

**T. C.  
BOZOK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Türkiye *Minuartia* L. (Caryophyllaceae) Cinsi *Lanceolatae*  
(Fenzl) Graebner. Seksiyonuna Ait Taksonların Tohum  
Yüzeylerinin İncelenmesi**

**Fatih TAŞTAN**

**Tez Danışmanı  
Doç. Dr. Murat KOÇ**

**Yozgat 2018**



**T. C.  
BOZOK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Türkiye *Minuartia* L. (Caryophyllaceae) Cinsi *Lanceolatae*  
(Fenzl) Graebner. Seksiyonuna Ait Taksonların Tohum  
Yüzeylerinin İncelenmesi**

**Fatih TAŞTAN**

**Tez Danışmanı  
Doç. Dr Murat KOÇ**

**Bu çalışma, TÜBİTAK tarafından desteklenen 113Z260 kodlu proje  
kapsamında gerçekleştirilmiştir.**

**Yozgat 2018**

**T.C.  
BOZOK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

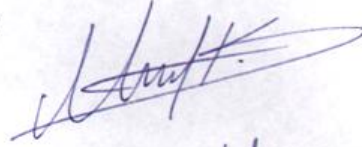
**TEZ ONAYI**

Enstitümüzün Biyoloji Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı 70110313019 numaralı öğrencisi Fatih TAŞTAN'ın hazırladığı "Türkiye *Minuartia* L. (Caryophyllaceae) Cinsi *Lanceolatae* (Fenzl) Graebner. Seksiyonuna Ait Taksonların Tohum Yüzeylelerinin İncelenmesi" başlıklı tezi ile ilgili tez savunma sınavı, Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri gereğince 31/01/2018 günü saat 15:00'da yapılmış, tezin onayına oy birliği ile karar verilmiştir.

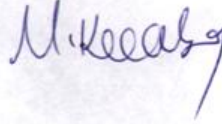
**Başkan** : Prof. Dr. Ergin HAMZAOĞLU



**Jüri Üyesi (Danışman)** : Doç. Dr. Murat KOÇ



**Jüri Üyesi** : Yrd. Doç. Dr. Mustafa KOCAKAYA



**ONAY:**

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 12.02.2018 tarih ve 5... sayılı Enstitü Yönetim Kurulu Kararı ile onaylanmıştır.

12.02.2018



Prof. Dr. Fuat KOKSAL  
Müdür

# İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>ÖZET</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	ix
<b>TABLolar LİSTESİ</b> .....	x
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	xi
<b>KISALTMALAR LİSTESİ</b> .....	xii
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	3
2.1. Tohum Nedir?.....	4
2.1.1. Tohumun Kısımları .....	4
2.1.2. Tohum Yüzeyinde Görülen Bazı Yüzey Desen Tipleri .....	6
2.2. Son Yıllarda Tohum Mikromorfolojisi Üzerine Yapılan Çalışmalar.....	9
<b>3. YÖNTEMLER</b> .....	13
3.1. Morfolojik Çalışma .....	12
3.2. Mikromorfolojik Çalışma.....	14
3.2.1. Işık mikroskobu yöntemi .....	14
3.2.2. Elektron mikroskobu yöntemi.....	14
<b>4. BULGULAR</b> .....	16
4.1. Caryophyllaceae (Karanfilgiller).....	16
4.2. <i>Minuartia</i> L. ....	17
4.2.1. <i>Minuartia</i> Cinsine Ait Seksiyonların Ayrım Anahtarı.....	17

4.3. <i>Lanceolatae</i> Seksiyonu (Fenzl) Graebner. ....	18
4.3.1. <i>Minuartia dianthifolia</i> var. <i>dianthifolia</i> .....	18
4.3.2. <i>M. dianthifolia</i> var. <i>longipetala</i> .....	19
4.3.3. <i>M. x antalyensis</i> .....	20
4.3.4. <i>M. elmalia</i> .....	22
4.3.5. <i>M. pestalozzae</i> .....	22
4.3.6. <i>M. saxifraga</i> subsp. <i>tmolea</i> .....	23
5. TARTIŞMA-SONUÇ VE ÖNERİLER .....	28
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>32</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>35</b>

**Türkiye *Minuartia* L. (Caryophyllaceae) Cinsi *Lanceolatae* (Fenzl) Graebner.  
Seksiyonuna Ait Taksonların Tohum Yüzeylerinin İncelenmesi**

**Fatih TAŞTAN**

**Bozok Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Biyoloji Anabilim Dalı  
Yüksek Lisans Tezi**

**2018; Sayfa: 36**

**Tez Danışmanı: Doç. Dr. Murat KOÇ**

**ÖZET**

Tohum yüzey şekillerine ait özellikler taksonomik değere sahip önemli karakterlerdir. Günümüzde yapılan çalışmalar, tohum yüzey karakterleri türlerin ayırt edilmesindeki önemi ortaya çıkarmıştır. Bu çalışmada Türkiye’de yayılış gösteren *Minuartia* L. (Caryophyllaceae) cinsi *Lanceolatae* (Fenzl.) Graebner. seksiyonunda bulunan taksonların tohum yüzey karakterleri bakımından birbirine olan yakınlık dereceleri belirlenmiştir. Taksonların tohum mikromorfolojisi Işık (İM) ve Taramalı Elektron Mikroskobu (TEM) ile incelenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda, tohumlar şekil bakımından böbreksi veya yuvarlak, renk bakımından koyu veya açık kahverengi, yüzeylerinin granüllü ve yüzey hücre kenar dişlerinin düzenli olduğu belirlenmiştir. Tespit edilen karakterler tablo halinde sunulmuş ve veriler kullanılarak bir ayırım anahtarı yapılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Minuartia*, *Lanceolatae*, Tohum Yüzeyi, Türkiye.

**Investigation of The Taxons That Belong to The Sections of *Lanceolatae* (Fenzl) Graebner. *Minuartia* L. (Caryophyllaceae) Type in Turkey According to The Seed Surfaces**

**Fatih TAŞTAN**

**Bozok University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Biology  
Master of Science Thesis  
2018; Page: 36**

**Thesis Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Murat KOÇ**

**ABSTRACT**

The characters of seed micromorphology are important features of taxonomic value. Studies in recent years have revealed the importance of the seed micromorphology characters in evaluating the species. In this study, the proximity to each other of the taxons of the *Sabulina* (Reichb.) sections , spreaded in Turkey, which is *Minuartia* L. (Caryophyllaceae) kind are determined according to the seed micromorphology. Seed micromorphology of taxons were examined by Light (IM) and scanning electron microscope. (TEM) As a result of the study, it is identified that the seeds are reniform or round in terms of shape, dark or light brown in terms of colour, their surfaces are granulose and the threads of surface cell edge are regular. Identified characters are presented in the table and a distinction key is made by using the data.

**Keywords:** *Minuartia*, *Sabulina*, Seed surface, Turkey.



## TEŞEKKÜR

Türkiye *Minuartia* L. (Caryophyllaceae) Cinsi Lanceolatae (Fenzl) Graebner Seksiyonuna ait “Taksonların Tohum Yüzeylelerinin İncelenmesi” konulu tez çalışmasının seçiminde, yürütülmesinde ve sonuçlandırılıp değerlendirilmesinde desteğini esirgemeyen çok değerli hocam Doç. Dr. Murat KOÇ ’a, Materyal kaynağı olan tohumlar için arazi çalışmalarında yardımcı olan değerli hocamız Sayın Prof. Dr. Ergin Hamzaoğlu’na,

Çalışmalarım esnasında her zaman bana manevi destek veren, çok değerli annem, babam ve kardeşlerime,

Bozok Üniversitesi Herbariyumu’nda birlikte çalıştığım değerli arkadaşım Avni YILDIZBAŐ’a

Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenen “Türkiye *Minuartia* L. (Caryophyllaceae) Cinsinin Revizyonu” adlı 113Z260 kodlu proje kapsamında gerçekleştirilmiştir. Maddi desteklerinden dolayı TÜBİTAK’a teşekkür ederim.

## TABLULAR LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
<b>Tablo 3.1</b> Tohum Morfolojisinin Belirlenmesinde Kullanılan <i>Minuartia</i> Taksonlarının Adresleri .....	14
<b>Tablo 3.2</b> Tohum Mikromorfolojisinin Betimlemesinde Kullanılan Karakterler.....	16
<b>Tablo 4.1</b> <i>Lanceolatae</i> Seksiyonuna Ait Taksonların Tohum Betimlemeleri..	27
<b>Tablo 4.2</b> <i>Lanceolatae</i> Seksiyonuna Ait Taksonların Tohum Betimlemeleri..	28



## ŞEKİLLER LİSTESİ

		<b><u>Sayfa</u></b>
<b>Şekil 2.1</b>	Tohum Yüzey Desenleri.....	8
<b>Şekil 2.2</b>	Tohum Yüzey Desenleri.....	9
<b>Şekil 4.1</b>	<i>Minuartia dianthifolia</i> var. <i>dianthifolia</i> , <i>M.dianthifolia</i> var. <i>longipetala</i> Tohum Yüzeyi TEM resimleri.....	21
<b>Şekil 4.2</b>	<i>Minuartia x antalyensis</i> , <i>M. elmalia</i> Tohum Yüzeyi TEM resimleri.....	23
<b>Şekil 4.3</b>	<i>Minuartia pestalozzae</i> , <i>M. saxifraga</i> subsp. <i>tmolea</i> Tohum Yüzeyi TEM resimleri.....	25
<b>Şekil 4.4</b>	Tohum Yüzeyi IM Resimleri.....	26

## KISALTMALAR LİSTESİ

**A-C:** Ön Yüzey

**D-F:** Sırt Yüzey

**İM:** Işık Mikroskobu

**TEM:** Taramalı Elektron Mikroskobu



## 1. GİRİŞ

*Minuartia* L. cinsi Caryophyllaceae familyasına ait Alsinoideae altfamilyasının Alsineae oymağı içerisinde bulunmaktadır. *Minuartia* cinsinin dünyada yaklaşık 120 türü bulunmaktadır. Biri Şili’de olmak üzere çoğunluğu Kuzey Yarım Küre’de yetişmektedir [1].

*Minuartia* ilk olarak “Iter Hispanicum” adlı basılmamış eserde Petri Loeffling tarafından bir cins ismi olarak adlandırılmıştır. Ancak, Loeffling bu eseri yayınlamadan hayata veda etmiştir. Cins ilerleyen zamanlarda Loeffling’in hocası olan Linnaeus tarafından 1753 yılında “Species Plantarum” adlı eserde yayınlanmıştır [2]. 1758 yılında Linnaeus tarafından Loeffling anısına “Iter Hispanicum” adlı eser ise yayınlanmıştır [3].

1962 ve 1963 yıllarında McNeill *Minuartia* cinsine yönelik en kapsamlı çalışmayı yapmıştır. Bu çalışma içeriğinde *Minuartia* cinsinin Orta Doğu’da yayılış gösteren taksonları incelenmiş ve tipifikasyonları yapılmıştır. Türkiye *Minuartia* cinsinin revizyonu ise 1967 yılında yine McNeill tarafından yapılmıştır [4-5]. McNeill (1967) “Flora of Turkey and the East Aegean Islands” (Türkiye Florası) isimli eserde 42 tür tanıtmıştır. Taksonları birbirinden ayırt etme şekli olarak tek yıllıkları grup A ve çok yıllıkları grup B olarak kullanmıştır. *Minuartia* cinsi Türkiye Florası’nda 74 takson (42 tür) ile temsil edilmektedir. Cinsine ait 3 taksonun Doğu Ege Adalarında yayılış gösterdiği bilinmektedir. Türkiye Florası’nda doğal olarak yayılış gösteren 71 takson ile temsil edilir. Son yıllarda yapılan arazi çalışmaları ile *Minuartia* cinsine 3 yeni tür, 1 alt tür, 1 varyete ve 1 hibrit’ten oluşmak üzere 6 yeni takson daha ilave edilmiştir. Yine aynı çalışmalarda sinonim olan 2 takson yer alır. Yapılan çalışmalar neticesinde Türkiye Florası’nda doğal yayılış gösteren cinsin takson sayısı 75’e çıkmıştır. [6].

*Minuartia* cinsinin taksonları Türkiye Florası’nda *Lanceolatae* (Fenzl) Graebner., *Sabulina* (Reichb.) Graebner., *Minuartia*, *Acutiflorae* (Fenzl) Hayek., *Spectabiles* (Fenzl) Hayek., *Plurinerviae* McNeill ve *Tryphane* (Fenzl) Hayek., isimleri ile adlandırılarak 7 seksiyona bölünmüştür. Türkiye Florası *Lanceolatae* (Fenzl) Graebner. seksiyonuna ait 6 tür bulunmaktadır, fakat *Minuartia thymifolia* ‘nın Doğu

Ege Adalarında yayılış gösterdiği bilinmektedir. Bundan dolayı seksiyona ait Türkiye toprakları üzerinde doğal yayılış gösteren 5 türü ve 7 alt türü olmak üzere toplam 12 taksonu bulunmaktadır.

