır. Merkez (öz) bölgesinde sklerenkimatik bir alan vardır. Sklerenkimatik hücreler sıkı dizilişlidir ve hücreler arası boşlukları yoktur (Şekil 3.5-B).



Şekil 3.5. *Bupleurum lophocarpum* taksonunun kök enine kesiti. **A.** Genel görünüş **ep:** epidermis, **ko:** korteks, **f:** floem, **ks:** ksilem **s:** salgı kanalı, **m:** merkez bölgesi **B.** Merkez bölgesi **t:** trake

3.2.2. Gövde

Gövdelerden alınan enine kesitlerde epidermis tabakası koruyucu doku olarak görev yapmakta olup gövdeyi çevrelemektedir (Şekil 3.6-A). Bu tabaka sıkı, tek sıralı ve düzgün bir diziliş göstermektedir. Epidermis hücrelerinin boyutları $5.40-15.40 \times 8.69-22.75 \mu\text{m}$ 'dir (Tablo 2). Korteks tabakası 3-4 sıralı hücre sırasından oluşmaktadır. Parankimatik karakterli olan korteks tabakası hücreleri kloroplast ihtiva etmektedir. Floem ve ksilem iyi gelişmiş olup iletim demetleri gövdede çevresel dizilmişlerdir. Korteks hücreleri arasında konumlanan salgı kanalları bulunmaktadır (Şekil 3.6-B). Korteks hücrelerinin büyüklüğü $2.97-12.84 \times 5.09-23.61 \mu\text{m}$ 'dir (Tablo 2). Ksilemde bulunan trake hücrelerinin ortalama çapı $20.12 \pm 4.32 \mu\text{m}$ 'dir (Tablo 2). Özün dış sınırı iletim elemanlar ile çevrilmiştir, yüzeyi ksilem kollarının içeri uzaması ile derin girintilidir. Öz dokusu tek düze, gevşek dizilmiş ve hücreler arası boşluklara sahiptir. Hücreleri ise izodiyametrik şekillidir. Öz bölgesi gövde de geniş yer kaplamakta olup öz hücrelerinin çapı $33.59-93.68 \mu\text{m}$ arasında değişmektedir (Tablo 2).



Şekil 3.6. *Bupleurum lophocarpum* taksonunun gövde enine kesiti. **A.** Genel görünüş **ep:** epidermis, **ko:** korteks, **f:** floem, **ks:** ksilem, **ö:** öz bölgesi. **B.** Salgı kanalı yakın görünüş **s:** salgı kanalı.

