

T.C. CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ * FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

MINUARTIA ANATOLICA (BOISS.) WORON. VAR. *ANATOLICA* VE *M. PESTALOTZAE* (BOISS.) BORNH. TÜRLERİ ÜZERİNE MORFOLOJİK, KARYOLOJİK VE PALİNOLOJİK BİR ÇALIŞMA.

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gökhan KÜLKÖYLÜOĞLU

DANIŞMAN ÖĞRETİM ÜYESİ

Doç. Dr. Kemal YILDIZ

Anabilim Dalı : Biyoloji

Programı : Botanik

MANİSA - 2008

İÇİNDEKİLER

<u>Konu:</u>	<u>Sayfa No</u>
İÇİNDEKİLER.....	I
ŞEKİL LİSTESİ.....	II
ÇİZELGE LİSTESİ	III
TEŞEKKÜR	IV
ÖZET	V
ABSTRACT	VI
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. <i>Minuartia</i> L. cinsinin Sistematığı ve Genel Özellikleri	3
2.2. <i>Minuartia</i> cinsinin özellikleri	3
2.3. Türkiye'de yayılışı bulunan <i>Minuartia</i> cinsine ait tür ve türaltı taksonlar	4
3. MATERYAL VE METOD	12
3.1. Arazi çalışması ve morfolojik incelemeler.....	12
3.2. Palinolojik İncelemeler	15
3.2.1. Polenlerin Işık Mikroskobu ile İncelenmesi	15
3.2.2. Polenlerin Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) ile İncelenmesi	17
3.3. Karyolojik İnceleme.....	17
4. BULGULAR	19
4.1. İncelenen Taksonlar	19
4.1.1. <i>Minuartia anatolica</i> (Boiss.) Woron var. <i>anatolica</i>	19
4.1.1.1. Tohum Özellikleri.....	25
4.1.1.2. Palinolojik Bulgular	27
4.1.1.3. Karyolojik Bulgular.....	30
4.1.2. <i>Minuartia pestalozzae</i> (Boiss.) Bornm.	31
4.1.2.1. Tohum Özellikleri.....	36
4.1.2.2. Palinolojik Bulgular	38
4.1.2.3. Karyolojik Bulgular.....	41
5. TARTIŞMA	42
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	49
7. KAYNAKLAR.....	50
8. ÖZGEÇMİŞ	53

ŞEKİL LİSTESİ

<u>Şekil No ve Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.3.1. Türkiye'de yayılış gösteren <i>Minuartia</i> taksonlarının karelere göre dağılımı.....	11
Şekil 3.1.1. Örneklerin toplandığı yerler	14
Şekil 4.1.1.1. Yayılış alanları, <i>M. anatolica</i> var. <i>anatolica</i> (X), <i>M. pestalozzae</i> (O)	20
Şekil 4.1.1.2. <i>Minuartia anatolica</i> var. <i>anatolica</i> . Yaşam alanı, Genel görünüş, Çiçek durumu .	21
Şekil 4.1.1.3. <i>Minuartia anatolica</i> var. <i>anatolica</i> taksonuna ait çizimler.....	22
Şekil 4.1.1.4. <i>M. anatolica</i> var. <i>anatolica</i> , herbaryum örneği (EGE 18882).....	23
Şekil 4.1.1.5. <i>M. anatolica</i> var. <i>anatolica</i> , herbaryum örneği (ISTE 30333).	24
Şekil 4.1.1.1.1 <i>Minuartia anatolica</i> var. <i>anatolica</i> taksonunun tohum SEM mikrofotografı.....	26
Şekil 4.1.1.2.1. <i>Minuartia anatolica</i> var. <i>anatolica</i> taksonunun polen ışık mikroskobu fotoğrafları	28
Şekil 4.1.1.2.2. <i>Minuartia anatolica</i> var. <i>anatolica</i> taksonunun polen SEM mikrofotografı	29
Şekil 4.1.1.3.1. <i>Minuartia anatolica</i> var. <i>anatolica</i> taksonuna ait kromozomların genel görünüşleri	30
Şekil 4.1.2.1. <i>Minuartia pestalozzae</i> taksonunun Yaşam alanı, Genel görünüş, Çiçek görüntüsü	32
Şekil 4.1.2.2. <i>Minuartia pestalozzae</i> taksonuna ait çizimler	33
Şekil 4.1.2.3. <i>Minuartia pestalozzae</i> , herbaryum örneği (EGE 18882).....	34
Şekil 4.1.2.4. <i>Minuartia pestalozzae</i> , herbaryum örneği (ISTE 30333)	35
Şekil 4.1.2.1.1. <i>Minuartia pestalozzae</i> taksonunun tohum SEM mikrofotografı	37
Şekil 4.1.2.2.1. <i>Minuartia anatolica</i> var. <i>anatolica</i> taksonunun polen ışık mikroskobu fotoğrafları	39
Şekil 4.1.2.2.2. <i>Minuartia anatolica</i> var. <i>anatolica</i> taksonunun polen SEM mikrofotografı.....	40
Şekil 4.1.2.3.1. <i>Minuartia pestalozzae</i> taksonuna ait kromozomların genel görünüşü.....	41
Şeki 5.1 Taksonlara ait tohumların stereo mikroskop görüntüleri.....	45

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge No ve Adı

Sayfa No

Çizelge 2.3.1. Türkiye’de yayılış gösteren <i>Minuartia</i> türlerine ait özellikler	7
Çizelge 4.1.1.1.1. <i>Minuartia anatolica</i> var. <i>anatolica</i> taksonunun tohum özellikleri.....	25
Çizelge 4.1.1.2.1. <i>Minuartia anatolica</i> var. <i>anatolica</i> taksonun polen özellikleri.....	27
Çizelge 4.1.2.1.1. <i>Minuartia pestalozzae</i> taksonun tohum özellikleri	36
Çizelge 4.1.2.2.1 <i>Minuartia pestalozzae</i> taksonun polen özellikleri.	38
Çizelge 5.1. İncelen taksonların morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması	43
Çizelge 5.2 <i>M. anatolica</i> var. <i>anatolica</i> taksonu özelliklerinin Türkiye Florası ile karşılaştırılması	44
Çizelge 5.3 <i>M. pestalozzae</i> taksonun özelliklerinin Türkiye Florası ile karşılaştırılması.	44
Çizelge 5.4. <i>Minuartia anatolica</i> var. <i>anatolica</i> ’nın farklı iki çalışmadaki palinolojik sonuçlarının karşılaştırılması	46
Çizelge 5.5.Palinolojik karakterlerin karşılaştırılması.....	47

TESEKKÜR

Yüksek lisans dönemim boyunca, bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım ve bana çalışmalarımda yol gösteren, destekleyen danışman hocam Sayın Doç. Dr. Kemal YILDIZ' a, çalışmalarım süresince bilgi ve becerilerinden yararlandığım Sayın Araş. Gör. Dr. Ersin MİNARECİ' ye, taramalı elektron mikroskobu ile ilgili yapılan çalışmalarda yardımını aldığım Sayın Yrd. Doç. Dr. Mehmet Yaşar DADANDI' ya, İSTE Herbaryum örneklerine ulaşmamda yardımcı olan ve tez çalışmam sürecinde beni her konuda destekleyen İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Biyokimya Yüksek lisans öğrencisi Sayın Eda ÇANDÖKEN' e ve İSTE yöneticilerine, EGE Herbaryumundaki örneklerle ulaşmamda yardımcı olan Botanik Bahçesi yöneticilerine, arazi gezilerimde her türlü araç gereci sağlayan Denizli Orman İşletme Müdürlüğü yöneticilerine ve çalışanlarına ve beni bu günlere getiren, maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen aileme teşekkürlerimi sunarım.

Gökhan KÜLKÖYLÜOĞLU

ÖZET

MINUARTIA ANATOLICA (BOISS.) WORON. VAR. *ANATOLICA* VE *M. PESTALLOZZAE* (BOISS.) BORNM. TÜRLERİ ÜZERİNE MORFOLOJİK, KARYOLOJİK VE PALİNOLOJİK BİR ÇALIŞMA.

KÜLKÖYLÜOĞLU, Gökhan

Yüksek Lisans Tezi, Biyoloji Bölümü
Tez Yöneticisi: Doç. Dr. Kemal YILDIZ
Temmuz 2008, 53 sayfa

Türkiye için endemik olan *Minuartia anatolica* (Boiss.) Woron. var. *anatolica* ve *M. pestalozzae* (Boiss.) Bornm. taksonlarının üzerine morfolojik, karyolojik ve palinolojik bir araştırma yapılmıştır. Taksonların deskripsiyonları genişletilmiştir. Taksonlara ait yayılış alanları belirlenerek GPS verileri kayıt altına alınmıştır. Taksonlara ait detaylı morfolojik çizimler ve fotoğraflar çalışmaya eklenmiştir. Polenler ve tohumlar taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile incelenerek fotoğraflanmıştır. Aseto-orsein ezme preparat metodu ile somatik kromozom sayıları $2n=30$ olarak tespit edilmiştir. Temel sayı $x=15$ olarak belirlenmiştir. Çalışmalar sonunda taksonların birbirine yakın olmadığı anlaşılmıştır. Her takson için çalışılan tüm kriterler tablolar halinde ifade edilerek tehlike durumları tekrar gözden geçirilmiştir.

Anahtar sözcükler: *Caryophyllaceae*, *Minuartia*, Türkiye Florası

ABSTRACT

MORPHOLOGICAL, KARYOLOGICAL AND PALINOLOGICAL INVESTIGATION OF
MINUARTIA ANATOLICA (BOISS.) WORON. VAR. *ANATOLICA* AND *M. PESTALOZZAE*
(BOISS.) BORNH.

KÜLKÖYLÜOĞLU, Gökhan

MsC Thesis, Department of Biology
Supervisor: Doç. Dr. Kemal YILDIZ
July 2008, 53 page

Morphologic, palinologic and karyologic research of *Minuartia anatolica* (Boiss.) Woron. var. *anatolica* and *M. pestalozzae* (Boiss.) Bornh. endemic for Flora of Turkey were studied. The descriptions of the taxa have been expanded. The spreading locations of taxa in Turkey have been determined and these locations with GPS data have been recorded. The drawings and photographs of taxa samples have been firstly presented via this study. The pollen grains and seeds belonging to taxa samples have been taken photographs via scanning electron microscope (SEM). Chromosome number of *anatolica* (Boiss.) Woron. var. *anatolica* and *M. pestalozzae* (Boiss.) Bornh. have been determined as the same, $2n=30$. The basic chromosome number is $x=15$. At the end of our study, the taxa aren't close to each other have been understood. All properties belonging to taxa have been summarized in tables and danger criterions of the taxa have been checked.

Key words: Caryophyllaceae, *Minuartia*, Flora of Turkey.

1. GİRİŞ

Minuartia L. cinsinin yeryüzünde yayılış gösteren yaklaşık 100 türü bulunmaktadır. Türkiye’de ise 8 seksiyonda toplam 46 türü yayılış göstermekte olup, cins 15 varyete ve 28 alttür ile birlikte 70 takson ile temsil edilmektedir. Taksonların 33’ü endemiktir ve endemizm oranı yaklaşık %37’yi bulmaktadır.

Minuartia cinsi üzerine son 50–60 yıldan zamanımıza kadar birçok araştırma yapılmıştır. Son zamanlarda özellikle fitokimyasal içeriğe bağlı olarak birçok araştırmanın Avrupa ve Amerika’da yapıldığını görmekteyiz. İncelediğimiz taksonların morfolojik, anatomik, sitolojik ve palinolojik açıdan bütünüyle irdelendiği bir çalışma bulunmamaktadır. Ancak *Minuartia* cinsinin değişik türlerine ve yakın cinslerine ait olan taksonlar (*Arenaria* L. gibi) üzerine yapılan çok sayıda taksomik, morfolojik, palinolojik ve sitolojik çalışma mevcuttur. Bu çalışmalara baktığımızda, Thomson (1942) *Caryophyllaceae* familyasına ait bir flora çalışması yapmıştır. McCormick ve Ark. (1971) granit kayalıklarda yayılışı olan *Minuartia* türlerinin taksonomik revizyonunu yapmışlardır. Hartman (1971), Wyoming şehri ve yakın şehirlerdeki *Caryophyllaceae* türlerine ait karyolojik bir çalışma yapmıştır. Skvarla ve Nowicke (1976) *Centrospermae* familyaları üzerine palinolojik araştırma yapmış ve sekiz *Caryophyllaeceae* türünün polen morfolojisini incelemişlerdir. Levesque (1980), *Arenaria* ve *Minuartia* türlerine ait tohum morfolojilerini taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile araştırmıştır. Wofford (1981) Güneydoğu Amerika’daki *Arenaria* cinsine ait tohumların dış morfolojileri üzerine çalışma yapmış, 13 adet *Arenaria* taksonunun tohumunu taramalı elektron mikroskobunda (SEM) incelemiştir. Romanova (1982) 192 *Caryophyllaceae* türünün polen morfolojisini ışık ve elektron mikroskobu ile çalışmıştır. Bu çalışmada 9 farklı polen tipi gözlenmiş, polen ölçümlerinin en az *Herniaria* L. da (11.00–16.50µm) en fazla *Agrostemma* L.’da (55–65µm) olduğu tespit edilmiştir. Kelepertsis ve Andrulakis (1983) *Rumex acetosella* L. ve *Minuartia verna* (L.) Hiern taksonlarındaki ağır metal birikimi hakkında çalışma yapmışlardır. Çelebioğlu ve Favarger (1983) *Minuartia hybrida* var. *macneillii* (Vill.) Schischk.’yi sitotaksonomik açıdan incelemiştir. Romanova ve Bezus’ko (1987) *Caryophyllaceae* familyasının yedi farklı cinsine ait yedi türün polen morfolojilerini karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir. Nelson ve Ark. (1991) Kuzeybatı Kaliforniya’da yeni bir *Minuartia* türünü bilim dünyasına kazandırmıştır. Öztürk (1991), *Caryophyllaceae* familyası üyelerinin genel itibariyle kimyasal yapısında bulunan glikozidler üzerine çalışma yapmıştır. Rabeler (1992) *Minuartia* cinsi üzerine yeni düzenlemeler adı altında çalışmasıyla cinsin kapsamına ilişkin yeni bilgiler ortaya