*Minuartia cinsinin* taksonomi konusunda oldukça problemlili olduğu bilinmektedir. Bahse konu özellikle Türkiye *Minuartia* taksonları olduğunda yapılan betimlemeler az sayıda örnek ele alınarak yapıldığından dolayı takson tanımlamaları açısından problem oldukça artmaktadır. Ülkemizin üzerinde yer aldığı kara parçasının üç fitocoğrafik bölgenin kesiştiği noktada bulunması, farklılık gösteren yükseltilere ve coğrafik izolasyona sahip olması, genetik çeşitliliğinin cins içerisinde artmasına ve taksonomik olarak karmaşıklığa yol açmaktadır [6].

*Minuartia* cinsi içinde bulunan seksiyonlar bakımından Tzvelev tarafından 2002 yılında bir çalışma yapılmıştır. Çalışma içeriğinde Türkiye’de de bulunan *Sabulina*, *Tryphane* seksiyonları alt cins olarak değerlendirildiği görülürken alt seksiyon olarak bulunan *Xeralsine* (Fourr.) McNeill. ise seksiyon olarak düşünülmüştür [7]. Türkiye Florası’nda yer alan seksiyonların ayırt edilmesinde zorluklar olmakla beraber seksiyonların ayırımında ölçüt olarak yer alan kaliks yapısı, sepal şekli, yaprak şekli ve tohum özellikleri gibi karakterler arasında geçiş görülmektedir. Bu duruma bir gösterge olarak *Minuartia isaurica* McNeill taksonunun altında, bu taksonun *Minuartia* ve *Sabulina* seksiyonları arasında olduğu değerlendirilmiştir [8].

Teknolojinin gelişmesi ile Taramalı Elektron Mikroskobu (TEM) buluşu gerçekleşmiş ve bu sayede Tohum yüzeyi çalışmaları daha ayrıntılı ve hızlı bir şekilde yapılmaya başlanmıştır. Işık mikroskobu yardımıyla görüntülenmesi ve incelenmesi mümkün olmayan hücrenin yüzey şekilleri, hücre kenar yapısı, hücrenin dış kısmında bulunan şekiller vb. mikromorfolojik özellikler incelenir duruma gelmiştir. Cinsler veya türler arasındaki farklılıkların ortaya çıkarılmasında TEM’den elde edilen görüntüler ve birçok veri, kullanılmıştır [9-11].

Bu çalışmanın amacı; *Minuartia* L. (Caryophyllaceae) cinsinin *Lanceolatae* (Fenzl) Graebner. Seksiyonunda bulunan toplam 6 taksonun tohum yüzey şekillerini ortaya çıkarmak, taksonomik açıdan önemini ise elde edilen yeni karakterler ile belirtmek, seksiyonda yer alan taksonların akrabalık derecelerini yeniden ele almak ve bu

karakterlerin taksonların ayrılmasında iyi bir ölçüt olup olmayacağına karar vermektir.

## 2. GENEL BİLGİLER

Türkiye’de genelde ılıman bölgelerde yayılış gösteren Caryophyllaceae familyası üyesi olan *Minuartia* Cinsi Türkiye Florası’nda son zamanlarda yapılan çalışmalarda dahil olmak üzere toplam 75 takson ile temsil edilmektedir. Türkiye Florasında tohum yapısı ve özelliklerine seksiyon betimlemesinin altında ayrıntılı bir şekilde olmasa da kısmen yer verilmiştir. Ancak tür betimlemelerinin çoğunda tohum yüzey şekilleri hakkında bilgi verilmemiştir.

Avrupa Florası’nda bulunan taksonlar birbirinden çok küçük farklarla ayrılmaktadır. Halliday (1976), “Flora Europaea” (Avrupa Florası) adlı eserde seksiyon ayırımına gitmiş ve cins altında 53 tür tanıtmıştır. Türler *Tryphane*, *Cherleriae*, *Minuartia*, *Aretioideae* *Plurinerviae*, *Lanceolatae*, , *Acutiflorae*, *Alsinanthe* ve *Sabulina* olmak üzere 9 seksiyona ayrılarak belirtilmiştir. Bu eserde tohum yüzey şekilleri taksonomik karakter şeklinde kısmen kullanılmıştır [12].

Rechinger (1988), “Flora Iranica” (İran Florası) adlı eserde cins altında 28 tür tanıtmış ve türleri *Minuartia*, *Plurinerviae*, *Sabulina*, , *Acutiflorae*, ve *Spectabiles* olmak üzere 6 seksiyon adı altında gruplandırmıştır. *Lanceolatae* seksiyonu içerisinde yer alan 5 türden 4’ü ülkemizde de yayılış göstermektedir. Bu eserde türlerin ayırımında tohum yüzey şekilleri kullanılmamıştır [14].

“Flora of the U.S.S.R.” (Rus Florası) adlı eserde, Schischkin (1995) cins altında 44 tür tanımlamış ve türleri *Alsinanthe*, *Spectabiles* *Polymechana*, *Sabulina*, *Euminuartia*, *Lanceolatae*, *Acutiflorae* ve *Tryphane*, olmak üzere 8 seksiyon altında bölümlere ayırarak gruplandırmıştır. Bu eserde tohum yüzey şekilleri kullanılarak sadece tohum yüzeyinin düz veya papillalı olması ile iki tür birbirinden ayırt edilmesi sağlanmıştır [13].

## 2.1. Tohum Nedir?

Tohum, döllenmeden sonra bitkide olgunlaşmış ovülün (tohum taslağı) gelişmesiyle meydana gelen bir üreme yapısıdır. Kapalı tohumlu bitkilerde çifte döllenme gerçekleştikten sonra embriyo ve endosperma oluşumu olur fakat tohum kabuğu olarak isimlendirilen testa, ana bitkinin sahip olduğu bir dokudur. Çifte döllenme tohum oluşmasında gelişim için gerekli olguları meydana getirebilmek amacıyla isteklendirme gerçekleştirir. Döllenmenin hemen sonrasında tohum taslağında bazı değişimler gerçekleşir ve bu değişimler genellikle nusellus, embriyo kesesinin içerisinde yer alan sinerjit ve antipot hücrelerinin körelmesidir. Yumurta hücresinin polen çekirdeği ile embriyo kesesinde birleşmesi ile oluşan yapıya zigot denir. Embriyo ise zigotun bölünüp gelişmesi sonucu meydana gelen yapıdır. Bu yapı tohumun canlı olan kısmıdır. Testa (Tohum kabuğu) yapısı integümentlerden farklılaşır ve primer endosperma nukleusunun da endospermaya farklılaşmasıyla tohum meydana gelir [15].

### 2.1.1. Tohumun Kısımları

Tohumda dıştan içe doğru tohum kabuğu (testa), besi dokular (pesiperma, endosperma) ve embriyo bulunur. Tohumun gerçek kısımlarını embriyo, endosperma ve testa oluşturur. Besi doku (endosperma), bitkinin erişkin olmadan önceki beslenme yeridir. Embriyonun gelişimini sağlamak amacıyla bir besin kaynağı durumundadır. Zigotun gelişmesiyle oluşan embriyo; çenek (kotiledon), embriyonik kök (radikula), embriyonik gövde (plumula), hipokotil (kotiledonun alt tarafındaki kısım) ve epikotil (kotiledonun üst tarafındaki kısım) olmak üzere beş kısma ayrılır [15-19].

Gymnospermae (açık tohumlu) bitkilerde, tozlaşma döneminde ovüller karpellerin etrafını sarmamıştır, tohum meyvenin içinde tümüyle saklı değildir genellikle kozalak pullarının yüzeyinde üstü açık olarak bulunur bundan dolayı açık tohumlu anlamına gelen (gymno=çıplak, açık + spermae=tohum, sperm) gymnospermae ismi kullanılmıştır. Gymnospermlerde tohum taslakları kozalakların üzerindeki kozalak pullarının yüzeylerinde oluşturulurlar. Embriyodaki ilk yaprakçıklara kotiledon yani



çenek denir. Açık tohumlu bitkilerin embriyosunda ikiden fazla çenek bulunur. Bunlara polikotiledonlu bitkiler denir. Gymnospermlerde gelişen bir ovül (tohum taslağı) içinde iki veya daha çok sayıda kotiledon bulunmasından dolayı bu bitkilere çok çenekli (polycotyledon) bitkiler de denilmektedir.

Angiospermae ismi (angiyum=kap + spermae=tohum) kapalı bir ortamda (meyve) üretilen tohumu belirtmek için kullanılmıştır. Angiospermlerin en belirgin ayırt edici özellikleri çiçeklerinin olmasıdır. Endosperm ya da besi doku, genellikle tohumun embriyosunu çevreleyen bir kitledir [15-17]. Kapalı tohumlu bitkiler ise tek çenekli yani monokotiledon ve çift çenekli yani dikotiledon olarak ikiye ayrılırlar. [15-17].

Olgun bir tohum kabuğunun (testa) yüzeyi etli, sert ve kabuksu olabilir. Testa dıştan içe doğru 5 kısma ayrılır; epidermis, hipodermis, mekanik tabaka, aerenkima ve klorenkima. Tohum çeperinin yapısına süberin, lignin ve sklerankima lifleri katılır. Su ve gazlara karşı geçirgenliği azdır. Bunlar tohumun dış etkenlere karşı dayanıklılıklarını artırmayı sağlarlar. Testanın yüzeyi pürüzsüz, girintili çıkıntılı, tüberküllü veya tüylü olabilir. Çoğunlukla gri, açık ve koyu kahverengi ve siyahtır. fındık gibi bitkilerde kalın ve sert yapıdayken, Fasulye ve yer fıstığı gibi bitkilerde testa daha ince olur. Üzerinde yer alan kanat, etli ve parlak doku, tüylü ve havayla dolu keseler gibi özel yapılar bulundurması tohumların dağılmasında etkilidir. Embriyoyu ve besi dokuyu çimlenme aşamasına gelinceye kadar çok fazla su kaybına uğramaktan; biyolojik, kimyasal ve mekanik etkilerden korumaya yardımcı olur.

Döllenme sonrasında integümentlerin farklılaşmasıyla testa oluşurken histolojik açıdan değişikliğe uğrar. Tohumlar meyvenin zarına funikulusla bağlanırlar olgunlaştıktan sonra koparak düşerler bu şekilde funikulusun oluşturduğu ize hilum denilmektedir. Tohumlardan bazılarında funikulusun integümentle birleştiği bölgede rafe adı verilen boyuna yarıklar oluşur. İntegümentlerin polen tüpüne polenlerin girmesini sağlamak için tohum taslağında bıraktıkları açıklığa mikropil denir. Tohumda funikulus etrafında ya da mikropil açıklığında dış kısımdaki integümentin ucunda bulunan hücrelerin tomurcuklanmasıyla oluşan beyaz etli bir yapı olarak karunkula bulunur. İç kısımdaki integümentin ucunda ise hücrelerin tomurcuklanmasıyla operkulum meydana gelir. Funikulusun gelişimi ile oluşan ve

döllenme sonrasındaki evrede kısmen tohum taslağının etrafını çevreleyen etli çıkıntılara ise aril denilmektedir [15,18,19].

Tohumlar bitkilerde büyüklük, şekil ve sayı bakımından farklı olabilir. Çünkü bitkiler nesillerini devam ettirmek ve buldukları ortama uyum sağlamak zorundadırlar. Tohumların şekilleri ovaryumun boyutuna, şekline ve bitkinin bulunduğu çevresel faktörlere (aşırı sıcaklık, aşırı nem gibi) göre farklılık göstermektedir [15].

Tohumun yüzey şekilleri; testanın yüzey ornemantasyonu, şekli, rengi ve büyüklüğü olarak belirtilir. Tohumun yüzey şekilleri türlerin ayırt edilmesinde önemli bir yere sahiptir. Tohumda su kaybı ile testa üzerinde çeşitli ornemantasyonlar gerçekleşmektedir. Bu ornemantasyonlar türler arasında farklı tiplerde olup ayırt edilmeye anahtar konumda kullanılan önemli yüzey şekilleridir. Testanın yüzey kısmında oluşan çeşitli desen tipleri bir alt bölümde gösterilmektedir. Epiderma kısmından alınan kesitlerde görülen testa şekilleri (Şekil 2.1.) ve tohumun genel görüntüsünde tespit edilen testa yüzeyi şekilleri gösterilmektedir (Şekil 2.2.).