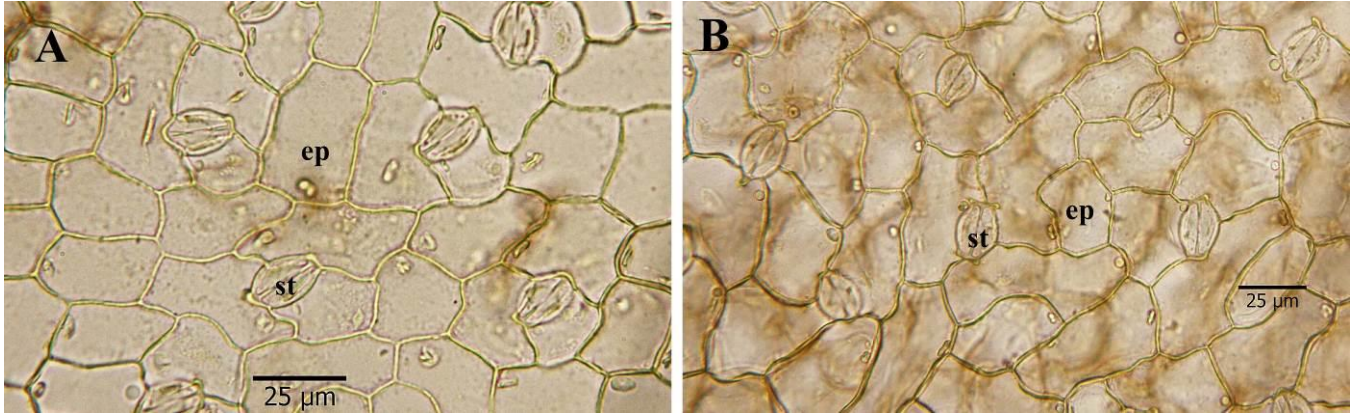
3.2.3. Yaprak

Yapraklardan alınan enine kesitlerde; epidermis, mezofil ve iletim dokusu olmak üzere 3 ana kısım bulunmaktadır (Şekil 3.7). Üst epidermis hücreleri çok uzun dikdörtgenimsi şekilli hücrelerden oluşurken, alt epidermis hücreleri, üst epidermis hücrelerinin boyutlarının neredeyse yarısından daha küçük boyutta sıkı dizilişli hücrelerden oluşmaktadır. Alt epidermis hücrelerinin büyüklüğü $7.06-17.64 \times 9.17-35.25 \mu\text{m}$, üst epidermis hücrelerinin büyüklüğü

ise $8.28-33.21 \times 11.64-49.60 \mu\text{m}$ 'dir (Tablo 2). Epidermis hücrelerinin yüzeyini kaplayan kutikula tabakası üst yüzeyde daha kalındır (Tablo 2). Mezofil ekvifasiyal tipte olup kalınlığı $93.28 - 143.5 \mu\text{m}$ arasında değişmektedir (Tablo 2). Üst epidermisin hemen altında çok gevşek dizilişli düzensiz şekilli neredeyse tek sıralı palizat parankiması bulunmaktadır. Palizat parankimasının altında şekilsiz hücreli sünger parankiması bulunmaktadır. Yaprakların orta damarlarına denk gelen kısımlardan alınan enine kesitlerde iletim demetleri diğer demetlere göre büyüktür. İletim demetleri sklerenkima ile örtülmüştür. Mezofil dokusunda salgı kanallarına da rastlanmıştır (Şekil 3.7). İletim demetinin etrafında ise demet kını hücreleri yer alır. Yaprak amfistomatiktir. Yapraktan alınan yüzeyel kesitlerde stomaların genellikle üç yardımcı hücre tarafından kuşatıldığı gözlemlenmiş ise de kısmen dört ya da beş epidermis hücresi tarafından da kuşatıldığı görülmüş ve stomaların anizositik tipte olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.8). Buna ek olarak *B. Lophocarpum*, kurak çevre koşullarına uyum sağladığı için kseromorfik stoma tipine sahiptir.



Şekil 3.7. *Bupleurum lophocarpum* taksonunun yaprak enine kesiti. **ie**: üst epidermis, **ae**: alt epidermis, **me**: mezofil dokusu, **pp**: palizat parankiması, **sp**: sünger parankiması, **ks**: ksilem, **f**: floem, **d**: demet kını, **s**: salgı kanalı



Şekil 3.8. *Bupleurum lophocarpum* taksonunun yapraklarından alınan yüzeyel kesitler. **A**. Üst yüzey **B**. Alt yüzey **st**: stoma, **ep**: epidermis

Tablo 1. *Bupleurum heldreichii* ve *B. lophocarpum* taksonlarının yapraklarına ait sayısal veriler
Min: minimum, max: maksimum, ort: ortalama, s: standart sapma

Taksonlar/Yaprak	<i>B. heldreichii</i>			<i>B. lophocarpum</i>		
	Min	Max	Ort.	Min	Max	Ort.
Alt yüzey stoma sayısı / mm^2	120	184	158.8	128	224	178
Üst yüzey stoma sayısı / mm^2	104	160	126	72	120	97.6
Alt yüzey epidermis sayısı / mm^2	768	912	827.6	648	1032	853.2
Üst yüzey epidermis sayısı / mm^2	560	944	862	616	968	817.6
Alt yüzey stoma indeksi	16.09			17.330		
Üst yüzey stoma indeksi	12.862			10.709		
Stoma indeks oranı	1.251			1.618		

Tablo 2. *Bupleurum heldreichii* ve *B. lophocarpum* taksonlarına ait anatomik hücre ölçümleri