koymuştur. Parent ve Richard (1993) Kanada'da yayılış gösteren 38 *Caryophyllaceae* türünde 11 farklı polen tipini ortaya koymuştur. Duman (1994) Güneydoğu Anadolu'dan yeni bir *Minuartia* türünü bilim dünyasına kazandırmıştır. Ouzounidou (1995), *Minuartia*, *Silene* L., *Alyssum* L. ve *Thalopsi* L. cinslerine ait bazı türlerin imlendirilmesi ve tohumdan imlendirdięi fide üzerine bakırın etkisinin varlığına dair fitokimyasal bir çalışma yapmıştır. Yıldız (1996a, 1996b) toplam 65 *Caryophyllaceae* türü üzerine yaptığı palinolojik çalışmada tektat, semitektat; spinlat (mikroekinat), mikroperforat ve semiretikulat, retikulat karakterlerini belirlemiştir. Zur Neiden ve Ark. (1997) *Minuartia verna* (L.) Hiern'nın ağır metallere karşı toleransını çalışmışlardır. Ibonez ve Amo-Marco (1998) endemik ve nesli tükenme tehlikesinde olan İspanyol bitkisi *Minuartia verna* türünün yayılışındaki phloroglucinolun yükselmesi hakkında fitokimyasal bir çalışma yapmışlardır. Wenzel ve Jockwer (1999) Avusturya Alpleri'nin organikli topraklarında yetişen bitkilerde ağır metal birikimi ile ilgili bir araştırma yapmışlardır. Conti (2001) Cilento'dan (İtalya) yeni bir tür olan *Minuartia moraldoi* Conti (*Caryophyllaceae*) türünü bilim dünyasına kazandırmıştır. Conti (2003) Güneydoğu Avrupa'dan *Minuartia graminifolia* (Ard.) Jáv (*Caryophyllaceae*) türü ile ilgili karyolojik, anatomik ve morfolojik bir çalışma yapmıştır.

Çalışmamızda, Türkiye Florası'nda yaklaşık %37 endemizm oranı ile önemli bir yere sahip olan *Minuartia* cinsinin iki endemik taksonunu genel morfolojisi, polen morfoloji ve karyolojisinin çalışılması amaçlanmıştır. Bu alışma ile endemik taksonların temel biyolojik özelliklerinin belirlenmesi, bu özelliklerin sistematik bakımdan kullanılması ve habitat özelliklerinin ortaya çıkarılması hedeflenmiştir. Bunun yanında Türkiye'de yayılışı bulunan *Minuartia* taksonlarının son durumlarının da ortaya konması amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. *Minuartia* L. Cinsinin Sistematığı ve Genel Özellikleri

“Tübitak Türkiye Taksonomik Veri Tabanı”ndaki en son güncellemeler ışığında *Caryophyllaceae* familyası üyesi olan *Minuartia* cinsinin sistematığı aşağıdaki gibidir.

- Üst Alem : *Eukaryota*
- Alem : *Plantae*
- Alt Alem : *Tracheobionta*
- Şube : *Magnoliophyta* Cronquist, Takht. & Zimmerm. ex Reveal
- Alt Şube : *Angiospermae* Auct. (Infraphyllum)
- Sınıf : *Magnoliopsida* Brongniart, 1843
- Alt Sınıf : *Caryophyllidae* Takhtajan ex Reveal, 1992
- Takım : *Caryophyllales* Perleb.
- Aile : *Caryophyllaceae* Juss.
- Cins : *Minuartia* L.
- Tür : *Minuartia anatolica* (Boiss.) Woron. var. *anatolica*
- Tür : *Minuartia pestalozzae* (Boiss.) Bornm.

(<http://biow.tubitak.gov.tr/present/taxonForm1.jsp?taxon=13387>)

2.2. *Minuartia* cinsinin özellikleri

Tek veya çok yıllık otlar veya nadiren yarı çalılar, çoğunlukla sık beyazımsı örtü mevcut veya mat görünümlü. Yapraklar stipülsüz, lanseolat ile linear arasında değişen şekillerde veya sert tüylü. Çiçekler uçta toplanmış (1-) 3–50 adet bileşik kimoza veya birbirinden uzak kimoza demetler halinde. Sepaller 5 adet, serbest otu veya orta damarın diğer yanında iki paralel beyaz çizgi mevcut olup, aşağı yukarı 3–9 damarlıdır. Genellikle bir orta damar ve nadiren belirsiz bir şekilde damarlanmış lateral damarlar mevcut. Petaller 5 adet zaman zaman son derece küçük, nadiren hiç yok, beyaz veya nadiren pembe, parçalanmamış üst kısmı hafif girintili bir şekilde. Stamenler (3-) 10 adet olup en dıştakiler daha az gelişmiş, tabanda tek veya iki adet gland mevcut. Stilus 3 adet, kapsül üç yarıyla açılır, tohumlar koyu kahverengi nadiren saman renginde.

Türkiye’de genellikle ılıman bölgelerde yayılış gösteren *Caryophyllaceae* familyası üyeleri daha çok Akdeniz ikliminin hakim olduğu yerlerde yoğunlaşmıştır. Bazı

cins üyeleri süs bitkisi olarak kullanılırken *Minuartia* cinsinin üyeleri genellikle kayalık ve yamaç eteklerinde biriken taş yığınlarında yetişmektedir. *Minuartia anatolica* (Boiss.) Woron. var. *anatolica* ülkemizde endemik olan türlerden en geniş yayılışa sahip olanıdır.

2.3. Türkiye’de yayılışı bulunan *Minuartia* cinsine ait tür ve türaltı taksonlar

Liste, Türkiye Florası 2. 10. (Davis ve Ark., 1967, 1988) ve 11. cildi (Güner ve Ark., 2000) dikkate alınarak, alfabetik sıraya göre yazılmıştır.

1. *Minuartia aizoides* (BOISS.) BORNM.

2. *Minuartia anatolica* (BOISS.) WORON.

var. *anatolica* (BOISS.) WORON.ÇALIŞTIĞIMIZ TAKSON

var. *arachnoidea* MCNEILL

var. *lanuginosa* MCNEILL

var. *tetrasticha* MCNEILL

var. *scleranthoides* (BOISS. ET NOE) MCNEILL

var. *phrygia* (BORNM.) MCNEILL

var. *polymorpha* MCNEILL

3. *Minuartia asiyeae* H.Duman

4. *Minuartia circassica* (ALBOW) WORON.

5. *Minuartia corymbulosa* (BOISS. ET BAL.) MCNEILL

var. *corymbulosa* (BOISS. ET BAL.) MCNEILL

var. *gypsophiloides* MCNEILL

var. *breviflora* (BOISS.) MCNEILL

6. *Minuartia decipiens* (FENZL) BORNM.

subsp. *decipiens* (FENZL) BORNM.

7. *Minuartia dianthifolia* (BOISS.) HANADOLU-MAZZ.

subsp. *dianthifolia* (BOISS.) HANADOLU-MAZZ.

subsp. *cataonica* MCNEILL

subsp. *kurdica* MCNEILL

8. *Minuartia erythrosepala* (BOISS.) HANADOLU-MAZZ.

var. *erythrosepala* (BOISS.) HANADOLU-MAZZ.

var. *cappadocica* (BOISS.) MCNEILL

9. *Minuartia formasa* (FENZL) MATTF.

10. *Minuartia garckeana* (ASCHERS. ET SINT. EX BOISS.) MATTF.

11. ***Minuartia glandulosa*** (BOISS. ET HUET) BORNM.
12. ***Minuartia globulosa*** (LAB.) SCHINZ ET THELL.
13. ***Minuartia glomerata*** (BIEB.) DEGEN
14. ***Minuartia gracilis*** MCNEILL
15. ***Minuartia hamata*** (HAUSSKN.) MATTF.
16. ***Minuartia hirsuta*** (BIEB.) HANADOLU-MAZZ.
 subsp. *falcata* (GRIS.) MATTF.
17. ***Minuartia hybrida*** (VILL.) SCHISCHK.
 subsp. *hybrida* (VILL.) SCHISCHK.
 subsp. *turcica* MCNEILL
 subsp. *vaillantiana* (DC.) FRIEDR. var *macmeillii* KIT TAN ET R. MIL.
18. ***Minuartia imbricata*** (BIEB.) WORONOW
19. ***Minuartia intermedia*** (BOISS.) HANADOLU-MAZZ.
20. ***Minuartia isaurica*** MCNEILL
21. ***Minuartia juniperina*** (L.) MARIE ET PETITM.
22. ***Minuartia juressi*** (WILLD. EX SCHLECT.) LACAITA
 subsp. *juressi* (WILLD. EX SCHLECT.) LACAITA
 subsp. *asiatica* MCNEILL
23. ***Minuartia leucocephala*** (BOISS.) MATTF.
24. ***Minuartia leucocephaloides*** (BORNM.) BORNM.
25. ***Minuartia lineata*** BORNM.
26. ***Minuartia mediterranea*** (LEDEB.) K. MALY
27. ***Minuartia mesogitana*** (BOISS.) HANADOLU-MAZZ.
 subsp. *mesogitana* (BOISS.) HANADOLU-MAZZ.,
 subsp. *flaccida* MCNEILL
 subsp. *kotschyana* (BOISS.) MCNEILL,
 subsp. *macrocarpa* MCNEILL
 subsp. *brachycarpa* (BOISS. ET BAL.) MCNEILL,
 subsp. *lydia* (BOISS.) MCNEILL
28. ***Minuartia meyeri*** (BOISS.) BORNM.
29. ***Minuartia micrantha*** SCHISCHK.
30. ***Minuartia montanra*** L.
 subsp. *wiesneri* (STAPF) MCNEILL
31. ***Minuartia multinervis*** (BOISS.) BORNM.
32. ***Minuartia nifensis*** MCNEILL

33. *Minuartia pestalozzae* (BOISS.) BORNM.ÇALIŞTIĞIMIZ TAKSON

34. *Minuartia picta* (SIBTH. ET SM.) BORNM.

35. *Minuartia recurva* (ALL) SCHINZ ET THELL.

subsp. *oreina* (MATTF.) MCNEILL

subsp. *carica* MCNEILL

36. *Minuartia rimarum* (BOISS. ET BAL.) MATTF.

var. *rimerum* (BOISS. ET BAL.) MATTF.

var. *multiflora* MCNEILL

37. *Minuartia rimerum* (BOISS. ET BAL.) MATTF.

38. *Minuartia saxifraga* (FRIV.) GRAEBN.

subsp. *tmolea* MATTF.

39. *Minuartia sclerantha* (FISCH. ET MEY.) THELL.

40. *Minuartia subtilis* (FENZL) HANADOLUMAZZ.

41. *Minuartia tchihatchewii* (BOISS.) HANADOLU-MAZZ.

42. *Minuartia umbellulifera* (BOISS.) MCNEILL

subsp. *umbellulifera* (BOISS.) MCNEILL var. *umbellulifera* (BOISS.) MCNEILL

subsp. *umbellulifera* (BOISS.) MCNEILL var. *kurdica* MCNEILL

subsp. *salbacica* MCNEILL

subsp. *pontica* (BORNM.) MCNEILL

subsp. *fimbriata* MCNEILL

43. *Minuartia urumiensis* (BORNM.) BORNM.

44. *Minuartia valedictionis* MCNEILL

45. *Minuartia verna* (L.) HIERN

subsp. *verna* (L.) HIERN

subsp. *brevipetala* HARTVIG ET STRID

46. *Minuartia woronowii* SCHISCHK

Minuartia taksonlarına ait çiçeklenme zamanı, habitat, yetiştiği yükseklik, yayılış gösterdiği bölge, Türkiye Florası'nda bulunduğu kareler (Şekil 2.3.1) ve endemizm durumu gibi bazı ekolojik ve taksonomik veriler Çizelge 2.3.1'de gösterilmiştir. Hazırlanan çizelgede en dikkat çekici özellik, türlerin yayılış alanlarının genellikle kayalık alanlar ve yamaç eteklerinde biriken taş yığınlarında olması ve yaklaşık olarak 1000- 1500 m' den yüksek alanlarda yayılış göstermesidir.