### **2.1.2. Tohum Yüzeyinde Testa Üzerinde Görülen Bazı Desen Tipleri**

Grooves: Oluklu

Echinat: Kirpimsi

Spinulat: Kısa dikencikli

Papillat: Epiderma üzerinde küçük yumuşak çıkıntı

Smooth: Düz

Muricat: Yüzeyde sivri çıkıntı

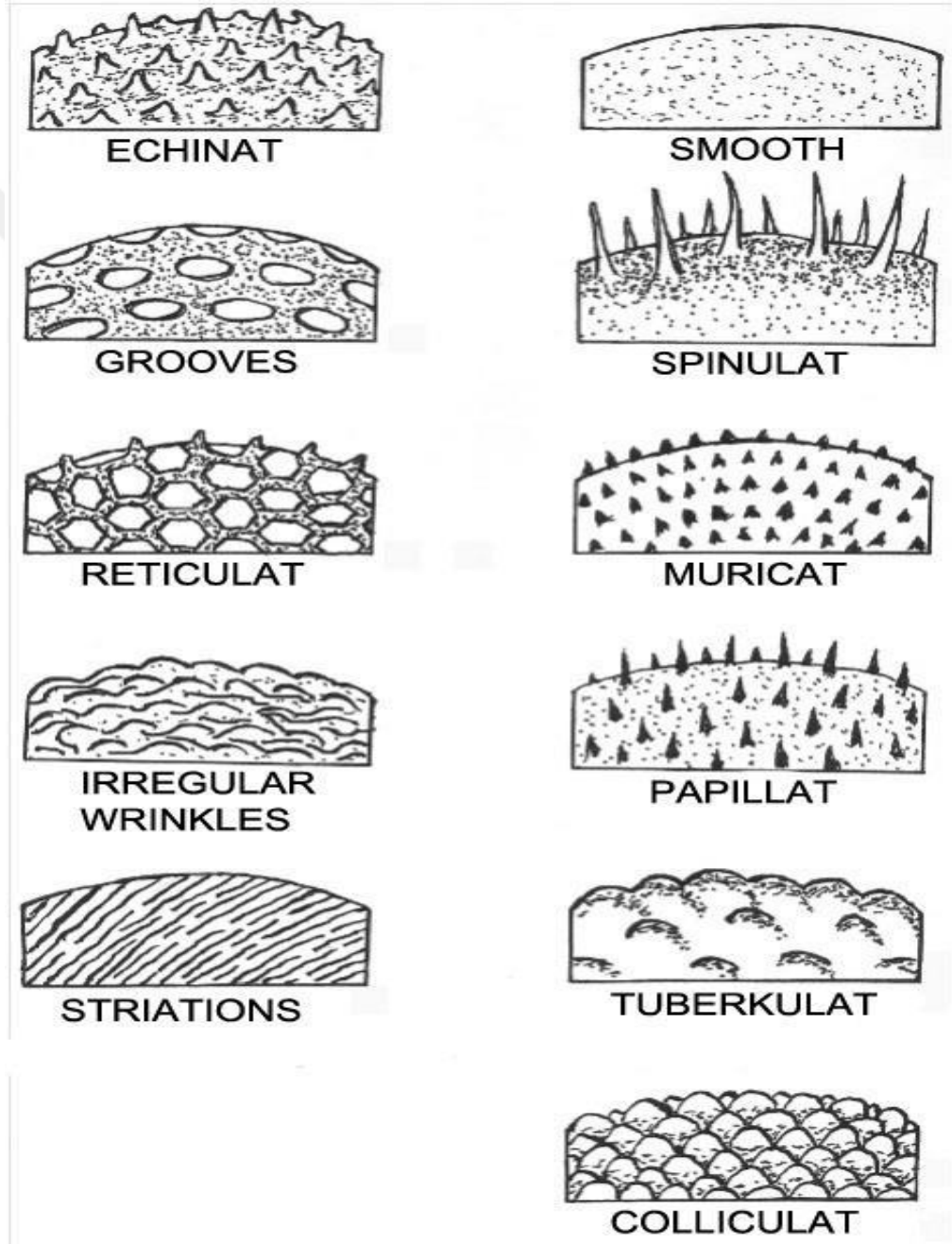
Strations : Çizik çizik oluş

Reticulat: Ağsı

Irregular Wrinkles: Düzensiz dalgalı

Tuberkulat: Kabarcık

Colliculat: Öbekli



Şekil 2.1. Tohum Yüzey Desenleri (Bojnansky 2007)

Ridged: Kabarık yol, çizgi

Tuberkulat: Kabarcık

Ribbed: Çıkık yol, damar

Colliculat: Öbekli

Granular: Granüllü

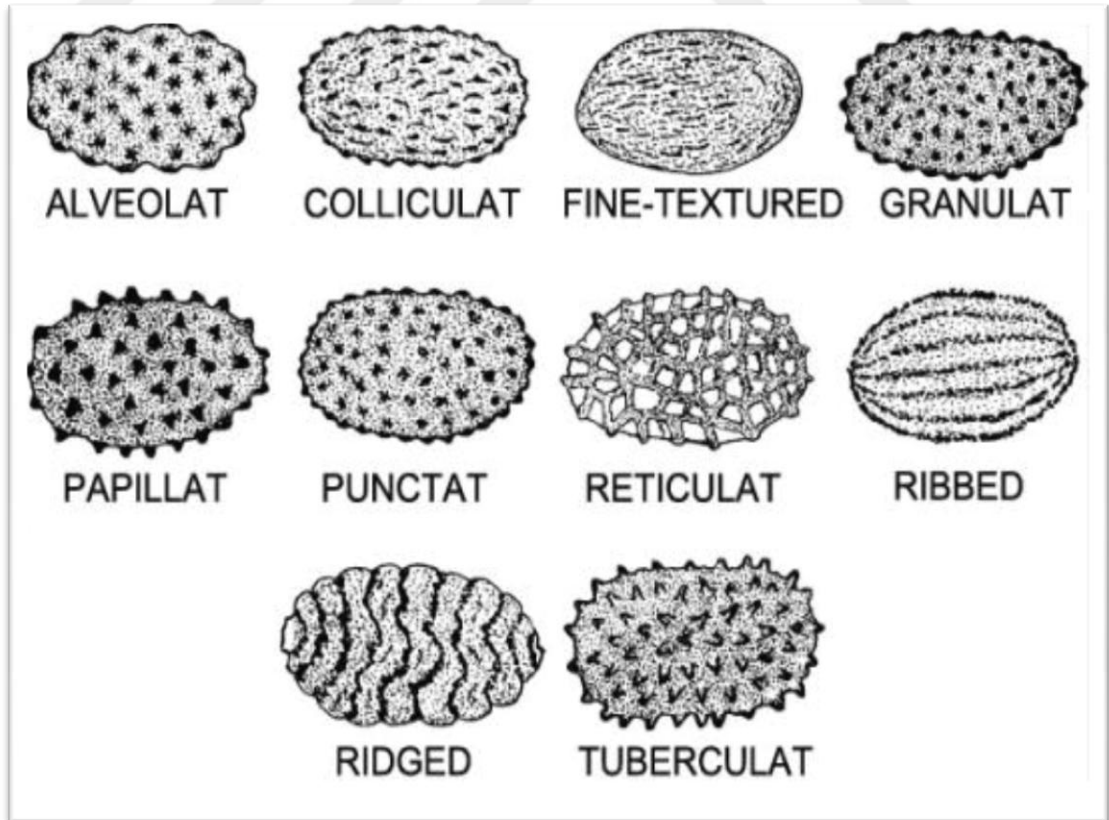
Papillat: Epiderma üzerinde küçük yumuşak çıkıntı

Punctat: Noktalı, benekli

Fine-Textured: İnce şekiller

Reticulat: Ağsı

Alveolat: Bal peteği gibi çukurcuklu



Şekil 2.2. Tohum Yüzey Desenleri (Bojnansky 2007)

## 2.2. Son Yıllarda Tohum Yüzeği İncelenmesi Üzerine Yapılan Çalışmalar

Valle, Mota ve Guardia *Moehringia* (Caryophyllaceae) cinsine ait tohum yüzeği incelenmesi üzerine yaptıkları çalışmada *Moehringia intricata* Willk. subsp. *intricata* ve *Moehringia intricata* subsp. *giennensis* C.Díaz, Mota & F.Valle taksonlarının tohum yüzeği özelliklerini ele almışlardır. Yapılan Çalışmada tohum yüzeyinin ayrıntılı şekli incelenmiş ve iki türün ayırt edilmesinde kullanılabileceğini belirtmişlerdir [20].

Kılıç ve Özçelik *Silene* (Caryophyllaceae) cinsi *Auriculata* seksiyonuna ait 14 taksonun tohum yüzeylerini TEM ile ayrıntılı incelemişlerdir. Yapılan çalışmada tohum yüzey yapısına ait 35 farklı karakteri kullanılmışlardır. Neticede yüzey üzerinde bulunan yapısal farklılıkların bazı taksonlar için ayırt edici olduğunu göstermişlerdir [21].

Minareci, Külköylüoğlu ve Yıldız *Minuartia* (Caryophyllaceae) cinsin de yer alan *Minuartia anatolica* var. *anatolica* ve *Minuartia pestalozzae* taksonlarının tohumlarının yüzeylerini TEM de inceleme yapmışlar ve inceleme sonucunda iki türün tohum yüzey desenlerinin birbirinden belirgin bir biçimde farklı olduklarını göstermişlerdir. Böylelikle *Minuartia* türlerinin sistematik sıralamadaki yerinin belirlenmesinde morfolojik karakterler ile birlikte polen ve tohum karakterlerinin de sistematik çalışmalarda yer alabileceği sonucuna ulaşmışlardır [22].

Pınar, Akgül, Kurt ve Ketenoğlu *Marrubium* (Lamiaceae) cinsinde bulunan 19 taksona ait tohumları TEM ile incelemişlerdir. Yapılan incelemede 3 farklı tohum tipi tespit edilmiştir. Taksonların tohum şekillerinin yaşamını sürdürdükleri habitattan etkilendiğini ve türlerin ayırt edilmesinde tohum özelliklerinin de yer alabileceğini göstermişlerdir [23].

Ataşlar ve Poyraz 5 türü bulunan *Velezia* L. (Caryophyllaceae) cinsine ait tohumların yüzey şekillerini TEM ile incelemişlerdir. Bu çalışma da silindirik ve dik embriyonun parlak siyah tohumlar içerisinde yer aldığı, yine embriyonun sırt-karın yüzeyinden basık, kenarlarının kalın ve kıvrık olduğu; hilumun dışbükey yüzeyin ortasında yer aldığını göstermişlerdir. Ayrıca yüzey desenlerinde farklı olduğunu ortaya koymuşlardır [24].

Wofford *Arenaria* L. (Caryophyllaceae) cinsine ait 15 türün tohumlarını TEM ile incelemiştir. İnceleme sonucu olarak türlerin ayırımında tohum karakterlerinde iyi bir özellik olarak belirtmişlerdir [25].

Roccotiello, Fior, Casazza ve Minuto kapsamlı bir çalışma ile 30 taksonu bulunan *Moehringia* L. (Caryophyllaceae) cinsinin tamamına ait tohumları TEM ile görüntülemiştir. Kuşkusuz bu inceleme Caryophyllaceae familyasında bulunan cinsler üzerine yapılan çalışmalar içerisinde tohum yüzey farklılıkları açısından en önemli çalışmalardan biridir. İncelemede *Moehringia* cinsi dışında *Cerastium*, *Sagina*, *Arenaria*, *Minuartia* ve *Silene* cinslerinin sahip olduğu 12 tohum örneği ele alınmıştır. Sonuçlar karşılaştırmalı olarak hem cins içerisindeki taksonlarla hem de diğer taksonlarla birlikte değerlendirilmiştir. Neticede, taksonların tohum karakterlerinin yaşama habitatından etkilendiği (aşırı kurak, aşırı nem vb.) ve sistematik çalışmalarda tohum özelliklerinin taksonların farklılıklarının ortaya konmasında yardımcı olabileceğini ortaya koymuşlardır [26].

*Sagina* L. (Caryophyllaceae) cinsi üzerine yaptığı çalışma da Crow, cinse ait 15 taksona ait tohum örneklerini TEM ile incelemiştir. Bu inceleme sonucunda tohumlardaki yüzey desenlerinin taksonlar arasındaki sistematik ilişkinin ortaya konmasında yardımcı olabileceğini göstermiştir [27].

