

**RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BAZI SCORZONERA L. (ASTERACEAE) TAKSONLARININ  
AKEN MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ**

**Tezin Sunum Tarihi: 06/ 08 /2013**

**Serpil KARSLI**

**Tez Danışmanı:**

**Doç. Dr. Serdar MAKBUL**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

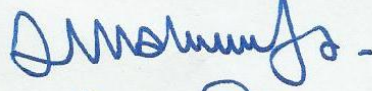
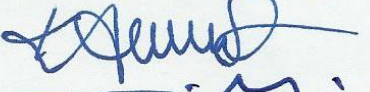

**RİZE 2013**

**T.C.**

**T.C.**  
**RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BAZI SCORZONERA L. (ASTERACEAE) TAKSONLARININ AKEN**  
**MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ**

Bu çalışma, 06 / 08 / 2013 tarihinde yapılan sınav ile Biyoloji Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS** tezi olarak kabul edilmiştir.

	<b>Ünvanı, Adı, Soyadı</b>	<b>İmzası</b>
<b>Tez Danışmanı</b>	: Doç. Dr. Serdar MAKBUL	
<b>Jüri Üyesi</b>	: Prof. Dr. Kamil COŞKUNÇELEBİ	
<b>Jüri Üyesi</b>	: Doç. Dr. Ali BİLGİN	

  
**Doç. Dr. Fatih YILMAZ**  
**Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü**



## ÖNSÖZ

“Bazı *Scorzonera* L. (Asteraceae) Taksonlarının Aken Mikromorfolojileri” adlı bu çalışma, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı’nda “Yüksek Lisans Tezi” olarak hazırlanmıştır.

Yüksek lisans tez danışmanlığımı üstlenerek gerekli desteği sağlayan sayın hocam Doç. Dr. Serdar MAKBUL’e bütün içtenliğimle teşekkür ederim. Ayrıca tez çalışmalarını sırasında her türlü yardımlarını ve görüşlerini esirgemeyen KTÜ, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Kamil COŞKUNÇELEBİ ile R. T. E Üniversitesi, Biyoloji Bölüm Başkanlığına ve tüm öğretim elemanlarına teşekkürlerimi sunarım.

Laboratuvar çalışmalarında değerli katkılarını esirgemeyen KTÜ, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü Arş. Gör. Mutlu GÜLTEPE ile Seda OKUR ve Arş. Gör. Seher GÜVEN’e, ayrıca manevi desteklerinden dolayı Elif UZUN ve Esra DEMİR’e teşekkürlerimi sunarım.

Hiçbir zaman maddi manevi desteğini esirgemeyen aileme özellikle ablam Fatma KARSLI’ya teşekkürü bir borç bilirim.

Serpil KARSLI

2013

## ÖZET

### **Bazı *Scorzonera* L. (Asteraceae) Taksonlarının Aken Morfolojik Özellikleri**

Bu çalışmada ülkemizde yayılış gösteren 26 *Scorzonera* L. (Asteraceae) taksonunun aken özellikleri incelenmiştir. Çalışılan taksonlardan 2 tanesi *Podospermum*, 2 tanesi *Pseudopodospermum*, 22 tanesi *Scorzonera* altcinsine aittir. İncelenen taksonlar 2005-2012 yılları arasında yayılış gösterdikleri doğal ortamlarından yapılan arazi çalışmaları ile toplanmıştır.

Yapılan incelemelerde kullanılan akenler herbaryum örneklerinden ya da araziden özel olarak toplanan ve steril ortamlarda saklanan aken stoklarından temin edilmiştir. Stero mikroskobu ile genel görüntüleri fotoğraflanan olgun akenler Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM)'nda incelenmek üzere temizleme işleminden sonra stablara yerleştirilerek altın ile kaplanmıştır. SEM incelemelerinde akenlerin farklı büyütmelemlerde ayrıntılı fotoğrafları çekilmiştir.

Yapılan çalışmalarda incelenen taksonların aken özelliklerinin oldukça değişken olduğu görülmüştür. Özellikle akenlerin saplı (stipitat) olup olmaması, pappus özellikleri, aken boyu gibi makro özellikler ile hücre şekli ve hücre yüzeyi gibi mikro özelliklerin incelenen taksonlar arasında değiştiği tespit edilmiştir. Akenlerin stipitatlık durumu ile aken yüzeyindeki hücre şeklinin *Podospermum*, *Pseudopodospermum* ve *Scorzonera* altcinslerinin ayırımında kararlı karakterler olduğu görülmüştür. *Podospermum* altcinsinde dikdörtgenimsi hücreler mevcutken *Pseudopodospermum* altcinsi uzamış hücrelerle karakterize edilmektedir. *Scorzonera* altcinsine ait taksonlarda ise dikdörtgenimsi ve uzamış hücrelere rastlanmaktadır. Ayrıca bu altcinsine ait bazı taksonlarda herhangi bir hücre şekline rastlanmamıştır. Bu taksonlarda aken yüzeyi çukurlar, boyuna yollar ve granüller ile kaplanmıştır. Ancak bu karakterin aynı altcins altında incelenen taksonları birbirinden ayırmada yeterli olmadığı görülmüştür. Hücre yüzey özellikleri altcins ve seksiyon ayırımında ayırıcı olmaz iken morfolojik olarak benzer taksonların ayırımında etkili olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışma ile incelenen 26 *Scorzonera* taksonundan 23 tanesinin aken özellikleri ilk defa çalışılmıştır. Çalışılan taksonlardan 12 tanesi ülkemiz için endemiktir.

**Anahtar Kelimeler:** Aken, Asteraceae, Makromorfoji, Mikromorfoloji, SEM, *Scorzonera*

## SUMMARY

### **Achene Morphological Properties of Some *Scorzonera* L. (Asteraceae) Taxa**

In this study, the achene characteristics of 26 *Scorzonera* L. taxa growing in Turkey were examined. Two of the taxa that have been studied belong to subgenus *Podospermum*, two of them belong to subgenus *Pseudopodospermum* and 22 of them belong to subgenus *Scorzonera*. The examined taxa have been collected by field studies from their natural habitats between the years of 2005 and 2011.

The achenes that have been used in the study were provided from herbarium samples or achene stocks obtained from the field and kept in sterile environment. Firstly, mature achenes were photographed by stereo microscope and then were placed on stabs after cleaning process. Finally, mature achenes were covered with gold to be examined by Scanning Electron Microscope. The prepared SEM preparations were photographed in different magnitudes in detail.

It is determined that the examined taxa have significant differences in terms of achene properties. Especially some macro features such as, in particular, achenes with stipitate or not, pappus properties and achene height, along with micro features such as cell shape and cell surface ornamentation change among the examined taxa. It is seen that the achene stipitate or not and cell shape are decisive characters for delimiting subgenus *Podospermum*, *Pseudopodospermum* and *Scorzonera*. While there are rectangle cells in subgenus *Podospermum*, subgenus *Pseudopodospermum* are characterized by elongated cells. In the examined taxa belonging to subgenus *Scorzonera* are seen both rectangle and elongated cells. Moreover, in the same taxa belonging to the subgenus, any cell type was determined. There are pits, ribs and granules on the surface of these taxa. However, it is determined that these characters are not enough to separate the taxa that examined under the same subgenus. While surface ornamentation are not distinguishable for subgenus and section level, they were effective in delimiting of the similar taxa in terms of morphology.

In this study, the achene properties of 23 of examined 26 *Scorzonera* taxa have been studied for the first time. 12 of the examined taxa are endemic for our country.

**Key words:** Achene, Asteraceae, Macromorphology, Micromorphology, SEM, *Scorzonera*

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	I
ÖZET.....	II
SUMMARY.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VI
TABLolar DİZİNİ.....	VII
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. <i>Scorzonera</i> L. Cinsinin Genel Morfolojik Özellikleri.....	6
1.3. Yapılan mikromorfolojik çalışmalar.....	6
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	8
2.1. Materyal.....	8
2.2. Metod.....	8
2.2.1. Işık Mikroskobu (LM) Çalışmaları.....	8
2.2.2. Elektron Mikroskobu (SEM) Çalışmaları.....	8
3. BULGULAR.....	13
3.1. Altcins; <i>Podospermum</i> .....	13
3.2. Altcins; <i>Pseudopodospermum</i> .....	14
3.3. Altcins; <i>Scorzonera</i> .....	15
3.3.1. Seksiyon; <i>Anatoliae</i> .....	15
3.3.2. Seksiyon; <i>Foliosae</i> .....	16
3.3.3. Seksiyon; <i>Incisae</i> .....	17
3.3.4. Seksiyon; <i>Infrarosulares</i> .....	18
3.3.5. Seksiyon; <i>Nervosae</i> .....	18
3.3.6. Seksiyon; <i>Papposae</i> .....	19
3.3.7. Seksiyon; <i>Parviflorae</i> .....	20
3.3.8. Seksiyon; <i>Pulvinares</i> .....	21
3.3.9. Seksiyon; <i>Scorzonera</i> .....	22
3.3.10. Seksiyon; <i>Subaphyllae</i> .....	23
3.3.11. Seksiyon; <i>Tuberosae</i> .....	24
3.3.12. Seksiyon; <i>Turkestanicae</i> .....	24

3.3.13. Seksiyon; <i>Vierhapperia</i> .....	25
4. TARTIŞMA VE SONUÇ .....	27
5. ÖNERİLER.....	34
6. KAYNAKLAR .....	35
ÖZGEÇMİŞ .....	40

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa No

Şekil 1. a-d: <i>Scorzonera cana</i> var. <i>alpina</i> ; e-h: <i>Scorzonera laciniata</i> subsp. <i>laciniata</i> .	14
Şekil 2. a-d: <i>Scorzonera mollis</i> subsp. <i>mollis</i> ; e-h: <i>Scorzonera suberosa</i> subsp. <i>suberosa</i> .	15
Şekil 3. a-d: <i>S. longiana</i> ; e-h: <i>S. zorkunensis</i> .	16
Şekil 4. a-d: <i>S. acuminata</i> ; e-h: <i>S. davisii</i> .	17
Şekil 5. a-d: <i>S. incisa</i> ; e-h: <i>S. lacera</i> .	18
Şekil 6. a-d: <i>S. acantholimon</i> .	18
Şekil 7. a-d: <i>S. cinerea</i> ; e-h: <i>S. mirabilis</i> .	19
Şekil 8. a-d: <i>S. papposa</i> .	20
Şekil 9. a-d: <i>S. parviflora</i> ; e-h: <i>S. tuzgoluensis</i> .	21
Şekil 10. a-d: <i>S. pygmaea</i> ; e-h: <i>S. seidlitzii</i> .	22
Şekil 11. a-d: <i>S. coriacea</i> ; e-h: <i>S. ahmet-durani</i> .	23
Şekil 12. a-d: <i>S. aucherena</i> .	23
Şekil 13. a-d: <i>S. pseudolanata</i> ; e-h: <i>S. sublanata</i> .	24
Şekil 14. a-d: <i>S. renzii</i> .	25
Şekil 15. a-d: <i>S. pisidica</i> ; e-h: <i>S. eriophora</i> .	26



## TABLolar DİZİNİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Tablo 1. Çalışmada kullanılan taksonlara ait lokalite bilgileri .....	10
Tablo 2. İncelenen mikro-makro morfolojik karakterler.....	11
Tablo 3. Çalışmada kullanılan taksonlarının altcins ve/veya seksiyon düzeyinde dağılımları .....	12
Tablo 4. İncelenen taksonlara ait makro-mikro morfolojik özellikler.....	27

## 1. GENEL BİLGİLER

Türkiye'nin gerek coğrafik konumu, gerek farklı topoğrafik yapılara ve toprak guruplarına sahip oluşu aynı zamanda değişik iklim türlerinin etkisi altında olması ve üç farklı coğrafi bölgenin birleştiği yerde köprü görevi görmesinden dolayı çok zengin ve farklı vejetasyon tiplerine ve az rastlanan bitki türlerine sahiptir. Ülkemizi ılıman kuşak içerisinde yer alan diğer bölgelerden ayıran en önemli özelliklerden birisi, bitki çeşitliliğidir. Türkiye'nin bitki çeşitliliği oranının yüksek olmasının nedeni üç fitocoğrafik bölgenin kesişim noktasında yer alması ile yakından ilgilidir (Avcı, 2005).

### 1.1. Giriş

Türkiye'de en fazla türe sahip olan Asteraceae familyası dünyada 110 cins ve yaklaşık 25000 tür ile temsil edilmektedir (Heywood, 1978; Seçmen vd., 2000; Yıldız ve Aktoklu, 2010).

Kapitulum durumunda çiçek durumuna sahip Asteraceae mensuplarında iki tip çiçek görülmektedir. Bunlar korollası tüp şeklinde olan tubulat çiçek ve dil şeklinde olan ligulat çiçeklerdir. Bazı taksonlar her iki tip çiçek bulundururken bazılarında ise ya sadece ligulat çiçekler ya da sadece tubulat çiçekler bulunmaktadır (Seçmen vd., 2000). *Scorzonera* L. cinsi sadece ligulat çiçeklere sahip olup familyanın Liguliflorae (Cichorioideae) alt familyasında yer almaktadır. Liguliflorae alt familyasının en önemli tribuslarından birisinde yaklaşık 300 türle temsil edilen *Scorzonerinae* tribusudur (Bremer, 1994). Bu tribusun en çok takson ihtiva eden cinsleri *Scorzonera* ve *Tragopogon*'dur. Bunlar morfolojik bakımdan birbirine yakın ve sistematik yönden problemlili cinslerdir (Evgeny vd., 2004).

Türkiye Florası'na göre ülkemizde 42 *Scorzonera* türünün yayılış gösterdiği belirtilmektedir (Chamberlain, 1975; Davis vd., 1988; Güner, 2000). Ancak cins üzerinde gerçekleştirilen yeni taksonomik çalışmalar cinsin ülkemizde çok daha fazla takson ile temsil edildiğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda son zamanlarda *S. ekimii* A. Duran (Duran, 2002a), *S. adilii* A. Duran (Duran, 2002b), *S. ulrichii* Parolly ve N. Kilian (Kilian ve Parolly, 2002), *S. karabelensis* Parolly ve N. Kilian (Parolly ve Kilian, 2003) *S. gokcheoglu* O. Ünal (Ünal ve Göktürk, 2003), *S. yildirimlii* A. Duran ve Hamzaoglu (Duran ve Hamzaoglu, 2004), *S. aytachii* A Duran & Sağiroğlu (Duran ve Sağiroğlu, 2002), *S. tuzgoluensis* A. Duran, B. Doğan & S. Makbul (Doğan vd., 2011),

*S. ahmet-durani* S. Makbul & Coşkunçelebi (Makbul vd., 2012), *S. zorkunensis* Coşkunçelebi & S. Makbul (Coşkunçelebi vd., 2012) ve *S. kurtii* Yıldırım (Yıldırım, 2012) gibi türler ülkemiz *Scorzonera*'larına dahil edilmiştir. Bununla birlikte son zamanlarda yapılan ülkemiz kaynaklı farklı taksonomik çalışmalarda *S. renzii* Rech. f. (Doğan ve Duran, 2010) ve *S. ketzkhovellii* Grossh. (Hamzaoğlu vd., 2010) gibi taksonlar ülkemiz florası için yeni taksonlar olarak kaydedilmiştir. Ancak yeni tanımlanan türlerden *S. gokcheoglu* ile *S. ulrichii*'nin ve *S. aytachii*'nin ise *S. rigida*'nın eş adları oldukları belirlenmiştir (Parolly ve Kilian, 2003). Benzer şekilde Dinç ve Bağcı (2009), *S. ekimii* A. Duran'ın *S. amasiana* Hausskn. & Born.'nin eşadı olduğunu rapor etmişlerdir. Dolayısı ile yeni tür, yeni kayıtlar ve eşadlar değerlendirildiğinde ülkemizde yayılış gösteren *Scorzonera* cinsinin 49'u tür seviyesinde olmak üzere 56 takson tespit edilmiştir (Makbul vd., 2013).

