

## The investigation of morphological, anatomical and ecological properties of endemic *Silene anatolica* and *Silene lycaonica*

Hakan ŞEN<sup>1</sup>, Yavuz BAĞCI<sup>2</sup>, Burcu YILMAZ ÇITAK<sup>\*2</sup>

<sup>1</sup> Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi, Kazım Karabekir Meslek Yüksek Okulu, Karaman, Turkey

<sup>2</sup> Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Konya, Turkey

### Abstract

In this study the morphological, anatomical and ecological properties of endemic *Silene anatolica* Meltzheimer & Baytop and *Silene lycaonica* Chowdh species which belong to Caryophyllaceae family were investigated. In morphological studies of these species, parts of stems, leaves, flowers and fruits were measured and differences from previous studies were given in table. In anatomical investigations, cross sections from root, stems and leaves were taken by microtome and hand. These sections were stained and permanent slides were made. The photographs were taken with a camera which attached to the microscope. The soil samples which were taken from habit of species were analyzed.

**Key words:** anatomy, Caryophyllaceae, endemic, morphology, *Silene*

----- \* -----

### Endemik *Silene anatolica* ve *Silene lycaonica* türlerinin morfolojik, anatomik ve ekolojik özelliklerinin incelenmesi

### Özet

Bu çalışmada Caryophyllaceae familyasına ait endemik *Silene anatolica* Meltzheimer & A. Baytop ve *Silene lycaonica* Chowdh. türlerinin morfolojik, anatomik ve ekolojik özellikleri araştırıldı. Morfolojik çalışmalarda türlerin; gövde, yaprak, çiçek ve meyve kısımlarının ölçümleri yapıldı ve daha önce yapılan çalışmalardan farklılıkları tablo halinde verildi. Anatomik incelemelerde ise, her iki türün kök, gövde ve yapraklarından, mikrotom ve el ile kesitler alındı. Alınan bu kesitler boyandı ve daimi preparatlar haline getirildi. Daha sonra kameralı mikroskop yardımıyla bu preparatların fotoğrafları çekildi ve ayrıntılı anatomik incelemeler yapıldı. Türlerin yayılış alanlarından alınan toprak örnekleri analiz edildi.

**Anahtar kelimeler:** anatomi, Caryophyllaceae, endemik, morfoloji, *Silene*

### 1. Giriş

Kuzey yarım kürede yaklaşık 75 cins ve 2000 türü kapsayan Caryophyllaceae familyasına ait bitkiler, başta süs bitkisi olarak kullanılmalarının yanı sıra, baharat ve bitkisel ilaçların yapımında da kullanılmaktadır (Cowie, 2011). Türkiye’de ise 35 cins ve 540’den fazla tür ile temsil edilmektedir. Caryophyllaceae familyası içerisinde tür zenginliği ve endemizm oranı (% 46) bakımından ilk sırada yer alan *Silene* L. cinsi taksonomik açıdan da en problemli cinslerinden biridir (Davis, 1967; Baytop, 1992; Güner vd., 2000). Yeryüzünde bu cinsin yoğun olarak bulunduğu iki gen merkezi tespit edilmiştir. Bu merkezler Güney Balkan Yarımadası ve Güneybatı Asya’dır. Buna göre bu cins Kuzey Afrika’da 92 tür (Marie, 1963), İran’da 141 tür (Rechinger, 1988) ve Avrupa’nın tamamında 203 türle temsil edilmektedir (Tutin vd., 1993). Türkiye’de ise bu cins 148 türle temsil edilmektedir (Hamzaoğlu, 2012). *Silene* L. cinsinin taksonomik gruplara ayrılmasında kullanılan başlıca karakterler, taksonların tek ya da çok yıllık oluşları,

\* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: 903322231887; Fax.: 903322231887; E-mail: burcuylmaz@selcuk.edu.tr,

infloresens üzerindeki çiçek sayısı, antofor durumu, kaliksin tüylü ya da pullu olup olmaması, kaliks uzunluğu, kaliks damarlarının sayısı, kapsülün kaliksin içerisinde ya da dışarısında olması ve kaliksin meyvede daralıp daralmamasıdır (Davis vd., 1967). *Silene* cinsi genellikle ‘nakıl’ olarak bilinmekle birlikte *S. anatolica* türü için ‘daruzara’ ve *S. lycanica* türü için ise ‘Konya nakılı’ denilmektedir (Yıldız, 2012). Ayrıca Türkçe Bitki adları sözlüğünde *Silene* cinsi için gıcıcı, gıvışkanotu, salkım çiçeği, sinekkapan, sinek kıran veya yapışkan otu isimleri de kullanılmaktadır (Baytop, 1997). Anatomik karakterler, bitki tanımlamalarında her zaman morfolojik karakterler kadar faydalı değildir fakat bitki taksonomisinde iyi belirlenmiş kriterlerdir ve taksonomiye kayda değer destek sağlayabilirler (Güvenç ve Duman, 2010). Bu çalışma ile *Silene* cinsine ait endemik *S. anatolica* ve *S. lycanica* türlerinin morfolojik, anatomik ve ekolojik özellikleri ortaya konulmuştur.

## 2. Materyal ve yöntem

Araştırma materyalleri, *Silene anatolica* ve *Silene lycanica* türleri sırasıyla doğal yayılış alanları olan C4 Konya, Hadim-Bozkır 26.06.2010, 36 58.590’ N 32 22.498’ E, ca. 1800 m. Bağcı 4135 ve C4 Konya, Hadim-Dedemli kasabası yol kenarı, 26.06.2010, 37 00.444’ N 32 17.934’ E, ca. 1425 m. Bağcı 4138 habitatlarından toplanmışlardır.

Morfolojik çalışmalar için toplanan örneklerin bir kısmı herbaryum materyali haline getirilmiştir. Bu örneklerin teşhisinde Davis vd., 1967 ve 1988’den faydalanılmıştır. Toplanan bitki örneklerinin bir kısmı da anatomik çalışmalar için % 70’lik alkol çözeltilerine konulmuştur. Anatomik çalışmalar için, toplanan bitki örneklerinin kök, gövde, gövde yaprak ve taban yaprakları kullanılmıştır. Örneklere parafin metodu uygulanmış, parafin metodu ile sonuç alınamayan bitki organlarından el ile kesitler alınmıştır. Parafin kesitleri safranin-fastgreen ikili boyama yöntemi ile boyanmış olup entellan ile kapatılmıştır, el ile alınan kesitler ise doğrudan incelenmiştir. Kesitler Leica marka ışık mikroskobuna takılı Canon EOS 450D kamera ile fotoğraflanmış ve Kameram 21 programı ile kesitlerdeki hücre grupları ölçülmüştür. Ekolojik araştırmalar için ise bitkilerin doğal yetişme ortamlarından toprak numuneleri alınarak kurutulmuş ve BSK Analiz Laboratuvarı’nda analizleri yaptırılmıştır.

## 3. Bulgular

### 1.1. Morfolojik Bulgular

#### 1.1.1. *S. anatolica*

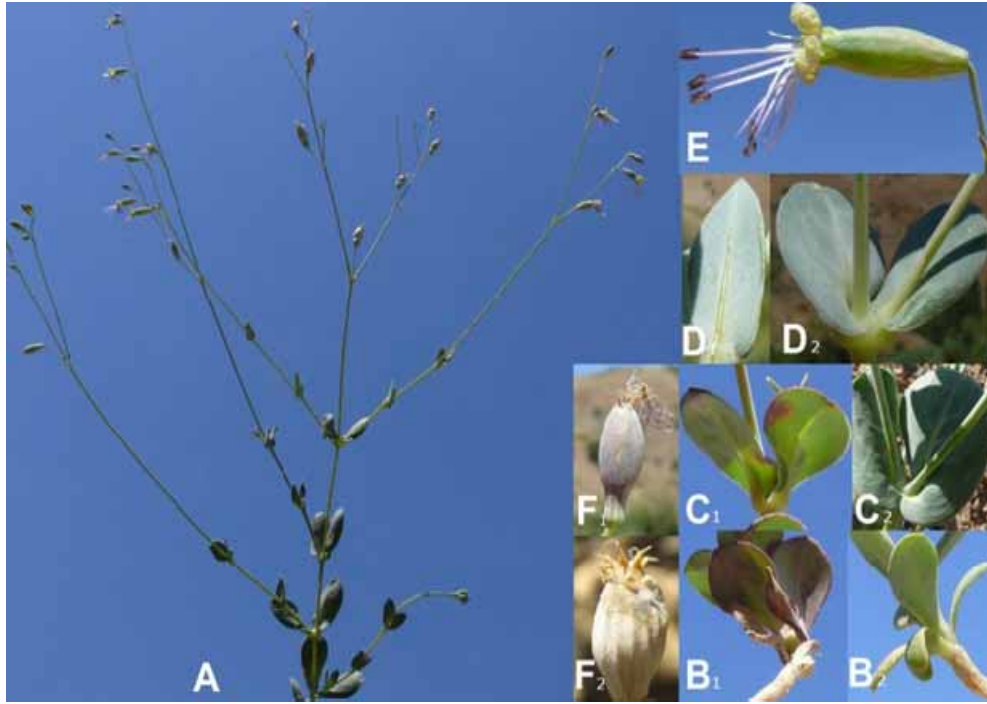
Yapraklarının çoğu rozet şeklinde olan iki yıllık bir bitkidir. Gövde dikten kavisliye kadar, 40 – 80 cm ve yoğun şekilde yapraklıdır. Yapraklar yeşil veya grimsi yeşildir, bazen de kırmızımsı-menekşe renkli, etli; rozet yapraklar spatulat ve alt kısımları daralmıştır. Kenar kısımları iyi şekilde dişlidir; Gövde yaprakları 8-12 çift, spatulat, eliptik ya da ovat, akuminat; üsttekiler sapsızdır. Brakteler lanseolat ve kenarları zarımsı. Çiçek durumu cymoid thyrse; kısmen çiçek durumları yoğun. İlk çiçeğin pediseli kaliksin 2 – 3 katıdır. Yukarıya doğru çıktıkça pedisel üst çiçeklerde aşamalı olarak kısalmaktadır. Kaliks 9,5-11 mm; lobları açıkça üçgen şeklindedir. Kaliks nadiren şişmiş ve zarımsı, genellikle yeşildir. Bazen kırmızımsı yada menekşe renkli. Kaliks üzerinde daha sonra ayırt edici şekilde anastomoz yapan 10 adet damarlı. Bazen 1-2 yan damarlı. Antofor 2-2,5 x 1.2-2 mm. Petaller beyaz ya da soluk sarı rengindedir. Klav 6-9 mm, zarımsı, 2 spatulat loblu; 4-6 mm; koronal scale 0.2 mm’ye kadar. Kapsül oblong – obovat 7-10 x 5-6 mm ve antoforun 4-5 katı kadar. Hemen hemen kaliksin içindedir (0,1-1 mm çıkabilir). Tohumlar üçgen-böbrek biçiminde 0,8-1 mm ve koyu gri renktedir (Davis vd., 1988).