Fawzi, Mohamed ve Fawzy *Silene* L. (Caryophyllaceae) cinsinde bulunan 11 türün tohum yapılarını TEM ile incelemiştir. Makro ve mikromorfolojik karakterleri ele alarak türler arasında mevcut olan net ayrımı dendogram kullanarak göstermişlerdir [28].

Amini ve ark. tarafından *Gypsophila* L. (Caryophyllaceae) cinsine ait 23 takson, 3 yakın cinse ait 7 taksonla tohum mikromorfolojileri bakımından karşılaştırılmıştır. Çalışma tohum mikromorfolojisinin *Gypsophila* cinsinin taksonomisinde önemli olduğunu ortaya koymuştur [29-31].

Mahdavi ve ark. *Stellaria* L. (Caryophyllaceae) cinsine ait 8 taksonun tohum mikromorfolojisini SEM mikroskobu yardımıyla incelemiştir. Elde edilen bulguları *Myosoton aquaticum* (L.) Moench taksonu ile karşılaştırmışlar ve tohum

mikromorfolojisindeki benzerliği de kullanarak *Myosoton aquaticum* taksonunu *Stellaria* cinsine sinonim yapmışlardır [32].

Arman ve Gholipour tarafından İnan'da yetişen 16 endemik *Silene* L. (Caryophyllaceae) taksonu üzerinde tohum mikromorfolojisi çalışması yapılmıştır. Çalışmada tohumların yan ve sırt yüzey hücre tipleri, hücre kenarı dış şekilleri, uzunluk ve enleri belirlenmiştir. Elde edilen veriler kullanılarak bir teşhis anahtarı hazırlanmıştır [33].

Keshavarzi ve ark. tarafından İnan'da yayılış gösteren 9 *Geranium* (Geraniaceae) türü 19 karakter temel alınarak tohum mikromorfolojisi bakımından incelendi. Elde edilen bulguların istatistiksel olarak değerlendirilmesi sonucu tohumların yüzey şekilleri, uzunlukları ve genişliklerinde türler arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi [34].

Yapacağımız çalışmada *Minuartia* (Caryophyllaceae) L. cinsi *Lanceolatae* seksiyonuna ait 6 taksonun tohum yüzeylerinin SEM görüntüleri elde edilerek incelenmiştir. Taksonlara ait tohumların yüzeylerindeki farklılıklar ayrıntılı bir şekilde ele alınarak ortaya konulmaya çalışılmıştır. Çalışmamızın yeniden yazılmakta olan Türkiye Florası'na katkı sağlayacağı ve bitki morfolojisi ve sistematığı ile ilgilenen tüm bilim insanları için önemli bir kaynak oluşturacağı düşünülmektedir.

### 3. YÖNTEMLER

#### 3.1. Morfolojik Çalışma

*Minuartia* cinsi *Lanceolatae* seksiyonunun taksonlarına ait örnekler Türkiye de öncelikle tip adreslerinden olgun tohum elde edilecek şekilde uygun vejetasyon dönemlerinde populasyonları karakterize edecek şekilde çiçekli ve meyveli olarak toplanmıştır. Toplanan örneklerin ait olduğu takson isimleri, adresleri ve toplayıcı numaraları Tablo 3.1’de gösterilmiştir. Herbaryumda kurutulmuş bitki örnekleri sistematik botanik çalışmalarında kullanılmıştır. Herbaryumda gölgede kurutulmuş bitki örneklerinin teşhisi Türkiye Florası ve literatürlere uygun olarak yapılmıştır. Bu çalışmada kullanılan tohumlar, toplanan meyveli örneklerden elde edilmiştir. Tohum özelliklerinin belirlenmesi için sadece kuru-olgun tohumlar incelenmiştir. Uygun tohumların seçilmesi Olympus SZ 61 marka stereo mikroskop ile yapılmıştır. Çalışılan her takson için 20 adet tohum seçilmiştir. Ayrımı yapılan olgun tohumlar bir etiket üzerine toplayıcı adı, toplayıcı numarası ve takson adı yazılarak ependorf tüp üzerine yapıştırılarak seçilen tohumlar bu tüpün içerisine konmuştur. Ayrıca taksonlara ait Türkiye Florası’ndaki betimlemelere, Türkiye’deki yayılışlarına ve endemik olma durumlarına çalışmamızda yer verilmiştir.



**Tablo 3.1.** Tohum Yüzeylerinin İncelenmesinde Kullanılan *Minuartia* Taksonlarının Adresleri

<b>Takson Adı</b>	<b>Toplayıcı Adı ve Numarası</b>	<b>Adres</b>
<i>M. dianthifolia</i> <i>var.dianthifolia</i>	Koç 1682	Niğde: Çamardı, Sulucuova Köyü, Tekieli Yaylası, 37°57'28''K, 35°11'50''D, 3000 m, Kalker Kayalık, 10.07.2014
<i>M. dianthifolia</i> <i>var.longipetala</i>	Koç 1774	Antalya: Saklıkent, TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi civarı 36° 49' 16'' K 30° 20'03'' D, 2510 m, Kalkar Taşlı Yerler, 29.07.2014
<i>M. antalyensis</i>	Koç 1778	Antalya: Saklıkent, TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi civarı 36° 49' 16'' K 30° 20'03'' D, 2510 m, Kalkar Taşlı Yerler, 29.07.2014
<i>M. elmalia</i>	Koç 1790	Antalya: Elmalı Gümbe Akdağ, Su Başı Yaylası, Cami alan mevki, 36° 35' 40'' K 029° 33'33'' D, 1900 m, Kalkar Taşlı Yerler, 30.07.2014
<i>M. pestalozzae</i>	Koç 1772	Antalya: Saklıkent, TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi civarı 36° 49' 16'' K 30° 20'03'' D, 2510 m, Kalkar Taşlı Yerler, 29.07.2014
<i>M. saxifraga</i> subsp. <i>tmolea</i>	Koç 1733	İzmir: Ödemiş, Bozdağ Kayak Merkezi üstü ve civarı, 38° 19' 23'' K 028° 07'13'' D, 1830 m, Otlu Subalpin, 25.07.2014

## **3.2. Mikromorfolojik Çalışma**

### **3.2.1. Işık mikroskobu yöntemi**

Olgun tohumlar Bozok Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'ndeki Olympus SZ 16 marka ışık mikroskobu (IM) altında incelenmiş elde edilen görüntüler Cellsens Dimension 3D programı kullanılarak çekilmiştir.

### **3.2.2. Elektron mikroskobu yöntemi**

Taksonlara ait daha detaylı yüzey görüntülerinin elde edilmesi amacıyla yüzey taramalı elektron mikroskobu (SEM) kullanılmıştır. Tohum yüzeylerinin yapısını adlandırmak için literatürlerden faydalanılmıştır [29-33]. İncelenmek üzere ayrılan tohum örneklerinden ikişer adet alınarak çift yüzlü yapıştırıcı bant bulunan stap üzerine yerleştirilmiştir. Elektron mikroskobu ekranında görüntü verebilmesi ve iletken duruma geçebilmesi için 10 nm kalınlığında altınla kaplanmıştır. Elde edilen tohumların genel görüntüleri ile ayrıntılı yüzey desenlerini gösteren mikro fotoğraflar Erciyes Üniversitesi Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezinde çekilmiştir. Bu çekimlerde LEO 440 model Taramalı Elektron Mikroskop (SEM) kullanılmış, numunelerin yan ve sırt yüzey resimleri 50X, 1000X ve 3000X büyütmelemlerde görüntülenmiştir.

Tohum yüzey süslemelerinin belirtilmesi için 23 karakter içeren bir betimleme tablosu oluşturulmuştur (Tablo 3.2). Taksonlar için 20'şer tohum örneği detaylı incelenmiş ve ayrıntılı betimlemeler yapılmıştır. Ayırt edici özellikte bulunmayan karakterler betimleme kullanılmamıştır. Ayrıca betimlemeler ele alınarak tohum yapısının taksonlar arasındaki farklılıkları belirlenmeye çalışılmıştır. İlaveten bu özellikler yardımıyla çatalı teşhis anahtarı yapılmıştır.

**Tablo 3.2.** Tohum Yüzeylerinin Betimlemesinde Kullanılan Karakterler

1	Tohum şekli	
2	Tohum boyu	
3	Tohum eni	
4	Tohum rengi	
5	Granül yapısı	
6	Dorsal yüzey şekli	
7	Dorsal yüzey hücre tipi	
8	Dorsal yüzey hücre şekli	
9	Dorsal yüzey hücre üzeri	
10	Dorsal yüzey hücrelerin düzeni	
11	Dorsal yüzey hücre kenarı dişleri	
12	Dorsal yüzey hücre kenarı dişlerin diziliş şekli	
13	Dorsal yüzey hücre kenarı dişlerin diziliş düzeni	
14	Dorsal yüzey hücre kenarı ortalama diş sayısı	
15	Ventral yüzey şekli	
16	Ventral yüzey hücre tipi	
17	Ventral yüzey hücre şekli	
18	Ventral yüzey hücre üzeri	
19	Ventral yüzey hücrelerin düzeni	
20	Ventral yüzey hücre kenarı dişleri	
21	Ventral yüzey hücre kenarı dişlerin diziliş şekli	
22	Ventral yüzey hücre kenarı dişlerin diziliş düzeni	
23	Ventral yüzey hücre kenarı ortalama diş sayısı	

## 4. BULGULAR

Çalışmada *Lanceolatae* seksiyonuna ait 6 taksonun TEM ve ışık mikroskobu fotoğrafları elde edilmiştir. Caryophyllaceae familyası, *Minuartia* cinsi, *Lanceolatae* seksiyonu ve seksiyonda yer alan taksonların Türkiye Florası'na göre ayırt edici özellikleri sistematik sıra ile verilmiştir. Ayrıca tohumların ışık mikroskobu fotoğrafları (Şekil 4.7.), 250X, 550X, 1000X ve 3000X olmak üzere 4 farklı büyütmede çekilen SEM resimleri (Şekil 4.1., Şekil 4.2., Şekil 4.3., Şekil 4.4., Şekil 4.5., Şekil 4.6.), tohum yüzey incelemesine ait betimlemeler (Tablo 4.1., Tablo 4.2., Tablo 4.3.) ve türlerin Türkiye'deki yayılışları gösterilmiştir.

### 4.1. Caryophyllaceae (Karanfilgiller)

88 cinsi ve yaklaşık 2000 türü bulunan büyük bir familyadır. Genellikle tek yıllık, çok yıllık, otsu veya yarı çalimsı bitkiler. Kök tipi kazıktır. Yaprak dizilişi genellikle karşılıklı, tipi basit, kenarı düz, ucu akut kaidesi attenuat, parçasız, stipulasız veya bazen stipulalı. Çiçekler tam simetrikli, genellikle erdişi, tek veya simöz çiçek durumunda. Sepaller 4-5, serbest veya bir tüp halinde birleşmiş. Petaller (0-)4-5, serbest, sıklıkla klavlı, bazen iç yüzeylerinde ekler bulunur. Stamenler 3-10 adet. Ovaryum üst durumlu, 1 veya 2-5 parçaya ayrılmış lokuslu, plasentalanma serbest santral, tohum taslakları çok veya nadiren az. Petaller, stamenler ve yumurtalık bazen uzamış bir yapı üzerinde bulunur (antofor) veya sepaller, petaller ve stamenler nadiren ovaryum etrafında olur. Stilus 2-5, serbest veya kısmen birleşik. Stilus tipi homostilus, meyve tipi kapsula genellikle stilus sayısı veya 2-3 katı kadar dış veya kapakla açılan kapsül, nadiren düzensiz kırılan üzüksü veya açılmayan meyve. Tohumlar çok sayıda veya 1 adettir [1, 6].

## 4.2. *Minuartia* L.

[Sp. Pl. 1: 89 (1753)].

Tek veya çok yıllık otlar veya nadiren yarı çalimsılar, sıklıkla çok gövdeli veya kısasıkı çok gövdeli. Yapraklar stipulsuz, mızraksıdan şeritsiye kadar veya kalın kılsıya kadar. Çiçek durumu uçta, (1-)3-50-çiçekli sıkı simözlerde birleşmiş veya gevşek simöz kümeler oluşturmuş. Sepaller 5, serbest, otsu veya her iki kenarda şeritsi zarsı, genellikle eşit 3-9-damarlı, bazen belirgin 1 ana damar ve belirsiz 2 yan damarlı, nadiren damarlar hafif belirgin. Petaller 5, bazen oldukça küçük, nadiren yok, beyaz veya nadiren pembemsi, ucu yuvarlak veya nadiren emarginat. Stamenler (3-)10, iki halkada, dış halka bazen eksik, iç halka tabanda basit ya da çatallı glandlı (sapsız salgı tüyü). Stilus 3. Kapsül 3 kapakla açılır; tohumlar koyu kahve renkli, nadiren saman renginde, etli bir ek doku bulunmaz [1,6].