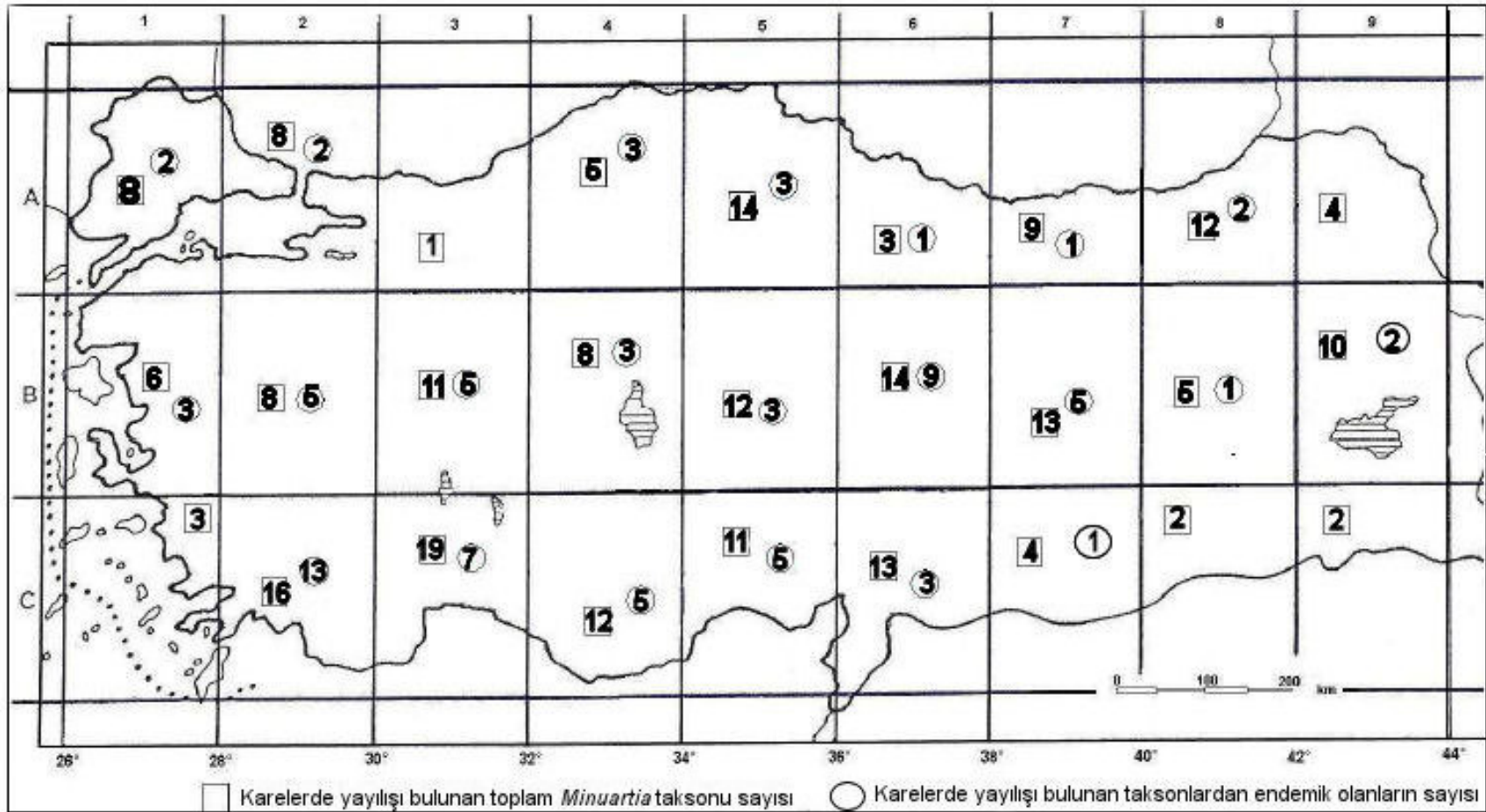
Çizelge 2.3.1. Türkiye’de yayılış gösteren *Minuartia* taksonlarına ait özellikler (McNeill, 1967).

	Takson	Çiçeklenme Zamanı (Ay)	Habitatı	Yetiştği Yükseklik (m)	Türkiye’deki Yayılışı	Bulunduğu Kareler	E
	<i>M. picta</i>	2-4	Step ve yarı çöl benzeri alanlarda	600–1800	Akdeniz, Güneydoğu Anadolu Bölgesi	C3, C6, C7	(-)
	<i>M. formosa</i>	4-5	Kayalık alanlar	170–1550	Güneydoğu Anadolu Bölgesi	C7	(-)
Spectabiles	<i>M. imbricata</i>	6-8	Kayalık ve taşlık alanlar	1830–3200	Karadeniz, Doğu Anadolu Bölgesi	A8	(-)
	<i>M. aizoides</i>	6-8	Dağın otlak alanlarında	2000–3600	Akdeniz, Doğu Anadolu Karadeniz Bölgesi	A7,A8,A9,B5, B8,B9 B10	(-)
	<i>M. circassica</i>	7-8	Dağın otlak alanları	1980–3600	Doğu Anadolu, Karadeniz Bölgesi	A7,A8,A9,B10	(-)
	<i>M. garckeana</i>	6-7		600–1800	Marmara Bölgesi	B1	(-)
	<i>M. hirsuta</i>	5-7	Kayalık alanlar	800–2200	Marmara, İç Anadolu, Karadeniz Bölgesi	A2,A3,A4,A5,A7, B4,B5,A8,B2,B3,B6	(-)
	<i>M. juressi</i> subsp. <i>juressi</i>	6-8	Dağlarda	2000–2100	Ege Bölgesi	B2	E
Planinerviae	subsp. <i>asiatica</i>	5-7	Kayalık yokuş alanlar	750–1300-(1700)	Marmara Bölgesi	B1,B2,C2	E
	<i>M. recurva</i> subsp. <i>carica</i>	7	Dağ yamaçlarında kayalarda	1800–2200	Ege Bölgesi	C2	E
	subsp. <i>oreina</i>	(5) 6-8	Dağ yamaçlarında ve Meralarda	(1460)-2000–4000	Karadeniz, Doğu ve iç Anadolu, Güneydoğu Anadolu, Akdeniz	A7,A8, A9,B5,B7, B8 B9 C3,C5C6,C9,	(-)
	<i>M. dianthifolia</i> subsp. <i>cataonica</i>	6-8	Kayalık alanlar	1580–2750	Güneydoğu ve İç Anadolu Bölgesi	B6, B7	E
	subsp. <i>dianthifolia</i>	7-8	Kayalık yamaçlar	1800–2300	Ege, Akdeniz Bölgesi	C2,C3	E
Lanceolatae	subsp. <i>kurdica</i>	7-8	Kayalık yamaçlar	2590–3000	Doğu Anadolu Bölgesi	B9	(-)

	<i>M. pestalozzae</i>	6-8	Kaya çatlağı ve yamaç eteklerinde	1600–2200	Ege, İç Anadolu Bölgesi	C2,B3	E
	<i>M. saxifraga</i> subsp. <i>tmolea</i>	6-8	Kayalık yerler	1900–2150	Ege Bölgesi	B2	E
Acutiflorae	<i>M. garcilis</i>	6	Kayalıklarda	730–1700	Karadeniz Bölgesi	A4	E
	<i>M. juniperina</i>	6-7	Kayalık alanlarda	900–2700	Akdeniz, Güneydoğu Anadolu, Marmara, Ege Karadeniz, İç Anadolu	A2,A5,A7,A8,C9,B1, B2,B3,B4,B5,B6,B7, B9,C3,C4	(-)
	<i>M. glandulosa</i>	6-7	Kayalık alanlarda	1850–2450	Doğu Anadolu	B7,B8,B9	E
	<i>M. lineata</i>	6-7	Kayalık dağ yamaçlarında	1800–2750	Doğu Anadolu	A9,B9	(-)
	<i>M. rimarum</i> var. <i>rimarum</i>	7-8	Kaya çatlaklarında	2100–2900	Akdeniz, Doğu Anadolu Güneydoğu Anadolu	C4,C5,C6, B7	E
	var. <i>multiflora</i>	6-7	Kaya çatlakları	1750–2700	Güneydoğu Anadolu İç Anadolu Bölgesi	B6	E
	<i>M. umbellulifera</i> subsp. <i>fimriata</i>	7	Kayalıklarda	2000	Ege Bölgesi	C2	E
	subsp. <i>pontica</i>	5-7	Kayalıklarda	1600–1900	Karadeniz Bölgesi	A5	E
	subsp. <i>salbacica</i>	7-8	Kayalıklarda	1900–2000	Ege Bölgesi	C2	E
	subsp. <i>umbellulifera</i> var. <i>umbellulifera</i>	7-8	Kaya çatlağı ve yamaç eteklerinde	2100–2500	Karadeniz, Akdeniz Bölgesi	A8,C3,C5	E
	var. <i>kurdica</i>	7-8	Kaya çatlağı yamaç eteklerinde	2400–3200	Doğu Anadolu Bölgesi	B9	E
Tryphan	<i>M. verna</i> subsp. <i>verna</i>	7-8	Meralarda	2750 ve üstü	Marmara, Karadeniz Bölgesi	A1,A7,A8	(-)
	subsp. <i>brevipetala</i>	7	Nemli çakıllarda taşlı düzlüklerde	2000	Ege Bölgesi	C2	E
Minuarti	<i>M. meyeri</i>	4-6	Kuru kumu yerler	100–3100	İç Anadolu, Doğu Anadolu, Akdeniz Bölgesi	B5,B7,B8,C3,C4	(-)
	<i>M. multinervis</i>	6-8	Ağaçlık veya açıklık alanlarda	90–2200	Akdeniz, Karadeniz Ege, İç Anadolu	A5,B5,C2,C4	(-)

	<i>M. globulosa</i>	5-7	Kayalık taşlık alanlar	1350	Marmara, Ege, İç Anadolu, Akdeniz	A1,B2,B3,C3,C4	(-)
	<i>M. montana</i> subsp. <i>wiesneri</i>	5-6	Kayalık alanlar	300–1500	Ege, Karadeniz, Akdeniz, Doğu Anadolu	A5,A6,B3, B7,C3,C6	(-)
	<i>M. intermedia</i>	4-6	Kumlu ve çakıllı yerler	1300	Karadeniz, Marmara, Akdeniz Bölgesi	A2,A5,A6,C4C5,C6	(-)
	<i>M. decipiens</i> subsp. <i>decipiens</i>	4-5	Kayalık alanlar	50–1300	Akdeniz, Güneydoğu Anadolu	C4,C5,C6,C8	(-)
	<i>M. sclerantha</i>	5-6	Kumluk stepler	300–1400	Karadeniz, Akdeniz, İç Anadolu	A5,B4,B5,C3	(-)
	<i>M. hamata</i>	4-6	Kuru kumlu topraklarda	300–2200	Marmara, İç Anadolu, Akdeniz, Doğu Anadolu	A2,A8,B3,B4,B5, B6 B7,B9,C3,C6,C8	(-)
Xeralsine	<i>M. leucocephala</i>	6-8	Kayalık alanlar ve yamaç eteklerinde	1650–2450	Ege, İç Anadolu	B3,C2,C3,C4	E
	<i>M. tehihatchewii</i>	6-8	Kayalık alanlarda	600–2100	Akdeniz, Güneydoğu Anadolu Bölgesi	B6,C6,C7	E
	<i>M. anatolica</i> var. <i>anatolica</i>	6-7	Kayalık alanlarda	900–2000	Ege, Marmara, Akdeniz Bölgesi	A1,A2,B2, C2,C3	E
	var. <i>lanuginosa</i>	5-6	Kayalık alanlar	1200–1750	Doğu Anadolu, İç Anadolu Bölgesi	B4,B6,B7	E
	var. <i>arachnoidea</i>	5-7	Steplerdeki kayalıklarda	500–1400	Akdeniz, İç Anadolu, Karadeniz Bölgesi	A4,A5,B3,B4, B5,B6, C2,C4	E
	var. <i>scleranthoides</i>	6-7	Kuru yamaçlarda	1500	İç Anadolu Bölgesi	B6	E
	var. <i>tetrasticha</i>	4-5	?	1300–1400	İç Anadolu	B6	E
	var. <i>phrygia</i>	6	Taşlık ve kayalık alanlar	1100	İç Anadolu	B3	E
	var. <i>polymorpha</i>	5-8	Kayalık alanlar	300–2600	Marmara, Karadeniz, Akdeniz, Doğu Anadolu	A1,A2,A5, B3, B7,C3,C4,C6	(-)
	<i>M. erythrosepala</i> var. <i>erythrosepala</i>	6-8	Dağlarda	1800–2500	Ege, Marmara, Karadeniz, Doğu ve İç Anadolu, Akdeniz	A1,A2,A5, A7,A8, B2,B5, B7,B9,C2,C3,C4,C5C6	E
	var. <i>cappadocica</i>	6-7	Dağlarda	1300–2670	Karadeniz, Doğu Anadolu, Akdeniz, İç Anadolu	A5,A6,B6, B7	E

	<i>M. micrantha</i>	5-8	Kayalık alanlarda	700–1220	Karadeniz, Doğu Anadolu	A4,A5,A8,B8	(-)
	<i>M. woronowii</i>	5-7	Kayalık alanlarda	1300	Karadeniz	A5,A7	(-)
	<i>M.corymbulosa</i> var. <i>gypsophiloides</i>	8	Kayalık yamaçlarda	1400–1800	Doğu Anadolu	B6	E
	var. <i>breviflora</i>	?	?	?	İç Anadolu	B4	E
	var. <i>corymbulosa</i>	7-8	Steplerde	450–1400	İç Anadolu	B5,B6	E
	<i>M.leucocephaloides</i>	6-8	Kayalık otlak alanlarında	1100–2900	İç Anadolu, Ege, Akdeniz	B3,C2,C3,C4C5	E
	<i>M. glomerata</i>	5-7	Kayalık alanlarda	500 ve üstü	Marmara Bölgesi	A1	(-)
Sabulina	<i>M. mesogitana</i> subsp. <i>brachycarpa</i>	6	?	1300	Akdeniz	C5	E
	subsp. <i>macrocarpa</i>	4	Kumul alanlarda	5	Akdeniz	C3	E
	subsp. <i>kotschyana</i>	4-7	?	200–1800	Ege, Marmara, Akdeniz, Güneydoğu Anadolu	A1,B1,C3,C5,C6	(-)
	subsp. <i>lydia</i>	5-6	Yamaçlarda	200–900	Ege Bölgesi	B1,C2	E
	subsp. <i>mesogitana</i>	1-6	Kayalık kumlu alanlar	1500	Ege, Akdeniz	C1,C3,C5,C6	(-)
	subsp. <i>flaccida</i>	8	Kayalık alanlar	?	Karadeniz	A4	E
	<i>M. hybrida</i> subsp. <i>hybrida</i>	2-5	Tarla ve kayalık yamaçlarda	2200	Marmara, Akdeniz Karadeniz, Ege,	A1,A5,B1,C1,C2,C3 C5	(-)
	subsp. <i>turcica</i>	4-6	Tarla ve yamaç kıyılarında	600–2000	Ege, Doğu Anadolu, Akdeniz, Karadeniz	A5,B6,A7, B7,B9,C2,C6C7	(-)
	<i>M. subtilis</i>	6-8	Kayalık yamaçlarda	900–2750	İç Anadolu Doğu Anadolu, Karadeniz	A5,A7,A8, B6,B7	(-)
	<i>M. mediterraneae</i>	2-6	Kumluk alanlar (denize yakın)	1–600	Marmara, Ege	A2(E),A2(A)C1	(-)
	<i>M. urumiensis</i>	5-6	Tuzlu topraklar	1100	İç Anadolu	B4,B5	(-)



Şekil 2.3.1. Türkiye’de yayılış gösteren *Minuartia* taksonlarının karelere göre dağılımı.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. ARAZİ ÇALIŞMASI VE MORFOLOJİK İNCELEMELER

Türkiye Florası ile ilgili çeşitli eserlerden ve herbaryumlardan *Minuartia* cinsine ait belirlenen türlerin yayılışları, çiçek açma zamanları ve yetiştiği ortamlar saptanmıştır. Bunu takiben 2007 Haziran ayından itibaren başlamak üzere yapılan gezilerle örneklerin bulunduğu yerlerden (Şekil 3.1.1) taksonlara ait örnekler toplanmıştır. Çiçek meyve ve tohumların türlerin teşhisindeki önemi dikkate alınarak bitki toplama işi Haziran-Ağustos aylarında yapılmıştır. Toplanan örneklerin bir kısmı usulüne uygun olarak kurutulup herbaryum örneği haline getirilmiş, bir kısmı ise gerektiğinde morfolojik incelemelerde kullanılmak üzere % 70'lik alkole alınmıştır. Tohum ve polen incelemeleri için, olgun meyvelerden alınan tohumlar ve olgun çiçeklerden alınan polenler zarflarda depo edilmiştir. Toplanan örneklerin teşhisleri **Mcneill (1967)**'a göre yapılmıştır. Bitkilerin tayininden sonra, İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi (ISTE) ve Ege Üniversitesi Fen Fakültesi (EGE) herbaryumlarından var olan taksonlar incelenmiş ve herbaryum örnekleri fotoğraflanmıştır.