Yapmış olduğumuz ölçümlerde bizim örneklerimizin taban yapraklarının eni 7-25 mm, boyu da 25- 55 mm arasında değişir. Gövde yapraklarının ölçümlerine yukarıya doğru aşamalı olarak bir indirgenme söz konusudur. *S. anatolica* yapraklarında hem en hem de boy uzunluğu küçülmektedir. Kaliks uzunluğu 8-12 mm, kaliks dışı uzunluğu ise 1-1,5 mm arasında değişir. Korolla uzunluğu ise 12-16 mm arasında değişmektedir. Antofor uzunluğu 1,5-2,5 mm, kapsül uzunluğu da 7-12 mm arasında değişkenlik göstermektedir (Tablo 1).

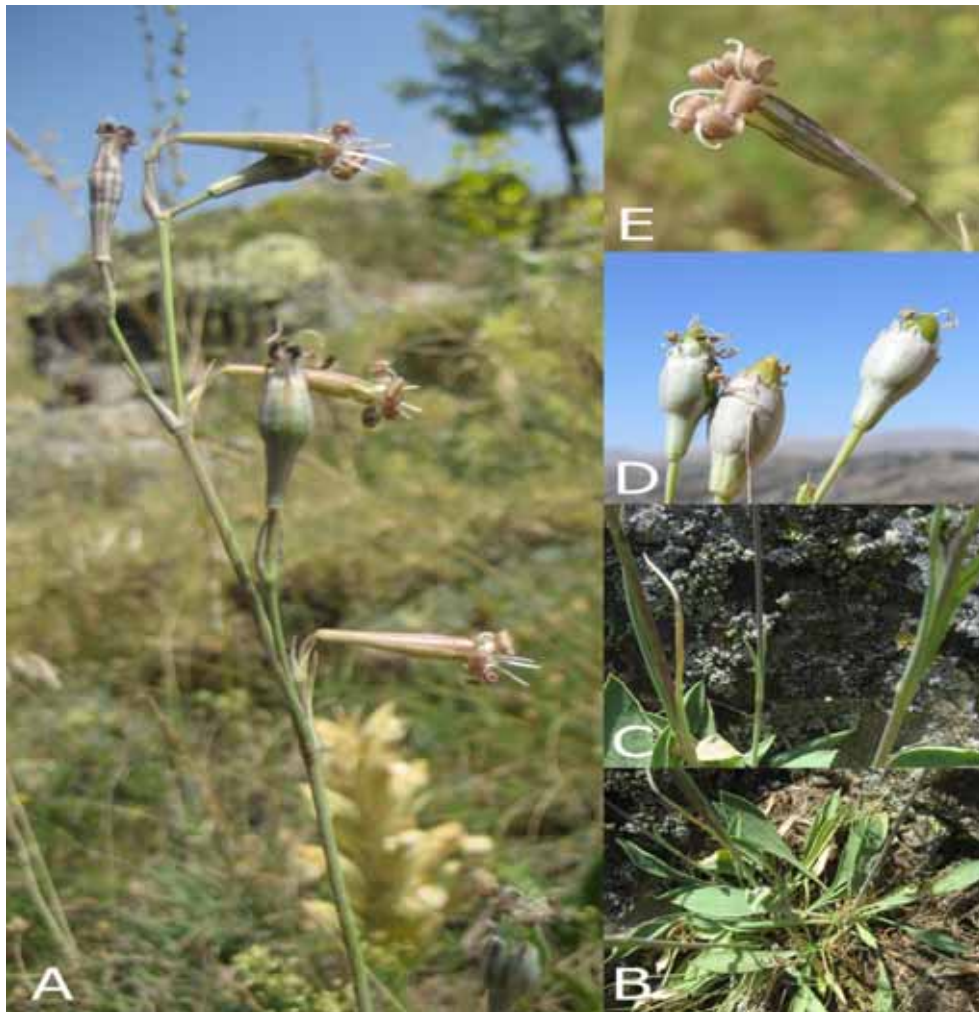
#### 1.1.2. *S. lycanica*

Tüysüz, çok yıllıktır. Gövde 25 cm’ ye kadar yükselir. Taban yapraklar dimorfik ve geniş eliptikten obovata kadar, etli, gövde yapraklar çok indirgenmiş, lineardan lanseolate kadar. Çiçek durumu ise rasemözdür, çok az çiçekli. Kaliks 12-16 mm uzunlukta, petal dudakları ortadan üste doğru oblong şekilli lobludur. Antofor 6-7 mm uzunlukta. Kapsül 7 – 8 x 4 mm ve kaliksin içindedir (Davis vd., 1967).

Tarafımızdan yapılan ölçümlerde taban yaprakların eni 4-10 mm arasında, boyu 35-80 mm arasında değişmektedir. Gövde yapraklarının ölçümleri için Tablo 1’ e baktığımızda yapraklar yukarıya doğru indirgenmektedir. Kaliks uzunluğu 14-17 mm arasında, kaliks dışı uzunluğu 1,5-2 mm, korolla uzunluğu 11-16 mm arasında değişmektedir. Antofor uzunluğu 6-7,5 mm arasında, kapsül uzunluğu ise 7-13 mm arasında değişmektedir (Tablo1).



Resim 1. *Silene anatolica* türüne ait kısımlar. (A): genel görünüşü, (B<sub>1</sub>): Taban yaprağı alttan, (B<sub>2</sub>): Taban yaprağı üstten, (C<sub>1</sub>): Alt gövde yaprağı alttan, (C<sub>2</sub>): Alt gövde yaprağı üstten, (D<sub>1</sub>): Üst gövde yaprağı alttan, (D<sub>2</sub>): Üst gövde yaprağı üstten, (E): Çiçek; (F<sub>1</sub>): Genç kapsül, (F<sub>2</sub>): Olgun kapsül.



Resim 2. *S. lycaonica* türüne ait kısımlar. (A): genel görünüşü, (B): Taban yapraklar, (C): Gövde yapraklar, (D): Kapsül ve (E): Çiçek

Tablo 1. Davis vd. (1967;1988) ile bizim çalışmamıza ait karşılaştırmalı morfolojik karakter ölçümleri

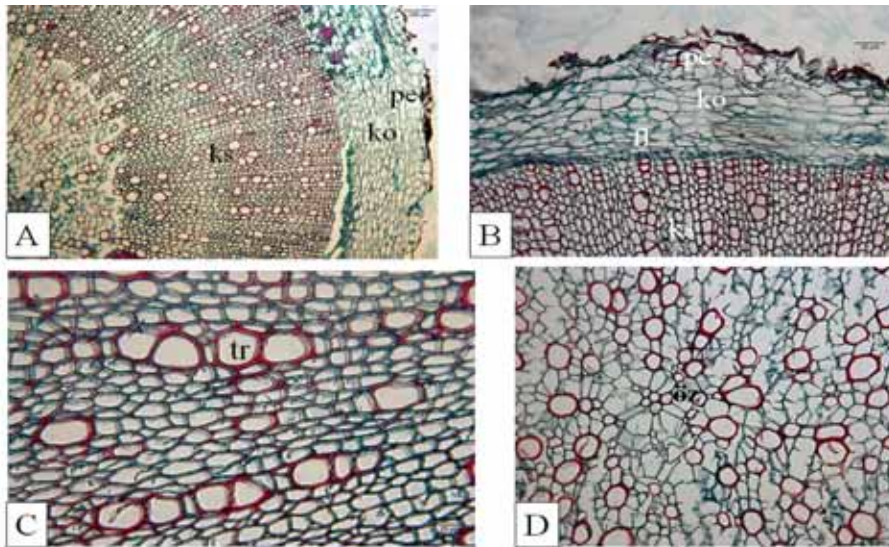
	<i>S. anatolica</i>		<i>S. lycaonica</i>	
	Davis vd. (1988)	Bizim çalışmamız	Davis vd. (1967)	Bizim çalışmamız
<b>Bitki boyu (cm)</b>	40-60 (-80)	35-80	ca. 25 cm	40 cm'ye kadar
<b>Taban yaprak (mm)</b>	-	25-55×7-25	-	35-80×4-10
<b>Kaliks (mm)</b>	9,5-11	8-12	12-16	14-17
<b>Kaliks dişi (mm)</b>	-	1-1,5	-	1,5-2
<b>Korolla (mm)</b>	-	12-16	-	11-16
<b>Antofor (mm)</b>	2-2,5 x 1,2-2	1,5-2,5	6-7	6-7,5
<b>Kapsül (mm)</b>	7-10 x 5-6	8-12	7-8×4	7-13

