



RESEARCH ARTICLE

Open Access

Endemik *Campanula betulifolia* ve *C. choruhensis* (Campanulaceae)'in anatomik özellikleri ve koruma durumları

Anatomical characteristics and conservation status of endemic *Campanula betulifolia* and *C. choruhensis* (Campanulaceae)

Melahat ÖZCAN^a, Özgür EMİNAĞAOĞLU

^aDepartment of Forest Engineering, Faculty of Forestry, Artvin Coruh University, 08000 Artvin, Turkey

Article Info

©2018 Ali Nihat Gökyiğit Botanical Garden Application and Research Center of Artvin Coruh University.

*Corresponding author:

e-mail: melahat.ozcan@artvin.edu.tr

ORCID: 0000-0002-2638-3914

Article history

Received: December 26, 2018

Received in revised form: December 29, 2018

Accepted: December 30, 2018

Available online: December 30, 2018

Citation

To cite this article: Özcan M, Eminağaoğlu Ö (2018). Endemik *Campanula betulifolia* ve *C. choruhensis* (Campanulaceae)'in anatomik özellikleri ve koruma durumları. *Turk J Biod* 1(1): 11-16.



This is an Open Access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Anahtar kelimeler:

Anatomi, *Campanula*, Endemik, Gövde, Yaprak.

Keywords:

Anatomy, *Campanula*, Endemic, Leaf, Stem.

ÖZ

Kuzey Yarıküre ve Akdeniz Bölgesi'nde doğal olarak yayılış gösteren ve dünyada 420'ye yakın türle temsil edilen *Campanula* L. cinsi, yurdumuzda yeni eklenen türlerle beraber, 136 takson ihtiva etmektedir. Taksonların yarısından fazlası Türkiye için endemiktir. Bu çalışmada, oldukça yakın ilişkili iki endemik tür (*C. betulifolia* C.Koch ve *C. choruhensis* Kit Tan & Sorger) anatomik açıdan detaylı olarak incelenmiş ve IUCN risk kategorileri yeniden değerlendirilmiştir. Bitkisel materyaller, Artvin ili Yusufeli ilçesinden toplanmış ve herbaryum materyalleri hazırlanmıştır. Morfolojik incelemeler herbaryum örnekleri üzerinden, anatomik incelemeler ise %70'lik alkolde fikse edilen örnekler üzerinden yapılmıştır. El ile gövdeden enine, yapraklardan ise enine ve yüzeysel kesitler hazırlanmıştır. Anatomik incelemelerde, türler orta damar kalınlıkları, iletim demetleri uzunluk ve genişlikleri, lamina şekli ve kalınlıkları açısından karşılaştırılmış ve taban yapraklarının gövde yapraklarına göre belirgin farklılıklar gösterdiği görülmüştür. Yüzeysel kesitlerden türler arasındaki amfistomatik tip stomaların uzunlukları, indeksleri ve mm²'deki stoma sayıları karşılaştırılmıştır. Stoma uzunlukları *C. choruhensis* taban yaprağının adaksial yüzeylerinde en fazla, *C. betulifolia*'nın aynı yüzeyinde ise en azdır. mm²'deki stoma sayıları ve stoma indeksleri açısından *C. choruhensis*'te daha yüksek değerler tespit edilmiştir. Epidermis türlerin gövde ve taban yaprağının adaksial yüzeylerinde düz çeperli, abaksial yüzeylerinde ise dalgalı-kıvrımlıdır. Bu çalışmada, yakın ilişkili görülen iki endemik türün anatomik özellikleri ilk defa karşılaştırmalı olarak ortaya konmuştur.