Türkiye *Scorzonera*'ları üzerine ilk kapsamlı morfolojik çalışma, cinsi revize eden Chamberlain (1975) tarafından yapılmıştır. Chamberlain (1975)'den sonra *Scorzonera* cinsi üzerinde farklı amaçlarla floristik çalışmalar yapılmış olmasına rağmen cinsin ülkemiz türleri üzerinde gerçekleştirilen taksonomik çalışma Makbul vd. (2010) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada Makbul vd. (2010) Türkiye'de yayılış gösteren 19 *Scorzonera* taksonuna ait toplam 39 popülasyondan topladıkları örnekleri morfolojik olarak incelemişlerdir. Elde edilen morfolojik veriler sayısal analizlerle değerlendirilmiş ve cinsin sistematikinde başta çiçek özellikleri olmak üzere kök şekli ve gövde durumu gibi karakterlerin önemli morfolojik karakterler olduğu belirlenmiştir. Aynı çalışmada sayısal verilere göre oluşturulan ağaçlar altcins ve seksiyon düzeyindeki ayrımları destekleyen sonuçlar elde etmişlerdir. Aynı zamanda farklı popülasyonlar içerisinde morfolojik karakterlerin oldukça kararlılık gösterdiklerini elde ettikleri ağaçlarla desteklemişlerdir (Makbul vd., 2010).

*Scorzonera*'da evolüsyonun polen morfolojisi üzerine önemli derecede etkili olduğu ve buna bağlı olarak da polen şeklinin değiştiği belirlenmiştir (Nazarova, 1997). *Scorzonera* cinsinin yer aldığı *Scorzonerinae* tribusunda apertür özellikleri ve sayısı ile ekzin yapısı gibi palinolojik karakterlerin taksonomik öneme sahip olduğu ve türlerin ayırımında kullanılabileceği belirtilmiştir (Nazarova, 1997). Özellikle lakün sayıları ve düzenlenmesi cins mensuplarının ayrılmasında kullanılan en önemli taksonomik karakterlerdendir (Wodehouse, 1935; Askerova, 1969, 1970, 1976, 1987). Blackmore (1982) *Scorzonerinae* subtribusu üzerinde yaptığı palinolojik incelemelerde, lakün

sayılarına ve düzenlenmelerini esas alınarak yedi polen tipi belirlemiştir. Blackmore (1982)'un çalışmasında *Scorzonera* cinsine ait polenler *Scorzonera humilis*-tip, *Scorzonera laciniata*-tip, *Scorzonera hispanica*-tip ve *Scorzonera lanata*-tip olmak üzere dört gruba ayrılmışlardır.

Son zamanlarda Türkiye *Scorzonera*'larının bazı türleri üzerinde palinolojik çalışmalar (Hamzaoğlu vd., 2010; Türkmen vd., 2010; Makbul vd., 2012; Coşkunçelebi vd., 2012) yapılmasına rağmen cinsin tüm taksonlarını içeren detaylı bir palinolojik çalışma Makbul vd., (2013) tarafından yapılmıştır. Türkmen vd. (2010), Kuzey Doğu Anadolu'da yayılış gösteren 13 *Scorzonera* taksonunun polen özelliklerini incelemiştir. Türkiye *Scorzonera*'ları üzerinde gerçekleştirilen bu çalışmada, incelenen taksonlar arasında önemli palinolojik farklılıklar ortaya koymuştur. Özellikle polar ve ekvatorial eksen uzunlukları ile polen çapının taksonların ayırımında kullanılan en önemli palinolojik karakterler olduğu tespit edilmiştir. Hamzaoğlu vd. (2010) ülkemiz için yeni kayıt olarak verilen *S. ketzkhoveli* taksonunun polen özelliklerini belirlemiştir. Benzer şekilde, Türkiye'den bilim dünyasına yeni tanımlanan *S. ahmet-duranii* (Makbul vd., 2012) ile ona en yakın tür olan *S. semicana* türlerinin polen özelliklerini karşılaştırmışlardır. Makbul vd. (2012) çalışılan bu iki taksonun benzer polen özelliklerine sahip olduğunu belirlemiştir. Bir başka çalışmada ise ülkemizden yeni tür olarak yayınlanan *S. zorkunensis* polenleri *S. pisidica* polenleri ile karşılaştırılmıştır (Coşkunçelebi vd., 2012). Her iki türün de polenlerinin *Scorzonera laciniata*-tip'te olup diğer polen özelliklerinin incelenen iki takson arasında çok fazla değişmediği görülmüştür.

Metcalf ve Chalk (1950) Asteraceae familyasının genel anatomik özelliklerini ele aldığı çalışmasında kısmen *Scorzonera*'nın bazı anatomik özelliklerine değinmiştir. Özellikle sekonder floemde salgı boruları ile salgı kanallarının önemli anatomik karakterler olduğuna işaret edilmiştir (Metcalf ve Chalk,1950). Bu latisiferlerin gelişmeye paralel olarak yumru şeklindeki köklerde de gelişebileceği ifade edilmiştir (Baranova, 1935). Benzer şekilde Qureshi ve ark. (2008) Pakistan'da yayılış gösteren bazı *Scorzonera* taksonlarının anatomik özelliklerinin de yer aldığı bir çalışma yapmışlardır. Elde edilen verilerin taksonları ayırmada önemli katkılar sağladığını göstermişlerdir.

Türkiye *Scorzonera*'ları üzerindeki ilk anatomik çalışma Makbul (2006) tarafından gerçekleştirilmiştir. Makbul (2006) Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yayılış

gösteren 18 *Scorzonera* taksonunun kök, gövde, yaprak ve meyve anatomilerini incelemiş ve elde edilen verilerin cins içerisindeki toplam varyasyonun açıklanmasında önemli bir etkiye sahip olduğunu belirtmiştir. Bu özelliklerin fenetik bulgularla birlikte değerlendirildiğinde morfolojiye önemli katkılar sağladığı görülmüştür. Özellikle meyve anatomisinin taksonlar arasında önemli farklar oluşturduğu ve bu farkların da taksonların ayırımında kullanılabileceği vurgulanmıştır. Makbul vd. (2011a) ülkemizde yayılış gösteren bazı *Scorzonera* taksonlarının yaprak anatomilerini incelemişlerdir. Nümerik analizler sonucunda palizat dokusunun genişliği, palizat ve sünger dokularının birbirlerine oranı, ortalama epidermis ve stoma sayıları gibi karakterlerin varyasyonu açıklayan en önemli karakterler oldukları belirlenmiştir. *Scorzonera* üyelerinin gövdelerinde bulunan lateks kanalları önemli bir taksonomik karakterdir (Makbul vd., 2011b). Özellikle gövdede lateks kanallarının varlığı, dağılımı ve yoğunlukları taksonlar arasında değişkenlik göstermektedir. Anatomik çalışmalar, özellikle gövde, yaprak ve meyve anatomilerinin *Scorzonera* taksonlarının ayırımında önemli katkılar sağladığını ve bu özelliklerin cinsin sistematğinde kullanılabileceğini göstermektedir (Makbul vd., 2011a; Makbul vd., 2011b). Son olarak ülkemiz *Scorzonera* taksonlarının tümü anatomik olarak incelenmiş ve anatomik verilerin cinsin sistematğine önemli katkılar sağladığı belirlenmiştir (Makbul vd.,2013).

*Scorzonera* ve ona en yakın sistematik cinsler üzerinde en kapsamlı sitolojik çalışmalar Nazarova (1997) tarafından yapılmıştır. Nazarova (1997) Ermenistan ve Orta Asya taksonlarının seksiyon düzeyinde karyolojik özelliklerini incelemiştir. Bu sonuçlara göre karyotip analizleri, incelenen taksonların seksiyon düzeyinde ayrılmalarında önemli katkılar sağlamışlardır. Nazarova (1997) aynı çalışmada elde ettiği sonuçlara göre, *Scorzonera* L., *Podospermum* DC., *Epilasia* Benth., *Tourneuxia* Cass., *Pterachaenia* Lipsich. ve *Takhtajantha* Nazarova cinslerinin akraba cinsler olduklarını ortaya koymuştur. Bu gruplarda temel kromozom sayısının  $x=6$  ile  $x=7$  arasında değiştiğini ve morfolojik, palinolojik ve karyolojik çalışmalar *Podospermum*'un ileri derecede evolüsyon geçirdiğini ileri sürmüştür (Nazarova, 1997). Aynı çalışmada *Podospermum*'un kesinlikle ayrı bir cins olduğu ve bu farklılığın kesinlikle şüphe taşımadığı vurgulanmıştır. Nazarova (1997)  $x=12$  sekonder temel kromozom sayısına sahip *Epilasia* cinsinin de *Scorzonera*'dan karyolojik verilerle kolaylıkla ayrıldığını belirtmiştir. Sonuç olarak, çok sayıda taksonun incelendiği bu çalışmada, karyolojik verilerin önemli taksonomik ayrılmalara neden olduğu

görülmüştür. *S. cana* (C. A. Meyer) Hoffm. ve *S. rosae* Waldst. et Kit. taksonlarını içeren bir başka çalışmada incelenen iki türün oldukça farklı kromozom özelliğine sahip olduğu belirlenmiştir. Bu farklılığın *S. cana*'nın başka bir alt cinse ait olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir (Chater, 1976; D'amato, 2000). Cinsin önemli morfolojik varyasyonlar gösterdiğini belirten Winfield vd. (2006) sitolojik ve moleküler verilerin sistematik problemlerin çözümüne katkıda bulunabileceğini ifade etmiştir. Ülkemiz *Scorzonera* taksonlarından 50 tanesi sitolojik olarak incelenmiş ve elde edilen verilerin daha önceki bulgularla uyumlu olduğu görülmüştür. Öncelikle kromozom sayılarının altcinsler arasında belirleyici olduğu tespit edilmiştir. Ülkemiz taksonlarının temel kromozom sayılarının  $x=6$  ve  $x=7$  olduğu bulunmuştur (Makbul vd., 2013).

*Scorzonera* cinsi Avrupa'da yaygın olarak yetişen, sebze olarak tüketilen, kültürü yapılan ve bunun yanında stomaik, mukolitik, diüretik, antipiretik, yara iyi edici gibi çeşitli amaçlarla kullanılan bitkileri içeren bir cinstir. Çin ve Moğolistan gibi Asya ülkelerinde de özellikle halk arasında antipiretik ve antienflamatuar kullanımı ile dikkat çeken türleri yetişmektedir (Bahadır, 2009).

*Scorzonera* türlerinin güzel kokulu olmasından dolayı bazı ülkelerde yemeklere tat vermek için kullanılmaktadır (Paraschos vd., 2001). Moğolistan'da bazı *Scorzonera* türleri halk arasında tıbbi amaçla antipiretik ve antidot olarak ülser de ve kötü huylu mide tümörleri ile diyare, parazitik hastalıklar, akciğer ödemi, bakteriyel ve viral enfeksiyon kaynaklı ateşli durumlarda ve diüretik olarak kullanılmaktadır (Tsevegsuren vd., 2007). Çin'de ise bazı *Scorzonera* türleri ateş, çıban ve meme iltihabı tedavisinde kullanılmaktadır.

*S. humilis* L. sebze olarak (Franke, 1997), bazı türleri ise halk tıbbında yaygın olarak kullanılmaktadır (Siegmond, 1874). Bunlardan tıbbi özellikleri bünyesinde taşıdığı sekonder metabolitler ile yakından ilgilidir (Zidorn vd., 2003). Yapılan çalışmalarda bazı *Scorzonera* türlerinin flavonoid bazılarının lignin, bazılarının ise neolignin, fenolik asit, sesquiterpen ve sesquiterpen laktonları taşıdığı tespit edilmiştir (Menichini vd., 1994; Tolstikhina vd., 1999; Zidorn vd., 2000). Bir araştırmacı bazı *Scorzonera* türlerinin etnobotanik özelliklerini ortaya çıkarmıştır (Ertuğ, 2000). Özellikle *S. cana* var. *radicosa* (Boiss.) Chamb.'nin yaprakları (Öztürk ve Özçelik, 1991; Baytop, 1994; Işık vd., 1995) ve *S. mollis* Bieb. ssp. *szowitzii* (DC.) Chamb.'nin (Feinbrun vd., 1930; Tanaka, 1976; Öztürk ve Özçelik, 1991; Baytop, 1994) yumrularının insan ve hayvan yiyeceği olarak kullanıldığı belirtilmiştir. *S. mollis*

türünün kök ve gövde ekstraktlarının antimikrobiyal etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir (Ertürk ve Demirbağ, 2003).

*Scorzonera* türleri Avrupa'da 17. yüzyılda başlayarak salata yapımında ve sebze olarak bolca tüketilmektedir. Ayrıca bunların köklerinden kahve ve pirinç unu şeklinde un elde edilmektedir. Orta ve güney Avrupa'da doğal olarak yetişen *Scorzonera* türleri ve yaygın olarak kullanıldığı gibi Çin'e de ihraç edilmektedir. *Scorzonera* türleri istiridye çorbalarında yaygın olarak kullanıldığından Black Salsify (Siyah İstirdye Bitkisi) olarak adlandırılmaktadır (Douglas, 2001).

### **1.2. Scorzonera L. Cinsinin Genel Morfolojik Özellikleri**

Bir-iki ya da çok yıllık otsu, nadiren yarı çalimsı, yalancı gövdeli (scape), gövdemsi (subscape) ya da gerçek gövdeli (caulescent) bitkiler. Kökler silindirik, tuberous ya da rizomlu. Yapraklar tabanda ya da gövde üzerinde (sarıcı veya değil), tüylü ya da tüysüz, linear, lanseolat, ovat, eliptik ve pinnatisekt ya da pinnatifit, saplı ya da sapsız. Kapitulum silindirik ya da ters koni şeklinde, homogam, ligulat, her bir gövdede tek ya da çok sayıda. İnvolutrum silindirik, ovat ya da oblong; fillariler iki sıralı, dıştakiler daima içtekilerden kısa, tüylü ya da tüysüz, kenarları zarımsı, uçları akut, akuminat, aristat ya da küt, boynuzsu çıkıntılı veya değil. Ligulalar sarı, mor, menekşe ya da uçları sarı tüp kısmı mor, nadiren pembe; 5 dişli, stigma ipliksi dallanmış. Akenler tüylü ya da tüysüz, silindirik, oblong veya hafifçe uçta daralmış, gagasız, saplı (stipitate) ya da değil; yüzeyi pürüzsüz ya da belirgin sırt çizgili, oluklu (sulcate), düz, kabarcıklı (verrucose), kırışık (rugulose), lamelli (lamellate) veya şikin (tuberculate). Pappus beyaz, krem, mor, sarımsı, kahverengimsi, grimsi ya da siyahımsı, pappus tüyleri tamamen barbellat, plumoz ya da alt kısımları plumoz üstleri barbellat ve scabrit (Makbul vd, 2013).

### **1.3. Yapılan mikromorfolojik çalışmalar**

Taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile birçok meyve ve tohum mikromorfolojik olarak incelenmiştir. Mikromorfolojik çalışmaların farklı bitki taksonları üzerinde önemli sistematik katkılar sağladığı görülmüştür. *Ornithogalum* (Liliaceae) türlerinin tohumları incelenmiş ve tohumların mikromorfolojik özellikleri incelenen türlerin ayrımı için ek bir kaynak olduğu saptanmıştır (Coşkunçelebi vd., 2000). Benzer şekilde birçok cinsin yaprak, meyve ve tohum mikromorfolojilerinin taksonların ayrımında

önemli taksonomik katkılar sağladığı belirtilmiştir (Baki, 2006; Dadandı, 2009; İçeli, 2011).

Asteraceae familyasına ait bazı cinsler de meyve mikromorfolojisi yönünden çalışılmış ve elde edilen verilerin taksonomik olarak kullanılabilceği belirlenmiştir. Örneğin, *Cirsium* cinsinin kapsül morfoloji özelliklerinin benzer *Cirsium* türlerini ayırmada kullanılabilceği gösterilmiştir (Köstekçi ve Arabacı, 2011).

*Scorzonera* akenleri üzerine geniş çaplı bir mikromorfolojik çalışma yapılmamıştır. Ancak bilim dünyasına yeni tanıtılan *S. ahmet-durani* S. Makbul & Coskuncelebi ile *S. semicana* DC. (Makbul vd., 2012) ve *S. zorkunensis* Coskuncelebi & S Makbul ile *S. pisidica* Hub.-Mor. (Coşkuncelebi vd., 2012) taksonları aken mikromorfolojisi yönünden çalışılmış ve mikromorfolojik özelliklerin taksonların ayırımında etkili veriler sağladığı belirlenmiştir.