## 1.2. Anatomik bulgular

### 1.2.1. *S. anatolica*

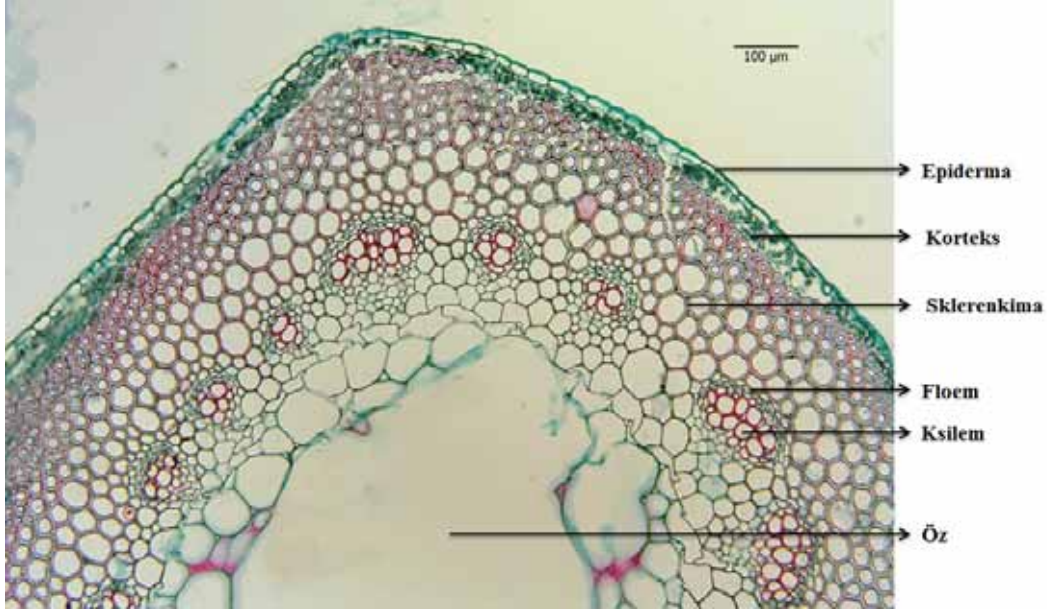
#### 1.2.1.1. Kök anatomisi

Kök enine kesitlerinin en dış kısmında peridermis tabakası bulunmaktadır (Şekil 1). Peridermis tabakasını oluşturan hücrelerden felleme hücreleri dikdörtgen şekilli kiremitvari dizilmişlerdir ve yer yer parçalanmışlardır. Peridermis tabakasının altında yer alan korteks tabakası parankimatik hücrelerden oluşmuştur. 8-10 sıra tabakadan oluşan korteks parankimasi hücreleri yassılaştırılmış-oval ya da değişik şekillerde olabilmektedir (Şekil 2-A ve B). Floem elemanları korteksin hemen altında bulunmaktadır. Ksilem öze doğru geniş yer kaplamaktadır (Şekil 2-C). Kök enine kesitlerinin merkez kısmı ksilem hücreleri ile dolmuştur (Şekil 2-D).

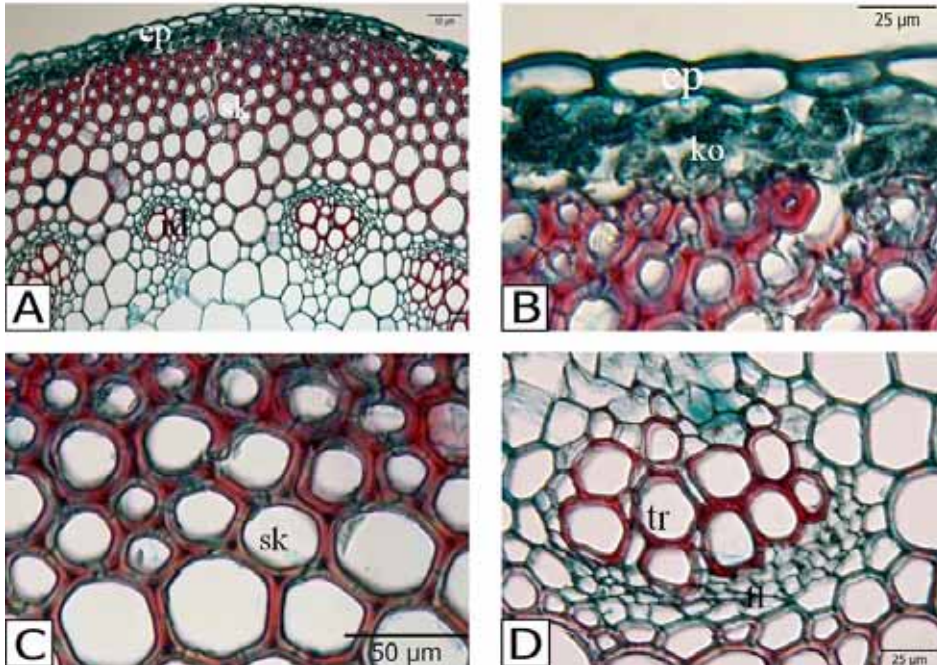
Şekil 1. *S. anatolica* kök enine kesitinin genel görüntüsü ve anatomik tabakalarıŞekil 2. *S. anatolica* kökünün ayrıntılı anatomik yapısı. A. Kök enine kesiti **pe**: peridermis, **ko**: korteks, **ks**: ksilem; B. Peridermis, korteks ve iletim elemanları **fl**: floem; C: Ksilem dokusu **tr**: trake; D. Öz bölgesi.

### 1.2.1.2. Gövde anatomisi

*S. anatolica*'nın otsu gövdelerinden alınan enine kesitlerin en dış kısmında tek sıralı, genellikle dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan epidermis tabakası bulunmaktadır (Şekil 3). Epidermis tabakasının üzerinde ince bir kutikula bulunmaktadır (Şekil 4-A ve B). Gövde enine kesitinde merkeze doğru gidildiği zaman epidermisin hemen aşağısında korteks parankiması hücreleri yer almaktadır. Korteks parankiması hücreleri yoğun kloroplast içermekte olup 2-3 sıralıdır (Şekil 4-B). Korteks parankimasından sonra gelen sklerenkima dokusu 6-7 sıralıdır ve gövdeye paralel kesintisiz olarak devam etmektedir (Şekil 4-C). Sklerenkima tabakasını iletim demetleri takip etmektedir. İletim demetlerinde floem çevreye ksilem ise merkeze doğru yer almaktadır (Şekil 4-D). Enine kesitlerin merkezinde öz boşluğu bulunmaktadır. Öz hücreleri parankimatik hücrelerden oluşmaktadır (Şekil 3).



Şekil 3. *S. anatolica* gövde enine kesitinin genel görünüşü ve anatomik tabakaları

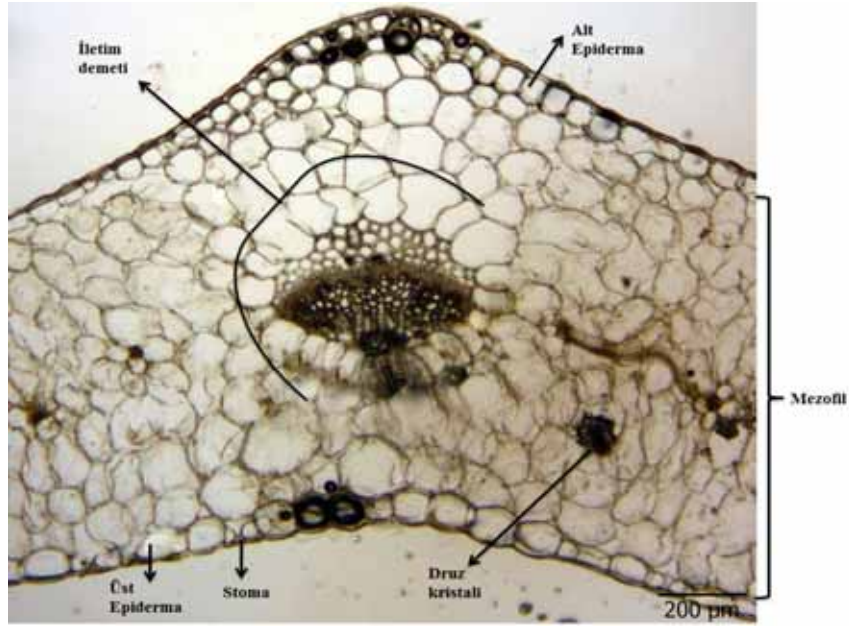


Şekil 4. *S. anatolica* gövdesinin ayrıntılı anatomik yapısı A. Gövde enine kesiti ep: epidermis sk: sklerenkima id: iletim demeti, B. Epidermis ve korteks ko: korteks C: Sklerenkima dokusu, D. İletim demeti ayrıntılı tr: trake fl: floem.