ABSTRACT

The genus *Campanula* L., naturally distributed in Northern hemisphere and Mediterranean Region and represented by almost 420 species in the World, comprises 136 taxa including recently recorded new species in our country. More than half of the taxa are endemic to Turkey. In this investigation, two closely relative and endemic species (*C. betulifolia* C.Koch and *C. choruhensis* Kit Tan & Sorger) were examined anatomically and IUCN risk categories were reevaluated. Plant samples were collected from Yusufeli district of Artvin province and Herbarium materials were prepared. Morphological observations were performed in herbarium samples, while anatomical examinations were made from fixated specimens in 70% alcohol. Transverse sections of stem and leaf, and paradermal sections of upper and lower epidermis of leaves were prepared manually. Thickness of midrib, lengths and widths of vascular bundles, shape and thickness of leaf lamina were compared between the species and important differences were observed in basal leaves from than cauline leaves of the species. From paradermal sections, amphistomatic type stomata's lengths, indexes and number of stomata per mm² were compared among the species. The biggest stomatal lengths were detected in the adaxial surfaces of basal leaves for *C. choruhensis*, while the smallest ones were observed in the same leaf surfaces of *C. betulifolia*. According to stomatal numbers per 1 mm² and stomatal indexes, *C. choruhensis* has the highest values. Epidermal leaf surfaces are straight in adaxial surfaces of both basal and cauline leaves, whereas undulate-sinuuous surfaces are present in abaxial surfaces. This study displays anatomical characteristic of two closely related endemic species here, for the first time.

1. GİRİŞ

Campanulaceae familyası dünyada 35-55 cins ve 600-950 kadar tür (Lammers, 2007), ülkemizde ise 6 cinsle temsil edilmektedir (Contandriopoulos, 1984). Özellikle Kuzey yarımküre ve 150'si Akdeniz bölgesinde yaklaşık 420 türle temsil edilen *Campanula* L. cinsinin çeşitlilik merkezinin, ülkemizi de içeren, Doğu Akdeniz Bölgesi olduğu belirtilmektedir (Contandriopoulos, 1984). Bu cins Türkiye'de 6 alt cinsle ayrılmaktadır. *Campanula* alt cinsi diğerlerinden yaşam formları (bir yıllık, iki yıllık ve çok yıllık), korolla şekilleri (55 loblu genellikle kampanulat, silindirik, uzamış veya uzun tüp şeklinde uçta dudaksı yapılı), anterlerin pozisyonu (serbest veya genç çiçeklerde nadiren birleşik) ve kapsüllerinin kapalı (apikal, bazal veya lateral porlu) oluşuyla ayırt edilmektedir (Damboldt, 1978). *Campanula* alt cinsi 13 seksiyon ile, Quinqueloculares alt cinsi ise 7 seksiyon ile temsil edilmektedir. Özellikle Quinqueloculares seksiyonu taksonomik açıdan oldukça problemlidir olup, 7'si endemik 10 taksonu ihtiva etmektedir (Damboldt, 1978; Yıldız & Alçitepe, 2010; Alçitepe, 2011; Yıldırım, 2013). Yurdumuz florası içinde, yeni eklenen türlerle beraber, 136 *Campanula* taksonu doğal yayılış göstermekte ve bunların % 50'den fazlası ülkemiz için endemik olarak belirtilmektedir (Damboldt, 1978; Davis vd., 1988; Özhatay vd., 2009; Yıldız & Alçitepe, 2010; Alçitepe, 2011; Yıldırım, 2013; Yıldırım & Şenol, 2014).

Campanula türleri genel olarak "Çingirak otu" ya da "Çan çiçeği" olarak bilinmektedir. *Campanula glomerata* L. genç iken Doğu Anadolu'da sebze olarak kullanılır. *C. rapunculus* L. kök ve yaprakları eskiden mideyi, süt artırıcı ve taş düşürücü olarak kullanılmıştır. *C. trachelium* L. kökleri ve genç sürgünleri yenilmektedir (Baytop, 1994). Katalonya'da yerel halkın *C. trachelium* L.'un bitki kısmını dekoksiyon şeklinde vazotonik ve diüretik olarak kullandığı belirtilmektedir (Rigat vd., 2007). *C. rapunculus* L. bitkisi İtalya'nın Batı Riviera bölgesinde sebze olarak salata hazırlamakta kullanılmaktadır (Cornara vd., 2009).

Campanula cinsinde anatomik çalışmalar oldukça sınırlıdır. Daha önceki çalışmalarda Romanya'nın endemik bir türü olan *Campanula romanica* Savul.'nın anatomik özellikleri ortaya konulmuş (Gostin & Oprea, 2013) ve *C.*