Toplanan örnekler:

Minuartia anatolica var. *anatolica*

C2 Denizli: Honaz Dağı, Hava Kuvvetleri Askeri Alanı, Milli Park yolu devamı, kayalık alanlar, çoğunlukla küme halinde, bazen dağınık, 1700 m, 21.07.2007, N: 37° 40' 55.33" E: 29° 15' 34.86", G100, Aynı yer, 11.08.2007, G101

Minuartia pestalozzae

C2 Denizli: Honaz Dağı, Hava Kuvvetleri Askeri Alanı, Milli Park yolu devamı, kayalık alanlar, çoğunlukla küme halinde, bazen dağınık, 2200 m, 21.07.2007, N: 37° 41' 24.51" E: 29° 16' 04.01", G102, Aynı yer, 11.08.2007, G103

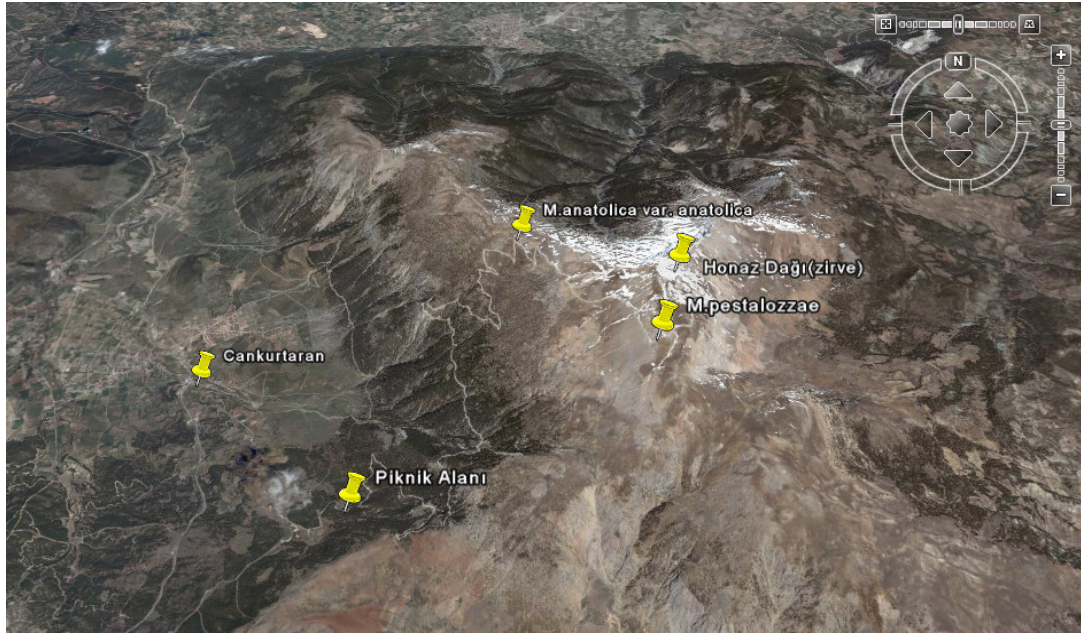
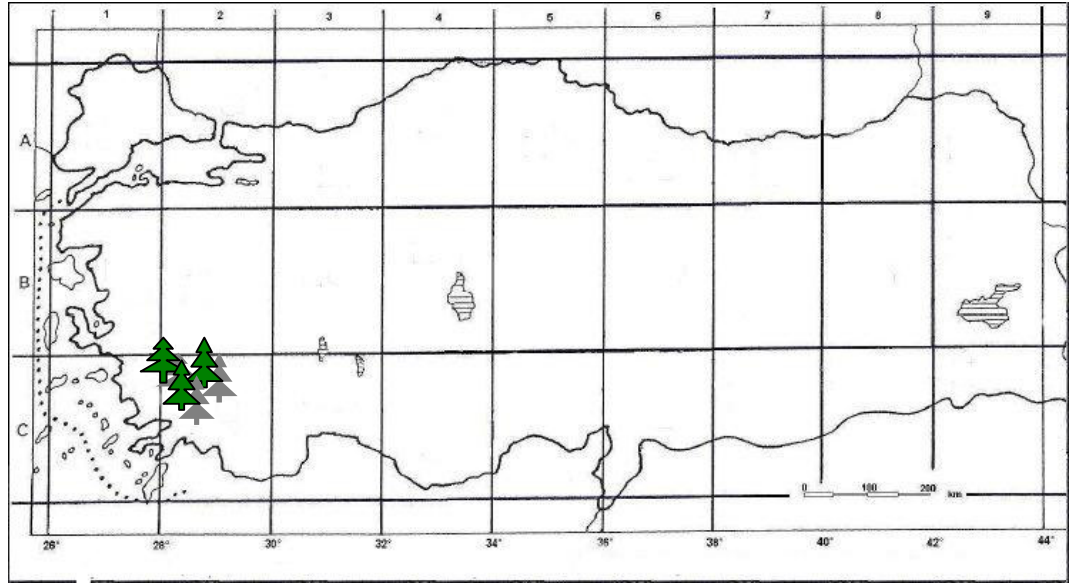
Araziden toplanan örneklerden taksonlar için önemli karakterlerden olan, genel görünüşleri, çiçek parçalarının yapısı aydınlatıcı üzerine çizilmiştir.

Taksonlara ait verdiğimiz deskripsiyonda, taksonomik değeri olan karakterler olan, gövde uzunluğu, yaprak şekli, çiçek durumu, kaliks, korolla, meyve ve kapsül özelliği verilmiş, habitat, çiçeklenme zamanı, Türkiye'deki ve yeryüzündeki yayılışları deskripsiyon sonuna eklenmiştir.

Özellikle tohum karakterlerinin sistematikteki öneminden dolayı, tohum yüzey özellikleri taramalı elektron mikroskobunda (SEM) incelenmiş, ayrıca her türden 50

tohum seçilerek incelenmiş ve sayısal analizler yapılmıştır. Ölçümler stereo ışık mikroskobu ve binoküler ışık mikroskobu altında milimetrik cetvelle yapılmıştır. Tohum büyüklüğü, boy/en oranı, sırt biçimi, testa hücresi büyüklüğü, testa hücresi arası, tohum tipi, tohum yüzey tipi, tüberkül şekli gibi özellikler belirlenmiştir.

Mikromorfolojik inceleme Erciyes Üniversitesi Elektronik mikroskobu ünitesinde, LEO 440 COMPUTER CONTROLLED DIGITAL model taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile yapılmıştır. Tohumlar önce iki tarafında yapıştırıcı bant bulunan metal taşıyıcı (stap) üzerine yerleştirilmiş ve SEM ekranında görüntü vermeleri amacıyla altınla kaplanarak iletken duruma getirilerek, her taksona ait çok sayıda mikrofotograf elde edilmiştir (Şekil 4.1.1.1.1, 4.1.2.1.1). Mikroskop çekiminden elde edilen resimler ve mikroskop incelemeleri yardımı ile tohum morfolojik özellikleri **Prentice (1978)** ve **Stearn (1996)**'e göre değerlendirilmiş, her taksona ait tohum karakterleri çizelge halinde (Çizelge 4.1.1.1.1, 4.1.2.1.1) çalışmaya ilave edilmiştir.



Şekil 3.1.1. Örneklerin toplandığı yerler, Denizli Honaz Dağı.

3.2. PALİNOLOJİK İNCELEMELER

3.2.1. Polenlerin Işık Mikroskobu ile İncelenmesi

Yapmış olduğumuz arazi gezileri sonucunda taksonlara ait, taze örneklerden alınan olgun polen taşıyan çiçekler zarflarda depo edilmiştir. Depo edilen çiçeklerin polenleri ilk olarak Asetoliz (Erdtman, 1960) ile preparat haline getirilmiştir. Bu preparatlardan her taksona ait polen tipi belirlenip, ölçümleri yapılmıştır.

Polenlerin incelenmesi Olympus CX21FS1 model mikroskop ile yapılmıştır. D plan 1,00–1,25 oil 160/0,17 immersiyon objektifi ve NFKx3,3 LD 125 mercek, polen fotoğrafları çekimi için de Sony W35 marka dijital fotoğraf makinesi kullanılmıştır. Elde edilen mikrofotoğraflar çalışmaya eklenmiştir (Şekil 4.1.1.2.1, 4.1.2.2.1).

Yapılan çalışmada, polen çapı, ekzin kalınlığı, por çapı ve porlar arası uzaklık 50 kez ölçülerek biyometrik metod ile değerlendirilmiştir. Aritmetik ortalamalar ve standart sapmalar ayrıca hesaplanmıştır.

Uygulanan Asetoliz (Erdman, 1960) yöntemi:

1. Preparatların hazırlanmasında kullanacak olan örnekler kâğıt zarflar içine veya küçük tüpler içine çıkarılır.
2. Bunların daha sonra 0.10 mm karelik eleklerden geçirilerek küçük tüpler içine alınır. (Bundan amaç polen taneleri ile karışmış bulunan diğer parçacıkların ayrılmasıdır.)
3. Daha sonra bu tüpler ayrılmış polen örnekleri 15ml'lik santrifüj tüplerine alınır.
4. Bu tüpler üzerine daha önce hazırlanmış olan Asetoliz karışımı dökülür.
Asetoliz Metodu: 9 hacim Anhidrit Asetik Asit 1 hacim derişik sülfirik asitten oluşur. Bu arışımın hazırlanmasında sülfirik asit Anhidrit Asetik Asit üzerine damla damla ilave edilmesi yolu izlenir. Şayet aniden dökülürse meydana gelebilecek ısı dolayısıyla sıçramalar yapar.
5. Asetoliz karışımı hazırlanırken her örnek için 3–5 ml hesaplanmalıdır.
6. İçinde polenlerin bulunduğu santrifüj tüpleri içine hazırlanan asetoliz karışımı döküldükten sonra tüpler yaklaşık 100 °C'lik su veya yağ banyosunda ısıtılır. Bu ısıtma yapılırken bir çeker ocak altında çalışmak gerekir. Isıtma süresi polenlerin cinsine göre 10–15 dakika sürebilir.
7. Bu süre sonunda santrifüj tüpleri dışarıya alınarak 10–15 dakika soğumaya bırakılır.

8. Daha sonra santrifüj edilerek (1500 devirde 5 dakika) asetoliz karışımı toplama kaplarının içine dökülür. Toplanan bu karışım zarar vermeyecek şekilde bir yere dökülür.
9. Santrifüj tüpünün dibinde kalan materyal 1/3 oranında saf su %95 alkol karışımı ile yıkanır.
10. Tekrar santrifüj edilir ve dökülür. Bu işlem birkaç kere daha aynen yapılır.
11. İkinci işlem sonunda polenler İki ayrı tüpe konur ve polenlerin boyanma derecelerinin saptanması için preparat hazırlanır
12. Bu preparatın tetkikinde polenlerin ekzin özelliklerini inceleyemeyeceğimiz derecede koyu bir renkle boyanmış ise rengin açıklştırılması işlemine geçilir.
13. İkiye ayırdığımız materyalde 1.tüpte olanda açıklştırma işlemi yapılır.
14. %95 Alkol ve 1/3 saf su içinde bulunan bu materyalde santrifüj edildikten sonra üzerine 2 ml Glasiyal Asetik asit 2–3 damla eklenir.
15. Santrifüj edildikten sonra saf suyla yıkanır ve tekrar santrifüj edilerek üzerine saf su dökülerek daha önce ikiye ayırdığımız tüpün içine dökülür.
16. Çalkalamak suretiyle açıklştırılmış olan ve açıklştırılamamış olan örneklerin karşılaştırılması sağlanır.
17. Daha sonra içine 1 ml %50 gliserin eklenir ve yine çalkalanarak 10 dakikadan az olmamak suretiyle beklenir.
18. Santrifüjden geçirilerek süzülür ve 50 °C'lik fırında 24 saat kurumaya bırakılır.

Asetolize edilmiş polenlerle preparasyon yapımından önce gliserin-jelatin montaj materyali hazırlanmıştır. Asetolize ettiğimiz polenlerin preparasyon yapılması işlemi ise şu şekilde uygulanmıştır.