			Uzunluk (µm)			Genişlik (µm)			
			Min	Max	Ort±s	Min	Max	Ort±s	
<i>Bupleurum heldreichii</i>	Kök	Peridermis	5.54	18.97	10.25±2.53	7.11	43.64	20.46±7.97	
		Korteks				12.15	48.72	23.57±6.92	
		Trake				17.16	37.71	24.81±3.81	
	Gövde	Epidermis	6.95	24.36	13.01±3.25	9.91	32.87	20.29±4.5	
		Korteks	3.71	23.17	10.21±3.41	4.4	29.71	16.28±4.99	
		Trake				7.89	19.14	12.66±2.29	
		Öz hücresi				26.06	70.76	44.08±8.78	
	Yaprak	Üst epidermis	5.88	17.4	10.02±2.59	9.17	50.05	23.31±7.52	
		Mezofil				40.71	160.25	112.59±34.57	
		Alt epidermis	3.6	15.07	8.39±2.49	7.78	37.66	18.88±6.29	
		Alt kutikula				1.15	6.4	3.4±1.19	
								2.38	8.68
<i>Bupleurum lophocarpum</i>	Kök	Epidermis	5.02	19.49	10.31±3.03	8.06	39.6	22.36±7.55	
		Korteks				8.67	91.46	28.83±14.45	
		Trake				17.47	35.60	25.22±4.55	
	Gövde	Epidermis	5.4	15.4	8.65±1.83	8.69	22.75	14.46±3.3	
		Korteks				5.09	23.61	12.86±4.21	
		Trake				13.91	30.98	20.12±4.32	
		Öz hücresi				33.59	93.68	59.98±13.02	
	Yaprak	Üst epidermis	11.64	49.6	25.91±10.82	8.28	33.21	15.8±4.62	
		Mezofil				93.28	143.5	118.8±10.93	
		Alt epidermis	7.06	17.64	10.89±2.15	9.17	35.25	17.58±6.01	
		Alt kutikula				1.12	5.23	2.7±0.8	
								2.01	7.10

4. Sonuçlar ve tartışma

Bupleurum cinsinin anatomik özelliklerinin ortaya konulması amacıyla yapılan araştırmalar oldukça sınırlıdır “(Özcan, 1999; Wang vd., 2011)”. *Bupleurum* cinsi taksonlarının teşhislerinde sıkça kullanılan meyve karakteri ise bazı araştırmalara konu olmuştur “(Özcan, 1999; Özcan, 2002; Özcan 2004; Liu vd., 2003; Wang vd, 2011)”. Bu çalışma *Bupleurum* cinsinin vejetatif organ anatomisi adına yapılmış ilk detaylı araştırma niteliğindedir. *B. heldreichii* taksonu Özcan (1999) tarafından araştırma konusu olmuş ve mevcut çalışma ile benzer anatomik sonuçlar elde edilmiştir.

Araştırmamız, *B. heldreichii* ve *B. lophocarpum* taksonlarının her ikisinin de kök, gövde ve yaprak anatomik yapılarının benzer olduğunu fakat bazı farklılıkların mevcudiyetini ortaya koymaktadır. Taksonlar, Türkiye Florası’na göre morfolojik olarak *B. heldreichii* taksonunun meyve yüzeyinin tüberkülat, *B. lophocarpum* taksonunun ise düz olması ile birbirinden ayırt edilmektedir “(Davis, 1972)”. *B. heldreichii* ve *B. lophocarpum* taksonlarının her ikisi de hayat formları bakımından tek yıllık bitkilerdir. Bu durumla bağlantılı olarak köklerden alınan enine kesitlerde sekonder kök yapısının gözlemlenmesi beklenmemektedir. Bu durum *B. lophocarpum* taksonu ile doğrulanmıştır. Fakat *B. heldreichii* taksonu sekonder kök yapısına ait olan peridermis tabakası içermektedir. Özcan (1999), *B. heldreichii* taksonunda 8-10 adet şizogen salgı kanalı gözlemediğini belirtmiştir. Araştırmamızda *B. heldreichii* ve *B. lophocarpum* taksonlarının da köklerinde salgı kanalları içerdiği tespit edilmiştir (Şekil 3.1, 3.5).