alliarifolia türünde kuraklığın yaprakta meydana getirdiği değişimler incelenmiştir (Krokhmal, 2013). Türkiye'de Eskişehir ilinde yayılış gösteren 7 *Campanula* taksonun kök, gövde ve yaprak anatomisi Ocak ve Tokur (1996) tarafından çalışılmıştır. *Campanula* ve bazı yakın cinsler üzerinde Alçitepe (2011) tarafından yürütülen anatomik bir çalışmada taksonomik açıdan problemlidir 4 türün yaprak yüzey anatomisi çalışılmış ve elde edilen bulgulara göre 2 yeni taksonomik düzenleme önerilmiştir. Diğer iki farklı çalışmada, Quinqueloculares seksiyonundaki 10 türden 9'unun tohum morfolojik özellikleri ve palinolojik özellikleri (Alçitepe, 2012) ve endemik bir tür olan *Campanula davisii* Turrill'nin anatomik ve morfolojik özellikleri ortaya konulmuştur (Alçitepe, 2016). Ayrıca, *Campanula tomentosa* Lam. ve *C. vardariana* Bocquet'nin anatomik ve palinolojik özellikleri belirlenmiştir (Alçitepe & Yıldız, 2010).

Bu çalışmada, alandan varlığı Eminağaoğlu (2015) ve Eminağaoğlu vd. (2018) tarafından daha önce tespit edilmiş olan, morfolojik olarak birbirine oldukça benzerlik gösteren ve IUCN (2018) kriterlerine göre biri EN statüsünde olan iki endemik (*C. betulifolia* C. Koch ve *C. choruhensis* Kit Tan & Sorger) türün anatomik özelliklerinin ortaya konması ve koruma durumlarının değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Endemik *Campanula* örnekleri Artvin ili Yusufeli ilçesi yol kenarlarındaki kaya çatlaklarından toplanmıştır. Kurutularak herbaryum materyali haline getirilen bitki örneklerinin adlandırılmasında Damboldt (1978)'tan yararlanılmıştır. Bitki isimlerinin ve yazar isimlerinin yazımı IPNI (2015)'e göre yapılmıştır. Bitki örnekleri Artvin Çoruh Üniversitesi Herbaryumu (ARTH)'nda muhafaza altına alınmıştır. Anatomik incelemeler için fikse edilmiş doku parçalarından elle enine ve yüzeysel kesit alınmış ve Hematoksilen ile boyanmıştır (Algan, 1981). Kesitler preparatları DP73 dijital kamera ataçmanlı Olympus BX53 mikroskobu ile fotoğraflanmış ve bilgisayar üzerinden detaylı ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

2.1. İncelenen örnekler: -*C. betulifolia*: Türkiye. A8 Artvin; Yusufeli, Oruçlu yolu, 913 m, 41°49'59.7"E, 41°07'05.8"N, M.Özcan 620 & Ö.Emin (ARTH) (Şekil 1). -*C. choruhensis*:

Türkiye. A8 Artvin, Yusufeli, Demirkent, 1700 m, 40°51'46.01"E, 41°48'28.87"N, Ö.Emin 10717 (ARTH) (Şekil 2).



Şekil 1. *C. betulifolia*. a: doğal görünüm, b: kapsül.



Şekil 2. *C. choruhensis*. a: doğal görünüm, b: kapsül.

3. BULGULAR

Birbirleriyle yakından ilişkili iki tür gövde ve yaprak anatomisi açısından detaylı olarak incelenmiş morfolojik ve anatomik şekiller (Şekil 1-5) ile anatomik ölçümler (Tablo 1-2) verilmiştir.