### 4.2.1. *Minuartia* Cinsine Ait Seksiyonların Ayrım Anahtarı

1. Sepaller şeritsi-oblong.....**Spectabiles**
1. Sepaller yumurtamsı, mızraksı veya şeritsi-mızraksı
  2. Sepaller 5-15-damarlı
    3. Yapraklar bizsi-kılsı, 3(-5)-damarlı.....**Plurinerviae**
    3. Yapraklar mızraksı-terismızraksı, 4-10-damarlı.....**Lanceolatae**
  2. Sepaller 1-3-damarlı
    4. Tek yıllık
      5. Yapraklar 1-3-damarlı; staminal glandlar belirsiz.....**Sabulina**
      5. Yapraklar 3-7-damarlı; staminal glandlar belirgin.....**Minuartia**
    4. Çok yıllık

6. Yapraklar 1-3-damarlı

7. Petaller tabana doğru tedricen daralır.....**Acutiflorae**

7. Petaller tabana doğru aniden daralmış klavlı.....**Tryphane**

6. Yapraklar 3-7-damarlı.....**Minuartia**

#### **4.3. *Lanceolatae* Seksiyonu (Fenzl) Graebner.**

Çok yıllık, yapraklar düz, mızraksı veya ters mızraksıdan şeritsi mızraksı, 4-10 damarlıdır. Kaliks oval, tabanda yuvarlak ucu kesik, sertleşmemiş; sepaller yumurtamsı, mızraksı, sivriden tepede birden daralmış ve uzamış, 5-15 damarlı genellikle çiçekte diktir. Staminal glandlar belirsizdir. Tohumlar böbreksiden yumrumsuya, papillalı, sırttaki çizgi saçaklı hale gelmiş.

##### **4.3.1. *Minuartia dianthifolia* var. *dianthifolia***

Kümeleşmeden yastık biçiminde yarı çalimsı çok yıllık bitki, boyu 5-25 cm'dir. Gövdeler genellikle köşelidir. Yapraklar 5-15 mm, mızraksıdan şeritsi-mızraksıya (nadiren şeritsi), sivri, tüsüzden yoğun salgılı-kısa yumuşak tüylü, (+-) eşit olarak 5-9 damarlıdır. Çiçeklenme 1-6 çiçekli; brakteler geniş bir zarımsı kenar ile yumurtamsıdır. Kaliks tabanda ucu kesik; sepaller 6-12 mm yumurtamsı – mızraksıdan, mızraksıya, paralel 7-15 damarlı sivri. Petaller yumurtamsı eliptikten mızraksıya, sepallerin ½'si kadar uzunluktan yaklaşık sepaller kadar. Bazen 1 tırnak yaklaşık 0,5 mm kapsül kaliksin 1/2-3/4 uzunluğu kadar.

**Tohum mikromorfolojisi:** Tohumlar böbreksi veya oblong, 0.8-1.7 x 0.9-1.9 mm, kahverengi, granüllü, yan yüzeyler düz, hücre tipi tüberkülat, hücre şekli uzamış dikdörtgeni, hücre üzeri aniden sivrilmiş, hücreler düzensiz, hücre kenarı dişleri belirgin, dişlerin diziliş şekli U undulat, dişlerin dizilişi düzensiz, ortalama diş sayısı 13. Sırt yüzeyler dışbükey, hücre tipi tüberkülat, hücre şekli karemsi, hücre üzeri

yassılaşmış uzamış parmakrı çıkıntılı, hücreler düzensiz, hücre kenarı dışleri belirsiz, dışlerin diziliş şekli V undulat, dışlerin dizilişi düzensiz, ortalama dış sayısı-

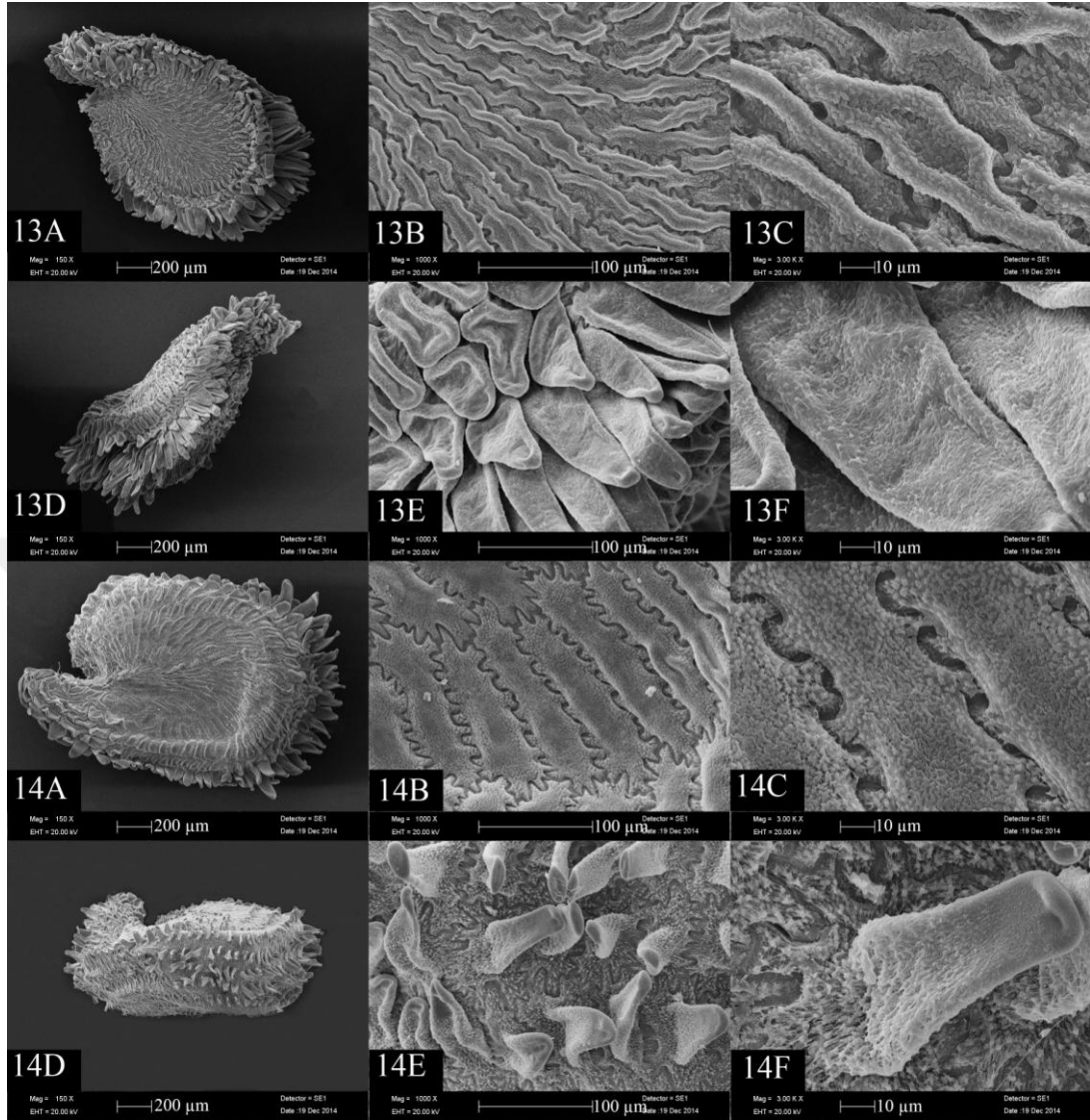
#### **4.3.2. *M. dianthifolia* var. *longipetala***

Türkiye de Antalya, Beydağları, Bakırlı Dağı Saklıkent st zirve bölgesinde 2510m yükseltide, taşlı düzlükler ve uzun tepeler üzerinde rzgr alan yastıkırı topluluklardır. Petaller sepal'e göre 1.2-1.5x uzunlukta ayırıcıdır. Petaller sepallerden yaklaşık 1.5x uzundur; genellikle kaliksin yoğun bir salgı tüylenme ile çok iekli bitkiler uzun zirve sırtında ortaya çıkmıştır.

Tip rneği Türkiye'dendir.

Türkiye'de yayılış gösterdiği yerler; Akdeniz Bölgesi'dir [6, 34].

**Tohum mikromorfolojisi:** Tohumlar böbreksi veya oblong, 0.8-1.7 x 0.9-1.9 mm, kahverengi, granüllü, yan yüzeyler düz, hücre tipi tüberkülat, hücre şekli uzamış dikdörtgeni, hücre üzeri aniden sivrilmiş, hücreler düzensiz, hücre kenarı dışleri belirgin, dışlerin diziliş şekli U undulat, dışlerin dizilişi düzensiz, ortalama dış sayısı 13. Sırt yüzeyler dışbükey, hücre tipi tüberkülat, hücre şekli karemsi, hücre üzeri yassılaşmış uzamış parmakrı çıkıntılı, hücreler düzensiz, hücre kenarı dışleri belirsiz, dışlerin diziliş şekli V undulat, dışlerin dizilişi düzensiz, ortalama dış sayısı-



**Şekil 4.1.** Tohum yüzeyi TEM resimleri (A-C, ön yüzey; D-F, sırt yüzey). 1- *Minuartia dianthifolia* var. *dianthifolia*, 2- *M. dianthifolia* var. *longipetala*

#### 4.3.1.3. *M. antalyensis*

*M. antalyensis* *Minuartia dianthifolia*'nın habit görünümleri ve boyutları benzer, yoğun yeşil kümeler oluştururlar. Çiçek karakterleri *M. pestalozzae* türüne benzer. Çiçeklerinin boyutu 15-20 mm'dir. Yaprak şekli dar mızraksı taban yaprakları ile yatay ve orta damarlar zayıf bir şekilde ayırt edilir. Gövde yaprakları dar mızraksıdan şeritsiye, küçük mukrolu tüm yapraklar eşit ve yeşildir.



Tip örneği Türkiye'den dir.

Türkiye'de yayılış gösterdiği yerler: Akdeniz Bölgesi

**Tohum mikromorfolojisi:** Tohumlar böbreksi veya oblong, 0.9-1.7 x 1-1.7 mm, kahverengi, granüllü, yan yüzeyler düz, hücre tipi tüberkülat, hücre şekli uzamış dikdörtgensel, hücre üzeri vantuzsuz papillalı, hücreler düzenli, hücre kenarı dişleri belirgin, dişlerin diziliş şekli S undulat, dişlerin diziliş düzenli, ortalama diş sayısı 19. Sırt yüzeyler dışbükey, hücre tipi tüberkülat, hücre şekli stellat, hücre üzeri yassılaştırmış uzamış parmaklı çıkıntılı, hücreler düzensiz, hücre kenarı dişleri belirgin, dişlerin diziliş şekli U undulat, dişlerin diziliş düzensiz, ortalama diş sayısı 20.