Bu çalışma ile Türkiyede yayılış gösteren 26 *Scorzonera* taksonu mikromorfolojik yönden incelenerek bu özelliklerin incelenen taksonlar arasındaki değişimleri ve taksonların, cinsin sistematığına sağladığı katkıların belirlenmesi amaçlanmıştır.



## **2. YAPILAN ÇALIŞMALAR**

### **2.1. Materyal**

Çalışmada incelenen bitki materyalleri 2005-2012 yılları arasında, bitkilerin vejetasyon dönemleri olan Mayıs-Ağustos aylarında ülkemizde yayılış gösterdikleri doğal alanlardan TÜBİTAK tarafından desteklenen bir proje kapsamında toplanmıştır. Toplanan örnekler Karadeniz Teknik Üniversitesi Biyoloji Bölümü Herbaryumu (KTUB) ve Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Biyoloji Bölümü Herbaryumu'nda (RUB) saklanmaktadır. Mikromorfolojik incelemelerde kullanılan akenlerin ait olduğu bitkiler Tablo 1'de belirtilen lokalitelerden toplanmıştır. Çalışmada kullanılan aken tipi meyveler herbaryum örneklerinden ya da araziden özel olarak toplanan ve kese kağıtlarında saklanan örneklerden alınmıştır. Kullanılacak akenlerin olgun ve sağlıklı olmasına dikkat edilmiştir.

### **2.2. Metod**

Makro-mikro morfolojik incelemelerde uygun aken tipi meyveler ışık ve elektron mikroskopunda detaylı olarak incelenmiştir. Yapılan incelemelerde söz konusu taksonların makro-mikro morfolojik özellikleri Tablo 2'de verilen karakterler ışığında aşağıdaki metod uygulanarak detaylandırılmıştır. Ayrıca herbir taksona ait 5 adet olgun aken seçilerek uzunlukları ölçülmüş ve daha sonra bu değerlerin ortalaması alınmıştır. Aynı zamanda çalışılan taksonların yer aldıkları altcinsler ve seksiyonlar Tablo 3'de verilmiştir.

#### **2.2.1. Işık Mikroskobu (LM) Çalışmaları**

- Önce akenlerin genel karakteristik özelliklerini tespit etmek için toplanan olgun akenler Leica S6D marka stereo mikroskop kullanılarak fotoğraflandı.

#### **2.2.2. Elektron Mikroskobu (SEM) Çalışmaları**

Her bir taksona ait olgun akenlerin mikromorfolojik incelemeleri için Coşkunçelebi vd., (2000)'nin takip ettiği yöntem takip edilmiştir.

- Tüylü akenler yüzeylerine zarar verilmeyecek şekilde makasla temizlendi.
- Her bir taksona ait tüyleri kesilen ya da tüysüz akenler ayrı ayrı tüplere yerleştirilerek numaralandırıldı.

- Tüplerin üzerine 9:1 oranında sülfürik asit ( $H_2SO_4$ ) / asit anhidrit ilave edildi.
- Ultrasonik temizleyicide 1 dk bekletilen tüpler çıkartıldı ve pipetle  $H_2SO_4$  / asit anhidrit karışımı alınarak üzerine saf su ilave edildi.
- Tüplerdeki saf su 15 dk ara ile değiştirildi ve bu işlem 5-6 kez tekrarlandı.
- Yıkama işlemi tamamlandıktan sonra akenler kurutulmak üzere 48 saat  $50^{\circ}C$ 'de etüvde bekletildi.
- Kuruyan akenler metal disklere (stab) yerleştirilerek Emitech K550 kaplama ünitesi yardımıyla altın ile kaplanmıştır.
- Hazırlanan numunelerin Evo LS 10 Zeiss ve Jeol-Jsm 5600/jsm-5600 LM marka Elektron Mikroskopları ile ayrıntılı fotoğrafları çekilerek yüzey özelliklerini en güzel yansıtan fotoğraflar 35, 150, 2000 KX büyütmeleeri içerecek şekilde düzenlendi.

**Tablo 1.** Çalışmada kullanılan taksonlara ait lokalite bilgileri.

No	Taksonun Adı	Lokalite Bilgileri
1	<i>S. acantholimon</i> Hand.-Mazz.	<b>B6 Maraş:</b> Göksun, Ericek, Arpaçukuru Yaylası üstleri, Berit Dağı etekleri, kalkerli taşlık step alanlar, 2350 m, 14 vii 2010, Makbul 246 & Coşkunçelebi (RUB, KTUB).
2	<i>S. acuminata</i> Boiss.	<b>A4 Ankara:</b> Elmadağ, Kırıkkale'den Elmadağ'a giriş, Gürlevik vadisi, Kuzeybatıya bakan taşlık kayalık yamaçlar, 960 m, 07 vi 2010, Makbul 215 & Coşkunçelebi (RUB, KTUB).
3	<i>S. ahmet-duranii</i> S. Makbul & Coskuncelebi	<b>C2 Muğla:</b> Köyceğiz, Sandras Dağı, Topuklu-Yangın kulesi arası, <i>Pinus</i> sp. altları, 1650 m, 23 vi 2010, Makbul & Coşkunçelebi 230 (RUB, KTUB).
4	<i>S. aucheriana</i> DC.	<b>B6 Sivas:</b> Yarağıl, Zara-Divriği arası, tebeşirli kayalıklar, 1490 m, 13 vii 2010, Makbul 244 & Coşkunçelebi (RUB, KTUB).
5	<i>S. cana</i> var. <i>alpina</i> (Boiss) D. F. Chamb.	<b>A8 Rize:</b> Ovit Dağı, Ekşioğlu yaylası, çayırılık, 2640 m, 28 vii 2011, Makbul 333 & Coşkunçelebi (RUB, KTUB).
6	<i>S. cinerea</i> Boiss.	<b>C5 Niğde:</b> Çamardı, Maden Mahallesi üstleri, kuzey batıya bakan yamaçlar, step alan, 1690 m, 08 vi 2010, Makbul 217 & Coşkunçelebi (RUB, KTUB).
7	<i>S. coriaceae</i> A. Duran & Aksoy	<b>C3 Konya:</b> Derebucak, çamlık yolu, çeşme karşısı, <i>Pinus</i> sp. araları, 1400 m, 12 vi 2009, Makbul 144 & Coşkunçelebi (RUB, KTUB)!
8	<i>S. davisii</i> Lipsch.	<b>C10 Van:</b> Başkale-Hakkari yolu, Hakkari'ye 20-25 km, Zap geçidi, yol kenarı, eğimli yamaçlar, 1530 m, 19 vii 2011, Makbul 315 & Coşkunçelebi (RUB, KTUB).
9	<i>S. eriophora</i> DC.	<b>C3 Konya:</b> Akseki-Çamlık yolu, Baldıran çıkışı, orman altı, çayırılık, 1400 m, 3 vii 2011, Makbul 304 & Coşkunçelebi (RUB, KTUB).
10	<i>S. incisa</i> DC.	<b>Erzurum:</b> Çevre yolu-Şehir merkezi yol ayrımı, çayır alan, 1780 m, 15 viii 2011, Makbul 335 & Coşkunçelebi (RUB, KTUB).
11	<i>S. lacera</i> Boiss. & Balansa	<b>B6 Maraş:</b> Maraş, Süleymanlı-İlica yol ayrımı, yol altı çayır yamaç, 720 m, 8 vi 2009, Makbul 134 (RUB, KTUB).
12	<i>S. laciniata</i> subsp. <i>laciniata</i> L.	<b>A6 Amasya:</b> Yolpınar, Yolpınar-Suluova arası, Yolpınar köyü çevresi, yol şevi, 460 m, 22 v 2010, Makbul 187 & Coskuncelebi (RUB, KTUB).
13	<i>S. longiana</i> Sümbül	<b>C3 Antalya:</b> Gazipaşa, Çayıryaka Yaylası, taşlık çayırlar, 1720 m, 25 vii 2010, Makbul 255 & Coşkunçelebi (RUB, KTUB).
14	<i>S. mirabilis</i> Lipsch.	<b>A8 Erzurum:</b> Tortum, Uzundere-Oltu yolu, Aksukapı Köyü yaylası, yol kenarı açık alanlar, 2190 m, 05 vii 2010, Makbul 264 & Coşkunçelebi (RUB, KTUB).
15	<i>S. mollis</i> subsp. <i>mollis</i> M. Bieb.	<b>A1 Tekirdağ:</b> Mürefte, Ganos Dağı, çayırılık, 920 m, 3 vi 2011, Makbul 289 & Coşkunçelebi (RUB, KTUB).
16	<i>S. papposa</i> DC.	<b>C6 Hatay:</b> Kırıkhan, Antalya-İskenderun yolu, Kırıkhan yol ayrımından 5 km, İskenderun'a doğru, yol şevi, 383-750 m, 16 v 2010, Makbul 176 & Coşkunçelebi (RUB, KTUB).
17	<i>S. parviflora</i> Jacq.	<b>B6 Sivas:</b> Tödürge Gölü, Zara-Hafik doğu bitimi, tuzcul topraklar, göl havzası, 1301 m, 6 vi 2009, Makbul 128 (RUB, KTUB).
18	<i>S. pisidica</i> Hub.-Mor.	<b>C2 Muğla:</b> Köyceğiz, Sandras Dağı, Topuklu-Yangın kulesi arası, <i>Pinus</i> sp. altları, 1655 m, 23 vi 2010, Makbul 231 & Coşkunçelebi (RUB, KTUB).
19	<i>S. pseudolanata</i> Grossh.	<b>A7 Gümüşhane:</b> Köse, Köse girişi, çayırılık, 1628 m, 8 vi 2011, Makbul 290 & Coşkunçelebi (RUB, KTUB).
20	<i>S. pygmaea</i> SM.	<b>A2 Bursa:</b> Uludağ, <i>Juniperus</i> sp. açıklıkları, 2159 m, 24 vii 2010, Makbul 271 & Coşkunçelebi (RUB, KTUB).

Tablo 1'in devamı

21	<i>S. renzii</i> Rech. f.	<b>B9 Bitlis:</b> Tatvan, Sapur köyü, Sapursu kaynağından dere vadisi boyunca 500 m, eğimli yamaçlar, <i>Juniperus</i> sp. ve <i>Rosa canina</i> açıklıkları, 1960 m, 06 viii 2010, Makbul 266 & Coşkunçelebi (RUB, KTUB).
22	<i>S. seidlitzii</i> Boiss.	<b>A8 Artvin:</b> Yusufeli, Ögdem ziyaret tepesi, alpin bölge, kalkerli arazi, 2470 m, 05 viii 2010, Makbul 262 & Coşkunçelebi (RUB, KTUB).
23	<i>S. suberosa</i> subsp. <i>suberosa</i> K. Koch	<b>B5 Yozgat:</b> Yıldızeli, Yıldızeli-Akdağmadeni arası, Akdağmadeni'ne 10 km kala, Kayalıklar, 1110 m, 06 vi 2010, Makbul 212a & Coşkunçelebi (RUB, KTUB).
24	<i>S. sublanata</i> Lipsch.	<b>B1 Manisa:</b> Spil Dağı, çayır step alan, 1190 m, 21 vi 2010, Makbul 228 & Coşkunçelebi (RUB, KTUB);
25	<i>S. tuzgoluensis</i> A. Duran, B. Doğan & S. Makbul	<b>B4 Konya:</b> Cihanbeyli, Gölyazı yayla çıkışı, Dumanağlı yaylası, tuzcul bataklıklar, 900 m, 6 vii 2011, Makbul 313 & Coşkunçelebi (RUB, KTUB).
26	<i>S. zorkunensis</i> Coskunçelebi & S Makbul	<b>C6 Osmaniye:</b> Zorkun, Amanos Dağları, Keldaz Tepesi, Halep Gösteren mevkii, 2070 m, 5 vii 2010, Makbul 242 & Coşkunçelebi (RUB, KTUB).

Tablo 2. İncelenen makro-mikro morfolojik karakterler.

Değişken	Karakter
X <sub>1</sub>	Aken boyu (mm)
X <sub>2</sub>	Aken rengi (beyaz, krem, sarı, kahverengi, gri)
X <sub>3</sub>	Tüylülük durumu (tüylü/tüysüz)
X <sub>4</sub>	Sap durumu (saplı/sapsız)
X <sub>5</sub>	Pappus rengi (beyaz, krem, sarı, kahverengi, gri, mor)
X <sub>6</sub>	Pappus boyu
X <sub>7</sub>	Pappus tipi (plumose, barbellate, scabrid)
X <sub>8</sub>	Aken yüzeyi (çukurku, boyuna yollu, kabarcıklı, granüllü, dikdörtgenimsi ve uzamış hücreli)
X <sub>9</sub>	ornementasyon (kırıksık, çizgili, düz)

**Tablo 3.** Çalışmada kullanılan taksonlarının altcins ve/veya seksiyon düzeyinde dağılımları (Makbul vd., 2013).

No	Taksonun Adı	Altçins	Seksiyon
1	<i>S. acantholimon</i>	<i>Scorzonera</i>	<i>Infrarosulares</i> (Hand.-Mazz.) Lipsch.
2	<i>S. acuminata</i>	<i>Scorzonera</i>	<i>Foliosae</i> (Boiss.) Lipsch.
3	<i>S. ahmet-durani</i>	<i>Scorzonera</i>	<i>Scorzonera</i>
4	<i>S. aucheriana</i>	<i>Scorzonera</i>	<i>Subaphyllae</i> R. Kam. et Tagaev.
5	<i>S. cana</i> var. <i>alpina</i>	<i>Podospermum</i>	
6	<i>S. cinerea</i> Boiss.	<i>Scorzonera</i>	<i>Nervosae</i> Lipsch.
7	<i>S. coriaceae</i>	<i>Scorzonera</i>	<i>Scorzonera</i>
8	<i>S. davisii</i>	<i>Scorzonera</i>	<i>Foliosae</i> (Boiss.) Lipsch.
9	<i>S. eriophora</i>	<i>Scorzonera</i>	<i>Vierhapperia</i> Lipsch.
10	<i>S. incisa</i>	<i>Scorzonera</i>	<i>Incisae</i> Lipsch.
11	<i>S. lacera</i>	<i>Scorzonera</i>	<i>Incisae</i> Lipsch.
12	<i>S. laciniata</i> subsp. <i>laciniata</i>	<i>Podospermum</i>	
13	<i>S. longiana</i>	<i>Scorzonera</i>	<i>Anatoliae</i> S. Makbul & Coskuncelebi
14	<i>S. mirabilis</i>	<i>Scorzonera</i>	<i>Nervosae</i> Lipsch.
15	<i>S. mollis</i> subsp. <i>mollis</i>	<i>Pseudopodospermum</i>	
16	<i>S. papposa</i>	<i>Scorzonera</i>	<i>Papposae</i> Lipsch. et Krasch.
17	<i>S. parviflora</i>	<i>Scorzonera</i>	<i>Parviflorae</i> Lipsch.
18	<i>S. pisidica</i>	<i>Scorzonera</i>	<i>Vierhapperia</i> Lipsch.
19	<i>S. pseudolanata</i>	<i>Scorzonera</i>	<i>Tuberosae</i> Lipsch.
20	<i>S. pygmaea</i>	<i>Scorzonera</i>	<i>Pulvinares</i> (Boiss.) Lipsch.
21	<i>S. renzii</i>	<i>Scorzonera</i>	<i>Turkestanicae</i> (Lipsch.)
22	<i>S. seidlitzii</i>	<i>Scorzonera</i>	<i>Pulvinares</i> (Boiss.) Lipsch.
23	<i>S. suberosa</i> subsp. <i>suberosa</i>	<i>Pseudopodospermum</i>	
24	<i>S. sublanata</i>	<i>Scorzonera</i>	<i>Tuberosae</i> Lipsch.
25	<i>S. tuzgoluensis</i>	<i>Scorzonera</i>	<i>Parviflorae</i> Lipsch.
26	<i>S. zorkunensis</i>	<i>Scorzonera</i>	<i>Anatoliae</i> S. Makbul & Coskuncelebi

### 3. BULGULAR

Bu çalışmada ülkemizde yayılış gösteren 26 *Scorzonera* taksonunun aken makro-mikro morfolojileri incelenmiştir. İncelenen taksonların 2 tanesi *Podospermum*, 2 tanesi *Pseudopodospermum* altcinsinde 22 tanesi ise *Scorzonera* altcinsinin farklı seksiyonlarında yer almaktadır. Çalışılan taksonların aken mikromorfolojileri Şekil 1-15’ de verilmiştir. ‘a’ ile gösterilen şekiller LM görüntülerini, ‘b-d’ ile gösterilenler ise SEM görüntülerini oluşturmaktadır.