3.1. Anatomik Bulgular

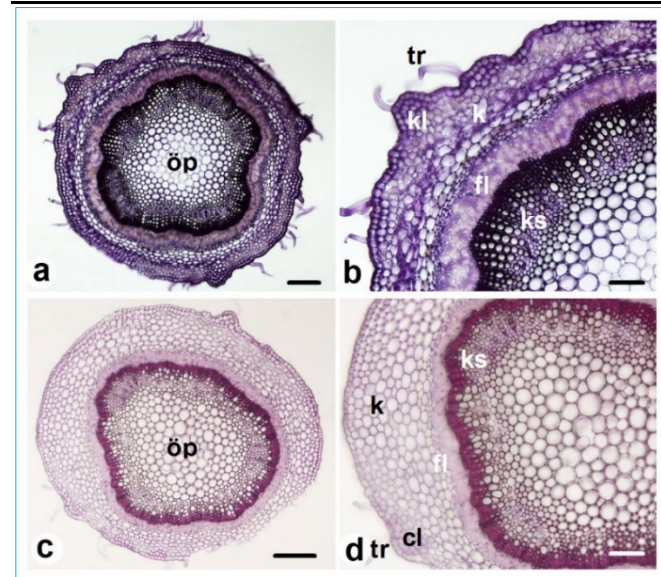
3.1.1. Gövde

Anatomik incelemelerde gövdelerin oldukça benzer şekilli, hemen hemen yuvarlak olduğu, yer yer 2-3 köşe oluşumu meydana geldiği görülmüştür. İletim demetleri kesintisiz halka şeklinde gövdeyi çevrelemektedir. Epidermisten dışarı doğru yükselen basit tüyler *C. betulifolia*'da oldukça yoğun olarak izlenmektedir. Yuvarlak, bazen dar alanlarda kollenkima bulunduran iki

köşeli haldedir. Korteks 7-10 sıra hücreden oluşmaktadır. Ardından iletim demetleri ve öz bölgesi gelmektedir (Şekil 3a-d).

Tablo 1. *C. betulifolia* ve *C. choruhensis*' in gövde anatomik özellikleri.

Özellik	<i>C. betulifolia</i>	<i>C. choruhensis</i>
Epidermis hücre uzunluğu (µm)	19.17±0.89	15.60±1.38
Epidermis hücre genişliği (µm)	25.49±1.45	19.81±1.75
Korteks kalınlığı (µm)	186.67±13.31	150.29±7.73
Korteks sıra sayısı	7-9	7-10
Köşede kollenkima kalınlığı (µm)	93.23±14.86	51.86±5.18
İletim demeti	Floem kalınlığı (µm)	92.84±8.74
		54.19±5.26
Ksilem kalınlığı (µm)	162.29±13.26	120.30±11.77
	25.72±1.61	22.19±1.81
Trake çapı (µm)	25.72±1.61	22.19±1.81
Öz hücre çapı (µm)	67.12±2.94	49.09±5.63



Şekil 3. Gövdeden enine kesit. a-b: *C. betulifolia*, c, d: *C. choruhensis*. fi: floem, k: korteks, kl: kollenkima, ks: ksilem, tr: trikrom. Ölçek: a, c: 200 µm, b, d: 100 µm.

3.1.2. Yaprak

Gövde ve taban yaprak enine kesitlerinde dışta birer sıra epidermis yer almaktadır. Üst epidermis hücreleri alt epidermis hücrelerine göre oldukça büyüktür. Yapraklar bifasiyaldir. Gövde yaprağında palisat *C. betulifolia*'da 2 sıra olup ilk sıra oldukça uzun iken *C. choruhensis*'te palisat 3 sıra halindedir. İletim demeti tek olup orta damarı kaplamış durumdadır. İletim demetinin hemen ardından üst ve altta kollenkima tabakaları gelmektedir (Şekil 4a,c,e,g).

Tablo 2. *C. betulifolia* ve *C. choruhensis*' in yaprak anatomik özellikleri

Özellik	<i>C. betulifolia</i>		<i>C. choruhensis</i>		
	Gövde yaprağı	Taban yaprağı	Gövde yaprağı	Taban yaprağı	
Üst epidermis	Uzunluk (µm)	27.73±1.11	38.92±3.67	30.95±2.89	32.49±2.27
	Genişlik (µm)	38.29±1.42	57.25±2.53	48.15±2.25	50.56±1.83
Alt epidermis	Uzunluk (µm)	29.17±1.76	29.17±1.76	23.92±2.31	25.89±2.31
	Genişlik (µm)	38.7±2.31	38.7±2.31	31.39±5.41	39.11±5.41
Orta damar kalınlığı (µm)		344.3±7.63	636.48±68.99	370.92 ±20.10	529.27±11.19
Orta damar genişliği (µm)		346.68±11.52	739.46±19.33	416.72±41.97	633.59±18.00
Lamina kalınlığı (µm)		236.54±8.42	325.66±8.95	263.82±8.01	275.23±10.79
Trake çapı (µm)		16.88±0.31	20.81±0.45	17.25±0.52	16.13±0.31
İletim demeti	Uzunluk (µm)	206.08±6.20	374.16±40.70	205.87±13.89	323.39±3.46
	Genişlik (µm)	266.84±4.89	471.62±52.94	306.41±32.89	419.04±15.09
Palisat parankima sıra sayısı		2-3	3	2-3	2-3
Sünger parankima sıra sayısı		6-8	6-8	3-9	5-7
Adaksial yüzey	Kütikula kalınlığı (µm)	8.28±0.68	8.25±0.42	5.88±0.44	6.04±0.19
	Stoma uzunluğu (µm)	31.15±0.44	27.07±5.25	31.39±0.65	33.71±0.88
	Stoma indeksi	13.26±1.06	17.59±0.69	21.23±0.96	20.68±1.75
	Stoma sayısı(1 mm ²)	112±4.89	100±6.31	152±10.18	145±11.23
Abaksial yüzey	Kütikula kalınlığı (µm)	6.65±1.04	5.64±0.67	4.18±0.11	4.63±0.21
	Epidermal hücre şekli	Düzensiz şekilli undulate-sinüslü kenarlı	Polygonal şekilli, dalgalı kenarlı	Düzensiz şekilli, sinüslü kenarlı	Düzensiz şekilli, sinüslü kenarlı
	Stoma uzunluğu (µm)	31.35±0.67	27.29±5.26	30.18±0.50	32.03±0.71
	Stoma indeksi	19.36±1.02	19.15±0.74	24.79±1.35	23.76±1.79
	Stoma sayısı (1 mm ²)	164.0±17.17	128.0±10.18	212.0±17.40	172.0±14.94