1. Alkole batırılarak veya yıkamak suretiyle sterilize edilen platin iğnenin ucuna toplu iğne başı büyüklüğünde gliserin-jelatin parçaları alınır.
2. Kurutma dolabından alındığında ve içinde polen taneleri bulunan santrifüj tüpünün içine batırılarak polenler gliserin-jelatine bulaştırılır.
3. Polenlere bulaştırılan bu gliserin-jelâtin parçası lamın tam ortasına gelecek şekilde bırakılır ve ısıtma tablasında hafifçe ısıtılarak gliserin-jelatinin içinde bulunan polen tanelerinin her yere eşit yayılmasını sağlamak amacıyla hava kabarcığı girmeden hafifçe karıştırılır.
4. Daha sonra ısıtma tablasının üzerinde erimiş olan parafinden 1–2 damla lam-lamel arasına gelecek şekilde konur.
5. Gliserin-jelâtinin etrafını parafinin sarması sağlanır.

6. Hazırlanan preparat tahta çerçeveler arasına lamel aşağı gelecek şekilde konur.
7. Belli bir süre sonra, lamelin etrafındaki fazla parafin bir jiletle kazınır. Sonra hafif ıslak bir bezle preparat temizlenerek etiketi yapıştırılır ve gerekli bilgiler o etikete not edilir.

3.2.2. Polenlerin Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) ile İncelenmesi

Işık mikroskobunun yanında taze polenler taramalı elektron mikroskobunda (SEM) incelenmiştir. İncelenen polenlerin genel görünüşleri ile ayrıntılı yüzey ornamantasyonlarını gösteren mikrofotografaları Erciyes Üniversitesi Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezinde “LEO 440 Computer Controlled Digital” markalı elektron mikroskobunda çekilmiştir. Zarflarda depo edilmiş olan çiçeklerden alınan polenler iki taraflı yapıştırıcı bant bulunan metal polen taşıyıcısı olan staplar üzerine binoküler mikroskop yardımıyla yerleştirilmiştir. Püskürtme (Sputtering) cihazı ile iletken olmayan polenler, iletken bir tabaka (C, Au-Pd) ile kaplanmıştır. Polenler bu aşamada vakum altına alınmış olup, kaplama işlemi ortalama 1,5 dakika sürmüştür. “Critical Point Drier” cihazı ile polenlerin şekli ve yapısı bozulmadan kurutulurak SEM’de incelenecek hale getirilmiş ve incelemeye geçilmiştir (Şekil 4.1.1.2.2, 4.1.2.2.2). Mikroskop çekiminden elde edilen resimler ve mikroskop incelemeleri yardımı ile polenlere ait morfolojik özellikler **Punt ve Ark. (1994)**, **Moore ve Ark. (1997)**’na göre değerlendirilmiş ve her taksona ait polen karakterleri çizelgeler halinde çalışmaya ilave edilmiştir (Çizelge 4.2.1.2.1, 4.2.2.2.1).

3.3. KARYOLOJİK İNCELEMELER

Çalışmamızda, *Minuartia anatolica* var. *anatolica* ve *Minuartia pestalozzae* taksonlarına ait 2007 yılında toplanmış olan tohumlar metaryal olarak kullanılmıştır. Tohumlar karyolojik çalışmaları yapacağımız zamana kadar en uygun ortam olan buzdolabında 4°C de bekletilmiştir. Dolapta zarflara depo etmiş olduğumuz olgunlaşmış tohumlardan çimlenmeye uygun olanları stereo mikroskop altında seçilmiş, çimlendirme safhası için hazır hale getirilmiştir. Çimlendirme düzeneği cam petri ve steril plastik kapalı kaplarda kurutma kağıtları kullanılarak hazırlanmıştır. Her takson için yaklaşık 30 tohum çimlendirilmiştir.

Çimlenen taksonlara ait tohumların kök uçları yaklaşık 0,5 mm–1 cm uzunluğuna geldikten sonra, 1–5 saat % 0.5 kolşisin ile ön muamele maruz bırakılmıştır. Daha sonra kök uçları 3:1 oranında hazırlanan alkol ile glasial asetik

asitten oluşan karnoy çözeltisine alınmıştır. Ön işlem ve fiksasyondan geçirilen kök uçları belirli süre sonrasında 9 kısım Aseto-orsein ve 1 kısım 1N HCL karışımında oda sıcaklığında 10–16 saat (ısıtma yapılmadan) boyamaya bırakılmıştır. Boyanan kök uçları 1 damla %2'lik aseto-orsein içerisinde, ısıtma tablası üzerinde lam lamel arası ezme yapılmış ve en az 20 hücrede mitoz metafaz safhasında görülen hücreler incelenmiştir.

Karyolojik incelemelerde elde edilen kromozom fotoğrafları Olympus CX 21FS1 model ışık mikroskopunda SONY W35 marka fotoğraf makinesi ile çekilmiştir. (Şekil 4.1.1.3.1, 4.1.2.3.1).

4. BULGULAR

4.1. İncelenen Taksonlar

4.1.1. *Minuartia anatolica* (Boiss.) Woron var. *anatolica* (Şekil 4.1.1.1, 4.1.1.2, 4.1.1.3, 4.1.1.4, 4.1.1.5)

In Woronow & Schelk., Sched. Herb. Fl. Cauc. 4:92(1914). **Syn:** *Alsine anatolica* Boiss., Diagn. ser. 1(8):97 (1849), *A. setacea* var. *anatolica* (Boiss.) Boiss., Fl. Or. 1:680 (1867). **Lectotype:** [Turkey C2 Denizli] Cadmus supra Denisleh, vi 1842, Boissier (G-cf. McNeill in Notes R.B.G. Edinburg 24:371, 1963).

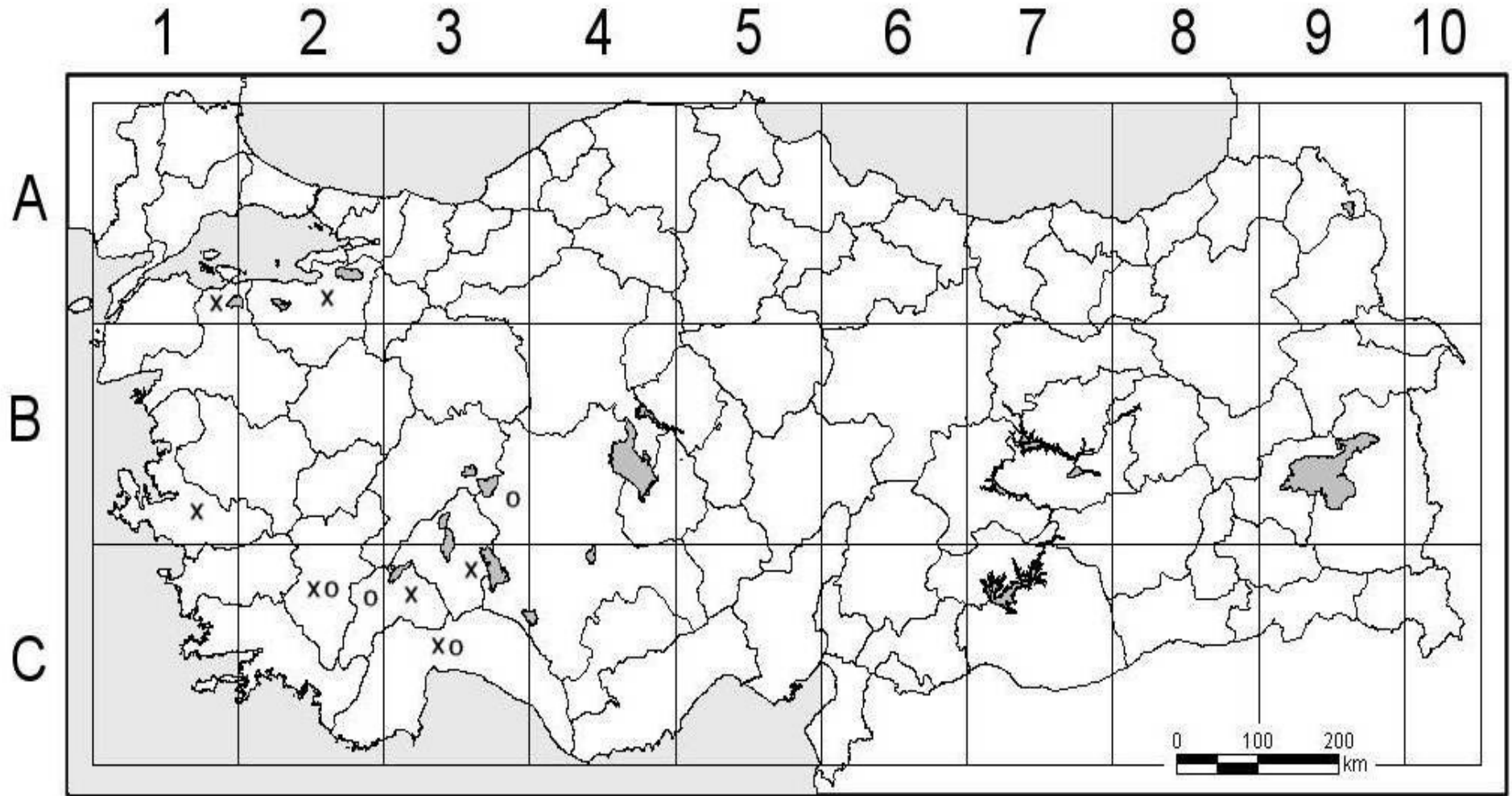
Çok yıllık, otsu, dağınık kümeler halinde, mat görünümlü, çiçekli sürgünler dik; bitki uzunluğu 8–25 cm arasında, dallanmış, uç kısımlara doğru yükselici, çok kırılğan olmayan, kısmen tüysüz; yapraklar stipulsuz lanseolat, dökülmeyen, taban yaprakları 2–5 mm, gövde yaprakları yaklaşık 5 mm veya daha uzun, yaprak ayası 1 mm veya daha kısa, yapraklar düz kenarlı, dairesel dizilişli, 3 damarlı; çiçekler uçta toplanmış, 8–30 çiçekli kimoze demetler halinde, pediseller basit tüylü, çiçekler gevşek dizili; sepaller 5 adet, yaklaşık 2,5- 5,5 mm uzunlukta, kısa hav tüylerle kaplı, orta damarın yan kısımları birbirine paralel çizgili, donuk mavimsi yeşil renkli; petaller sepaller kadar, bazı çiçeklerde ise daha uzun, 5 adet, beyaz renkli, uç kısımları parçalanmamış, çok sivri olmayıp ovat, yaklaşık 3-6 mm uzunlukta.

Çiçeklenme zamanı : Haziran- Temmuz

Yetiştirme alanı : Dağlık, kayalık alanlarda, 900–2000 m

Türkiye'deki yayılışı (Şekil 4.1.1.1):

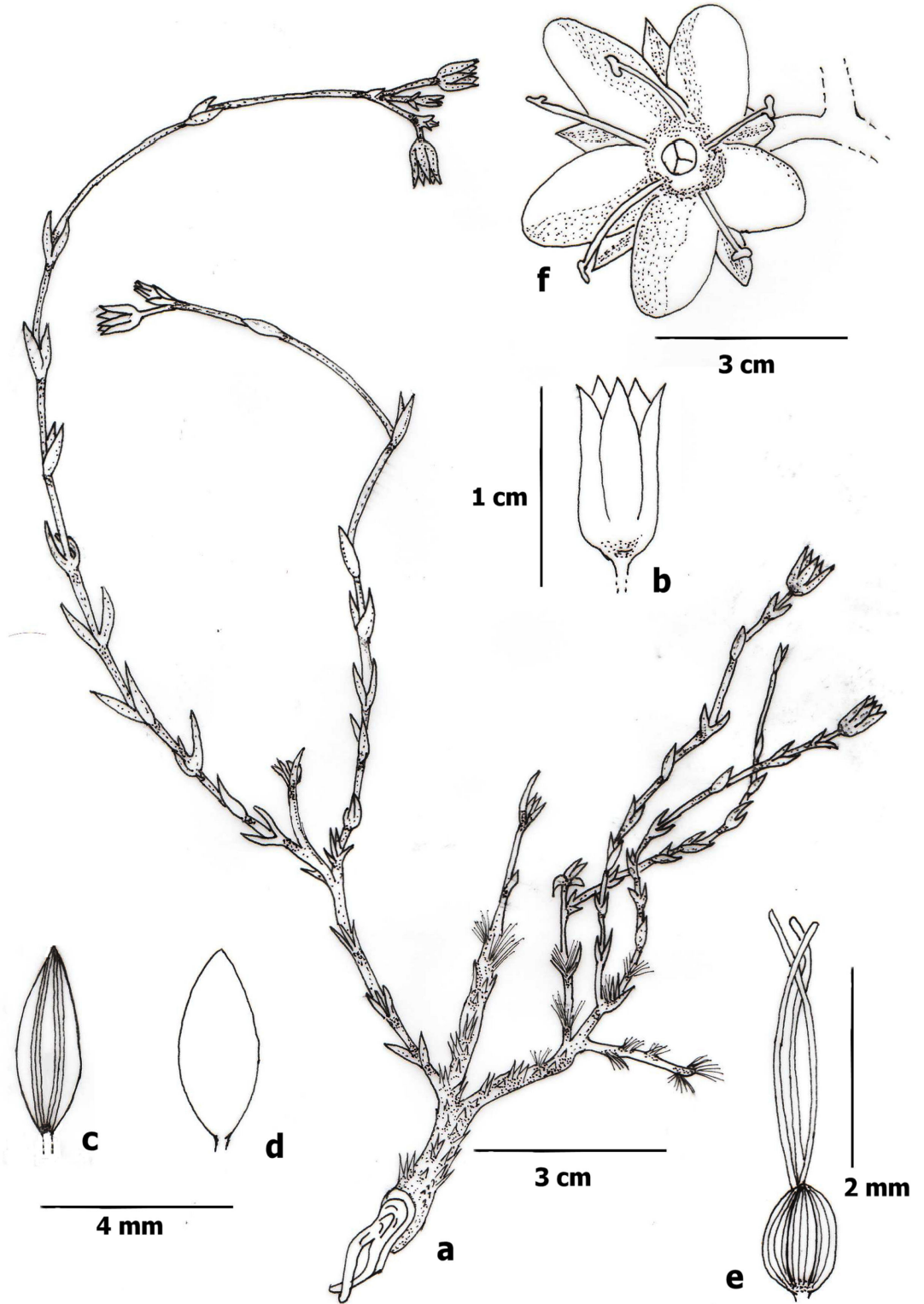
A1 Balıkesir: Gargarus (Kaz Dağı), Aucher 577. A2 Bursa: Uludağ, Aucher 576. B1 Manisa: Manisa milli parkı seyir tepesi, doğu kısmı, 1430 m, 25.05.1973, Ö. Seçmen, G. Oğuz, K. Leblebici, Herb. no.13261. B2 İzmir: Boz Dağ, 1900 m, D. 18210a. C2 Burdur: Yeşilova, Saldabeli geçidi, 1280 m, 25.05.1993, L. Bekat, Herb. no.18872, L.2997. Denizli: Honaz Dağı, zirve, 2370 m, 06.09.1994, L. Bekat, Herb. no.1882, L.3292. Denizli: Babadağ, Çatalpınar çeşmesinden 5 km, Seyir yeri tepesi, S. Oluk, Ö. Seçmen, Y. Gemici, Herb. no.34874. Denizli: Babadağ, Gökbel yaylasından Babadağ zirve yolu, açık alan, 1800 m, 06.07.1996, S. Oluk, Herb. no.34859. Denizli: Honaz Dağı, Atalanından Ketencik yaylasına inen yolda, 1300 m, 12.07.1974, E. Tuzlacı, 30333. Denizli: Honaz Dağı, Hava Kuvvetleri Askeri Alanı, Milli Park yolu devamı, kayalık alanlar, çoğunlukla küme halinde, bazen dağınık, 1700 m, 21.07.2007, (N: 37° 40' 55.33" E: 29° 15' 34.86"), G100, Aynı yer, 11.08.2007, G101. C3 Antalya: Bey Dağı, 15.07.1983, Pichler Burdur: 5 km S of Burdur, c.1100 m, Sorger T-63-43-53, Isparta: Anamas Dağı, c. 1500 m, Sorger T-64-41-50.