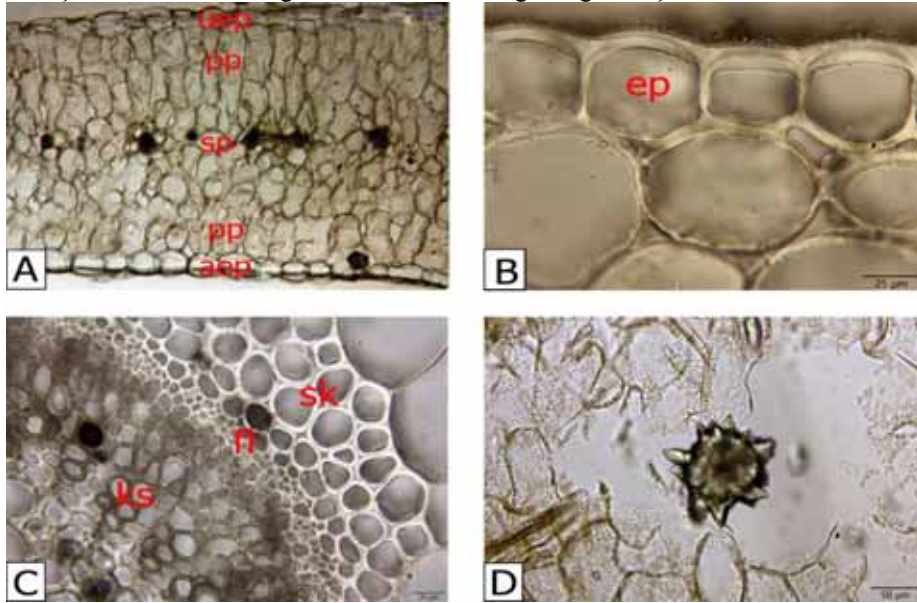
### 1.2.1.3. Taban yaprak anatomisi

Taban yapraklarından alınan enine kesitlerin her iki tarafında tek sıralı epidermis tabakası bulunmaktadır (Şekil 5). Üst ve alt epidermis hücreleri oval şekillidir (Şekil 6-A). Taban yaprağın mezofil dokusunda iki tip hücre grubu bulunmaktadır. Palizat parankiması yaprağın her iki kısmında var olup palizat parankiması hücrelerinin arasında ise sünger parankiması hücreleri bulunmaktadır. Yani yaprak ekvifasyaldır (Şekil 6-A). İletim demetleri kapalı

kollateral tipte olup en büyük iletim demeti yaprak orta damarına rastlamaktadır. Yaprığın kenarlarına gidildikçe iletim demetleri küçülmektedir. İletim demetlerinin etrafında tek sıralı parankimatik karakterli demet kını hücreleri bulunmaktadır (Şekil 6-C). Mezofil dokusunda druz kristallerine rastlanmaktadır (Şekil 6-D). Taban yapraklardan alınan yüzeysel kesitlerde stomaların diasitik tipte olduğu belirlenmiştir (Şekil 7-A ve B).



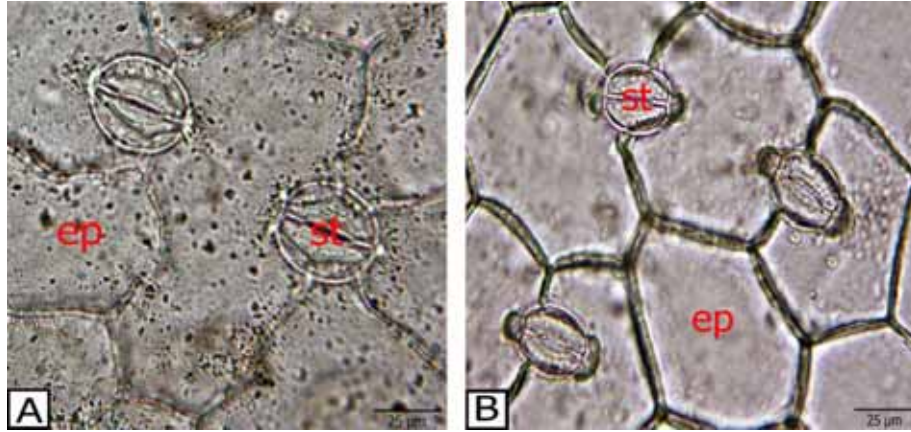
Şekil 5. *S. anatolica* gövde enine kesitinin genel görünüşü ve anatomik tabakaları



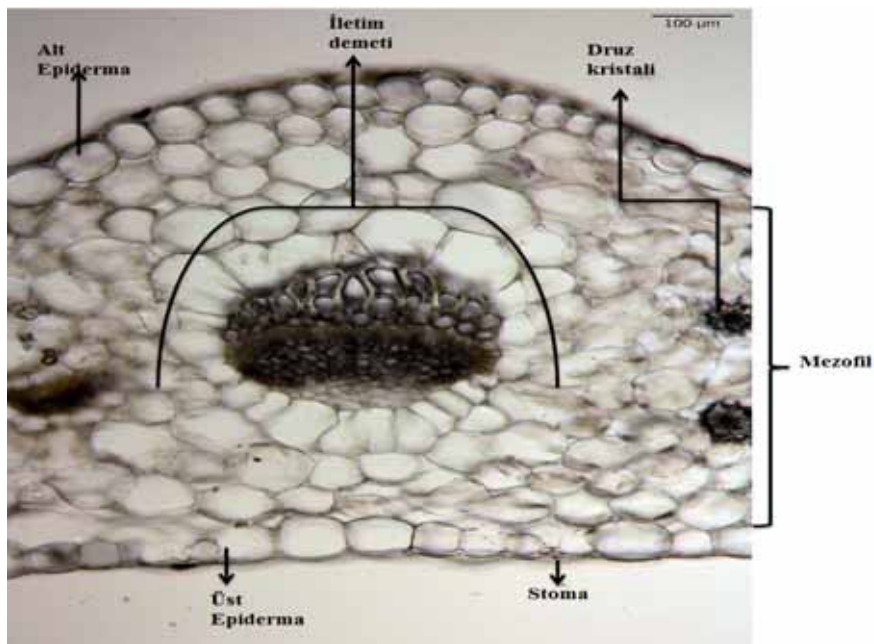
Şekil 6. *Silene anatolica* taban yaprağının enine kesiti, A. üep: üst epidermis, aep: alt epidermis, pp: palizat parankimasi, sp: sünger parankimasi, B. ep: epidermis, C. sk: sklerenkim, fl: floem, ks: ksilem, D. druz kristali.

#### 1.2.1.4. Gövde yaprak anatomisi

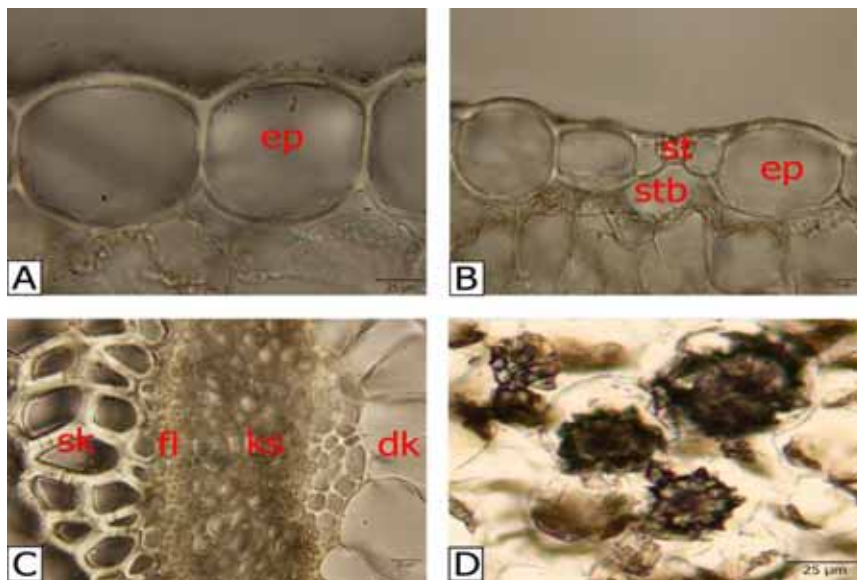
Gövde yaprakların enine kesitlerinde yaprağın her iki kısmında tek sıralı oval şekilli hücrelerden oluşan epidermis tabakası bulunmaktadır (Şekil 8; 9-A ve B). Mezofil dokusu yaprakta iki tip hücre grubundan oluşmaktadır. Yaprak amfistomatik ve ekvifasyaldır. Mezofilde druz kristallerine bol miktarda rastlanmaktadır (Şekil 9-D). Yaprakta tek sıralı demet kını hücreleri ile çevrilmiş iletim demetleri orta damarda en büyük, diğer kısımlarda ise daha küçüktür ve etraflarında tek sıralı demet kını hücreleri bulunmaktadır. İletim demetleri kollateral tiptedir (Şekil 9-C). Gövde ve taban yaprakların her ikisinden alınan yüzeysel kesitlerde stomaların diasitik tipte olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 10-A ve B).