Taban yapraklarında orta damar belirgin yuvarlak ve iletim demeti hakimiyeti varken, gövde yapraklarında orta damar üçgensiz görünümde ve iletim demeti daha küçüktür. İletim demeti dizilişi U harfi şeklinde bir görünüm oluşturmaktadır. Diğer yandan *C. choruhensis*'in taban yaprağında iletim demeti uçları iyice kıvrılmış ve nerdeyse daire şekline dönüşmüştür. Orta damar iletim demeti kalınlığı ve mezofil kalınlığı en az olarak *C. betulifolia*'nın gövde yaprağında tespit edilmiştir (Tablo 2). Taban ve gövde yaprak mezofillerinde palisat parankiması sünger parankiması ile hemen hemen aynı oranda yer işgal etmektedir. Palisat sıra sayısı her iki türde de 2-3 sıra halindedir. Sünger tabakası sıra sayısı da tür içinde de farklılık göstermektedir. Taban yaprakları genellikle gövde yapraklarına göre daha fazla sünger tabakası ihtiva etmektedir.

Yüzeysel kesitlerde stomalar epidermis ile aynı hizadadır ve amfistomatik yaprak taşımaktadırlar. Gövde yaprağı üst yüzeyleri düz çeperlidir. Her iki türde de bulunan uniseriat trikoma yoğunluğu *C. choruhensis*'in üst yüzeyinde daha fazladır. Alt yüzeyler ise her iki türde

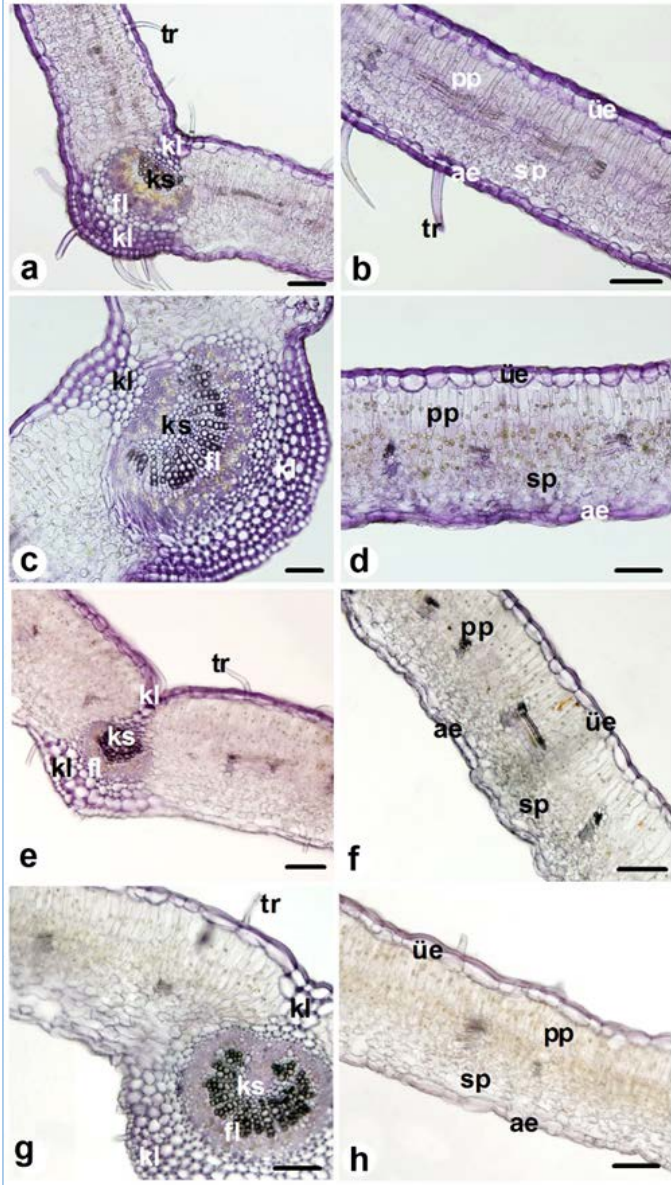
dalgalı-sinüslü çeperli ve yoğun trikomludur. Amarillid tip stoma bulunmakta ve türler amfistomatik olarak adlandırılmaktadır. Stomalar alt yüzeyde oldukça yoğun ve anomositiktir. Stoma uzunluğu ve indeksinin taban yapraklarında gövde yapraklarına göre fazla olduğu görülmüştür. Ayrıca yaprak üst yüzeyinde iri tabanlı uniseriat tüyler bulunmaktadır (Şekil 5a-h).