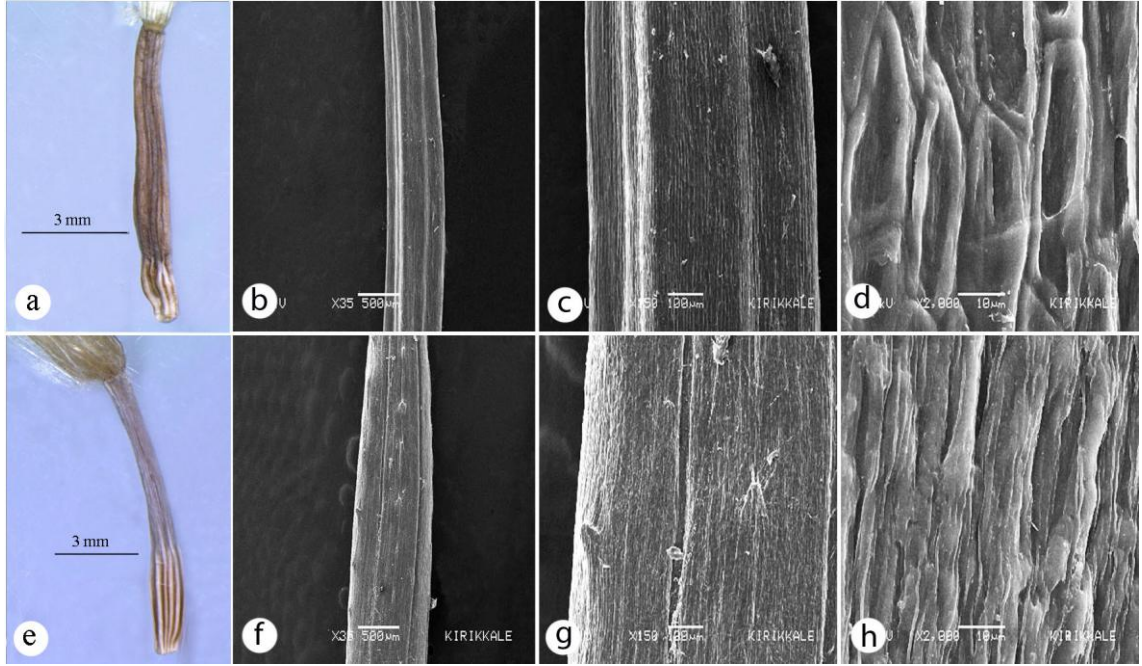
#### 3.1. Altcins; *Podospermum*

##### *Scorzonera cana* var. *alpina*

Akenler 6-13 x 0,7-1,5 mm, krem, az oraksı, silindirik, sırt çizgili (ridge), yüzeyi pürüzsüz, tüsüz, saplı (stipitat). Pappus beyaz veya krem, 8,5-18 mm, plumoze, üst kısımları barbellat. Aken yüzeyinde sırt çizgileri arasında dikdörtgenimsi (rectangle) hücreler mevcut, periklinal çeperler düz. Hücre yüzeyleri içeri doğru hafif çöküntü oluşturmuş ve düz (smooth) (Şekil 1).

##### *Scorzonera laciniata* subsp. *laciniata*

Akenler 10-15 x 0,7-1,1 mm, grimsi, oraksı, silindirik, sırt çizgili (ridge), yüzeyi pürüzsüz, tüsüz, saplı (stipitat). Pappus krem, 12,5-15,4 mm, plumoze ve uca yakın barbellat. Aken yüzeyinde sırt çizgileri arasında dikdörtgenimsi (rectangle) hücreler mevcut, periklinal çeperler düz. Hücre yüzeyleri içeri doğru hafif çöküntü oluşturmuş ve boyuna çizgili (striate) (Şekil 1).



**Şekil 1. a-d:** *Scorzonera cana* var. *alpina* ; **e-h:** *Scorzonera laciniata* subsp. *laciniata*.

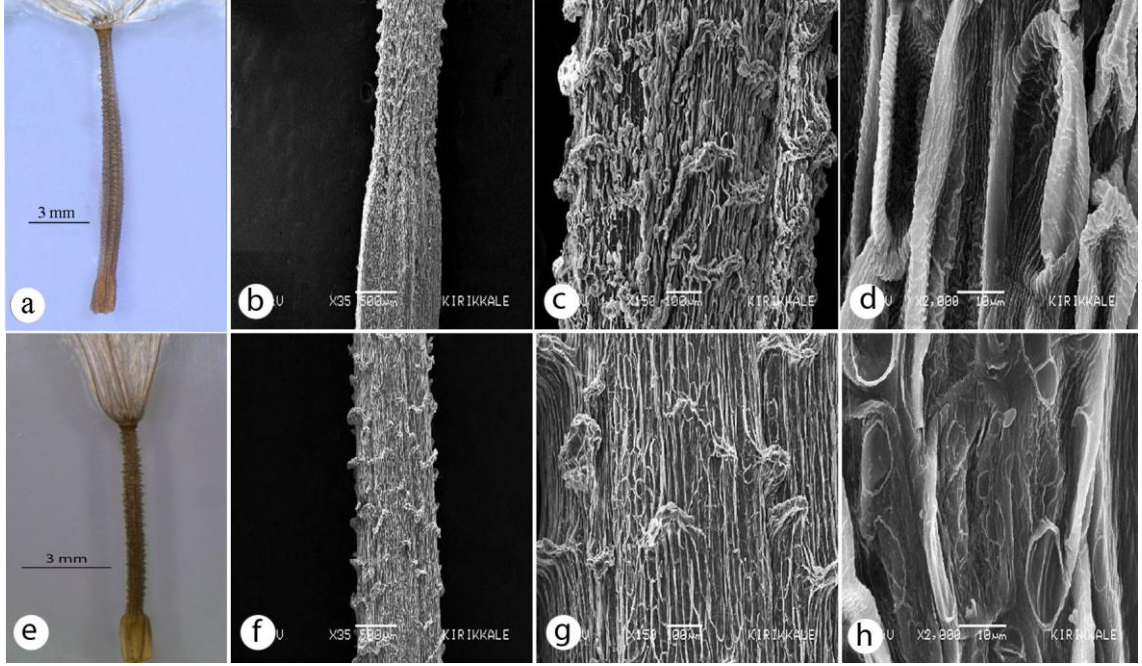
### 3.2. Altçins; Pseudopodospermum

#### ***Scorzonera mollis* subsp. *mollis***

Akenler 15-21 x 0,8-1 mm, koyu kahverengi, düz, silindirik, sırt çizgili (ridge), yüzeyi düz ya da lamellat, tüysüz, saplı (stipitat). Pappus gri-kirli beyaz, 13-22 mm, plumoze, üst kısımları barbellat veya skabrid. Aken yüzeyi lameller arası uzamış epidermal hücreler ile kaplı, çeperler oldukça kalınlaşmış, periklinal çeperler düz. Hücre yüzeyleri içeri doğru derin çöküntüler oluşturmuş. Hem hücre çeperlerinde hem de hücre yüzeylerinde yoğun kırışıklıklar (rugozite) mevcut (Şekil 2).

#### ***Scorzonera suberosa* subsp. *suberosa***

Akenler 16-21 x 0,5-1,3 mm, açık kahve-siyah, düz, silindirik, sırt çizgili (ridge), yüzeyi lamellate, tüysüz, saplı (stipitat). Pappus grimsi, 20-25 mm, plumoze, üst kısımları barbellat. Aken yüzeyi lameller arası uzamış epidermal hücreler ile kaplı, periklinal çeperler genellikle düz, nadiren konkav. Hücre yüzeylerinde kırışıklıklar mevcut (rugozite) (Şekil 2).



**Şekil 2. a-d:** *Scorzonera mollis* subsp. *mollis*; **e-h:** *Scorzonera suberosa* subsp. *suberosa*.

### 3.3. Altçins; Scorzonera

#### 3.3.1. Seksiyon; Anatoliae

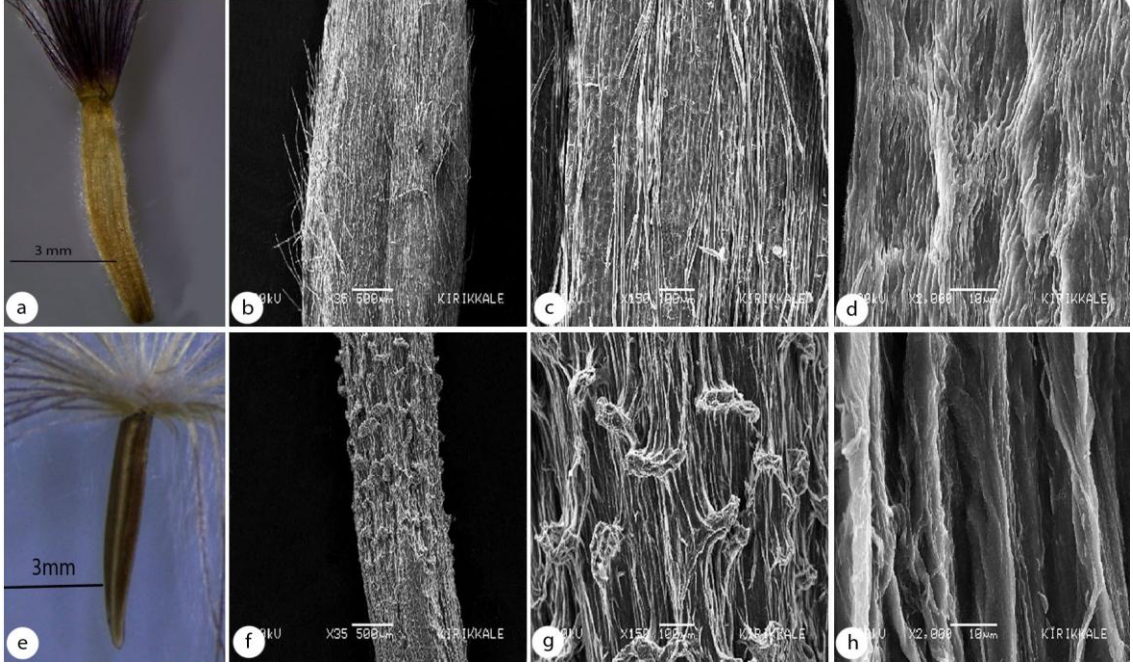
##### *Scorzonera longiana*

Akenler 5-7 x 1-2,1 mm, krem, düz, silindirik, sırt çizgili (ridge), lanat, sapsız (non stipitat). Pappus mor, 8-9 mm, plumoze ve ucu barbellat. Aken yüzeyinde sırt çizgileri arasında derin çukurlar (foveate) mevcut, hücre sınırları belirgin değil, çukurların içi ve dışı yoğun bir şekilde çizgili (striate) (Şekil 3).

##### *Scorzonera zorkunensis*

Akenler 15,5-21,4 x 0,5-1,4 mm, kahverengi bazıları morumsu, hafif oraksı, silindirik, sırt çizgili (ridge), yüzey lamellat, tüysüz, sapsız (non stipitat). Pappus krem, uçları morumsu, 9-12 mm, plumoze, üst kısımları barbellat. Aken yüzeyinde lameller arasında boyuna yollar mevcut (ribbed), hücre sınırları ve yüzeyi belirgin değil (Şekil 3).





Şekil 3. a-d: *S. longiana*; e-h: *S. zorkunensis*.

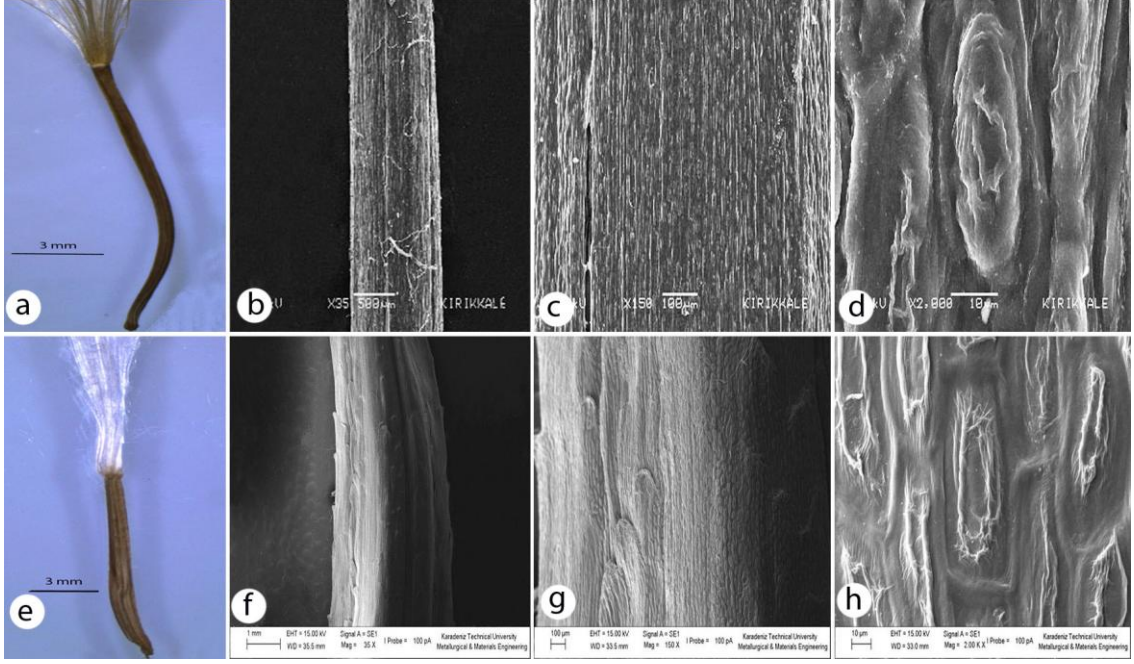
### 3.3.2. Seksiyon; Foliosae

#### *Scorzonera acuminata*

Akenler 15 x 0,7-1,4 mm, krem-kahverengi, oraksı, sırt çizgili (ridge), yüzeyi pürüzsüz, tüysüz, sapsız (non stipitat). Pappus krem, 13-16 mm, plumoze, üst kısımları barbellat. Aken yüzeyinde sırt çizgileri arasında kabarcıklar (tuberculate) mevcut, hücre sınırları belirgin değil, kabarcıkların yüzeyi kırışık (rugose) (Şekil 4).

#### *Scorzonera davisii*

Akenler 17-20 x 2-3 mm, krem, oraksı, silindirik, sırt çizgili (ridge), yüzeyi pürüzsüz veya hafif pürüzlü (verrucose), tüysüz, sapsız (non stipitat). Pappus beyaz, 20-23 mm, kısa tüyler plumoze, uzun tüyler plumoze ve üst kısımları barbellat. Aken yüzeyinde sırt çizgilerinin arasında dikdörtgenimsi (rectangle) hücreler mevcut. Periklinal çeperler düz, nadiren konkav. Hücre yüzeyleri yoğun kırışık (rugose) (Şekil 4).



Şekil 4. a-d: *S. acuminata*; e-h: *S. davisii*.