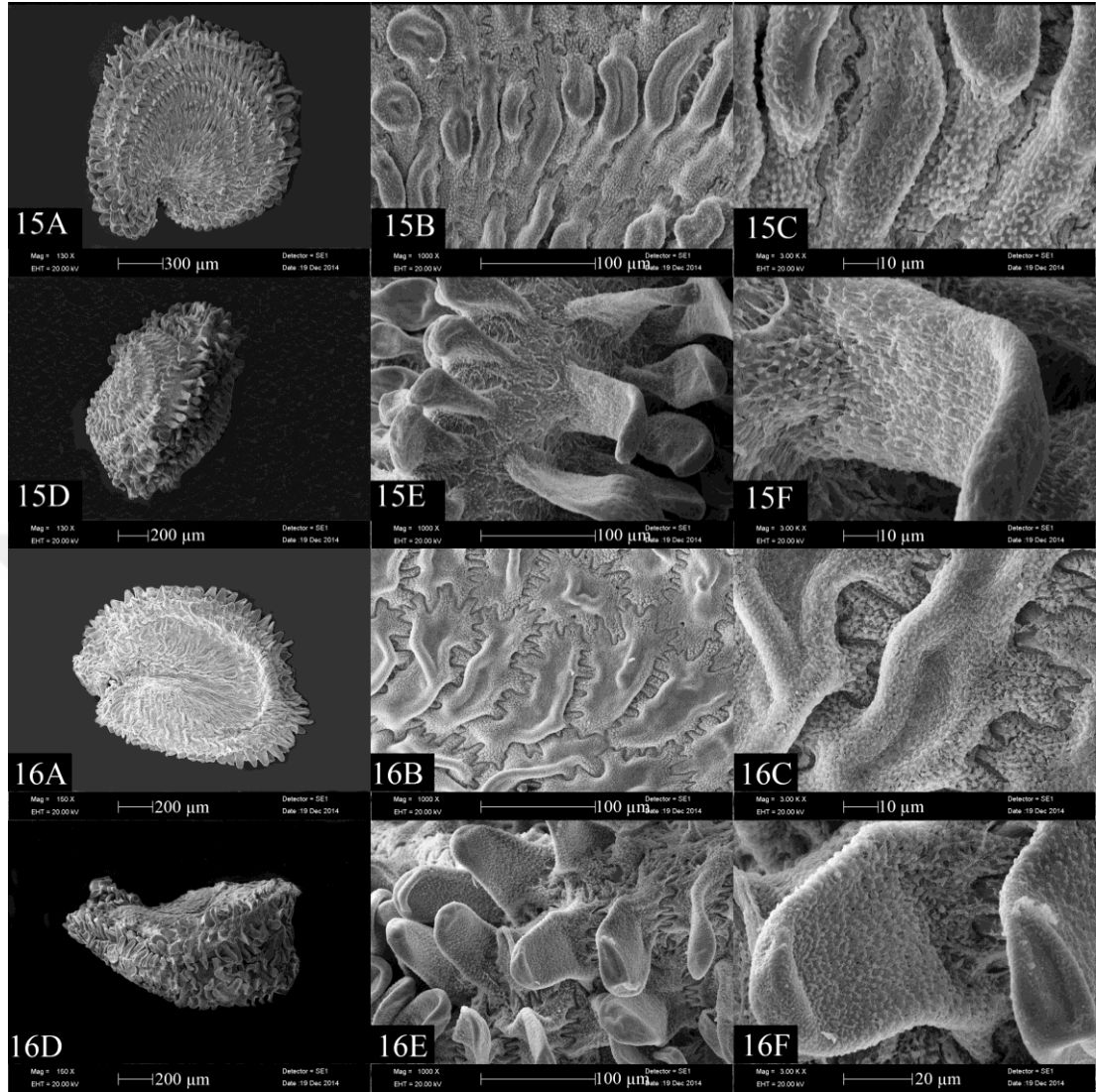
#### 4.3.1.4. *M. elmalia*

Çok yıllık bitki 20-30 cm, boğum tüysüz, düğümler beze gibi tüylü. Taban yaprakları 15-50 x 2 mm, uzun şeritsi mızraksı, gövde yaprakları 20-40 x 1.8-2 mm, şeritsi mızraksı, tüm yaprakları aralıklı. Çiçekler 6-15 yoğun kümelerde. Sepaller küt 6-7 mm, yumurtamsı mızraksı şeklinde. Petaller yumurtamsı-eliptik, sepallerin uzunluğunun 2/3 kadar. Kapsül sepalin 3/4 uzunluğu kadar.

Tip örneği Türkiye'dendir.

Türkiye'de yayılış gösterdiği yerler: Akdeniz bölgesi.

**Tohum mikromorfolojisi:** Tohumlar böbreksi veya oblong, 1-1.9 x 1.2-1.9 mm, kahverengi, granüllü, yan yüzeyler düz, hücre tipi tüberkülat, hücre şekli uzamış dikdörtgensel, hücre üzeri aniden sivrilmiş, hücreler düzensiz, hücre kenarı dişleri belirgin, dişlerin diziliş şekli U undulat, dişlerin diziliş düzensiz, ortalama diş sayısı 24. Sırt yüzeyler dışbükey, hücre tipi tüberkülat, hücre şekli karemsi, hücre üzeri yassılaştırmış uzamış parmaklı çıkıntılı, hücreler düzensiz, hücre kenarı dişleri belirsiz, dişlerin diziliş şekli V undulat, dişlerin diziliş düzensiz, ortalama diş sayısı 16.



**Şekil 4.2.** Tohum yüzeyi TEM resimleri (A-C, ön yüzey; D-F, sırt yüzey). 1- *Minuartia x antalyensis*, 2- *M. elmalia*

#### 4.3.1.5. *M. pestalozzae*

Yoğun sık öbekler halinde, soluk yeşil görünümlü, gövdeleri dik, uzunluğu 14-22 cm, dikenli, dikenleri batıcı, kolay kırılğan yapıda; yapraklar kulakçiksız, üçgenimsi, karşılıklı, damarları belirgin ve çok sayıda, mızraksı, taban yaprakları yaklaşık 11-15 mm, gövde yaprakları 9-11 mm, kenarları düz; çiçekler uca doğru 1-3- adet, brakte ve brakteoelleri batıcı, sepelleri uzunca sipsivri 15-20 mm, 5 adet, damarları belirgin, yeşilimsi petallerin 1.5 katı kadar uzun, kenarı zarımsı çıkıntılı 0.5 mm; petalleri sepellerin yarısı kadar, 5 adet, beyaz, ucu küt; kapsül çanak yaprakların yarısı kadar, çiçek açma zamanı haziran-temmuz ayları arasında olup, genellikle kaya çatlaklarında ve yamaçlarda 1600-2000 m arasında bulunur.

Tip örneği Türkiye'dendir.

Türkiye'de yayılış gösterdiği yerler: Akdeniz ve Ege bölgeleri.

**Tohum mikromorfolojisi:** Tohumlar böbreksi veya yuvarlağımsı, 1-1.6 x 1-1.6 mm, kahverengi, granüllü, yan yüzeyler düz, hücre tipi tüberkülat, hücre şekli uzamış dikdörtgeni, hücre üzeri keskince sivrileşmiş tüberküllerin üzeri papillalı, hücreler düzenli, hücre kenarı dişleri belirgin, dişlerin diziliş şekli V undulat, dişlerin dizilişi düzensiz, ortalama diş sayısı 17. Sırt yüzeyler dışbükey, hücre tipi tüberkülat, hücre şekli stellat, hücre üzeri yassılaştırmış uzamış parmaksı çıkıntılı, hücreler düzensiz, hücre kenarı dişleri belirgin, dişlerin diziliş şekli U undulat, dişlerin dizilişi düzensiz, ortalama diş sayısı 21.

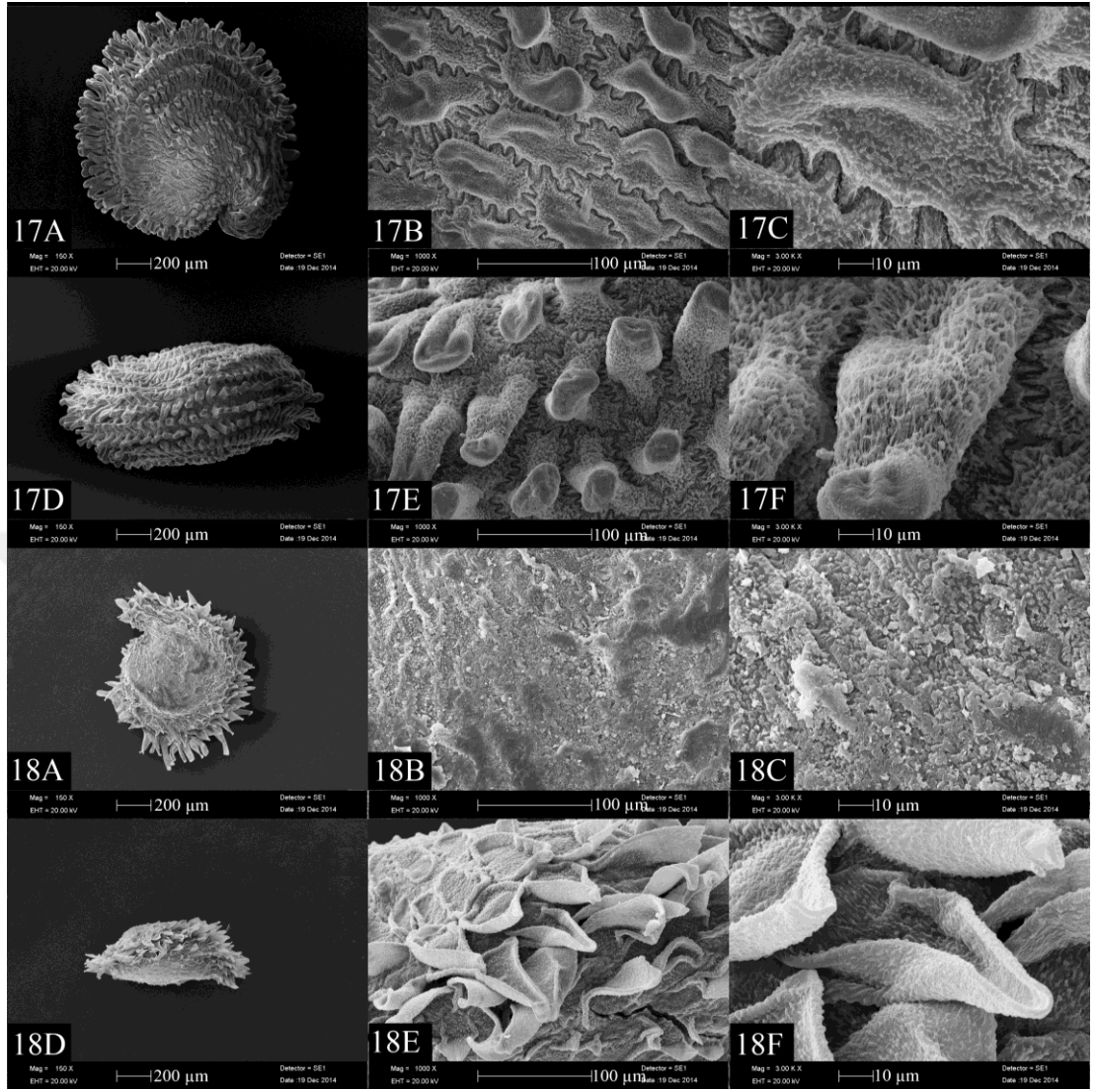
#### **4.3.1.6. *M. saxifraga* subsp. *tmolea***

Yoğun yastık biçiminde boyu 2-5 cm'dir. Çiçeklenme 1-(4); brakteler üst yapraklara benzer şekilde zarımsıdır. Kaliks tabanda ucu kesik; sepaller 6-7 mm 5-9 damarlı yan damarlar kavisli; Petaller hafifçe sepallere göre uzun tabanda kama şeklindedir.

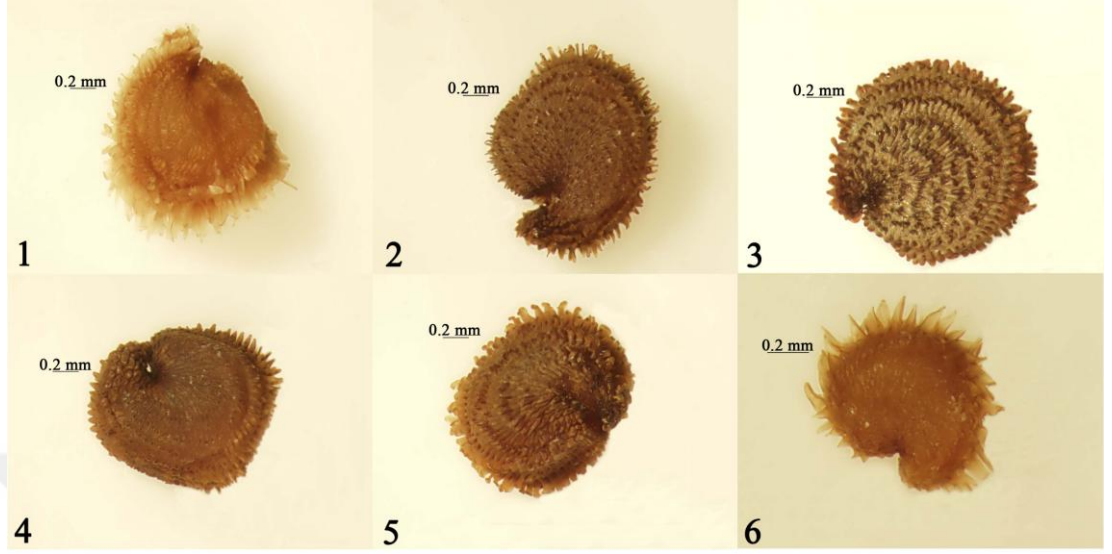
Tip örneği Türkiye'dendir.

Türkiye'de yayılış gösterdiği yerler: Ege Bölgesi.