3.1.3. Koruma durumu

C. betulifolia: Türkiye'nin Kuzeydoğusunda yayılış gösteren endemik türlerden olup, Uluslararası Doğal Hayatı ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği (IUCN, 2018)'ne göre; bu tür geniş yayılışa sahip ve popülasyondaki birey sayısı yüksektir. IUCN Kırmızı Listesi'ne göre Korunma Durum Kategorisi "Asgari Endişe (LC: Least Concern)" olarak belirtilmektedir.

C. choruhensis: Türkiye'nin Kuzeydoğusunda yayılış gösteren lokal endemik türlerden olup, Uluslararası Doğal Hayatı ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği (IUCN, 2018)'ne göre; neslinin tükenme riski çok yüksek olup, IUCN Kırmızı Listesi'ne göre Korunma Durum Kategorisi "Tehlikede (EN: Endangered)" olarak belirtilmektedir. Ekim vd. (2014)'e göre; kayalar üzerinde gelişen bu türün baraj inşaatları ve buna bağlı mikro iklim değişimlerinden çok etkileneceği belirtilmektedir. Kırmızı Liste

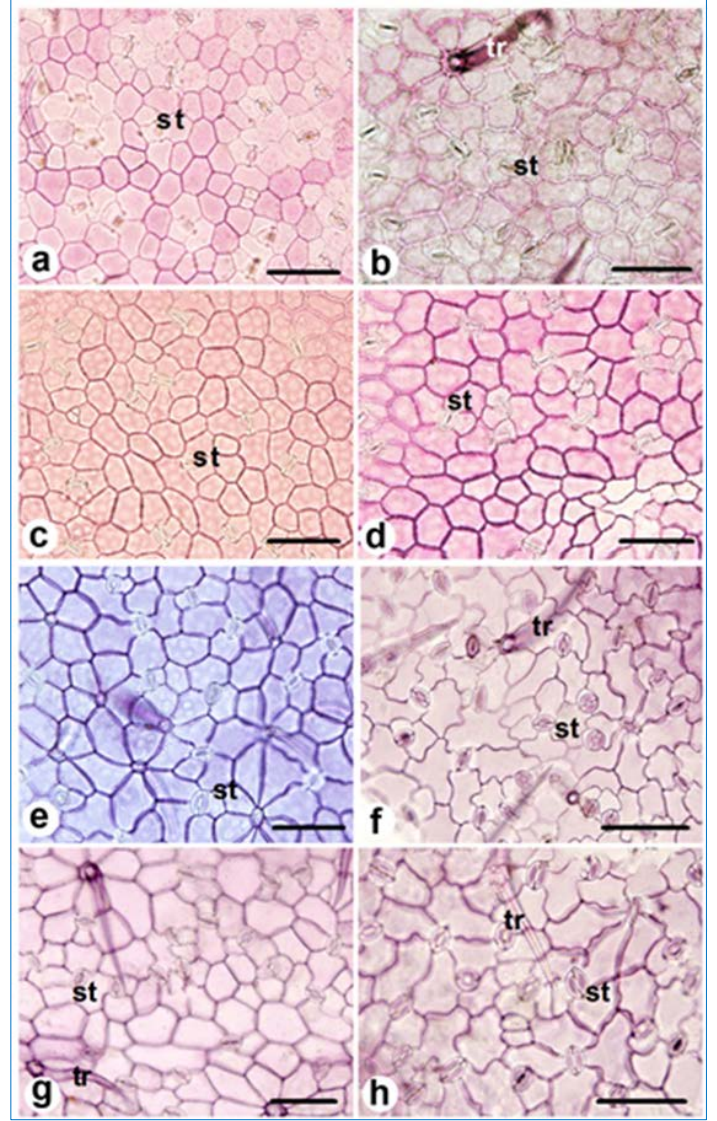
Değerlendirmesi EN B1ab (i,ii,iii) + 2ab (i,ii,iii) şeklinde olup; yaşam alanı 5000 km'den daha az, populasyonları ciddi derecede parçalanmış, lokasyon sayısı 5' den fazla değil ve devam eden azalma var olduğudur.