Şekil 4.1.1.1. Taksonların yayılış alanları, *M. anatolica* var. *anatolica* (X), *M. pestalozzae* (O)



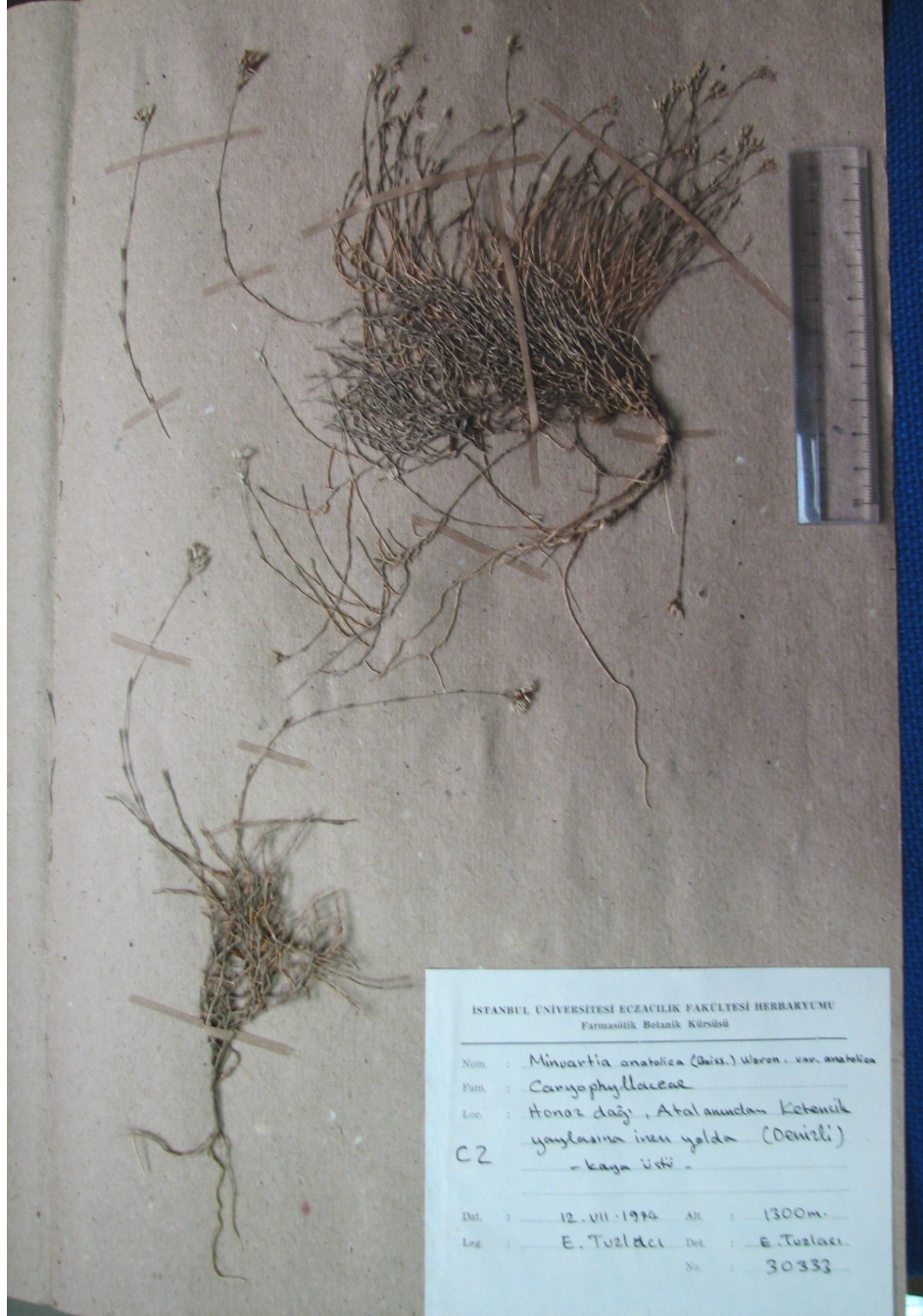
Şekil 4.1.1.2. *Minuartia anatolica* var. *anatolica*. a. Yaşam alanı, b. Genel görünüş, c, d. Çiçek durumu.



Şekil 4.1.1.3. *Minuartia anatolica* var.. *anatolica* a. Genel görünüş, b.Kaliks, c. Sepal, d. Petal e. Ovaryum, f. Çiçek



Şekil 4.1.1.4. *M. anatolica* var. *anatolica*, herbarium örneği (EGE 18882).

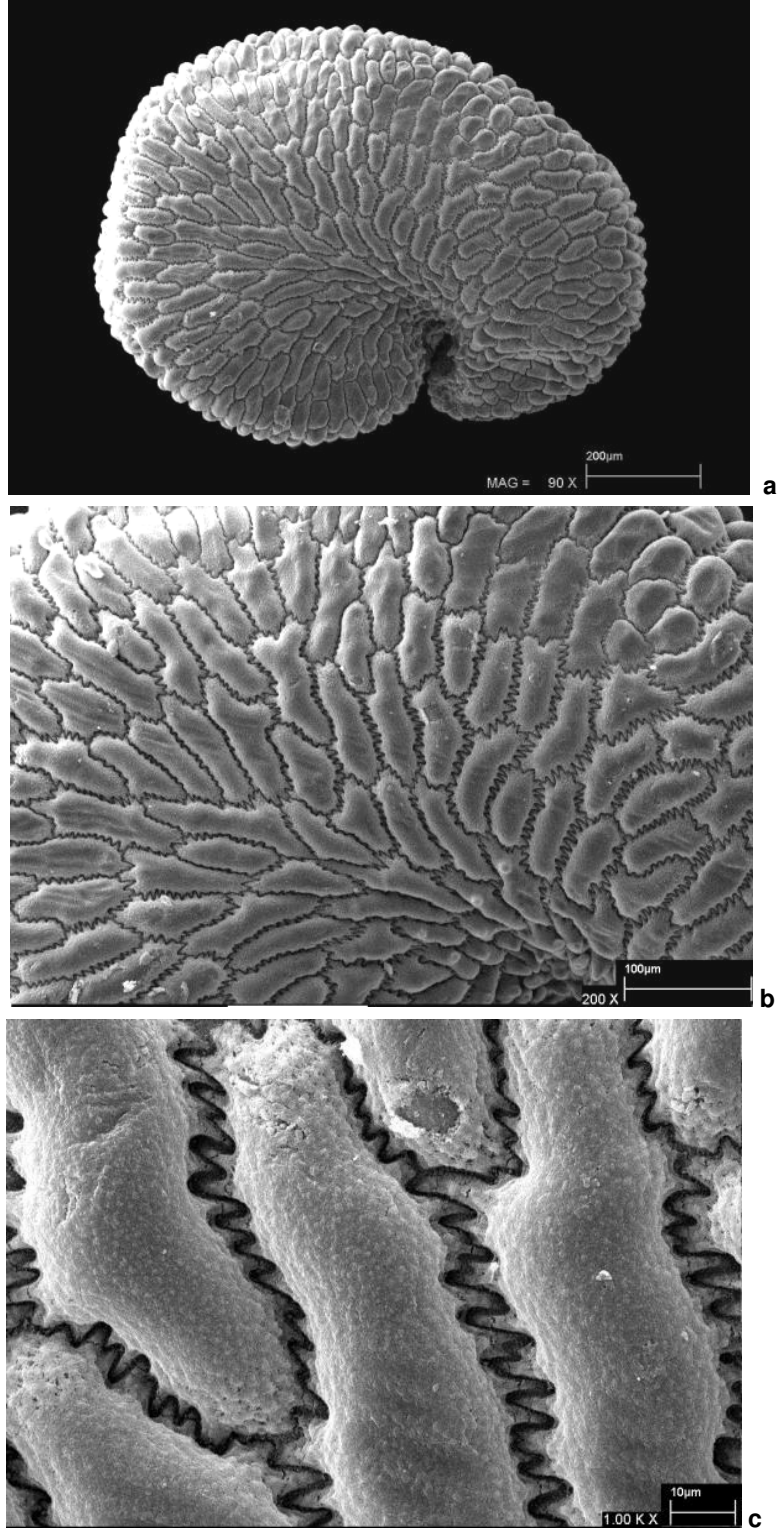


Şekil 4.1.1.5. *M. anatolica* var. *anatolica*, herbaryum örneği (ISTE 30333).

4.1.1.1. Tohum özellikleri

Çizelge 4.1.1.1.1. *Minuartia anatolica* var. *anatolica* taksonunun tohum özellikleri (Min: minimum, Mak: maksimum, M: ortalama, S: Standart sapma)

	En (μm)		Boy (μm)	
Tohum özellikleri	M± S	Min.- Mak.	M± S	Min.- Mak.
Tohum Büyüklüğü	545 ± 28.2	563 – 825	750.5 ± 60.53	624 – 1100
Boy-En Oranı (Min- Max)	1.11		1.33	
Testa Hücresi Büyüklüğü	38.3 ± 14.14	30 x 50	102.9 ± 5.66	90 x 130
Testa Hücresi Boy-En Oranı	2.6 – 3			
Testa- Diş Sayısı	30 – 39			
Testa- Diş Büyüklüğü (Min- Max)	2.4 – 4		4.8 – 8.8	
Tohum Tipi	Böbreksi			
Sırt Şekli	Dış bükey			
Yüzey Şekli	Düzden dış bükeye değişir			
Granülasyon	Kaba			
Testa Hücreler Arası	Testere			
Renk	Siyaha yakın koyu kahverengi			

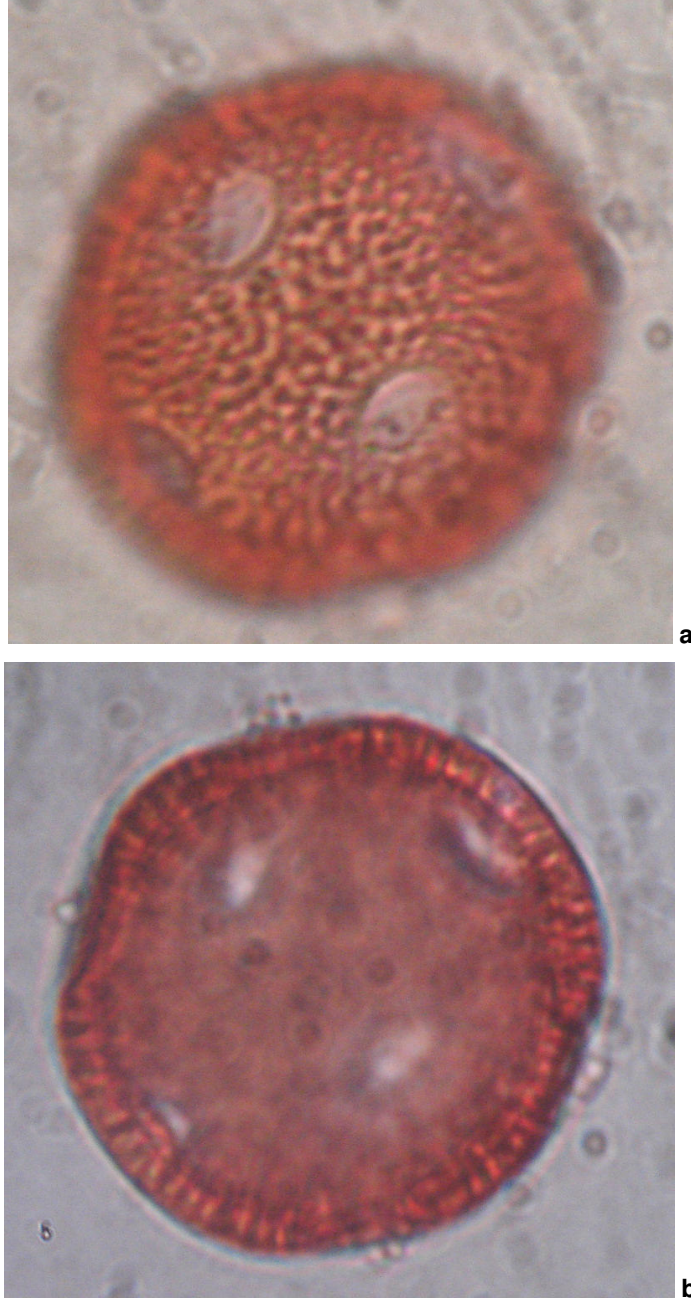


Şekil 4.1.1.1.1 *Minuartia anatolica* var. *anatolica*, Tohum (SEM)
 a.Genel görünüş, b. Yüzey görünüşü, c. Testa hücresi.