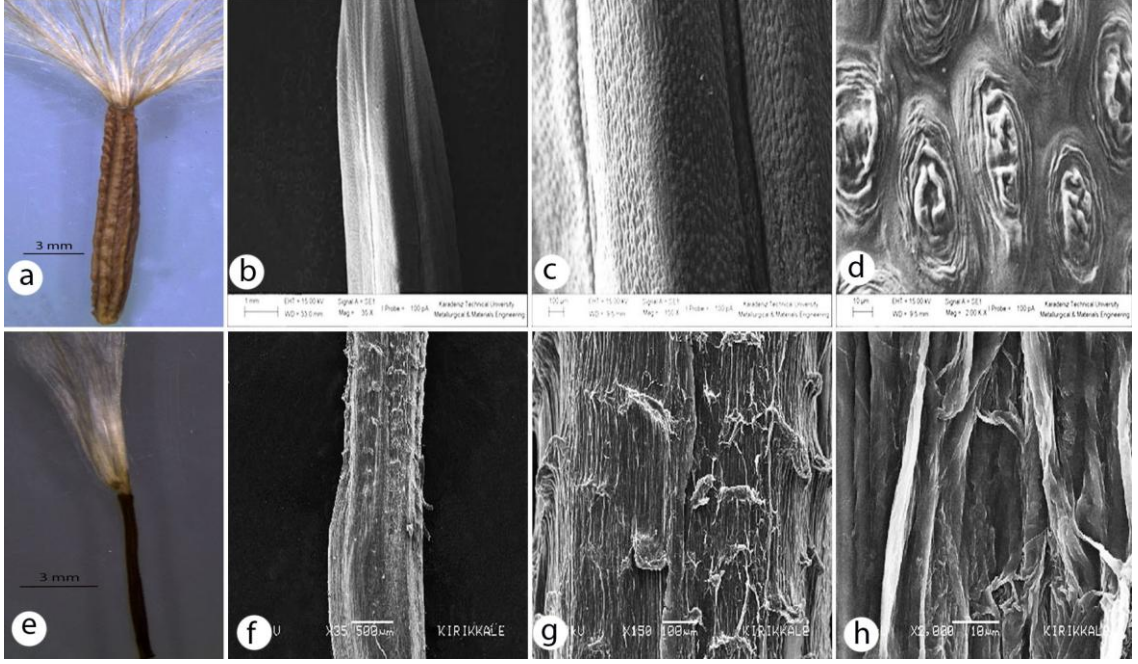
### 3.3.3. Seksiyon; İncisae

#### **Scorzonera incisa**

Akenler 12-23 x 2-4 mm, kirli sarı, oraksı, sırt çizgili (ridge), yüzeyi pürüzlü-kabarcıklı (verrucose-tuberculate), tüsüz, sapsız (non stipitat). Pappus kirli sarı, 16-20 mm, plumoze, üst kısımları barbellat. Aken yüzeyinde sırt çizgileri arasında kabarcıklar (tuberculate) mevcut. Hücre sınırları belirgin değil. Kabarcıkların yüzeyinde halkalar oluşturan çizgiler mevcut (striate) (Şekil 5).

#### **Scorzonera lacera**

Akenler 8,5-10 x 1-1,5 mm, kahverengi, hafif oraksı, silindirik, sırt çizgili (ridge), yüzeyi lamellat, tüsüz, sapsız (non stipitat). Pappus beyaz, 8-13 mm, bazıları barbellat, bazıları plumoze ve üst kısımları barbellat. Aken yüzeyinde lameller arasında boyuna yollar (ribbed) mevcut, hücre sınırları ve yüzeyi belirgin değil (Şekil 5).

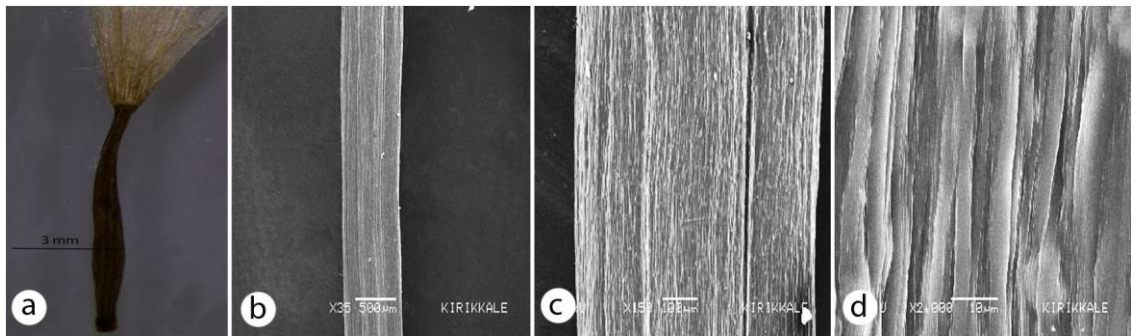


Şekil 5. a-d: *S. incisa*; e-h: *S. lacera*.

### 3.3.4. Seksiyon; İnfrarosulares

#### Scorzonera acantholimom

Akenler 6-9 x 0,5-1 mm, krem-kahverengi, hafif oraksı, silindirik, sırt çizgili (ridge), yüzeyi pürüzsüz, tüysüz, sapsız (non stipitat). Pappus beyaz, uçlarda morumsu, 6-8 mm, plumoze, üst kısımları barbellat. Aken yüzeyinde sırt çizgileri arasında boyuna yollar mevcut (ribbed), hücre sınırları ve yüzeyi belirgin değil (Şekil 6).



Şekil 6. a-d: *S. acantholimom*.

### 3.3.5. Seksiyon; Nervosae

#### Scorzonera cinerea

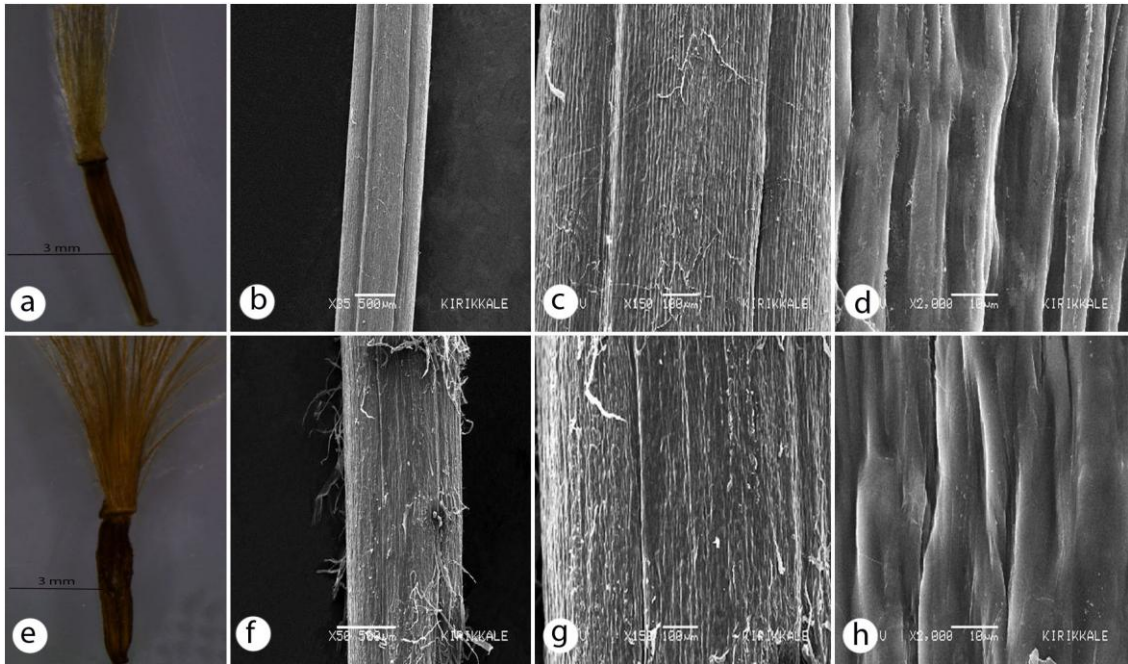
Akenler 10-12 x 1 mm, krem, düz, silindirik, sırt çizgili (ridge), yüzeyi pürüzsüz, tüysüz, sapsız (non stipitat). Pappus kirli beyaz, 10-13 mm, plumoze, üst kısımları



barbellat. Aken yüzeyinde sırt çizgileri arasında eliptik derin çukurlar mevcut (foveate). Hücre sınırları belirgin değil. Çukurların yüzeyi düz (smooth) (Şekil 7).

### **Scorzonera mirabilis**

Akenler 8-9 x 0,8-1,5 mm, krem, düz, silindirik, sırt çizgili (ridge), yüzeyi pürüzsüz, tüysüz, sapsız (non stipitat). Pappus sarımsı, 15-17,3 mm, plumoze, üst kısımları barbellat. Aken yüzeyinde sırt çizgileri arasında düzensiz sığ çukurlar mevcut (foveate). Hücre sınırları belirgin değil. Çukurların yüzeyi düz (smooth) (Şekil 7).

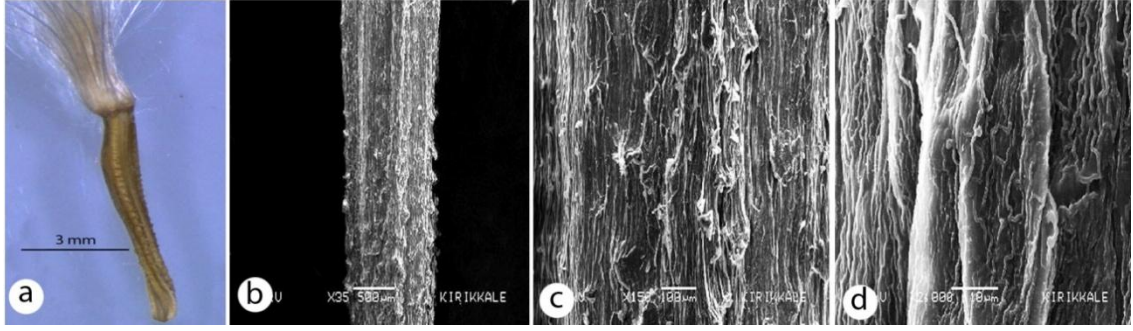


**Şekil 7. a-d: *S. cinerea*; e-h: *S. mirabilis*.**

### **3.3.6. Seksiyon; Papposae**

#### **Scorzonera papposa**

Akenler 6-8,5 x 1-2 mm, krem, düz, yüzeyi lamellat, tüysüz, sapsız (non stipitat). Pappus beyaz, 10-20 mm, plumoze. Aken yüzeyinde lameller arasında uzamış hücreler mevcut, periklinal çeperler hafif konkav. Hücrelerin yüzeyleri yoğun bir şekilde kırışık (rugose) (Şekil 8).



Şekil 8. a-d: *S. papposa*.

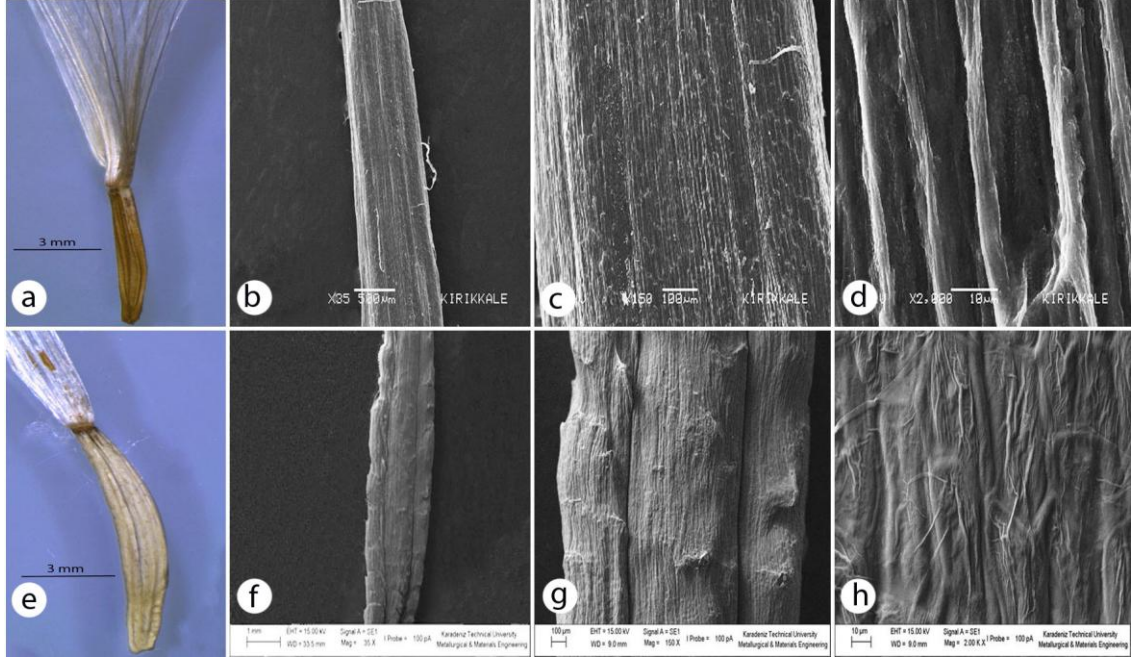
### 3.3.7. Seksiyon; Parviflorae

#### *Scorzonera parviflora*

Akenler 6,5-8 x 0,9-1,2 mm, sarımsı, düz, silindirik, sırt çizgili (ridge), yüzeyi pürüzsüz, tüysüz, sapsız (non stipitat). Pappus beyaz, 18-21 mm, kısa olanları plumoze uzun olanları plumoze ve uçlarda barbellat. Aken yüzeyinde sırt çizgileri arasında dikdörtgenimsi (rectangle) hücreler mevcut. Bu hücrelerin antiklinal ve periklinal çeperleri düz. Hücre yüzeyleri içeri doğru çöküntü oluşturmuş ve düz (smooth) (Şekil 9).

#### *Scorzonera tuzgoluensis*

Akenler 9-11 x 0,6-0,7 mm, krem, hafif oraksı, sırt çizgili (ridge), yüzeyi pürüzsüz nadiren verrucos, tüysüz, sapsız (non stipitat). Pappus kirli beyaz, 8-10,3 mm, plumoze, üst kısımları skabrid. Aken yüzeyinde sırt çizgileri arasında dikdörtgenimsi (rectangle) hücreler mevcut, antiklinal ve periklinal çeperleri düz nadiren konkav. Hücre yüzeylerinde ince çizgiler mevcut (striate) (Şekil 9).



Şekil 9. a-d: *S. parviflora*; e-h: *S. tuzgoluensis*.

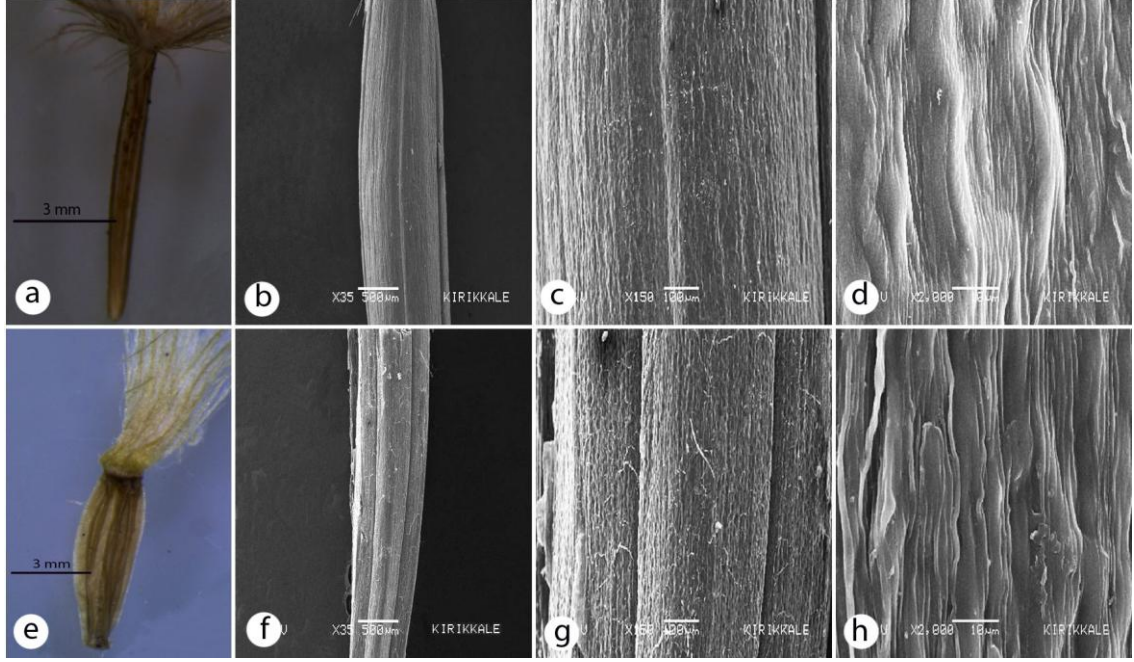
### 3.3.8. Seksiyon; Pulvinares

#### *Scorzonera pygmaea*

Akenler 6-9 x 0,4-1 mm, silindirik, kahverengimsi, düz, sırt çizgili (ridge), yüzeyi pürüzsüz, tüysüz, sapsız (non stipitat). Pappus krem, uçları morumsu, 6-11 mm, seyrek plumoze, üst kısımları barbellat. Aken yüzeyinde sırt çizgileri arasında derin çukurlar (foveate) mevcut, hücre sınırları belirgin değil. Çukurların içi çizgili (striate) (Şekil 10).