Bupleurum cinsinin gövde enine kesitlerinde çevreden merkeze doğru epidermis, korteks, iletim demetleri ve öz hücreleri bulunmaktadır. Salgı kanalları ise korteks hücrelerinin arasında yer almaktadır. Araştırdığımız taksonlarda gövde anatomisinde ilk bakışta öz hücrelerinin kapladığı alan göze çarpmaktadır. *B. lophocarpum* taksonu *B. heldreichii* taksonundan daha geniş bir alanda bünyesinde öz hücresi barındırmaktadır. Wang vd., (2011), *Bupleurum* cinsinin gövde anatomisinde öz boşluğunun varlığının ya da yokluğunun tür tanımında kullanılabilecek bir karakter olduğunu bildirmiştir. İncelediğimiz taksonlardan *B. heldreichii* taksonu öz boşluğu içermekte iken *B. lophocarpum* taksonun da ise öz boşluğu bulunmamaktadır (Şekil 3.2-A, 3.6-A).

Apiaceae familyası, yaprak anatomisi incelendiği zaman ekvifasiyal, bifasiyal ya da unifasiyal tip mezofil dokusuna ve salgı kanallarına sahip üyelerinin olduğu bazı araştırmacılar tarafından tespit edilmiştir “(Yılmaz ve Tekin, 2013; Akpulat ve Ataşlar, 2014; Hançer ve Akalın, 2014; Yılmaz ve Koyuncu, 2015)”. *Bupleurum heldreichii* ve *B. lophocarpum* taksonlarının her ikisi de ekvifasiyal tipte mezofil dokusuna sahiptir. Ek olarak yaprak orta damarındaki iletim demetine yakın olarak salgı kanalları da yer almaktadır (Şekil 3.3, 3.7). Bu özellikleri ile *Bupleurum* cinsi Apiaceae familyasının diğer üyeleri ile örtüşmektedir.

Bazı çalışmalar, Apiaceae familyası üyelerinin stoma tipini anizositik, anomositik, para-, dia-, staurositik, haplositik olarak belirlemiştir “(Shah ve Abraham, 1981; Winter ve Van WYK, 1994; Zhou vd., 2014)”. Bu

araştırmacılarından Zhou vd. (2014) stomalarla bağlantılı olan epidermis hücre duvarlarının şekillerinin farklı olabileceğini de *Peucedanum* L. cinsi için not etmişlerdir. İncelediğimiz taksonlardan *Bupleurum heldreichii* ve *B. lophocarpum* taksonları Apiaceae familyasına ait stoma tiplerinden anizositik olanını taşımaktadırlar. Fakat, taksonların epidermis hücrelerinin duvar şekilleri farklılık göstermektedir. Bu yapı *B. heldreichii*'de düz iken *B. lophocarpum*'da dalgalıdır (Şekil 3.4, 3.8). *B. heldreichii* ve *B. lophocarpum* taksonlarının her ikisinde de üst yüzeydeki stoma yoğunluğu daha az iken alt yüzeyde daha fazladır (Tablo 1).

Sonuç olarak; morfolojik olarak oldukça benzer ve sadece meyve yüzeyindeki farklılık nedeni ile ayrılan iki taksonun anatomik olarak da karakterleri araştırılmış ve farklılıklar ortaya konulmuştur. Bulunan farklılıklardan; stomalara eşlik eden epidermis hücrelerinin duvar şekilleri, gövde öz bölgesinde öz boşluğunun olup olmaması, öz bölgesinin kapladığı alan gibi özellikler taksonların ayırımında kullanılabilir karakterlerdir. Bu çalışma *Bupleurum* cinsinin vejetatif organlarına ait ilk detaylı inceleme olması açısından önem taşımakta olup cinsine ait diğer anatomik araştırmalara yol gösterici nitelikte olacaktır.