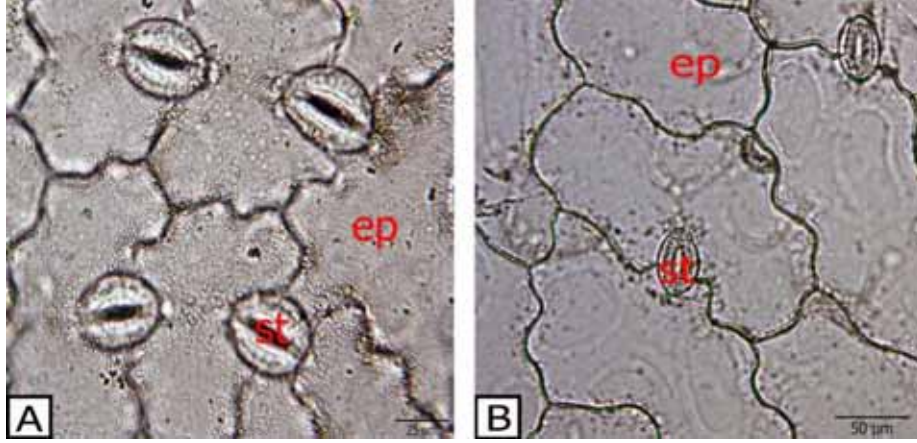
Şekil 7. *Silene anatolica* taban yaprağının yüzeysel kesitinde stomalar, A. Alt yüzey, ep: epidermis hücresi, st: stoma, B. Üst yüzey, ep: epidermis hücresi, st: stoma.



Şekil 8. *Silene anatolica* türünün gövde yaprağı enine kesiti ve anatomik tabakaları



Şekil 9. *Silene anatolica* gövde yaprağının enine kesiti, A. ep: epidermis, B. st: stoma, stb: stoma altı boşluğu, ep: epidermis; C. sk: sklerenkima, fl: floem, ks: ksilem, dk: demet kını; D. Druz kristalleri.

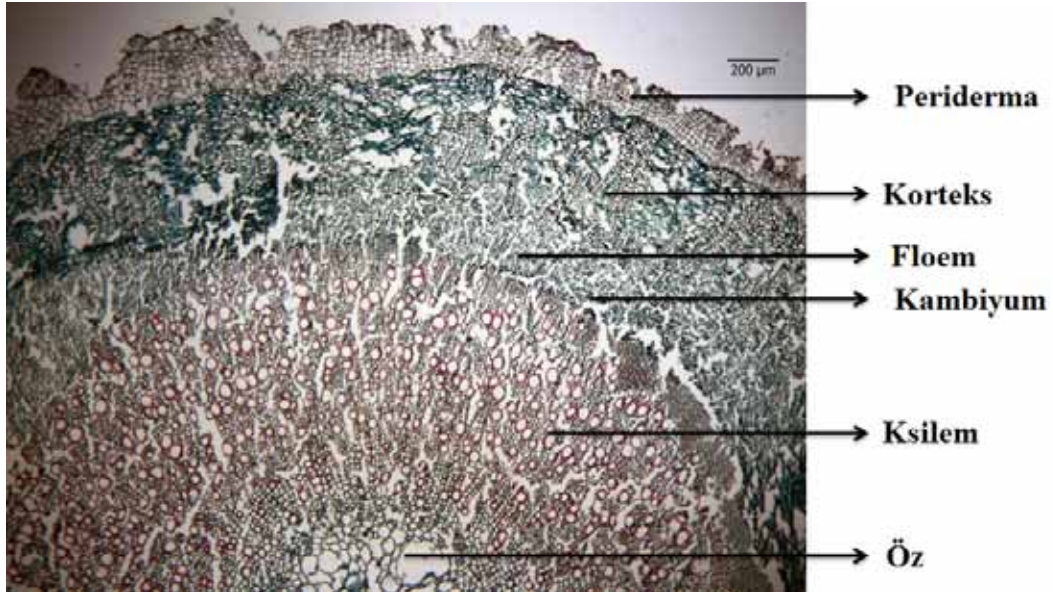


Şekil 10. *Silene anatolica* gövde yaprağının yüzeysel kesiti, **A.** Alt yüzey, **ep:** epidermis hücresi, **st:** stoma; **B.** Üst yüzey, **ep:** epidermis hücresi, **st:** stoma.

### 1.2.2. *S. lycaonica*

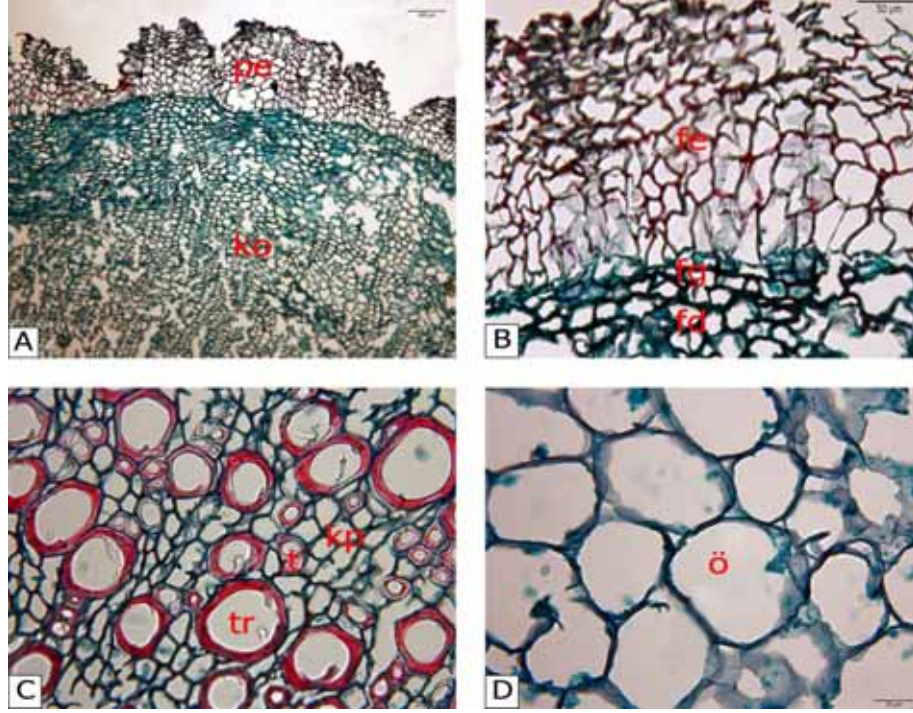
#### 1.2.2.1. Kök anatomisi

*S. lycaonica* türünün köklerinden alınan enine kesitlerde kökün sekonder kök yapısı gösterdiği görülmektedir (Şekil 11). Enine kesitlerin en dış kısmında 150-200 µm (Tablo 2) kalınlığında ezilmiş, parçalanmış ve dökülmüş peridermis hücreleri yer almaktadır (Şekil 12-A). Peridermis tabakasının hemen aşağısında hücreler arası boşluklar bulunduran, düzensiz ve izodiyametrik şekilli hücrelerden oluşan korteks tabakası bulunmaktadır. Korteks tabakasının genişliği 500-600 µm kadardır. Floem elemanları ile kambiyum net olarak ayırt edilememiştir. Merkeze doğru ksilem elemanları yer almaktadır (Şekil 12-C). Kök enine kesitlerinin merkezinde ise parankimatik hücrelerden oluşan öz bölgesi bulunmaktadır (Şekil 12-D).



Şekil 11. *S. lycaonica* kök enine kesitinin genel görünüşü ve anatomik tabakaları

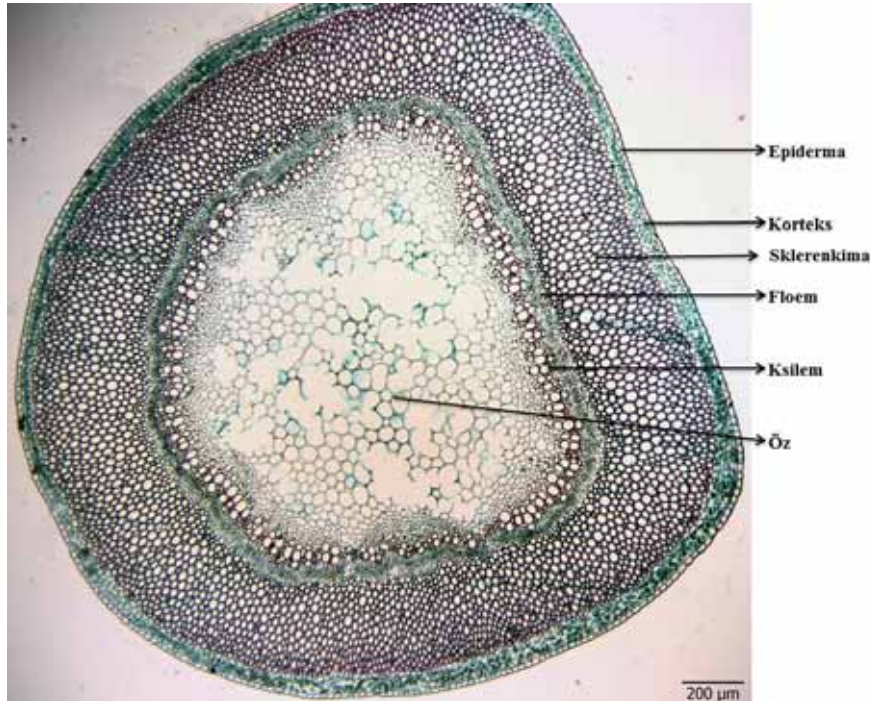




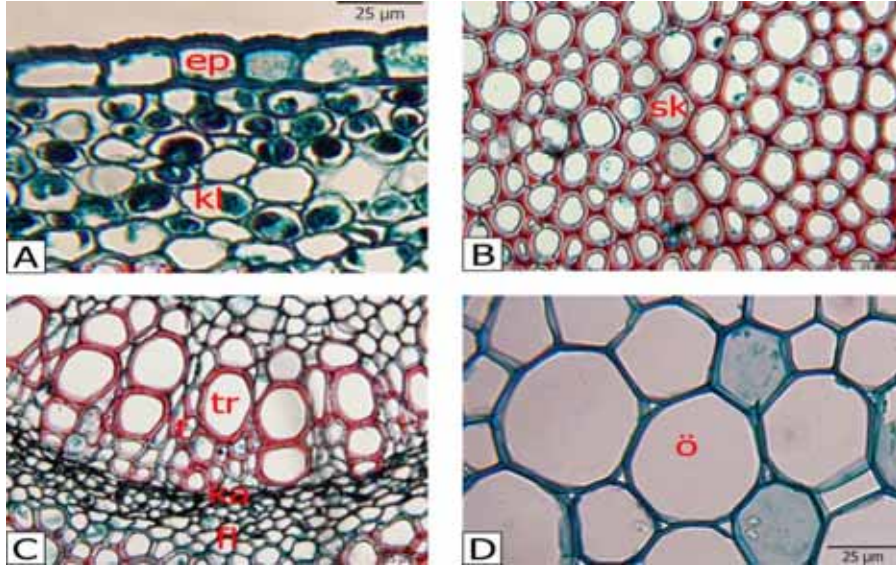
Şekil 12. *Silene lycaonica* kökünün enine kesiti, A. pe: peridermis, ko: korteks, B. fe: felle, fg: fellogen, fd: felloderm, C. tr: trake, t: trakeid, kp: ksilem parankimasi, D. ö: öz hücreleri