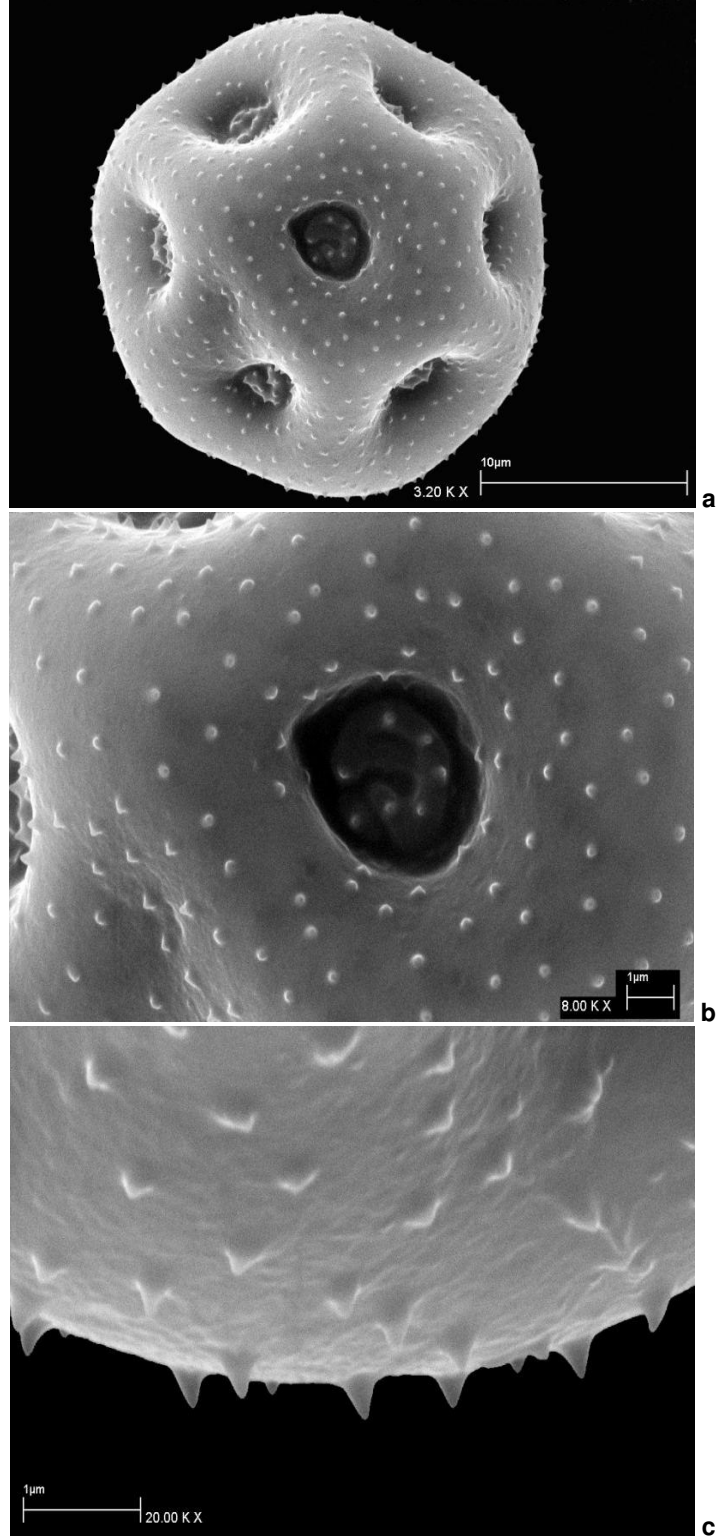
4.1.1.2. Palinolojik bulgular

Çizelge 4.1.1.2.1. *Minuartia anatolica* var. *anatolica* taksonunun polen özellikleri (Min: minimum, Mak.: maksimum, M: ortalama, S: Standart sapma).

Polen özellikleri	Min.- Mak.	M $\pm$ S
Polen Çap (μm)	27 - 37	30.38 $\pm$ 2.57
Ekzin kalınlığı (μm)	2 - 4	3 $\pm$ 0.60
Por Çap (μm)	4 - 6	5.13 $\pm$ 0.97
Porlar Arası Uzaklık (μm)	5 - 10	7.95 $\pm$ 1.19
Spinül uzunluğu ve Taban Genişliği (μm)	0.22 – 0.26 x 0.37 – 0.41	
Polen Tipi	Sferoidal	
Por Üzerindeki Granül Sayısı	6 -12	
Ornemantasyon	Mikroekinat – Mikroperforat	
Strüktür	Tektat	
Kolümella	Kolümella yüzeyin 1-2 μm altında, küçük granüllü	
Por Sayısı	9 – 17	



Şekil 4.1.1.2.1. *Minuartia anatolica* var. *anatolica*, Polen, ışık mikroskobu, a. Genel görünüş, b. Optik kesit



Şekil 4.1.1.2.2. *Minuartia anatolica* var. *anatolica*, Polen (SEM), a. Genel görünüş, b. Ornemantasyon ve por, c. Ornemantasyon süsleri

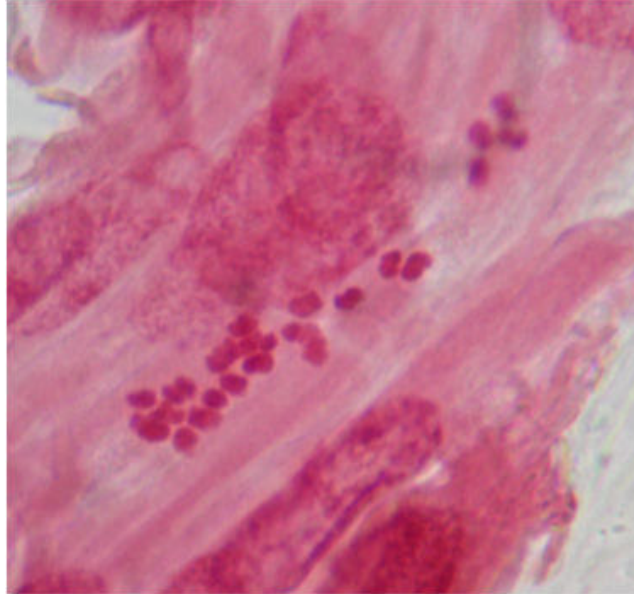
4.1.1.3. Karyolojik Bulgular

Kromozomların incelenmesi için çok sayıda deneme yapılmıştır. Bu denemeler tohum çimlendirme öncesi dönemle başlayıp çimlenme safhası ve bunu takiben çimlendirilme sonrası işlemlerle sona erdirilmiştir.

Yapılan işlemler sonucunda kolşisin ön muamele işlemi ve devamında karnoy uygulaması ile kök ucu hücrelerinde bölünme tamamen durdurulamamıştır. Yoğun uğraşlar sonucunda aseto-orsein boyası ile boyanan hücrelerin bazılarında metafaz safhasında dağınık halde bulunan kromozomlar elde edilmiş (Şekil 4.1.1.3.1) ve İncelemeler sonucunda *Minuartia anatolica* var. *anatolica* taksonunun kromozom sayısı $2n=30$ olarak bulunmuştur.

Aseto-orsein ezme metodu ile somatik hücrelerin metafaz safhasındaki kromozomların, sentromerlerin ve kollarının belirgin olarak ayırt edilememesi ve hücre içindeki dağılımın çok iyi olmamasından dolayı sadece diploit kromozom sayısı verilmektedir.

Daha önce yapılan bir çalışmada (Güner ve Ark., 2000) *Minuartia anatolica* var. *anatolica* taksona ait kromozom sayısı $2n=30$ olarak verilmiştir.



Şekil 4.2.1.3.1. *Minuartia anatolica* var. *anatolica*, somatik kromozomları ($2n=30$)

4.1.2. *Minuartia pestalozzae* (Boiss.) Bornm.

(Şekil 4.1.2.1, 4.1.2.2, 4.2.2.3, 4.2.2.4)

in Beih. Bot. Centr. 33(2): 279 (1915). **Syn:** *Alsine pestalozzae* Boiss., Diagn. ser. 1(8): 99 (1849)

Type: [Turkey C3 Antalya] Bereket Dagħ. (Çalbalı Da.), 1846, Pestalozza (holo. G).

Çok yıllık, otsu, dağınık kümeler halinde, mat görünümlü, çiçekli sürgünler dik; bitki uzunluğu 14–22 cm arasında, yoğun kümeler halinde, gür, dikenli yastık halinde, batıcı, dik, kolay kırılğan yapıda; yapraklar stipulasız, üçgen şeklinde, dairesel dizilişli, batıcı, orta ve kenar damarlar çok belirgin, kalıcı, taban yaprakları yaklaşık 11–15 mm, gövde yaprakları 9–11 mm, yaprak ayası 1–2 mm arasında değişken, yaprak kenarları düz, 3x11 mm kadar genişliğinde; çiçekler uçta toplanmış, 4–5 çiçekli, kimoz demetler halinde, brakte ve brakteoller yok, çiçekler sık yapıda; sepaller 15-20 mm, 5 adet, paralel damarlı, orta damarın yan kısımları birbirine paralel çizgili, yeşil renkli, petallere göre daha uzun, kenarları zarımsı çıkıntılı (0.5 mm); petaller sepallerin yarısı kadar kısa, 5 adet, beyaz renkli, uç kısımları parçalanmamış, çok sivri olmayıp ovat, yaklaşık 4 mm uzunluğunda; kapsül uzunluğu kaliks uzunluğunun yarısı kadar.

Çiçeklenme zamanı : Haziran- Temmuz

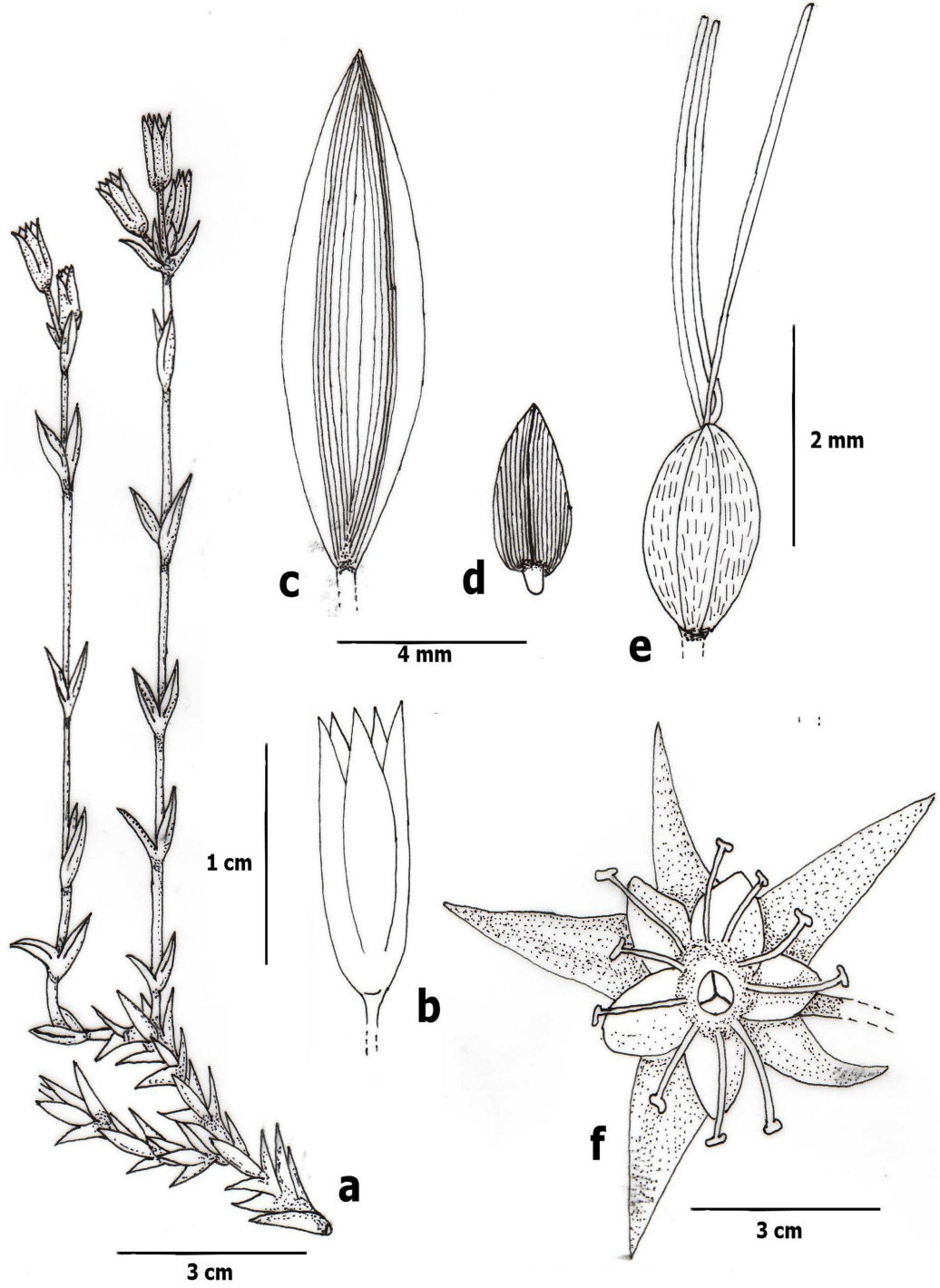
Yetiştirme alanı : Kaya çatlaklarında ve yamaç eteklerinde biriken taş toprak yığnında, 1600- 2200 m.