#### *Scorzonera seidlitzii*

Akenler 7-8 x 1-2,1 mm, kahverengi, düz, silindirik, sırt çizgili (ridge), yüzeyi pürüzsüz, tüysüz, sapsız (non stipitat). Pappus krem uçları morumsu, 8-12 mm, plumoze, üst kısımları barbellat. Aken yüzeyinde sırt çizgileri arasında sığ çukurlar (foveate) mevcut, hücre sınırları belirgin değil. Çukurların içi çizgili (striate) (Şekil 10).



Şekil 10. a-d: *S. pygmaea*; e-h: *S. seidlitzii*.

### 3.3.9. Seksiyon; Scorzonera

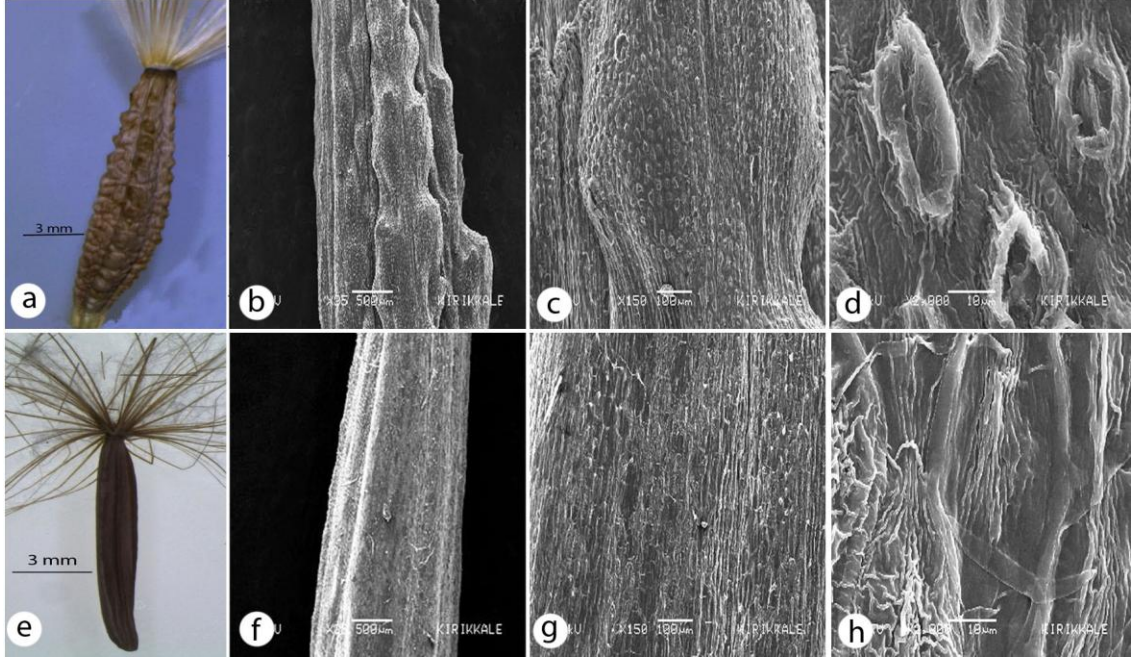
#### **Scorzonera ahmet-durani**

Akenler 12-16 x 2-3 mm, açık kahverengi, az oraksı, sırt çizgili (ridge), yüzeyi pürüzsüz, tüysüz, sapsız (non stipitat). Pappus krem veya açık kahverengi, 13-15 mm, plumoze, üst kısımları barbellat. Aken yüzeyinde sırt çizgileri arasında petek görünümü (alveolate) oluşturan hücreler mevcut, periklinal çeperler hafif konkav. Hücre yüzeyleri yoğun kırışık (rugose) (Şekil 11).

#### **Scorzonera coriacea**

Akenler 16-22 x 3,8-4,4 mm, kahverengi, az oraksı, silindirik, yüzeyi pürüzlü-sivri çıkıntılı (verrucose-muricate), tüysüz, sapsız (non stipitat). Pappus krem tabana yakın sarı renkte, 22-30 mm, plumoze, üst kısımları skabrid. Aken yüzeyi kabarcıklı (tuberculate), hücre sınırları belirgin değil. Kabarcıkların yüzeyinde çukurlar mevcut (Şekil 11).



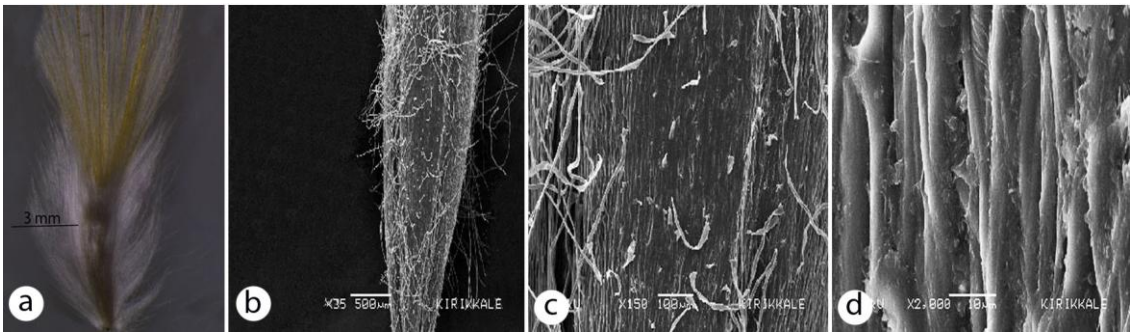


Şekil 11. a-d: *S. coriacea*; e-h: *S. ahmet-duranii*.

### 3.3.10. Seksiyon; Subaphyllae

#### *Scorzonera aucherana*

Akenler 4-6 x 1,1-1,3 mm, beyaz, hafif oraksı, silindirik, sırt çizgili (ridge), yüzeyi pürüzsüz, lanat, sapsız (non stipitat). Pappus kirli beyaz, 9,7-13 mm, plumoze, üst kısımları barbellat. Aken yüzeyinde sırt çizgileri arasında uzamış hücreler mevcut, hücrelerin periklinal çeperleri düz. Hücre yüzeyi içe doğru çöküntü oluşturmuş ve düz (smooth) (Şekil 12).



Şekil 12. a-d: *S. aucherana*.



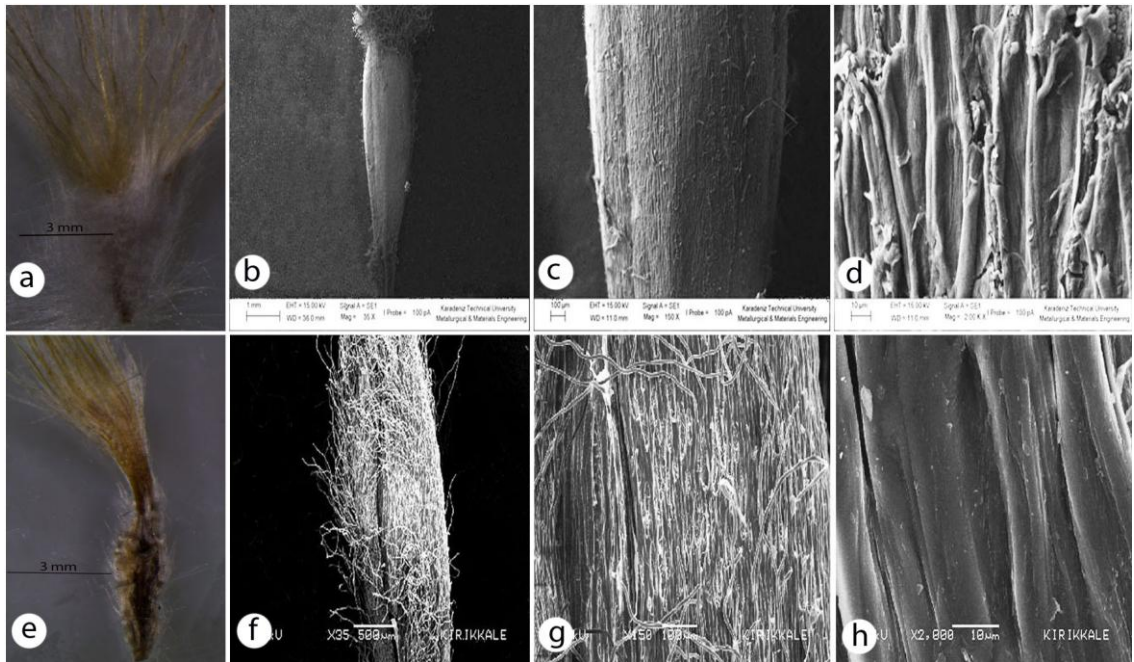
### 3.3.11. Seksiyon; Tuberosae

#### *Scorzonera pseudolanata*

Akenler 6-8 x 0,6-1,3 mm, kahverengi, düz, silindirik, sırt çizgili (ridge), yoğun lanat, sapsız (non stipitat). Pappus beyaz, 4-6 mm, plumoze. Aken yüzeyinde sırt çizgileri arasında uzamış eliptik hücreler mevcut, hücreler içeri doğru çöküntü oluşturmuş ve hücrelerin yüzeyleri düz (smooth) (Şekil 13).

#### *Scorzonera sublanata*

Akenler 4-5 x 3-3,5 mm, beyaz, düz, üstten şişkin uca doğru daralan, lanat, sapsız (non stipitat). Pappus krem uca doğru kahverengimsi, 11-13 mm, plumoze, en ucu barbellat. Aken yüzeyi uzamış eliptik hücreler ile kaplı, hücreler içeri doğru çöküntü oluşturmuş ve hücrelerin yüzeylerinde boyuna ince çizgiler mevcut (striate) (Şekil 13).

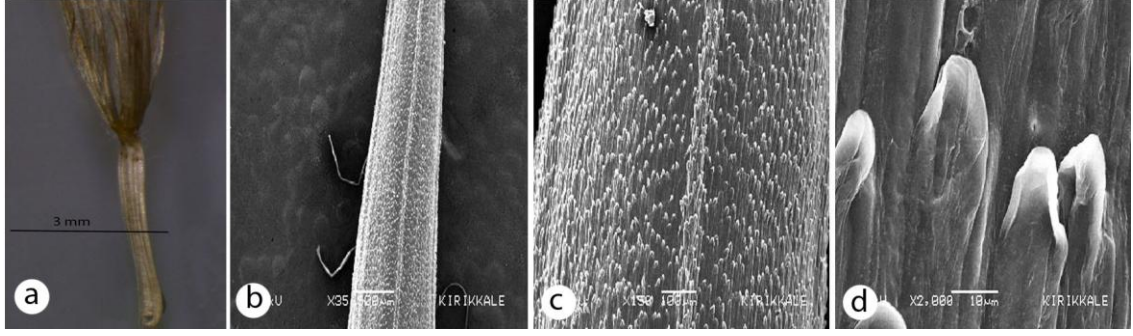


Şekil 13. a-d: *S. pseudolanata*; e-h: *S. sublanata*.

### 3.3.12. Seksiyon; Turkestanicae

#### *Scorzonera renzii*

Akenler 12-15 x 0,9-1,5 mm, kahverengi, düz, silindirik, sırt çizgili (ridge), yüzeyi pürüzsüz, tüysüz, sapsız (non stipitat). Pappus krem, 9-13 mm, bazıları plumoze, bazıları skabrid. Aken yüzeyi granüllü (granulate), hücre sınırları ve yüzeyi belirgin değil (Şekil 14).



Şekil 14. a-d: *S. renzii*.

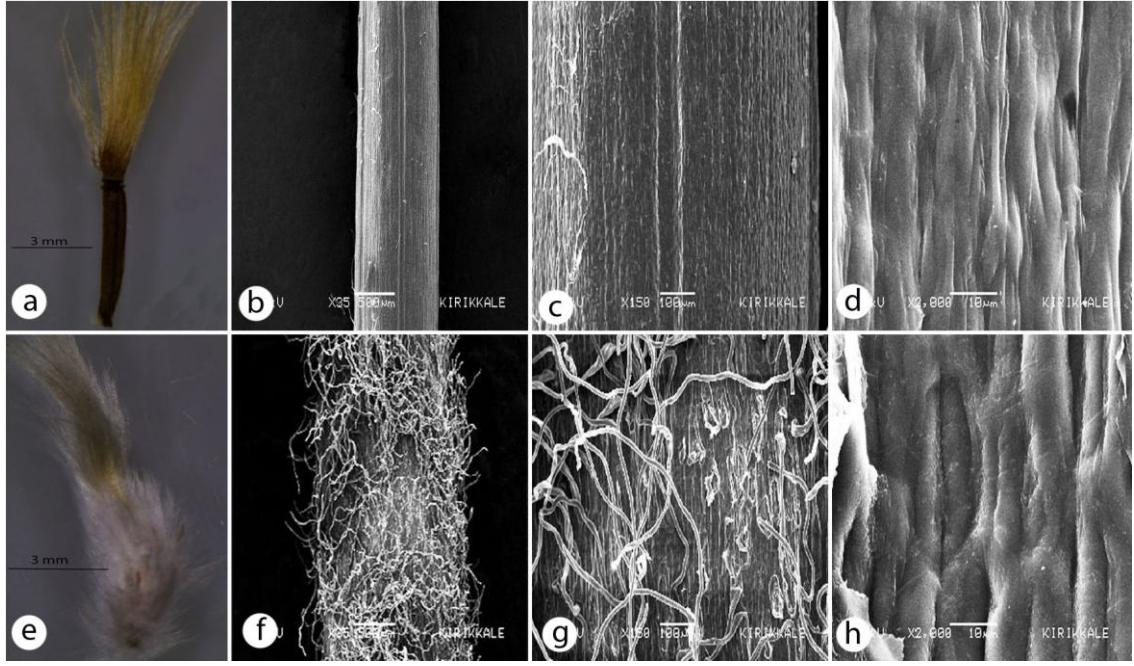
### 3.3.13. Seksiyon; Vierhapperia

#### *Scorzonera eriophora*

Akenler 8-10 x 1-2 mm, krem, oraksı, silindirik, lanat, sapsız (non stipitat). Pappus krem, 7-8 mm, plumoze, üst kısımları barbellat. Aken yüzeyinde düzensiz derin çukurlar (foveate) mevcut, hücre sınırları belirgin değil. Çukur yüzeyleri düz (smooth) (Şekil 15).

#### *Scorzonera pisidica*

Akenler 8- 12,7 x 0,5-1 mm, krem, düz, silindirik, sırt çizgili (ridge), tüysüz, yüzeyi pürüzsüz, sapsız (non stipitat). Pappus sarımtırak, alt kısmı koyulaşmış, 8-15 mm, plumoze. Aken yüzeyinde sırt çizgileri arasında düzensiz sığ çukurlar (foveate) mevcut, hücre sınırları belirgin değil. Çukur yüzeyleri düz (smooth) (Şekil 15).



Şekil 15. a-d: *S. pisidica*; e-h: *S. eriophora*.