Şekil 4. Yapraktan enine kesit. a-d: *C. betulifolia*, e-h: *C. choruhensis*. a, b, e, f: taban yaprağı, c, d, g, h: gövde yaprağı. ae: alt epidermis, fl: floem, kl: kollenkima, ks: ksilem, pp: palisat parankimasi, sp: sünger parankimasi, tr: trikom, üe: üst epidermis. Ölçek: 100 µm.

4. TARTIŞMA

Türlerin gövde enine kesitlerinde halka şeklindeki iletim demetinin floem kısmının ksileme göre biraz daha dar alan kapladığı görülmüştür. Kambiyum belirgin değildir.



Şekil 5. Yüzeysel kesitler. a-d: *C. betulifolia*, e-h: *C. choruhensis*, a, b, e, f: adaksial yüzey, c, d, g, h: abaksial yüzey. st: stoma, tr: trikom. Ölçek: 100 µm.

Ksilemde trakeler ışınal sıralar halindedir. Halka halindeki demetin dış kısmı küçük demet kını hücreleriyle korteks tabakasından ayrılmaktadır. Ocak ve Tokur (1996) ve Gostin ve Oprea (2013) bazı türlerde bu yapının varlığından bahsetmektedir. İletim demetlerinin iç tarafında parankimatik öz bölgesi yer almaktadır. Bu bölgede hücreler kısmen parçalanmış ve boşluk oluşmuştur.

Bitkiler kazmofittir. Bununla beraber türlerin yaprak anatomilerinde kurakçıl bitki özelliği olan epidermisten daha aşağıda yer alması durumu görülmemektedir. Bu

durum Gostin ve Oprea (2013) tarafından da *C. romanica*'da belirtilmiştir.

Campanula cinsinde bifasiyal yaprak tipi Ocak ve Tokur (1996) tarafından Eskişehir'e özgü bazı endemik taksonlarda ve Gostin ve Oprea (2013) tarafından *C. romanica*'da rapor edilmiştir. Yine Krokmal (2013) kuraklık üzerine *C. allariifolia*'da yaprak anatomisindeki değişimlerden bahsederken bu yaprak tipine değinmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak gövde ve yaprak anatomik verilerine göre kısmi farklılıklar bulunmakla birlikte, türler birbirlerine oldukça yakın özellikler de taşımaktadır. Çalışmamızda incelenen türlerin anatomik verilerine önemli ölçüde katkıda bulunulmuştur. Bununla beraber ülkemizde yayılış gösteren diğer *Campanula* türleri üzerinde benzer çalışmalar devam ettirilerek daha kapsamlı sonuçlar elde edilebilir. Ayrıca yapılacak mikromorfolojik çalışmalarla türlerin teşhisinde büyük ölçüde katkıda bulunulabilir.

C. betulifolia türünün genel yayılışı, popülasyonlarının durumu, risk faktörleri dikkate alındığında Koruma Durum Kategorisinde değişiklik yapılmaya gerek görülmemiştir.

Çoruh nehrinden adını alan ve endemik bir tür olan *C. choruhensis*, nehir üzerinde kurulan barajlardan en fazla olumsuz etkilenen türlerden olup, yaşam alanının büyük çoğunluğu baraj göl aynası altında kaldığından, bulunduğu yerler mutlak koruma altına alınmalıdır.