#### 1.2.2.2. Gövde anatomisi

Gövde enine kesitlerinde epidermis, korteks, iletim dokusu ve öz bölgesi olmak üzere 4 temel doku bulunmaktadır (Şekil 13). Epidermis tabakası gövdenin en dış kısmında yer alıp, hücrelerinin şekilleri dikdörtgendir. Epidermis tabakasını merkeze doğru izleyen doku kortekstir. Korteks, 12-14 sıralı parankimatik hücrelerden oluşmuş olup bol miktarda kloroplast içermektedir (Şekil 14-A). Korteks parankimasını takiben tek sıralı endodermis tabakası hemen göze çarpmaktadır. Endodermisin aşağısında ise 12-14 sıralı kalın bir tabaka olan sklerenkima yer almaktadır (Şekil 14-B). İletim demetleri açık kollateral tiptedir. 1-2 sıralı kambiyum gövdelerde bulunmaktadır. Kambiyumun merkeze bakan tarafında ksilem elemanları, çevreye doğru bakan kısmında ise floem elemanları bulunmaktadır (Şekil 14-C). Gövdenin merkez kısmında ise parankimatiköz hücrelerinden oluşmuştur (Şekil 14-D).



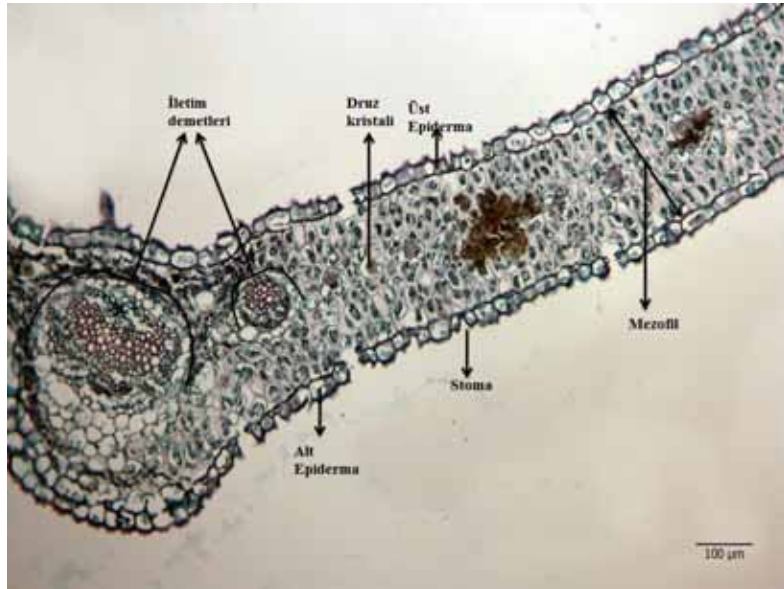
Şekil 13. *S. lycaonica* gövde enine kesitinin genel görünüşü ve anatomik tabakaları



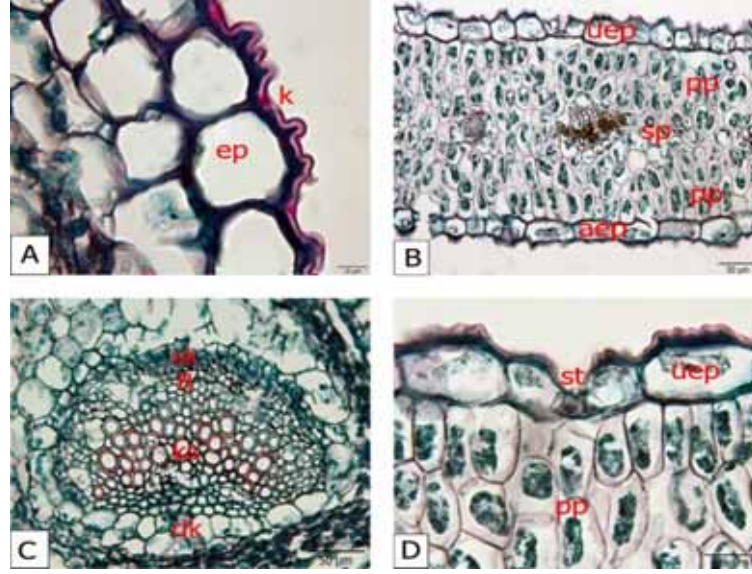
Şekil 14. *Silene lycaonica* gövdesinin enine kesiti, A. ep: epidermis, kl: klorenkima, B. sk: sklerenkima, C. tr: trake, t: trakeid, ka: kambiyum, fl: floem, D. ö: öz hücreleri

### 1.2.2.3. Taban yaprak anatomisi

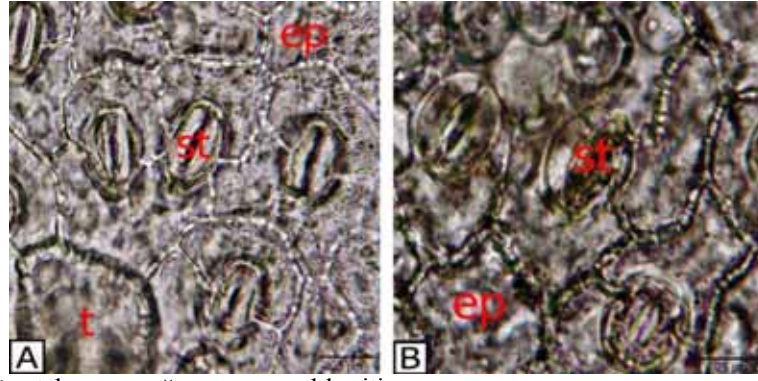
*S. lycaonica*'nın taban yapraklarından alınan enine kesitlerin her iki tarafında sıkı dizilişli dikdörtgen şekilli epidermis hücreleri bulunmaktadır (Şekil 15). Alt ve üst epidermis hücrelerinin her ikisinin üzerinde de dalgalı şekilli kutikula bulunmaktadır (Şekil 16-A). Yer yer bazı epidermis hücrelerinden türevlenen tüylere rastlanmaktadır. Mezofil hücreleri palizat ve sünger parankimasi olmak üzere iki tip hücreden oluşmaktadır. Mezofilin her iki tarafında 2-3 sıralı palizat parankimasi yer almaktayken sünger parankimasi palizat parankimasi hücreleri arasında bulunmaktadır. Yani yaprak ekvifasyaldir. Mezofilde druz kristallerine rastlanmaktadır (Şekil 16-B). İletim demetleri orta damarın olduğu kısımda büyük (Şekil 16-C), yaprak kenarlarında ise oldukça küçüktür (Şekil 15). İletim demetleri kollateral tiptedir ve etraflarında tek sıralı parankimatik karakterli demet kını hücreleri bulunmaktadır. Yaprak enine kesitlerinde stomalar mezomorfik tiptedir. Ekolojik açıdan stomaların mezomorfik (Şekil 16-D), yüzeysel kesitlerde ise diasitik tipte olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 17-A ve B).



Şekil 15. *S. lycaonica* gövde enine kesitinin genel görünüşü ve anatomik tabakaları



Şekil 16. *Silene lycaonica* taban yaprağının enine kesiti, A. ep: epidermis, k: kütikula, B. sk: sklerenkima, fl: floem, ks: ksilem, dk: demet kını, C. üep: üst epidermis, aep: alt epidermis, pp: palizat parankiması, sp: sünger parankiması, D. st: stoma, üep: üst epidermis, pp: palizat parankiması.



Şekil 17. *Silene lycaonica* taban yaprağının yüzey kesiti, A. Alt yüzey, ep: epidermis hücresi, st: stoma, t: tüy, B. Üst yüzey, ep: epidermis hücresi, st: stoma.

#### 1.2.2.4. Gövde yaprak anatomisi

Gövde yapraklarından alınan enine kesitlerde yaprağın her iki tarafında tek sıralı epidermis tabakası bulunmaktadır (Şekil 18). Üst epidermis tabakasının hücreleri dikdörtgen şekilli, alt epidermis hücreleri ise yuvarlak şekillidir (Şekil 19-A). Stomalar mezomorfiktir (Şekil 19-B ve C). Mezofil dokusu palizat ve sünger parankimasından oluşmaktadır. 1-2 sıralı palizat parankiması mezofilin her iki tarafında yer alırken sünger parankiması palizat parankimaları arasında bulunmaktadır. Yaprak ekvifasiyal ve amfistomatiktir (Şekil 19-A). Mezofilde druz kristalleri çok miktarda bulunmaktadır (Şekil 18). Yaprığın orta damarında bulunan iletim demeti oldukça büyük, diğer demetler ise oldukça küçüktür. İletim demetleri kollateral tiptedir ve etraflarında tek sıralı demet kını bulunmaktadır (Şekil 19-D). Yüzey kesitlerde stomalar diasitik tiptedir (Şekil 20-A ve B).