Tablo 4. İncelenen taksonlara ait makro-mikro morfolojik özellikler

Altcins	Takson	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>
<i>Podospermum</i>	<i>S. cana</i> var. <i>alpina</i>	6-13 x 0,7-1,5 mm	krem	tüysüz	saplı	beyaz veya krem	8,5-18 mm	Plumoze-barbellat	dikdörtgenimsi hücreli	düz
	<i>S. laciniata</i> subsp. <i>laciniata</i>	10-15 x 0,7-1,1 mm	grimsi	tüysüz	saplı	krem	12,5-15,4 mm	plumoze - barbellat	dikdörtgenimsi hücreli	boyuna çizgili
<i>Pseudopodospermum</i>	<i>S. mollis</i> subsp. <i>mollis</i>	15-21 x 0,8-1 mm	koyu kahverengi	tüysüz	saplı	gri-kirli beyaz	13-22 mm	Plumoze-barbellat veya skabrid	uzamış hücreli	kırışik
	<i>S. suberosa</i> subsp. <i>suberosa</i>	16-21 x 0,5-1,3 mm	açık kahve-siyah	tüysüz	saplı	grimsi	20-25 mm	plumoze	uzamış hücreli	Kırışik
<i>Scorzonera</i>	<i>S. acuminata</i>	15 x 0,7-1,4 mm	krem-kahverengi	tüysüz	sapsız	krem	13-16 mm	Plumoze-barbellat	kabarcıklı	Kırışik
	<i>S. ahmet-duranii</i>	12-16 x 2-3 mm	açık kahverengi	tüysüz	sapsız	krem veya açık kahverengi	13-15 mm	Plumoze-barbellat	Petek şekilli	yoğun kırışik
	<i>S. aucheriana</i>	4-6 x 1,1-1,3 mm	beyaz	lanate	sapsız	kirli beyaz	9,7-13 mm	plumoze	Uzamış hücreli	Düz
	<i>S. cinerea</i>	10-12 x 1 mm	krem	tüysüz	sapsız	kirli beyaz	10-13 mm	plumoze	eliptik derin çukurlu	Düz
	<i>S. coriaca</i>	16-22 x 3,8-4,4 mm	kahverengi	tüysüz	sapsız	krem tabana yakın sarı renkte	22-30 mm	Plumoze-skabrid	kabarcıklı	Çukurlu
	<i>S. davisii</i>	17-20 x 2-3 mm	krem	tüysüz	sapsız	beyaz	20-23 mm	plumoze	dikdörtgenimsi hücreli	yoğun kırışik

Tablo 4'ün devamı

Scorzonera	<i>S. eriophora</i>	8-10 x 1-2 mm	krem	lanate	sapsız	krem	7-8 mm	plumoze	derin çukurlu	Düz
	<i>S. incisa</i>	12-23 x 2-4 mm	kirli sarı	tüysüz	sapsız	kirli sarı	16-20 mm	Plumoze-barbellat	kabarcıklı	Çizgili
	<i>S. lacera</i>	8,5-10 x 1-1,5 mm	kahverengi	tüysüz	sapsız	beyaz	8-13 mm	bazıları barbellat, bazıları plumoze	Boyuna yollu	Belirgin değil
	<i>S. longiana</i>	5-7 x 1-2,1 mm	krem	lanate	sapsız	mor	8-9 mm	Plumoze-barbellat	derin çukurlu	yoğun çizgili
	<i>S. mirabilis</i>	8-9 x 0,8-1,5 mm	krem	tüysüz	sapsız	sarımsı	15-17,3 mm	Plumoze-barbellat	sığ çukurlar	Düz
	<i>S. papposa</i>	6-8,5 x 1-2 mm	krem	tüysüz	sapsız	beyaz	10-20 mm	plumoze	Uzamış hücreli	Kırıksık
	<i>S. parviflora</i>	6,5-8 x 0,9-1,2 mm	sarımsı	tüysüz	sapsız	beyaz	18-21 mm	plumoze	dikdörtgenimsi hücreli	Düz
	<i>S. pisidica</i>	8- 12,7 x 0,5-1 mm	krem	tüysüz	sapsız	sarımtırak	8-15 mm	plumoze	sığ çukurlar	Düz
	<i>S. pseudolanata</i>	6-8 x 0,6-1,3 mm	kahverengi	yoğun lanate	sapsız	beyaz	4-5,7 mm	plumoze	Uzamış hücreli	Düz
	<i>S. pygmae</i>	6-9 x 0,4-1 mm	kahverengimsi	tüysüz	sapsız	krem, uçları morumsu	6-11 mm	seyrek plumoze	derin çukurlu	Çizgili
	<i>S. renzii</i>	12-15 x 0,9-1,5 mm	kahverengi	tüysüz	sapsız	krem	9-12,5 mm	bazıları plumoze, bazıları skabrid	granüllü	Belirgin değil
	<i>S. seidlitzii</i>	7-8 x 1-2,1 mm	kahverengi	tüysüz	sapsız	krem uçları morumsu	8-11,7 mm	plumoze	sığ çukurlu	Çizgili

Tablo 4'ün devamı

<i>Scorzonera</i>	<i>S. sublanata</i>	4-5 x 3-3,5 mm	beyaz	lanat	sapsız	krem uca doğru kahverengimsi	11-13 mm	Plumoze-barbellat	Uzamış hücreli	ince çizgiler
	<i>S. tuzgoluensis</i>	9-11 x 0,6-0,7 mm	krem	tüysüz	sapsız	kirli beyaz	8-10,3 mm	Plumoze-skabrid	dikdörtgenimsi hücreli	ince çizgili
	<i>S. zorkunensis</i>	15,5-21,4 x 0,5-1,4 mm	kahverengi bazıları morumsu	tüysüz	sapsız	krem, uçları morumsu	9-12 mm	plumoze	boyuna yollu	Belirgin değil

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma ile ülkemizde yayılış gösteren 26 *Scorzonera* L. taksonunun aken makro-mikro morfolojileri incelenmiştir. Elde edilen verilere göre taksonların ayırımında önemli olan karakterler belirlenmiş ve değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucu incelenen taksonlar arasında aken boyu, sap durumu, hücre şekli ile hücre yüzeylerinin farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Mikromorfolojik veriler bitki tohumlarının sınıflandırılmasında ve dolayısıyla angiospermelerin yapay sınıflandırmasında önemli rol oynar (Barthloth, 1981). Ülkemiz *Scorzonera* taksonları üzerinde kapsamlı mikromorfolojik çalışmalar yapılmamıştır. Sadece kısıtlı sayıda taksonu içeren ve Coşkunçelebi vd., (2012) ile Makbul vd., (2012) tarafından yapılan az sayıda çalışma mevcuttur. Ancak ülkemiz taksonlarını bir bütün olarak ele alan detaylı mikromorfolojik çalışma mevcut değildir.

Ülkemiz *Scorzonera* taksonları *Podospermum*, *Pseudopodospermum* ve *Scorzonera* olmak üzere 3 altcinsle ayrılarak incelenmiştir. Bu ayırım morfolojik özellikler yönünden olduğu gibi palinolojik olarak da desteklenmektedir. Örneğin, Blackmore (1982) *Scorzonera* taksonlarını lakün özelliklerine göre dört gruba ayırmıştır. Bu polen grupları altcinsler arasında kararlı bir dağılım göstermektedir. Benzer şekilde bu çalışmada incelenen mikromorfolojik karakterlerden biri olan hücre şekli karakterinin incelenen taksonlar arasında değiştiği ve altcins ayırımını desteklediği belirlenmiştir. *Pseudopodospermum* altcinsinde incelenen *S. suberosa* subsp. *suberosa* ve *S. mollis* subsp. *mollis* taksonlarının her ikisinde de lameller arası uzamış epidermal hücreler mevcutken *Podospermum* altcinsinde incelenen *S. cana* var. *alpina* ve *S. laciniata* subsp. *laciniata* taksonlarında ise dikdörtgenimsi hücrelerin mevcut olduğu görülmüştür. *Scorzonera* altcinsinde yer alan taksonların ise farklı hücre şekillerine sahip olduğu belirlenmiştir. Bu altcins taksonlarının yüzeylerinde uzamış, dikdörtgeni hücreler, çukurlar, boyuna yollar ve granüller tespit edilmiştir. Dolayısı ile dikdörtgeni hücreler *Podospermum* altcinsini, uzamış hücreler *Pseudopodospermum* altcinsini karakterize ederken *Scorzonera* altcinsinde ise her iki tip de hücrelere rastlanmıştır. Bu bulgular Blackmore (1982) tarafından bulunan palinolojik verilere dayalı ayırımı desteklemektedir.

*Scorzonera* cinsinde akenlerin stipitat olması çok önemli bir karakterdir. Öyle ki bu duruma göre cins altcinslere ayrılmaktadır. *Podospermum* ve *Pseudopodospermum*



altcinslerinde akenler saplı (stipitat) iken *Scorzonera* altcinsinde ise akenler sapsızdır (non stipitat). Ancak stipitat ve stipitat olmayan akenler arasında mikromorfolojik bir karakter olan hücre şekli açısından bir korelasyon yoktur. Yukarıda da ifade edildiği üzere farklı altcinslerde benzer hücre şekillerine rastlanmaktadır.

Barthlott (1981) yaptığı çalışmada başta hücrelerin düzenlenişi olmak üzere hücre şekli ve hücre yüzeyinin taksonları ayırmada önemli karakterler olduğunu belirtmiştir. Ancak yapılan incelemede hücre şekli aynı altcins altında incelenen taksonlar arasında etkili bir ayırım ortaya koymamaktadır. Fakat hücre yüzey özellikleri altcins içerisinde taksonların ayırımında önemli katkılar sağlamaktadır. Makbul (2006) *S. mollis* subsp. *mollis* ve *S. suberosa* subsp. *suberosa* taksonlarının morfolojik ve anatomik yönden birbirlerine oldukça yakın olduğunu belirtmiştir. *Pseudopodospermum* altcinsinde incelenen bu iki taksonun aken makromorfolojik özellikleri yönünden de oldukça yakın türler olduğu görülmüştür (Tablo 4). Ancak mikromorfolojik yönden benzer hücre şekline sahip olan bu iki takson hücre yüzey özellikleri ile birbirinden rahatlıkla ayrılmaktadır. *S. mollis* subsp. *mollis* taksonu hücre yüzeyinin içeriye doğru derin çöküntü oluşturması ve hücre yüzeyinde yoğun kırışıklıkların mevcut olmasıyla *S. suberosa* subsp. *suberosa*’ dan ayrılmaktadır. Benzer şekilde *Podospermum* altcinsinde incelenen *S. cana* var. *alpina* ve *S. laciniata* subsp. *laciniata* taksonları makromorfolojik olarak benzer aken özelliklerine sahiptir. Bu iki takson hücre şekli yönünden oldukça benzerlik göstermektedir. Ancak *S. cana* var. *alpina* hücre yüzeyinin düz olması ile hücre yüzeyinde boyuna çizgilere sahip olan *S. laciniata* subsp. *laciniata* taksonundan kolaylıkla ayrılmaktadır.

Makbul vd. (2013) Türkiye *Scorzonera* taksonlarını morfolojik olarak incelemişler ve *Scorzonera* altcinsinde yer alan taksonların nümerik analizlerde net olarak ayrılmadığını ortaya koymuşlardır. Bu durum bu alt cinsin morfolojik olarak tipik şekilde karakterize olmadığını göstermektedir. Cinsin sahip olduğu geniş varyasyon özelliğinin taksonların net olarak ayrılmasında etkili olmadığı görülmektedir. Benzer şekilde *Scorzonera* altcinsi taksonlarının belirli bir hücre şeklinin olmadığı belirlenmiştir. Özellikle bu altcins içerisinde yer alan *Anatoliae*, *Foliosae*, *Incisae* ve *Scorzonera* seksiyonları da belirli bir hücre şekline sahip değilken *Pulvinares*, *Parviflorae*, *Vierhapperia*, *Nervosae*, *Tuberosae*, *Infraosulares*, *Papposae*, *Subaphyllae* ve *Turkestanica* seksiyonları altında incelenen taksonlar belirli bir hücre şekli ile karakterize olmaktadır. *Pulvinares*, *Vierhapperia* ve *Nervosae* seksiyonları

aken özellikleri yönünden yakın seksiyonlar oldukları tespit edilmiştir. Ancak bu gruplarda yer alan taksonlar genel morfolojik özellikleri ile birbirinden kolaylıkla ayrılmaktadır. Benzer şekilde *Tuberosae*, *Papposae* ve *Subaphyllae* seksiyonları mikromorfolojik olarak yakın seksiyonlar oldukları belirlenmiştir. *İnfrarosulares* seksiyonunda yer alan *S. acantholimon* türü aken yüzeyinin boyuna yollu (ribbed) ve *Turkestanica* seksiyonunda yer alan *S. renzii* ise aken yüzeyinin granüllü olması ile diğer tüm seksiyonlardan mikromorfolojik yönden ayrıldıkları görülmüştür.

Görüldüğü üzere hücre yüzey özellikleri taksonların ayırımında önemli katkılar sağlamaktadır. Dadandı vd., (2009) farklı cinslerde yaptıkları çalışmalarda hücre yüzeylerinin taksonların ayırımında önemli rol oynadığını belirtmiştir. Öyleki yüzey özelliği karakterini teşhis anahtarında bile ayırıcı karakter olarak kullanmıştır. Bu çalışmada da hücre yüzey özelliklerinin taksonların ayırımında önemli katkılar sağladığı tespit edilmiştir. Örneğin, *Pulvinares* seksiyonunda yer alan *S. pygmaea* ve *S. seidlitzii* türleri morfolojik yönden oldukça benzer türlerdir (Chamberlain, 1975). Ancak aken yüzey özelliklerinin bu iki takson arasında ayırıcı olduğu görülmüştür. *S. pygmaea* taksonu hücre yüzeyinde yer alan çukurların oldukça derin olması ve çukur yüzeyinin belirgin şekilde çizgili olmasıyla *S. seidlitzii* taksonundan rahatlıkla ayrılmaktadır.

Çoşkunçelebi vd., (2012) ülkemizde yeni tür olarak yayınladıkları *S. zorkunensis* ile *S. pisidica* taksonlarının morfolojik yönden benzer olduklarını belirtmişlerdir. Ancak bu iki taksonun aken büyüklüğü ve yüzey özellikleri ile birbirinden kolaylıkla ayrıldıkları görülmüştür. *S. zorkunensis* taksonunda aken yüzeyi boyuna yollu iken *S. pisidica* taksonunda aken yüzeyinde çukurlar yer almaktadır.

Doğan vd., (2011) *S. tuzgoluensis* taksonunu bilim dünyasına ilk kez tanıtmışlar ve kendisi gibi halofit bitki olan *S. parviflora* ile morfolojik olarak benzer taksonlar olduklarını belirtmişlerdir. Ancak bu iki takson palinolojik olarak önemli farklılıklara sahip olduğu gibi aken özellikleri yönünden de önemli farklılıklara sahiptir. Makbul vd., (2013) polen tipinin bu iki takson arasında değiştiğini belirlemişlerdir. *S. tuzgoluensis* taksonunda *S. hispanica* tip görürken *S. parviflora* taksonunda ise *S. lanata* tip polen tipi görülmüştür. Benzer şekilde bu iki takson önemli makromorfolojik farklılıklara da sahiptir. *S. parviflora* taksonunda aken boyu 6,5-8 x 0,9-1,2 mm ve pappus plumose-barbellat iken *S. tuzgoluensis* taksonunda ise aken boyu 9-11 x 0,6-0,7 mm ve pappus plumose-scabrid olduğu görülmüştür. Aynı zamanda bu iki takson arasında hücre şekli değişmezken hücre yüzey özellikleri farklılık göstermektedir. *S. parviflora* 'da hücre

yüzeyinin düz olduğu görülürken *S. tuzgoluensis* de ise hücre yüzeyinde çizgiler görülmüştür (Tablo 4).

Chamberlain (1975) *S. laciniata* subsp. *laciniata* ile *S. cana* subsp. *alpina* taksonlarının morfolojik olarak benzer taksonlar olduğunu belirtmiştir. Ancak Makbul vd., (2011a) bu iki taksonun özellikle yaprak anatomisi ile ayrılabilceğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada ele alınan aken özellikleri yönünden bu iki taksonun morfolojiye paralel olarak oldukça benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Belirlenen makro ve mikro morfolojik karakterler yönünden de oldukça benzer çıkan bu iki takson sağdece aken boyu ve hücre yüzeyi karakterleri ile birbirlerinden ayrıldıkları görülmüştür.

Doğan ve Duran (2010) bir İran bitkisi olan *S. renzii* türünü ülkemizde yeni kayıt olarak Türkiye *Scorzonera*'ları listesine dahil etmişlerdir. Morfolojik özellikleri ile ülkemizde yayılış gösteren diğer *Scorzonera* taksonlarından oldukça farklı görünen bu tür aken özellikleri yönünden de oldukça farklıdır. *S. renzii* incelenen 26 takson içerisinde granüllü aken yüzeyine sahip olan tek tür olmasıyla diğer taksonlardan rahatlıkla ayrılmıştır.

Bu çalışmada incelenen taksonlar arasında farklılık gösteren ve taksonların ayırımında önemli olduğu görülen 9 makro-mikro morfolojik karakter belirlenmiştir. Belirlenen bu karakterlerden akenin stipitatlık durumu (X<sub>4</sub>) ve hücre şeklinin (X<sub>8</sub>) altcins düzeyinde belirleyici olduğu görülmüştür (Tablo 4). Morfolojik olarak benzer taksonları ayırmada ise en etkili karakterlerin aken boyu (X<sub>1</sub>) ve ornamentasyon (X<sub>9</sub>) olduğu görülürken, tüy (X<sub>3</sub>) ve sap (X<sub>4</sub>) durumlarının önem arzetmediği belirlenmiştir (Tablo 4).