Teşekkür

Bu çalışmaya 12201040 no'lu projeye maddi destek sağlayan S.Ü. BAP koordinatörlüğüne teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Akputat, H. A., Ataşlar, E. (2014). The anatomical structure of endemic *Peucedanum graminifolium* Boiss. (Apiaceae / Umbelliferae), *İstanbul Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 44(2), 225-232.
- Algan, G. (1981). Bitkisel Dokular için Mikroteknik, Fırat Üniversitesi Yayınları.
- Davis, P. H. (1971). Distribution Patterns in Anatolia with Particular Reference to Endemism, *Plant Life of South - West Asia* (Davis, P.H., Harper, P.C., Hedge, I.C.). The Botanical Society of Edinburgh, p.p 15-28, Edinburgh, 18-27.
- Davis, P.H. (ed.), (1972). *Flora of Turkey and the East Aegean Island*, Edinburgh University Press. Vol. 4, London, 265-398.
- Demirelma, H. (2012). *Bupleurum* L. Türkiye Bitkileri Listesi-Damarlı Bitkiler, (Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T.). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını. İstanbul.
- Drude, O. (1897–1898). Umbelliferae. (Engler, A., Prantl, K.). *Die natürlichen Pflanzenfamilien* 3: 63–250. Wilhelm Engelmann, Leipzig.
- Ekim, T., Güner, A. (1986). The Anatolian Diyagonal: Fact or Friction, *Proceeding of the Royal Society of Edinburgh*, 89, 69-77.
- Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z. Adıgüzel, N. (2000). *Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Red Data Book of Turkish Plants)*, Ankara, 144-145.
- Ekim, T. (2005). Anadolu'da Bitki Çeşitliliği, II. Uluslararası Gölbaşı Göl - Andezit ve Sevgi Çiçeği Festivali-Sempozyumu, Gölbaşı - Ankara.
- Hançer, Ç.K., Akalın, E. (2014). Anatomical and micromorphological studies on an unknown vegetable in Turkey, *Smyrniolum olusatrum* L. (Apiaceae), *İstanbul Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 44(2), 193-199.
- Liu, M., Shi, L., Wyk, B.E, Tilney, P.M. (2003). Fruit anatomy of the genus *Bupleurum* (Apiaceae) in northeastern China and notes on systematic implications, *South African Journal of Botany*, 69(2), 151–157.
- Özcan, T. (1999). Türkiye'nin Endemik Bazı *Bupleurum* L. Türleri Üzerinde Taksonomik Araştırmalar, *İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, 155 syf.
- Özcan, T. (2002). SEM observations on petals and fruits of some Turkish endemic *Bupleurum* L. (Umbelliferae) species. *Botanical Journal of Linnean Society*, 138, 441-449.
- Özcan, T. (2004) Analysis of the fruit surfaces in *Bupleurum* L. (Umbelliferae) with SEM, *Plant Systematic and Evolution*, 247, 61-74.
- Shah, G.L., Abraham, K. (1981). On the Structure and Ontogeny of Stomata in Some Umbellifers, *Phyton (Austria)*, 21(2), 189-202.
- Su, P., Yuan, C.Q., She, M.L., Liu, Y.Z., Xian, B.R., An, D.K. (1998). Numerical taxonomy of medicinal *Bupleurum* species in China, *Acta Botany Boreal-Occident Sinica*, 18, 277-283.
- Yılmaz, G., Tekin, M. (2013). Anatomical and Palynological Studies on *Chaerophyllum astrantiae* and *C. aureum* in Turkey, *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 41(2), 355-360.
- Yılmaz, G., Koyuncu, M. (2015). Morphology and anatomy of stems-leaves *Heptaptera* Marg. & Reuter (Apiaceae) species growing in Türkiye, *Biological Diversity and Conservation*, 8(3), 65-79.
- Wang, C., Ma, X., He, X. (2011). *Bupleurum candollei* var. *pauciflorans* comb. nov. (Apiaceae) from Guizhou, China, comparison of allied species based on morphology, anatomy and molecular data, *Nordic Journal of Botany*, 29, 424-430.
- Winter, P.J.D, Van WYK, B.E. (1994). The taxonomic value of epidermal characters in the leaf of *Heteromorpha* and some related genera (Apiaceae), *Bothalia* 24(2), 187-194.
- Zhou, J., Wang, W., Gong, X., Liu, Z. (2014). Leaf epidermal morphology in *Peucedanum* L. (Umbelliferae) from China, *Acta Botanica Gallica, Botany Letters*, 161(1), 21-31.

(Received for publication 06 July 2017; The date of publication 15 December 2017)