Teşekkür

Bu çalışma, Artvin Çoruh Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi (BAP) tarafından 2012.F15.02.21 nolu proje ile desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı BAP birimine teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKLAR

Alçitepe E (2011). New combinations in *Campanula* sect. *Quinqueloculares* from Turkey. *Pakistan Journal of Botany* 43: 2243-2254.

- Alçitepe E, Yıldız K (2010). Taxonomy of *Campanula tomentosa* Lam. and *C. vardariana* bocquet from Turkey. *Turkish Journal of Botany* 34: 231-240.
- Alçitepe E (2012). Comparative pollen morphology of sect. *Quinqueloculares* (Campanulaceae) in Turkey. *Biologia* 67(5): 875-882.
- Alçitepe E (2016). A Morphological and Anatomical Study on Endemic *Campanula davisii* Turrill (Campanulaceae) in Turkey. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* 16(1): 27-33.
- Algan G (1981). Bitkisel dokular için mikroteknik. Fırat Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları, Bot. No.1. İstanbul: Matbaa Teknisyenleri Basımevi. (in Turkish)
- Baytop T (1994). Türkçe bitki adları sözlüğü. Ankara: Atatürk Kültür, Dil ve tarih Yüksek Kurumu yayınları, 578p. (in Turkish)
- Contandriopoulos J (1984). Differentiation and evolution of the genus *Campanula* in the Mediterranean region. In: William FG (ed), *Plant biosystematics*. Academic press, pp. 140-175.
- Damboldt J (1978). *Campanula* L. In: Davis PH (ed) *Flora of Turkey and The East Aegean Island*. Vol. 6. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Davis PH (1988). *Campanula* L. In: Davis PH, Mill RR & Tan K (eds), *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vol 10 (Supplement 1), Edinburgh: Edinburgh Univ. Press, pp. 177-180.
- Ekim T, Terzioğlu S, Eminağaoğlu Ö, Coşkunçelebi K (2014). Turkey. In: Solomon J, Schulkina T, Schatz GE (eds), *Red List of the Endemic Plants of Caucasus: Armenia, Azerbaijan, Georgia, Iran, Russia, and Turkey*. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden (MSB) Saint Louis: 125. Missouri Botanical Garden Press, pp:209-242.
- Eminağaoğlu Ö (ed) (2015). *Artvin'in Doğal Bitkileri (Native Plants of Artvin)*. İstanbul: Promat Press, 456p. (in Turkish)
- Eminağaoğlu Ö, Yüksel E, Akyıldırım Beğen H (2018). Flora of the Hod Valley (Artvin, Turkey). *International Journal of Ecosystems and Ecology Science-IJEES* 8(2): 273-282.
- Gostin I, Oprea A (2013). Anatomical investigations on endemic *Campanula romanica* Savul. and their ecological significance. *Bangladesh Journal of Botany* 42(1): 139-144.
- IPNI (2015). International Plant Name Index. Published on the Internet. <http://www.ipni.org>. Downloaded on 19 November 2018.
- IUCN (2018). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018-2. <http://www.iucnredlist.org>. Downloaded on 10 December 2018.
- Krokmal I (2013). Functional Anatomy of leaf *Campanula allariifolia* Willd. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca* 41(2): 388-395.
- Lammers TG (2007). Campanulaceae Jussieu, Gen. Pl. 163 (1789), nom. Cons. In: Kadereit JW, Jeffrey C (eds), *The families and genera of vascular plants*, Vol. 8. Asterales. Springer, pp. 26-57.
- Ocak A, Tokur S (1996). Anatomical investigations on *Campanula* L. taxa that distributed in (B3) Eskişehir Region. *Turkish Journal of Botany* 20: 221-231.
- Özhatay N (2009). Check list of additional taxa to the supplement flora of Turkey IV. *Turkish Journal of Botany* 33: 191-226.
- Yıldırım H, Şenol SG (2013). *Campanula mugeana* sp. Nov. (Campanulaceae) from western Anatolia, Turkey. *Nordic Journal of Botany* 31: 419-425.
- Yıldırım H, Şenol SG (2014). *Campanula alisan-kilincii* (Campanulaceae), e new species from eastern Anatolia, Turkey. *Turkish Journal of Botany* 38: 22-30.