*S. anatolica* ve *S. lycaonica* türlerinin anatomik dokularına ait ölçümler Tablo 2.'de sunulmuştur.

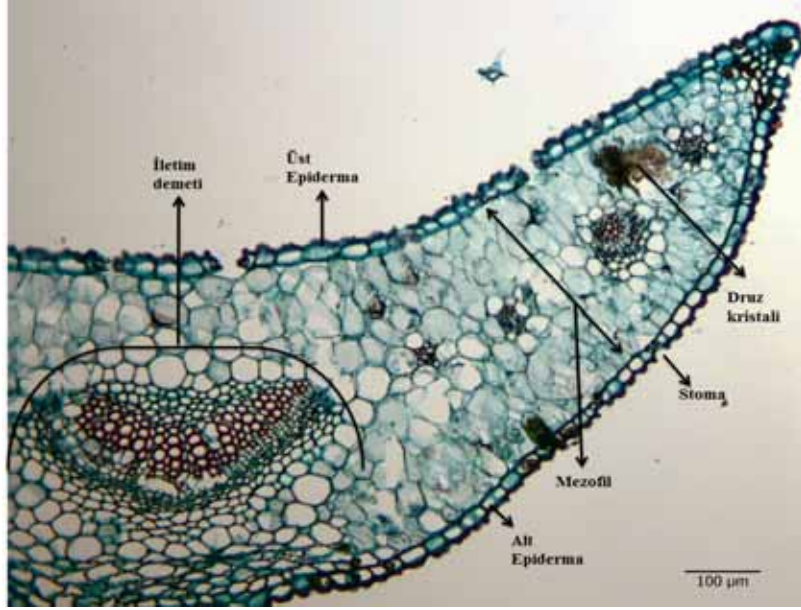
### 3.3. Ekolojik Bulgular

#### 3.3.1. *S. anatolica*

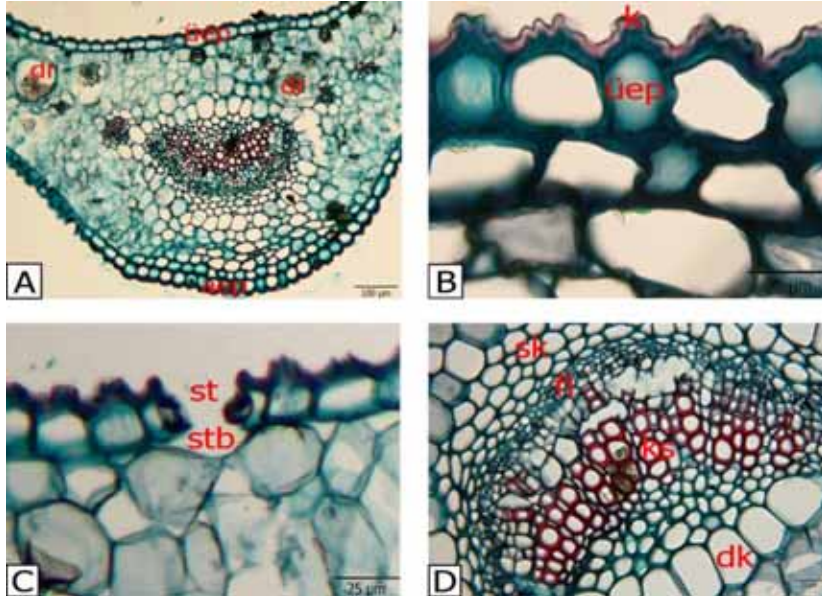
*S. anatolica*'nın yayılış gösterdiği bölgeden alınan toprak örneklerinden yapılan analiz sonuçlarına göre toprak bünyesinin killi-tınlı olduğu belirlenmiştir. Toprağın pH değeri 7,69 dur. Yani nötre yakın hafif alkali özellik gösteren toprakta eser miktarda tuz ve kireç ( $\text{CaCO}_3$ ) gözlemlenmiştir. Toprak organik madde yönünden iyi olarak belirlenmiştir. Topraktaki mineral içeriklerine baktığımızda ise Fosforun (P) yeterli, Potasyumun (K) çok az, Magnezyum (Mg), Kalsiyum (Ca) ve Demirin (Fe) fazla, Bakırın (Cu) yeterli, Manganez (Mn) ve Çinkonun (Zn) da toprak içeriğinde az olduğu görülmüştür (Tablo 3).

#### 3.3.2. *S. lycaonica*

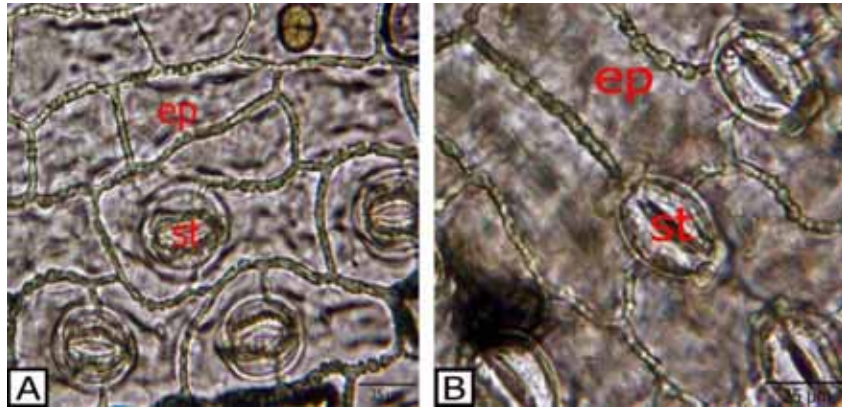
*S. lycaonica*'nın yayılış gösterdiği doğal ortamdan alınan toprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre toprak bünyesinin killi olduğu gözlemlenmiştir. Toprağın pH değeri 6,99 dur. Yani toprak neredeyse nötr özelliktedir. Yapılan analiz sonucunda toprakta eser miktarda tuz ve orta derecede kireç ( $\text{CaCO}_3$ ) e rastlanmıştır. Organik madde tayini yönünden toprak iyidir. Topraktaki mineral içeriklerine baktığımızda ise Fosforun (P) orta, Potasyumun (K) çok yüksek, Magnezyum (Mg) ve Demirin (Fe) fazla, Kalsiyum (Ca) ve Bakırın (Cu) yeterli, Manganez (Mn) ve Çinkonun (Zn) da toprak içeriğinde az olduğu görülmüştür (Tablo 3).



Şekil 18. *S. lycaonica* gövde yaprağından enine kesitinin genel görünüşü ve anatomik tabakaları



Şekil 19. *Silene lycaonica* gövde yaprağının enine kesiti, A. üep: üst epidermis, aep: alt epidermis, dr: druz kristalleri, B. k: kütikula, üep: üst epidermis, C. st: stoma, stb: stoma altı boşluğu, D. sk: sklerenkima, fl: floem, ks: ksilem, dk: demet kını.



Şekil 20. *Silene lycaonica* gövde yaprağının yüzeysel kesiti, A. Alt yüzey, ep: epidermis hücresi, st: stoma, B. Üst yüzey, ep: epidermis hücresi, st: stoma.

Tablo 2. *S. anatolica* ve *S. lycanica* türlerine ait anatomik ölçümler

Türler		Genişlik		Uzunluk			
		Min- Max	Ort±SD	Min- Max	Ort±SD		
<i>S. anatolica</i>	Kök	Peridermis	70-120	95±35,4	-	-	
		Korteks	17,9-66,5	38,3±11,3	9,9-30,6	17,2±4,80	
		Trake	16,7-39,7	27,1±4,67	-	-	
	Gövde	Epidermis	14,7-40,1	29±5,73	7,5-20,2	13,3±3,27	
		Korteks			-	-	
		Sklerenkima	11-58,5	30,7±10,6	-	-	
		Trake	12,5-33,5	24,8±5	-	-	
	Taban yaprak	Öz	21,4-82,1	46±15,48	-	-	
		Alt epidermis	22,3-53,5	44,2±6,62	20,6-47,1	36,3±6,73	
		Mezofil	569-852	659±106,2	-	-	
	Gövde yaprak	Üst epidermis	52,8-113	83±16,8	28,6-61,9	49,6±8,9	
		Alt epidermis	33,8-83,9	58±11,5	35,4-73,6	54,9±9,3	
		Mezofil	562-742	673±50	-	-	
	<i>S. lycanica</i>	Kök	Üst epidermis	42,8-109	74,5±16	42,6-81,3	57±9,11
			Peridermis	150-200	175±34,3	-	-
Korteks			11,6-32,1	20±4,80	9,51-26,7	15,2±3,85	
Gövde		Trake	19,1-54,5	34,5±8,34	-	-	
		Epidermis	13,1-31,5	22,4±3,6	8,6-18,3	13,3±1,94	
		Korteks	11,4-24	17,7±2,62	6,97-16,5	12,2±2,5	
		Sklerenkima	10,5-28,6	20,6±4	-	-	
Taban yaprak		Trake	17,2-42,3	28,1±5,6	-	-	
		Öz	25-76,2	45,8±11,2	-	-	
		Alt epidermis	17,7-43,4	29±5,4	17,4-31,2	23,7±3,2	
Gövde yaprak		Mezofil	165-236	202±20,4	-	-	
		Üst epidermis	16,1-43,2	29,1±6,9	13,8-32,8	22,8±4,78	
		Alt epidermis	13,1-32	23,1±4	17,5-28,8	22,8±2,53	
Gövde yaprak		Mezofil	118-288	204±43,06	-	-	
		Üst epidermis	16,5-39,6	28,1±5,2	14,7-29,6	22,2±2,9	