**Tohum mikromorfolojisi:** Tohumlar yuvarlağımsı, 0.5-1.1 x 0.7-1.2 mm, açık kahverengi, granüllü, yan yüzeyler düz, hücre tipi belirgin değil, hücre şekli belirgin değil, hücre üzeri belirgin değil, hücreler düzensiz, hücre kenarı dişleri belirsiz, dişlerin diziliş şekli belirsiz, dişlerin dizilişi düzensiz, ortalama diş sayısı-. Sırt yüzeyler dışbükey, hücre tipi belirsiz, hücre şekli yuvarlağımsı karemsi gibi, hücre üzeri kenarları içe kıvrılmış uzun parmaksı çıkıntılı, hücreler düzensiz, hücre kenarı dişleri belirsiz, dişlerin dizilişi belirsiz, dişlerin dizilişi düzensiz, ortalama diş sayısı-.



Şekil 4.3. Tohum yüzeyi TEM resimleri (A-C, ön yüzey; D-F, sırt yüzey). 1- *Minuartia pestalozzae*, 2- *M. saxifraga* subsp. *tmolea*



Şekil 4.7. Tohum yüzeyi IM resimleri. 1-*Minuartia dianthifolia* var. *dianthifolia*, 2-*M.dianthifolia* var. *longipetala*, 3- *M. x antalyensis*, 4- *M. elmalia*, 5-*M.pestalozzae*, 6- *M. saxifraga* subsp. *tmolea*

**Tablo 4.1. *Lanceolatae* Seksiyonuna Ait Taksonların Tohum Betimlemeleri**

Türler	<i>M. dianthifolia</i> var. <i>dianthifolia</i>	<i>M. dianthifolia</i> var. <i>longipetala</i>	<i>M. x antalyensis</i>	<i>M. elmalia</i>
<b>Karakterler</b>				
<b>Tohum şekli</b>	Böbreksi veya Oblong	Böbreksi veya Oblong	Böbreksi veya Oblong	Böbreksi veya Oblong
<b>Tohum rengi</b>	Kahverengi	Kahverengi	Kahverengi	Kahverengi
<b>Tohum büyüklüğü</b>	0.8-1.7 x 0.9-1.9 mm	1.1-1.7 x 0.9-2 mm	0.9-1.7 x 1-1.7 mm	1-1.9 x 1.2-1.9 mm
<b>Granül yapısı</b>	Var	Var	Var	Var
<b>Yan yüzey şekli</b>	Düz	Düz	Düz	Düz
<b>Yan yüzey hücre şekli</b>	Uzamış Dikdörtgensel	Uzamış Dikdörtgensel	Uzamış Dikdörtgensel	Uzamış Dikdörtgensel
<b>Yan yüzey hücre tipi</b>	Tüberkülat	Tüberkülat	Tüberkülat	Tüberkülat
<b>Yan yüzey hücre üzeri</b>	Aniden Sivrilmiş,	Düz	Vantuzsuz Papillalı	Aniden Sivrilmiş
<b>Yan yüzey hücre düzeni</b>	Düzensiz	Düzenli	Düzenli	Düzensiz
<b>Yan yüzey hücre kenarı dişleri</b>	Belirgin	Belirgin	Belirgin	Belirgin
<b>Yan yüzey hücre kenarı dişlerin diziliş şekli</b>	U undulat	U undulat	S undulat	U undulat
<b>Yan yüzey hücre kenarı dişlerin diziliş düzeni</b>	Düzensiz	Düzensiz	Düzenli	Düzensiz
<b>Yan yüzey hücre kenarı ortalama diş sayısı</b>	13	23	19	24
<b>Sırt yüzey şekli</b>	Dışbükey	Dışbükey	Dışbükey	Dışbükey
<b>Sırt yüzey hücre şekli</b>	Karemsi	Stelat	Stelat	Karemsi
<b>Sırt yüzey hücre tipi</b>	Tüberkülat	Tüberkülat	Tüberkülat	Tüberkülat
<b>Sırt yüzey hücre üzeri</b>	Yassılaştırmış Uzamış Parmaksı Çıkıntılı	Yassılaştırmış Uzamış Parmaksı Çıkıntılı	Yassılaştırmış Uzamış Parmaksı Çıkıntılı	Yassılaştırmış Uzamış Parmaksı Çıkıntılı
<b>Sırt yüzey hücre düzeni</b>	Düzensiz	Düzensiz	Düzensiz	Düzensiz
<b>Sırt yüzey hücre kenarı dişleri</b>	Belirsiz	Belirgin	Belirsiz	Belirsiz
<b>Sırt yüzey hücre kenarı dişlerin diziliş şekli</b>	V undulat	U undulat	V undulat	U undulat
<b>Sırt yüzey hücre kenarı dişlerin diziliş düzeni</b>	Düzensiz	Düzensiz	Düzensiz	Düzenli
<b>Sırt yüzey hücre kenarı ortalama diş sayısı</b>	-	18	20	16

**Tablo 4.2.** *Lanceolatae* Seksiyonuna Ait Taksonların Tohum Betimlemeleri

Türler	<i>M. pestalozzae</i>	<i>M. saxifraga</i> subsp. <i>tmolea</i>
<b>Karakterler</b>		
<b>Tohum şekli</b>	Böbreksi veya yuvarlağımsı	Yuvarlağımsı
<b>Tohum rengi</b>	Kahverengi	Açikkahverengi
<b>Tohum büyüklüğü</b>	1-1.6 x 1-1.6 mm	0.5-1.1 x 0.7-1.2 mm
<b>Granül yapısı</b>	Var	Var
<b>Yan yüzey şekli</b>	Düz	Düz
<b>Yan yüzey hücre şekli</b>	Uzamış Dikdörtgensel	Belirgin Değil
<b>Yan yüzey hücre tipi</b>	Tüberkülat	Belirgin Değil
<b>Yan yüzey hücre üzeri</b>	Keskince Sivrileşmiş Tüberküllerin Üzeri Papillalı	Belirgin Değil
<b>Yan yüzey hücre düzeni</b>	Düzenli	Düzensiz
<b>Yan yüzey hücre kenarı dişleri</b>	Belirgin	Belirsiz
<b>Yan yüzey hücre kenarı dişlerin diziliş şekli</b>	V undulat	Belirsiz
<b>Yan yüzey hücre kenarı dişlerin diziliş düzeni</b>	Düzensiz	Düzensiz
<b>Yan yüzey hücre kenarı ortalama diş sayısı</b>	17	-
<b>Sırt yüzey şekli</b>	Dışbükey	Dışbükey
<b>Sırt yüzey hücre şekli</b>	Stellat	Yuvarlağımsı-Karemsi
<b>Sırt yüzey hücre tipi</b>	Tüberkülat	Belirsiz
<b>Sırt yüzey hücre üzeri</b>	Yassılaştırmış Uzamış Parmaksı Çıkıntılı	Kenarları İçte Kıvrılmış Uzun Parmaksı Çıkıntılı
<b>Sırt yüzey hücre düzeni</b>	Düzensiz	Düzensiz
<b>Sırt yüzey hücre kenarı dişleri</b>	Belirgin	Belirsiz
<b>Sırt yüzey hücre kenarı dişlerin diziliş şekli</b>	U undulat	Belirsiz
<b>Sırt yüzey hücre kenarı dişlerin diziliş düzeni</b>	Düzensiz	Düzensiz
<b>Sırt yüzey hücre kenarı ortalama diş sayısı</b>	21	-

## 5. TARTIŞMA-SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye *Minuartia* cinsine ait en kapsamlı çalışma McNeill tarafından 1963 ve 1967 yıllarında yapılmıştır. Bu çalışmalarda cinse ait taksonların tohum mikromorfolojilerine tür betimlemelerinde ve teşhis anahtarında çok az yer verilmiştir [5,6]. Ancak son zamanlarda yayımlanan Flora of China (Çin Florası ve Flora Hellenica (Yunan Florası) da tohum morfolojisinden detaylı olarak bahsedilmiş ve bu karakterler türlerin ayırımında dahi kullanılmıştır [13,35,36]. Caryophyllaceae familyası içerisinde yer alan birçok cinse ait tohum karakterleri farklı araştırmacılar tarafından yoğun bir şekilde araştırılmıştır [22,24,26,27,29,37]. İranda yayılış gösteren *Minuartia* taksonları üzerine yapılan çalışma tohum yüzeyinin türlere özgü olduğunu ve taksonomide kullanılabileceğini göstermiştir.

Yaptığımız çalışmada Türkiye *Minuartia* cinsi *Lanceolatae* seksiyonuna ait 6 taksonun tohum betimlemeleri elde edilmiştir. Türkiye *Lanceolatae* seksiyonuna ait taksonlar *M. dianthifolia* subsp. *dianthifolia*, *M. dianthifolia* var. *longipetala*, *M. antalyensis*, *M. elmalia*, *M. pestalozzae*, *M. saxifraga* subsp. *tmolea* 'dır. Taksonların genel tohum morfolojileri incelendiğinde tohum şekillerinin genellikle böbreksi, yuvarlak veya oblong, renklerinin ise koyu veya açık kahverengi olduğu gözlenmiştir. Ayrıca taksonların tamamında tohumların granüllü ve yüzey hücre kenar dişlerinin bir kısmının düzenli bir kısmının düzensiz olduğu tespit edilmiştir.

Türkiye Florası'nda *M. dianthifolia* subsp. *dianthifolia*, *M. pestalozzae* ve *M. saxifraga* subsp. *tmolea* taksonları yer alırken *M. dianthifolia* var. *longipetala*, *M. antalyensis*, *M. elmalia* taksonları daha sonra seksiyona ilave edilmiştir. Bu taksonların en belirgin özelliği olarak tohumlarının fimbriat olması gösterilmiştir [6]. Yapılan çalışma sonucu elde edilen bulgular betimlemelerde yer alan bilgiler ile örtüşmektedir.

İran florasında *lanceolatae* seksiyonuna ait *M. acuminata* türü yer almaktadır. Bu türün tohum karakterleri incelendiğinde Türkiye'de yayılış gösteren *M. dianthifolia* var. *dianthifolia* taksonuna benzerlik gösterdiği görülmektedir. Rus Florasında ise seksiyon içerisinde yalnızca *M. dianthifolia* yer almaktadır. Burada verilen tohum özellikleri çalışmamızla örtüşmektedir.



Son zamanlarda *Minuartia* cinsine ait yapılan bir çalışmada *Lanceolatae* seksiyonunda bulunan *M. acuminata* türü çalışılmıştır. Ancak çalışmada verilen betimleme ve SEM görüntüleri incelendiği zaman bu taksonun İran florasında betimlemesi verilen taksona benzemediği tespit edilmiştir.

Türkiye’de yayılış seksiyona ait 6 taksondan 5’i ülkemize endemiktir. Bu nedenle endemik taksonlar üzerinde yoğunlaşmıştır. Çalışmamızda *Minuartia* cinsi *Lanceolatae* seksiyonuna ait 6 taksonun tohum betimlemeleri elde edilmiştir. Bu taksonlardan *M. x antalyensis* yan yüzey hücre üzerinin vantuzsuz papillalı olması ile diğer taksonlardan ayrılmaktadır. Ayrıca yine *M. x antalyensis* taksonunun yan yüzey hücre kenarı dişlerin diziliş şeklinin S undulat olması, yan yüzey hücre kenarı ortalama diş sayısının 19, sırt yüzey hücre kenarı ortalama diş sayısının 20 olması ile diğer taksonlardan farklılık göstermektedir. *M. dianthifolia* var. *dianthifolia* taksonu yan yüzey hücre kenarı ortalama diş sayısının 13, sırt yüzey hücre kenarı ortalama diş sayısının belirsiz olması ile diğer taksonlardan farklılık göstermektedir. *M. dianthifolia* var. *longipetala* taksonu yan yüzey hücre kenarı ortalama diş sayısının 23, sırt yüzey hücre kenarı ortalama diş sayısının 18 olması ile diğer taksonlardan farklılık göstermektedir. *M. elmalia* taksonu yan yüzey hücre kenarı ortalama diş sayısının 24, sırt yüzey hücre kenarı ortalama diş sayısının 16 olması ile diğer taksonlardan farklılık göstermektedir. *M. pestalozzae* taksonu yan yüzey hücre üzerinin keskince sivrileşmiş tüberküllerin üzeri papillalı, yan yüzey hücre kenarı ortalama diş sayısının 17, sırt yüzey hücre kenarı ortalama diş sayısının 21 olması ile diğer taksonlardan farklılık göstermektedir. Bir diğer takson olan *M. saxifraga* subsp. *tmolea*’nın renginin açık kahverengi, yan yüzey hücre şekli, tipi ve hücre üzerinin belirgin olmaması ile diğer 5 taksondan ayrılmaktadır. İlave olarak yine *M. saxifraga* subsp. *tmolea* taksonunun sırt yüzey hücre tipinin belirsiz olması ve sırt yüzey hücre üzerinin kenarları içe kıvrılmış uzun parmaklı çıkıntılı şeklinde olması farklılık göstermektedir.