Bu çalışma ile ülkemizde yayılış gösteren 56 *Scorzonera* taksonundan 12 tanesi endemik olan 26 taksonun aken özellikleri belirlenmiştir. İncelenen 26 takson cinsi altcins ve seksiyon düzeyinde temsil etmektedir. Bir bütün olarak düşünüldüğünde aken özelliklerinin cinsin son zamanlarda kabul gören 3 altcins ayrılması gerektiği fikrini desteklediği belirlenmiştir. Yine aken özelliklerinin seksiyon bazında belirleyici olmadığı ancak birbirlerine morfolojik olarak yakın taksonlar arasında etkili ayrımlar gösterdiği tespit edilmiştir.

## 5. ÖNERİLER

Yapılan çalışmada *Scorzonera* cinsinin 26 taksonu makro-mikro morfolojik yönden ayrıntılı olarak incelenmiştir. Bu çalışma ile cinsin sistematığına katkı sağlanması amaçlanmıştır. Fakat sadece 26 taksonun makro-mikro morfolojik çalışmaları yeterli değildir. Türkiye’de yayılış gösteren 56 *Scorzonera* taksonu makro-mikro morfolojik olarak ayrıntılı bir şekilde incelenirse cinsin sistematığına daha etkili katkılar sağlanabilir. Ayrıca bir bütün halinde incelenen ve tespit edilen ayırıcı aken özellikleri cinsin teşhis anahtarına girilebilir ve böylece daha etkin bir anahtar oluşturulması sağlanabilir.

Bu çalışmada incelenen materyal bitkinin çimlenme organı olan meyvedir. Meyve özellikleri detaylı olarak belirlenmiştir. Ancak yapılacak çalışmalarla cinsin fizyolojik özellikleri de belirlenebilir ve çimlenme yeteneklerinin artırılmasına yönelik çalışmalar yapılabilir. Böyle zor çimlenen akenlerden yeni bitkiler üretilerek doğal ortamda bireyler artırılabilir. Ayrıca yeni bireyler genelde erozyona açık arazide yetiştirilerek bu bölgelerde erozyon önleme amaçlı kullanılabilir.

*Scorzonera* taksonları halk arasında belli hastalıkların tedavisinde kullanıldığı gibi bazı ülkelerde yemeklere tat vermek için de kullanılmaktadır. Bu özelliklere sahip olan taksonlar belirlenip kültüre edilerek yetiştirilebilir ve böylece insanlığın hizmetine sunulabilir.

## 6. KAYNAKLAR

- Avcı, M., 2005.** Çeşitlilik ve Endemizm Açısından Türkiye'nin Bitki Örtüsü. İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Coğrafya Dergisi, 13 ,27-55.
- Askerova, R. K., 1969.** Palynological data on the systematics and phytoeny of the genus *Scorzonera* L., Isv. AN Azerb. SSR, 6, 11-15.
- Askerova, R. K., 1970.** Morphology of pollen of the genus *Scorzonera* L., Isv. AN Azerb. SSR, 4, 43-46.
- Askerova, R. K., 1976.** The system of the subfamily Cichorioideae Kitam. (Asteraceae), Bot. Journ., 61, 961-963.
- Askerova, R. K., 1987.** Palynology of Cichorioideae, Compositae. Baku, 1-207.
- Bahadır, Ö., 2009.** Türkiye'de Yetişen Bazı *Scorzonera* L. Türleri Üzerinde Farmakognozik Araştırmalar, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Baki, H., 2006.** “Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesinde Yayılış Gösteren Bazı *Symphytum* L. (Boraginaceae) Türleri Üzerinde Morfolojik, Mikromorfolojik ve Anatomik Bir Araştırma. Yüksek lisans tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, Türkiye, 73 s.
- Baranova, E. A., 1935.** Ontogenez mlechnoi systemy tau-sagyza (*Scorzonera tau-saghyz* Lipsch. Et Bosse). Bot. Zhur. SSSR 20, 600–616.
- Barthlott, W., 1981.** Epidermal and seed surface characters of plants: systematic applicability and some evolutionary aspects. Nord. J. Bot., 1, 345-355.
- Baytop, T., 1994.** Türkçe Bitki Adları Sözlüğü, Türk Dil Kurumu Yayınları, Türk Kültür Dil ve Tarih Yüksek Kurumu, Ankara.
- Blackmore, S., 1982.** Palynology of subtribe Scorzonerinae (Compositae: Lactuceae) and ist taxonomic significance. Grana, 21, 149-160.
- Bremer, K., 1994.** Asteraceae, Cladistics & Classification, Timber Press, Portland.
- Chamberlain, D. F., 1975.** *Scorzonera* L. In: "Flora of Turkey and East Aegean Island, ed. P.H. Davis, Edinburg, 5, 632-657.
- Chater, A. O., 1976.** *Scorzonera* L. In: "Flora Europaeae" Cambridge, 4, 317 – 322.
- Coşkunçelebi, K., Kandemir, A. and Beyazoğlu, O., 2000.** Scanning electron microscopic examination of the seeds of *Ornithogalum* (Liliaceae) species distributed in black Sea region of Turkey. Biologia, Brastislava, 55/4, 397-401.
- Coşkunçelebi, K., Makbul, S., Gültepe, M., Onat, D., Güzel, M., and Okur, S., 2012.** A new *Scorzonera* (Asteraceae) species from south Anatolia, Turkey, and its taxanomik position based on molecular data. Turk J Bot, 36, 299-310. DOI 10.3906/bot-1104-20

- D'amato, G., 2000.** Speckled fluorescent banding pattern in *Scorzonera* (Asteraceae). *Hereditas*, 132, 265–267.
- Dadandı, M. Y., Kökdil, G., İlçim, A. and Özbilgin, B., 2009.** Seed macro and micromorphology of the selected *Nigella* (Ranunculaceae) taxa from Turkey and their systematic significance. *Biologia*, 64/2, 261-270. DOI 10.2478/s11756-009-0030-x
- Davis, P. H., Mill, R. R. ve Tan, K., 1988.** *Scorzonera* L. In: Davis P.H., Mill, R.R and Tan K. (eds.). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol.10. pp. 169-170. Edinburgh: Edinburgh Univ. Press.
- Dinç, M. ve Bağcı , Y., 2009.** Taxonomical and Chorological Notes on the Turkish Endemic *Scorzonera amasiana* Hausskn. & Bornm. (Asteraceae). *Turkish Journal of Botany*, 33, 127-130.
- Doğan, B., Duran, A., 2010.** A new record for the flora of Turkey : *Scorzonera renzii* Rech. f. (Asteraceae ).*Biological Diversity and Conversation*, 3, 133-136.
- Doğan, B., Duran, A. and Makbul, S. 2011.** *Scorzonera tuzgoluensis* sp. nov. (Asteraceae), a new species from Central Anatolia, Turkey. *Nordic Journal of Botany*, 29, 20-25.
- Douglas, J., 2001.** *Scorzonera hispanica* European vegetable [<http://www.crop.cri.nz/home/productsservices/publications/broadsheets/028scorzonera.pdf>], Eriim tarihi: 10.10.2005.
- Duran, A., 2002a.** A new species of *Scorzonera* L. (Asteraceae) from Anatolia. *Israel J. Pl. Sci.*, 50, 155-159.
- Duran, A., 2002b.** A new species of *Scorzonera* L. (Asteraceae) from central Anatolia, Turkey. *Pak. J. Bot.*, 34, 385-389.
- Duran, A. ve Sağıroğlu, M., 2002.** A new species of *Scorzonera* L. (Asteraceae) from Anatolia, Turkey. *Nord. J. Bot.*, 22, 333-336.
- Duran, A. ve Hamzaoğlu, E., 2004.** A new species of *Scorzonera* L. (Asteraceae) from South Anatolia, Turkey. *Biologia*, 59, 47-50.
- Ertuğ, F., 2000.** An Ethnobotanical Study Central Anatolia (Turkey). *Economic Botany*, 54, 2, 155 – 182.
- Ertürk, Ö. ve Demirbağ, Z., 2003.** *Scorzonera mollis* Bieb (Compositae) Bitkisinin Antimikrobiyal Aktivitesi. *Ekoloji Çevre Dergisi*, 12, 47, 27–31.
- Evgeny, V. M., Christine, E., Edvards, D. C., Albach, M. A., Gitzendanner, P. S., Soltis ve Douglas E. S., 2004.** Phlogenetic relationships in subtribe Scorzonerinae (Asteraceae: Cichorioideae: Cichorieae) based on ITS sequence data. *Taxon* 53, 3, 699-712.
- Feinbrun, N., and Zohary, M., 1930.** Useful wild plants of Paletsine. *Hassadeh*, X, 3-20.
- Franke, W., 1997.** *Nutzpflanzenkunde*, 6, Aufl. Thieme, Stuttgart.
- Güner, A., 2000.** *Scorzonera* L. In: Güner, A., Özhatay, N., Ekım, T. & Başer, K.H.C. (ed.), *Fl. Turkey*, 11, Edinburgh Univ. Press. Pp: 167.

- Hamzaoğlu, E., Aksoy, A., Martin, E., Pınar, N.M. & Colgecen, H., 2010.** A new record the flora of Turkey: *Scorzonera ketzkhovellii* Gross. (Asteraceae). –Turk. J. Bot., 34, 57-61.
- Heywood, V. H., 1978.** Flowering Plants of the World. Oxford University Press, Oxford, London.
- Işık, S., Gündüz, A., Arslan, Ü. ve Öztürk, M.,1995.** Afyon (Türkiye) ilindeki bazı türlerin etnobotanik özellikleri. Ot Sistemik Botanik Dergisi, 2, 1, 161–166.
- İçeli, M., 2011.** Türkiye de Yayılış Gösteren Endemik *Stachy pumila* ve *Stachy citrine* türleri Üzerine Karşılaştırmalı Anatomic ve Mikromorfolojik Çalışmalar. Yüksek lisans tezi. Selçuk üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya, Türkiye, 41 s.
- Kilian, N. ve Parolly, G., 2002.** *Scorzonera ulrichii* Parolly & N. Kilian, sp. nova. In:Greuter W. & Raus T (eds), Med-Cheklist Notulae, 21. Willdenowia, 32, 198-200.
- Köstekçi, S. and Arabacı, T., 2011.** Cypsel morphology of *Cirsium sect. Cirsium* (Asteraceae) taxa in Turkey. Biologia, 66/6, 988-995. 10.2478/s11756-011-0110-6.
- Makbul S., 2006.** Morphological and anatomical features of *Scorzonera* L. (Asteraceae) Taxa Distributed in Black Sea Region of Turkey. PhD. Dissertation, KTU, Trabzon, 143 p.
- Makbul, S., Türkmen, Z., Coşkunçelebi, K., Beyazoğlu, O., 2010.** A morphometric study on *Scorzonera* L. taxa (Asteraceae) from northeast Anatolia. Acta Bot. Croat, 69 (2), 237–247.
- Makbul, S., Coskunçelebi, K., Türkmen, Z. and Beyazoğlu, O., 2011a.** Comparison of foliar anatomy of *Scorzonera* L. (Asteraceae) taxa from north east Anatolia. Pakistan Journal of Botany, 43 (1), 135-155.
- Makbul, S., Coskunçelebi, K. and Beyazoğlu, O., 2011b.** Notes on the stem anatomy of *Scorzonera* L. (Asteraceae) taxa from northeast Turkey. Phytologia Balcanica, 17 (1), 113-121.
- Makbul, S., Coşkunçelebi, K., Gültepe, M., Okur S. and Güzel M.E., 2012.** *Scorzonera ahmet-duranii* sp. nov. (Asteraceae) from southwest Anatolia and its phylogenetic position. Nordic Journal of Botany, 30, 2-11
- Makbul, S., Coşkunçelebi, K. ve Beyazoğlu, O., 2013.** *Scorzonera* L. (Asteraceae)'nin Türkiye Revizyonu. Proje No: 109T972, 335 sayfa.
- Menichini, F., Statti, G. ve Dele Monache, F., 1994.** Flavonoid glycosides from *S. columnae*. Fitoterapia, 65, 555-556.
- Metcalf, C.R. and Chalk, L., 1950.** Anatomy of dicotyledons, 1st ed. Vol. 2, Clarendon Press, Oxford.
- Nazarova, E. A., 1997.** Karyosystematic investigation of the genus *Scorzonera* L. s.l. (Lactuceae, Asteraceae). Caryologia, 50, 3 4, 239-261.



- Öztürk, M. ve Özçelik, H., 1991.** Useful plants of East Anatolia, SISKAV Publication, Semih Press. Ankara.
- Paraschos, S., Magiatis, P., Kalpoutzakis, E., Harvala, C. ve Skaltsou-nis, A. L., 2001.** Three new dihydroisocoumarins from the Greek endemic species *Scorzonera cretica*. J. Nat. Prod., 64, 1585-1587.
- Parolly, G. ve Kilian, N., 2003.** *Scorzonera karabelensis* Parolly & N. Kilian (Compositae), a new species from SW Anatolia, with a key to the subscapigerous *Scorzonera* species in Turkey. Willdenowia, 33, 327-335.
- Qureshi, S. J., Khan, M. A. ve Ahmad M., 2008.** Comparative morphology, palynology and anatomy of five astraceous species from Pakistan. African Journal of Agricultural Research, 3(9), 622-632.
- Seçmen, Ö., Gemici, Y., Görk, G., Bekat, L. ve Leblebici E., 2000.** Tohumlu Bitkiler Sistematiği, Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Bornova, İzmir.
- Siegmund, F., 1874.** Krautcrkuncd, Karafiat, Briinn.
- Tanaka, T., 1976.** Tanaka's cyclopedia of edible plants of the world, S. Nakao, ed. Keigako Publishing Co., Tokyo.
- Tolstikhina, V. V., Semenov, A. A., Ushakov, I. A., 1999.** Minor furofuranoid lignans from cultivated cells of *Scorzonera hispanica* L.. Rastitel'nye Resursy, 35, 87 – 90.
- Tsevegsuren, N., Edrada, R.A., Lin, W., Ebel, R., Torre, C., Ortlepp, S., Wray, V., Proksch, P., 2007.** Biologically Active Natural Products from Mongolian Medicinal Plants *Scorzonera divaricata* and *Scorzonera pseudodivaricata*. Journal of Natural Products, 70, 962-967.
- Türkmen, Z., Makbul, S., Coşkunçelebi, K., Beyazoğlu, O., 2010.** Palynological observations on the genus *Scorzonera* L. (Asteraceae) from north-east Anatolia (Turkey). Turkish Journal of Botany, 34, 495-512.
- Ünal, O. ve Göktürk, R.S., 2003.** A new Species of *Scorzonera* L. (Asteraceae) from south Anatolia, Turkey. Bot. J. Linn Soc., 142, 465-468.
- Winfield, M. O., D'Amato, G., De Dominicis, R. I., Salimbeni, P. ve Tucci, G. F., 2006.** A cytological and molecular study of the genera *Scorzonera* L. and *Podospermum* (L.) DC (Asteraceae). Caryologia, 59 (2), 153-163.
- Wodehouse, R.P., 1935.** Pollen grains, Hafher. New York and London, 1-574.
- Yıldırım, Ş., 2012.** Four new species of Asteraceae family from Turkey. *Ot Sistematik Botanik Dergisi*, 18 (2), 1-24.
- Yıldız, B. ve Aktoklu, E., 2010.** Bitki Sistematiği. Palme Yayıncılık, Ankara, 396 s.
- Zidorn, C., Ellmerer-Müller, E. P. ve Stuppner, H., 2000.** Tryllobibenzyls – nove secondary metabolites from *Scorzonera humilis*. Helv. Chim. Acta, 83, 2920 – 2925.

**Zidorn, C., Ellmerer, E. P., Sturm, S. ve Stuppner, H., 2003.** Trylobibenzyls E and F from *Scorzonera humilis* and distribution of caffeic acid derivatives, lignans and tyrolobibenzyls in European taxa of the subtribe Scorzonerinae (Lactuceae, Asteraceae). *Phytochemistry*, 63, 61 – 67.

## **ÖZGEÇMİŞ**

1988'de Trabzon'da doğdu; ilk ve orta öğrenimini Yomra da tamamladı. Yomra Lisesi (Yabancı Dil Ağırlıklı)'nden mezun olduktan sonra 2007 yılında Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'ne girdi. 2011 yılında Biyoloji Bölümün'de lisans eğitimini tamamladı. Aynı yıl yüksek lisans eğitimine başladı. Halen lisansüstü eğitimine devam etmektedir.