Tablo 3. *S. anatolica* ve *S. lycanica* türlerine ait toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal sonuçları

Analiz Adı	Metod	Birimi	<i>S. anatolica</i>		<i>S. lycanica</i>	
			Sonuç	Yorum	Sonuç	Yorum
Bünye	Saturasyon	%	51,36267	Killi tınlı	74,932	Killi
pH	Saturasyon	-	7,69	Hafif alkali	6,99	Hafif asit
EC ( Tuz )	Saturasyon	mhos/cm	0,793431	Tuzsuz	1,204486	Tuzsuz
Kireç (CaCO <sub>3</sub> )	Kalsimetrik	%	1,97	Kireçsiz	4,62	Orta kireçli
Organik Madde	W.Black	%	25,14405	İyi	9,907003	İyi
Fosfor	Olsen Spec.	Kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /da	9,291125	Yeterli	7,747728	Orta
Potasyum	A.Ac.- AAS	Kg K <sub>2</sub> O/da	1,05875	Çok az	65,79375	Çok yüksek
Magnezyum	A.Ac.- AAS	me/100 g	5,016447	Fazla	5,119243	Fazla
Kalsiyum	A.Ac.- AAS	me/100 g	30,75	Fazla	15,25	Yeterli
Bakır	DTPA – AAS	mg/kg	4,176	Yeterli	5,046	Yeterli
Demir	DTPA – AAS	mg/kg	9,486	Fazla	8,124	Fazla
Mangan	DTPA – AAS	mg/kg	5,814	Az	4,44	Az
Çinko	DTPA – AAS	mg/kg	0,51	Az	0,57	Az

#### 4. Sonuçlar ve tartışma

Bu çalışmada Caryophyllaceae familyasına ait olan endemik *S. anatolica* ve *S. lycanica* türlerinin morfolojik, anatomik ve ekolojik özellikleri belirlenmiştir. Türlerin anatomik karakterleri ile habitatlarından alınan topraklarına ait ekolojik özellikleri bu çalışma ile ilk kez ortaya konulmuştur. *S. anatolica* ve *S. lycanica* türlerinin her ikisi içinde Davis vd (1967; 1988) çalışmalarına göre taban yaprak ölçüleri, kaliks dişi ve korolla boyutları ilk kez bu çalışma ile belirlenmiştir. Yapılan diğer ölçümler ise Davis vd. (1967) ve Davis vd. (1988) çalışmaları ile uygunluk göstermektedir.

*S. anatolica* ve *S. lycanica* türlerinin her ikisi de sekonder köklere sahiptir. Kök enine kesitlerinin en dış kısmında ezilmiş, parçalanmış hücreli peridermis tabakası bulunmaktadır. Korteks tabakası *S. lycanica*'da daha geniş

yer kaplamaktadır. Ksilem merkez bölgesini kaplamış olup, öz bölgesi *S. anatolica*'da sklerenkimatik karakterli iken *S. lycanica*'da çok az bölgede parankimatik karakterlidir.

Çalışılan türlerin gövde anatomik yapıları, *Silene* cinsi ile ilgili yapılmış önceki çalışmalar ile benzerlik göstermektedir (Yıldız ve Minareci, 2008; Kılıç, 2009; Özçelik ve Kılıç, 2009). Gövde anatomisinde dikkati çeken özellik, *S. anatolica*'da öz boşluğunun bulunmasıdır. *S. urvillei* türünde öz boşluğuna sahip olduğu bildirilmiştir (Yıldız ve Minareci, 2008). Sklerenkima tabakası türlerin her ikisinde de kesintisiz olarak gövdeye paralel uzanmaktadır. Özçelik ve Kılıç (2009) *Silene* cinsine ait 13 taksonun gövdesinde sklerenkima tabakasının gövdeye paralel olarak yer aldığını belirtmektedir. İletim demetleri *S. anatolica*'da öbek öbek yer almakta iken, *S. lycanica* türünde birbirine yakın sıralanmıştır ve iletim elemanları arasında 1-2 sıralı kambiyum bulunmaktadır.

*S. anatolica* ve *S. lycanica* türlerinin her ikisi içinde ayrı ayrı alınan taban ve gövde yapraklarının enine kesitlerinde belirgin bir anatomik farklılık yoktur. Yaprak anatomisinde mezofili oluşturan hücrelerin tipleri önem kazanmaktadır. Çünkü *S. anatolica* ve *S. lycanica* türlerinde mezofil dokusu izobilateral tiptedir. Buna karşın *S. carmanica*, *S. montbretiana*, *S. pharnaceifolia* ve *S. nuncupanda* taksonları unifasiyal tip mezofil dokusuna sahiptir (Kılıç, 2009). Çalışılan türlerin her ikisinin yapraklarında druz kristaline rastlanmaktadır. Ayrıca yaprak yüzeysel kesitlerinde stomaların diasitik olduğu gözlemlenmiştir. Metcalfe and Chalk (1957) Caryophyllaceae familyasında druz kristalinin varlığını ve stomaların ise diasitik tipte olduğunu bildirmiştir. Sahreen vd. (2010) çalışmalarında *Silene* cinsi için temel stoma tipinin diasitik tip olduğunu belirtmiştir. Bu durum bizim çalışmamızla uygunluk göstermektedir.

Toprak analizleri sonucunda her iki türün yayılış gösterdiği toprak bünyesinin bazı farklı özellikler gösterdiği gözlemlenmiştir. *S. anatolica* killi-tınlı ve hafif alkali toprakları tercih ederken, *S. lycanica* ise sadece killi ve nötr topraklarda yayılış göstermektedir. Potasyum elementi sadece *S. lycanica* toprak bünyesinde bol miktarda bulunmaktadır.

Bu çalışma ile *S. anatolica* ve *S. lycanica* türlerinin bazı morfolojik karakterlerinin yeniden boyutları verilmiş, anatomik özellikleri belirlenerek, ekolojik özellikleri ortaya konulmuştur.

#### Teşekkür

Bu çalışmayı 11201122 no'lu proje ile destekleyen Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Koordinasyonluğuna teşekkür ederiz.

#### Kaynaklar

- Baytop, T. 1992. Trakya ve Türkiye Florasına İlave Kayıtlar. Doğa T. Journal Bot. 16: 15-17, Ankara.
- Baytop, T. 1997. Türkçe Bitki Adları Sözlüğü. Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu. Türk Dil Kurumu Yayınları 578. Ankara.
- Cowie, I. D. 2011. Flora of the darwin region, Vol. 1, National library of Australia.
- Davis, P.H. 1967. *Silene* L., Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 2, 179-242. Edinburgh. Edinburgh University Press.
- Davis, P. H., Kit, Tan., R.R. Mill. 1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 10, Supplement. Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K.H.C. 2000. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 11 (Supplement), Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.
- Güvenç, A., Duman, H. 2010. Morphological and anatomical studies of annual species of *Sideritis* L. (Lamiaceae), with notes on chorology in Turkey. Turk J Bot. 34: 83-104.
- Hamzaoğlu, E. 2012. A new species of *Gypsophila* and a new name for *Silene* (Caryophyllaceae) from Turkey. Turk J Bot. 36: 135-139.
- Kılıç, S. 2009. Anatomical and pollen characteristics in the genus *Silene* L. (Caryophyllaceae) from Turkey. Botany Research Journal. 2/2-4: 34-44.
- Marie, R., 1963. Flore de l'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Tripolitaine, Cyrenaïque et Sahara). 10, Encycl. Biol. 62.
- Metcalfe, C. R., Chalk, L. 1957. Anatomy of the Dicotyledons. I. Clarendon Press, 504-516. Oxford.
- Özçelik, H., Kılıç, S. 2009. Comparative Morphological and Anatomical Studies on the Genus *Silene* L. Sect. Auriculatae Boiss. (Caryophyllaceae) Species in Turkey. Journal of Plant and Environmental Sciences. 1: 5-15.
- Rechinger, K.H. 1988. Flora Iranica, Flora des Iranischen Hochlandes und der Umrahmenden Gebirge. 163. Graz.
- Sahreen, S., Khan, M.A., Khan, M.R., Khan, R.A. 2010. Leaf epidermal anatomy of the genus *Silene* (Caryophyllaceae) from Pakistan. Biological Diversity and Conservation. 3/1: 93-102.
- Yıldız, K., Minareci, E. 2008. Morphological, anatomical, palynological and cytological investigation on *Silene urvillei* Schott. (Caryophyllaceae). Journal of Applied Biological Sciences. 2/2: 41-46.
- Yıldız, K. 2012. *Silene*. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). (Ed.) Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. ve Babaç, M. T., Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul. 354-365.
- Tutin, T. G., Burges, N. A., Chater, A. O., Edmondson, J. R., Heywood, V. H., Moore, D.M., Valentine, D. H., Walters, S. M., Webb, D. A. 1993. Flora Europaea. 2/1. Cambridge.

(Received for publication 06 September 2013; The date of publication 15 April 2014)