Çalışmada ele alınan taksonlara ait tohumlar da dikkatli bir şekilde incelenmiştir. İncelemelerimiz sonucunda *M. elmalia* taksonunun sırt yüzey hücre kenarı dişlerin diziliş şeklinin düzenli olduğu, *M. dianthifolia* var. *dianthifolia*, *M. dianthifolia* var. *longipetala*, *M. x antalyensis*, *M. pestalozzae* ve *M. saxifraga* subsp.

*tmolea* taksonlarında ise sırt yüzey hücre hücre kenarı dişlerin diziliş şeklinin düzensiz olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızda Türkiye *Lanceolatae* seksiyonuna ait taksonlara ait tohumların detaylı incelemeleri sonucunda oluşturulan ayırım anahtarı aşağıda verilmiştir.

1. Sırt yüzey hücre kenarı dişlerinin diziliş şekli U undulat

2. Yan yüzey hücre üzeri aniden sivrilmiş, hücre düzeni düzensiz, hücre kenarı ortalama diş sayısı 24; Sırt yüzey hücre şekli karemsi, hücre kenarı dişleri belirsiz, dişlerin diziliş düzeni düzenli, hücre kenarı ortalama diş sayısı 16.....***M. elmalia***

2. Yan yüzey hücre üzeri düz veya keskince sivrileşmiş tüberküllerin üzeri papillalı, hücre düzeni düzenli, hücre kenarı ortalama diş sayısı 23 veya 17; Sırt yüzey hücre şekli stellat, hücre kenarı dişleri belirgin, dişlerin diziliş düzeni düzensiz, hücre kenarı ortalama diş sayısı 18 veya 21

3. Yan yüzey hücre üzeri düz, hücre kenarı dişleri diziliş şekli U undulat, ortalama diş sayısı 13; sırt yüzey ortalama diş sayısı 18..... ***M. dianthifolia var. longipetala***

3. Yan yüzey hücre üzeri keskince sivrileşmiş tüberküllerin üzeri papillalı, hücre kenarı dişleri diziliş şekli V undulat, ortalama diş sayısı 17; sırt yüzey ortalama diş sayısı 21..... ***M. pestalozzae***

1. Sırt yüzey hücre kenarı dişlerinin diziliş şekli V undulat veya belirsiz

4. Tohumlar 0.5-1x 0.7-1.2 mm, sırt yüzey hücre üzeri kenarı içe kıvrılmış uzun parmaklı çıkıntılı, sırt yüzey hücre kenarı dişleri belirsiz, yan yüzey hücre kenarı dişlerinin dizilişi belirsiz,.....***M. saxifraga subsp. tmolea***

4. Tohumlar 1.1-1.7x 0.9-2 mm, sırt yüzey hücre üzeri kenarı yassılaştırmış uzamış parmaklı çıkıntılı, sırt yüzey hücre kenarı dişleri belirgin, yan yüzey hücre kenarı dişlerinin diziliş belirlenmiş
5. Yan yüzey hücre üzeri aniden sivrileştirmiş, hücre düzeni düzensiz, hücre kenarı dişleri U undulat, dişlerin diziliş düzeni düzensiz, ortalama diş sayısı 13; sırt yüzey hücre şekli karemsi, ortalama diş sayısı belirsiz..... *M. dianthifolia* var. *dianthifolia*
5. Yan yüzey hücre üzeri vantuzsuz papillalı, hücre düzeni düzenli, hücre kenarı dişleri S undulat, dişlerin diziliş düzeni düzenli, ortalama diş sayısı 19; sırt yüzey hücre şekli stellat, ortalama diş sayısı 20.....*M x antalyensis*

Sonuç olarak çalışmamızda Türkiye *Lanceolatae* seksiyonuna ait 6 taksonun tohum mikromorfolojisi incelenmiş ve bu veriler kullanılarak bir ayırım anahtarı hazırlanmıştır. Çalışılan 6 taksonunun tamamına ait tohum mikromorfolojisi ilk kez bu çalışmada incelenmiştir. Özellikle morfolojik olarak teşhisi oldukça zor olan *Minuartia dianthifolia* var. *dianthifolia* ve *M. dianthifolia* var. *longipetala* taksonları arasındaki farklılıklar ortaya konmuştur. Bu çalışma ile bu taksonların ayırımında kullanılabilecek yeni veriler ortaya konmuştur. Türkiye *Minuartia* cinsi 7 seksiyon ve 74 takson içeren büyük bir cinistir. Bazı gruplarda benzer morfolojik özelliklerin bulunması türlerin ayırımını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle gelecek çalışmalar farklı seksiyonlara ait tohum mikromorfolojilerinin belirlenmesi üzerine yoğunlaşabilir.

## KAYNAKLAR

1. Bittrich, V., Magnoliid, Hamamelid, and Caryophyllid families: The Families and Genera of Vascular Plants, ed: Kubitzki, K., Rohwer, J., Bittrich, V., Vol: 2, Springer Verlag, Berlin, pp. 206-236, 1993.
2. Linnaeus, C., Species Plantarum 1, Impensis Louretii Salvii, Holmia, pp. 89-300, 1753.
3. Linnaeus, C., Iter Hispanicum, Lars Salvii Konstnad, Stockholm, pp. 48, 1758.
4. McNeill, J., Taxonomic studies in the Alsinoideae: I, Generic and infra-generic groups, Notes from the Royal Botanic Garden, 24: 149, 1962.
5. McNeill, J., Taxonomic studies in the Alsinoideae II, A revision of the species in the Orient. Notes from the Royal Botanic Garden, 24: 311–401, 1963.
6. McNeill, J., Flora of Turkey and the East Aegean Islands, ed: Davis, P.H., vol: 2, Edinburgh University Press, Edinburgh, pp. 38-67, 1967.
7. Tzvelev, N. N., On some genera of Caryophyllaceae family in East Europe, Botanicheskii Zhurnal, 87 (3): 124-126, 2002.
8. Davis, P.H., et al., Flora of Turkey and the East Aegean Islands, ed: Davis, P.H., Mill, R.R., Tan, K., Vol: 10, Edinburgh Univ. Press, Edinburgh, p. 69, 1988.
9. Kasem, W.T., et al., Seed Morphology and Seed Coat Sculpturing of 32 Taxa of Family Brassicaceae, Journal of American Science, 7(2): 166-178, 2011.
10. Mahdavi, M. Assadi, et al., The systematic significance of seed micromorphology in *Stellaria* L. (Caryophyllaceae) and its closest relatives in Iran –Iran. J. Bot. 18 (2) : 302-310, 2012.
11. Yıldız, K., Seed Morphology of Caryophyllaceae Species From Turkey (North Anatolia), Pak. J. Bot., 34(2): 161-171, 2002.
12. Halliday, G., Flora Europaea, *Minuartia* L., ed: Tutin, T.G. et al., Vol: 1, Cambridge Univ. Press, Cambridge, pp. 152-160, 1964.
13. Schishkin, B.K., Flora of the U.S.R.R., *Minuartia* L., ed: Shishkin, B.K., Vol: 6, Moskva-Leningrad: Bishen Singh Mahendra Pal Singh and Koeltz Scientific Books (English version), pp. 370-397, 1995.
14. Rechinger, K.H., Flora Iranica, Caryophyllaceae II, *Minuartia* L., ed: Rechinger, K.H., Vol: 163, Akademische Druck-u Verlagsanstalt, Graz, pp. 28-53, 1988.
15. Ünal, M., Bitki Angiosperm Embriyolojisi, Nobel Yayınları, 6. Baskı, 2013.

16. Simpson, Michael G., Plant Systematics, s. 492-494, Nobel Yayınları, 2. Baskıdan Çeviri, Ankara, 2012.
17. Graham , Linda E., et al., Bitki Biyolojisi, s.351-357, 2. Baskıdan Çeviri, Ankara, 2008.
18. Campbell, Neil A., et al., Biology, Palme Yayıncılık, 6.baskıdan çeviri, Ankara, 2008.
19. Mauseth, James D., Botany an Introduction to plant biology, s. 198-203, Nobel Yayınları, 4. Baskıdan Çeviri, Ankara, 2012.
20. Diaz, G.C., et al., A new taxon in the genus *Moehringia* (*Caryophyllaceae*), Plant Systematics and Evolution, vol. 177, s. 27-38, 1991.
21. Özcelik H., Kılıç S., Comparative Morphological and Anatomical Studies on the Genus *Silene* L. Sect. *Auriculatae* Boiss. (*Caryophyllaceae*) Species in Turkey. Journal of Plant and Environmental Sciences, s. 5-15. 2009.
22. Külköylüoğlu, G., et al., *Minuartia anatolica* var. *anatolica* ve *M. pestalozzae* türleri üzerine morfolojik, karyolojik ve palinolojik bir çalışma. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi, 2 (2): 49-57. 2009.
23. Akgül, G., et al., Pollen and seed morphology of the genus *Marrubium* L. (*Labiatae*) in Turkey, Annales Botanici Fennici, vol. 45, s. 1-10, 2008.
24. Poyraz, İ. E., Ataşlar, E., Pollen and seed morphology of *Velezia* (*Caryophyllaceae*) genus in Turkey. Turkish Journal of Botany, 34: 179-190, 2010.
25. Wofford, B.E., External Seed Morphology of *Arenaria* (*Caryophyllaceae*) of the Southeastern United States, Systematic Botany, vol. 6, s. 126-135, 1981.
26. Minuto, L., et al., Seed morphology in *Moehringia* L. and its taxonomic significance in comparative studies within the *Caryophyllaceae*. Plant Systematics and Evolution, 262: 189-208. 2006.
27. Crow, E. G., The systematic significance of seed morphology in *Sagina* (*Caryophyllaceae*) under scanning electron microscopy. Brittonia, 31 (1): 52-63. 1979.
28. Fawzi, N.M., et al., Seed Morphological Studies on Some Species of *Silene* L. (*Caryophyllaceae*), International Journal of Botany, vol. 6, s. 287-292, 2010.
29. Bojnansky, V., Fargašová, A., Atlas of seeds and fruits of Central and East-European Flora: the Carpathian Mountains Region, Springer Dordrecht, Netherlands, pp. 47-91 2007.

30. Mostafavi, G., et al., *Minuartia sabalanica* (Caryophyllaceae), a new species from nw Iran, -Iran J. Bot., 17 (2): 220-226, 2011.
31. Mostafavi, G., et al., Seed micromorphological survey of the *Minuartia* species (Caryophyllaceae) in Iran, Turk J Bot., 37: 446-454, 2013.
32. Stearn, W.T., *Botanical Latin*. Fourth Edition. Portland, Oregon. Timber Press, 1992.
33. Barthlott, W., "Scanning electron microscopy of the epidermal surface in plants. Scanning Electron Microscopy in Taxonomy and Functional Morphology", ed. D. Claugher, Systematics Association Special Volume No. 41, Claredon Press, Oxford, 69-83, 1990.
34. Güner, A., et al., Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler), Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul, 2012.
35. Dequan, L., McNeill, J., Flora of China. (Web sayfası: [http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora\\_id=2&taxon\\_id=120768](http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=2&taxon_id=120768)), 1994.
36. Kamari, G., *Minuartia* L., In: Flora Hellanica Vol. 1 (Eds: A. Strid, K. Tan). Koeltz scientific books, Königstein/Federal Republic of Germany, pp. 170-191, 1997.
37. Kaplan, A., et al., Seed morphology and histology of some *Paronychia* taxa (Caryophyllaceae) from Turkey. Bangladesh Journal of Botany, 38 (2): 171-176, 2009.

## ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında Yozgat ili Sorgun İlçesinde doğan Fatih TAŞTAN, ilk ve orta öğretimini sırasıyla Tarhuncu Ahmet Paşa İlköğretim Okulu ve Ankara Keçiören Aktepe Lisesi'nde tamamladı. 2008 yılında kazandığı Bozok Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünü 2012 yılında bitirdi.

2015 yılında yüksek lisans eğitimine Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında başladı. Halen yüksek lisans öğrenimine devam etmektedir.

### İletişim Bilgileri

**Adres:** Aktepe Mah. 951.Cad. 953. Sok. No:4/A Keçiören/Ankara

**Tel:** 0505 250 03 51