Türkiye’deki yayılışı (Şekil 4.1.1.1.) :

B3 Konya: Sultan Da. Çay yukarısı, 2000-2300 m, Bornm., 4207. C2 Burdur: 6 km S of Dirmil, 1600 m, Hub.- Mor. 8046. Denizli: Babadağ, Evrentepe, kayalık, 1950 m, 9.08.1996, S. Oluk, Herb. no.34844. Denizli: Honaz Dağı, Hava Kuvvetleri Askeri Alanı, mili park yolu devamında, kayalık alanlar, çoğunlukla küme halinde, bazen dağınık, 2200 m, 21.07.2007, (N: 37° 41’ 24.51” E: 29° 16’ 04.01”), G102, Aynı yer, 11.08.2007, G103. Denizli: Honaz Da., Boiss. Muğla: Çal Dağ, güney tarafları, kayalık alanlarda, 1960–2000 m, EGE 31080. C3 Antalya: Çalbalı Dağı, batı tarafları, kayalık alanlar, 2100-2300m, EGE.27867.



Şekil 4.1.2.1.. *Minuartia pestalozzae* a. Yaşam alanı, b ve c. Genel görünüş, d. Çiçek



Şekil 4.1.2.2. *Minuartia pestalozzae* a. Genel görünüş, b. Kaliks, c. Sepal, d. Petal e. Ovaryum, f. Çiçek



Şekil 4.1.2.3. *Minuartia pestalozzae*, herbaryum örneği (EGE 18882).

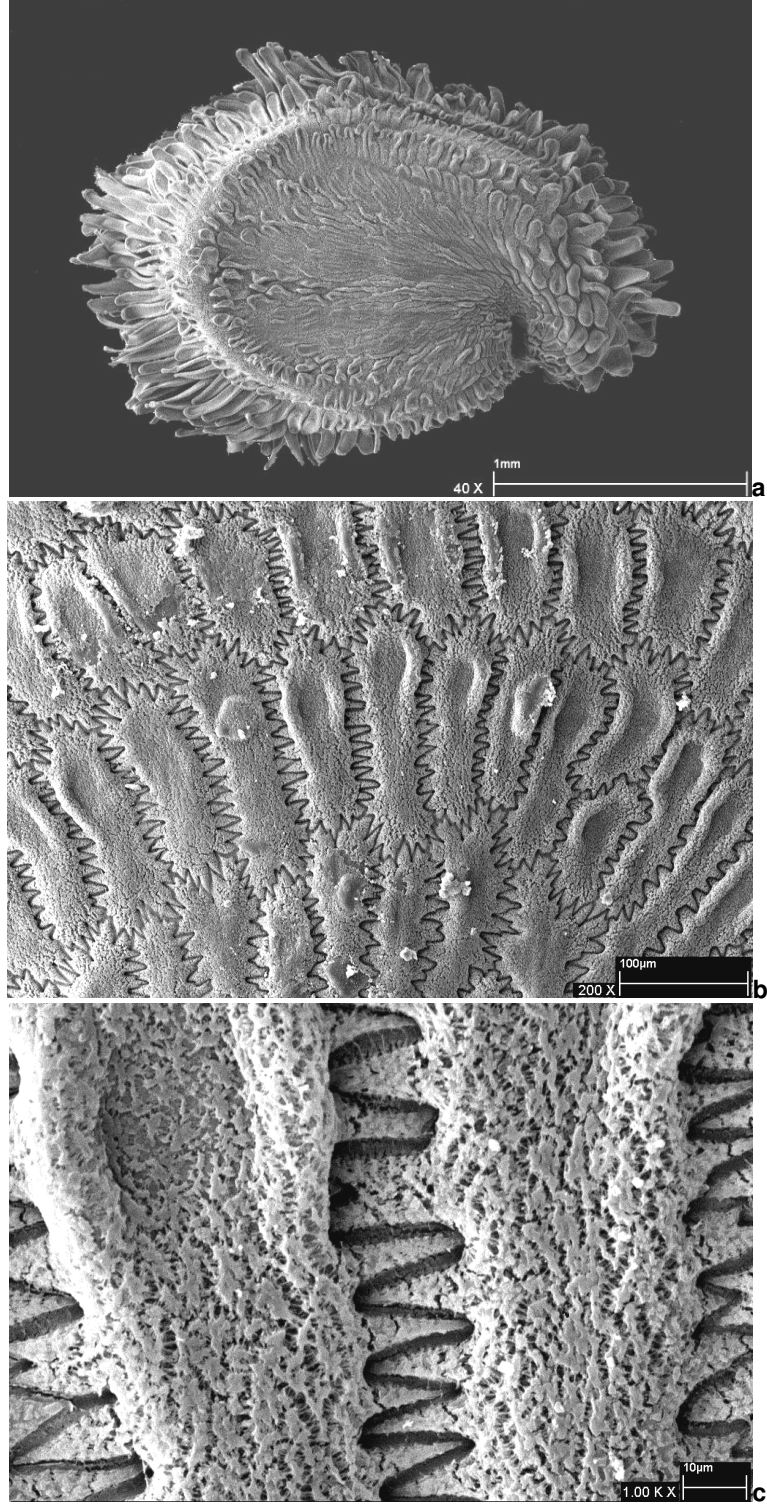


Şekil 4.1.2.4. *Minuartia pestalozzae*, herbarium örneği (ISTE 30333)

4.1.2.1. Tohum özellikleri

Çizelge 4.1.2.1.1. *Minuartia pestalozzae* taksonunun tohum özellikleri (Min: minimum, Max: maksimum, M: ortalama, S: Standart sapma)

Tohum özellikleri	En (µm)		Boy (µm)	
	M±S	Min- Max	M±S	Min- Max
Tohum Büyüklüğü	1453 ± 110,24	1040 – 1620	1976 ±147,16	1872 – 2392
Boy En Oranı (Min- Max)	1.8		1.48	
Testa Hücresi Büyüklüğü	77.5 ± 2.12	53 – 80	194.2± 30.92	149 – 236
Testa Hücresi Boy En Oranı	2.81 – 2.95			
Testa- Dış Sayısı	25 – 49			
Testa- Dış Büyüklüğü (Min- Max)	6,6 – 10		13 – 18	
Tohum Tipi	Böbreksi			
Sırt Şekli	Dış bükey			
Yüzey Şekli	Düzden dış bükeye değişir			
Granülasyon	Kaba ve kenarlara doğru pulsu yapılar mevcut			
Testa Hücreler Arası	Büyük testere			
Renk	Açık kahverengi			

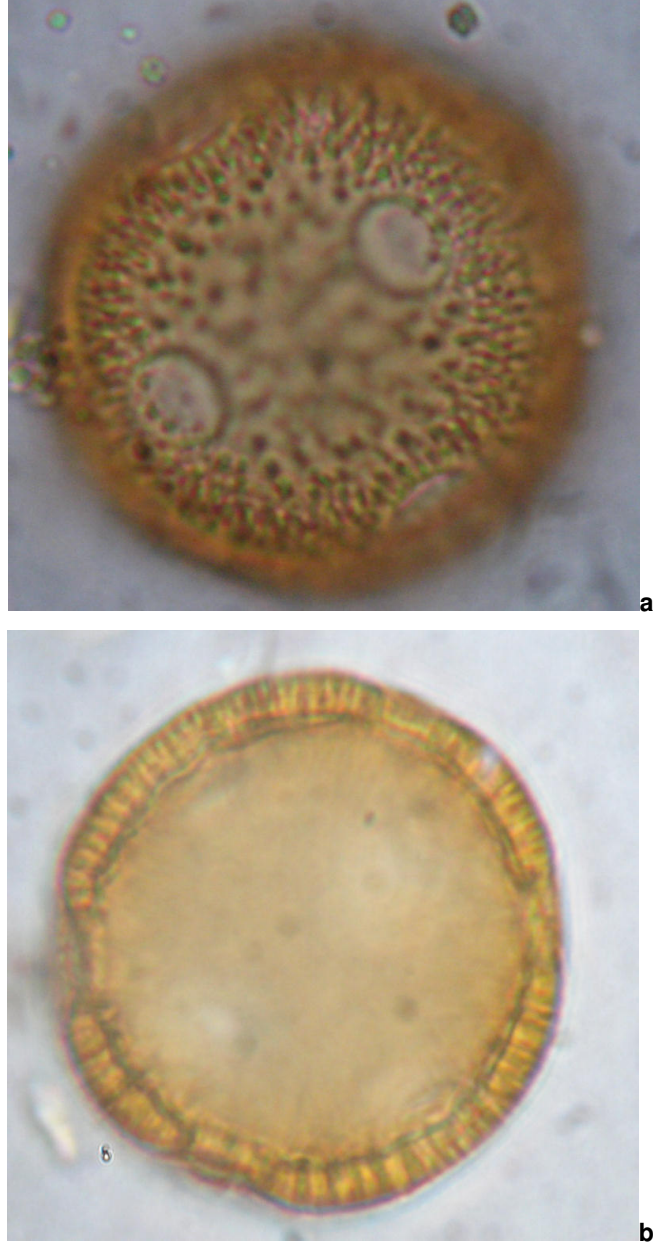


Şekil 4.1.2.1.1. *Minuartia pestalozzae*, Tohum, (SEM),
a. Genel görünüş, b. Yüzey görünüşü, c. Testa hücresi

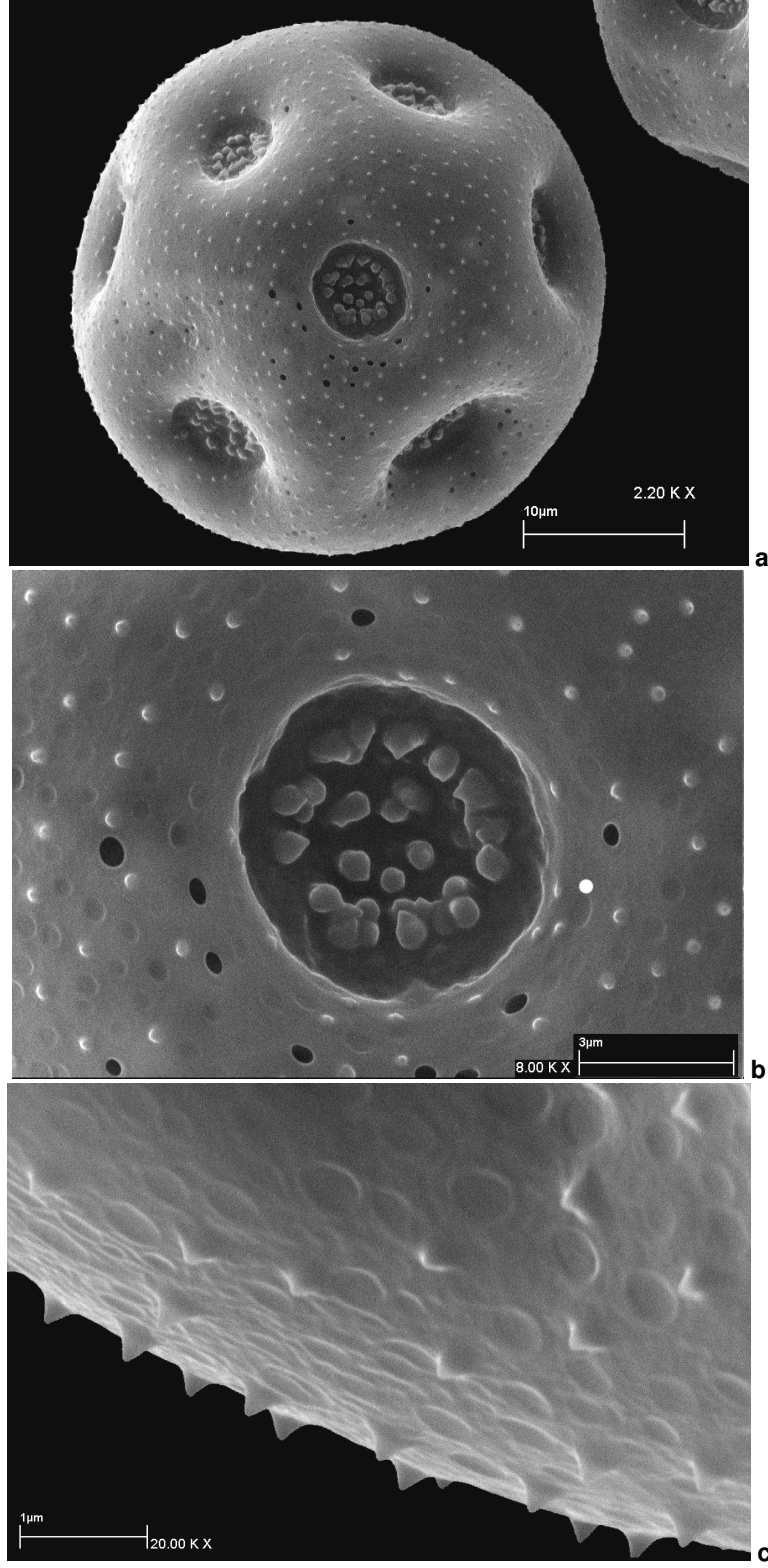
4.1.2.2. Palinolojik Bulgular

Çizelge 4.1.2.2.1. *Minuartia pestalozzae* taksonunun polen özellikleri (Min: minimum, Max: maksimum, M: ortalama, S: Standart sapma)

Polen özellikleri	Min- Max (µm)	M±S (µm)
Polen Çap	34 – 40	36 ± 1.91
Ekzin kalınlığı	3 – 4	3.3 ± 0.46
Por Çap	5 – 6	5.63 ± 0.66
Porlar Arası Uzaklık	9 – 12	9.93 ± 1.38
Spinül uzunluğu ve Taban Genişliği	0.28 – 0.42 x 0.4 – 0.6	
Polen Tipi	Sferoidal	
Por Üzerindeki Granül Sayısı	20 – 31	
Ornemanasyon	Mikroekinat- Mikroperforat	
Strüktür	Tektat	
Kolümella	Kolümella yüzeyin 1–2 µm altında, çok küçük granüllü	
Por Sayısı	9 – 13	



Şekil 4.1.2.2.1. *Minuartia pestalozzae* taksonunun polen ışık mikroskobu fotoğrafı
a. Genel görünüş, b. Optik kesit



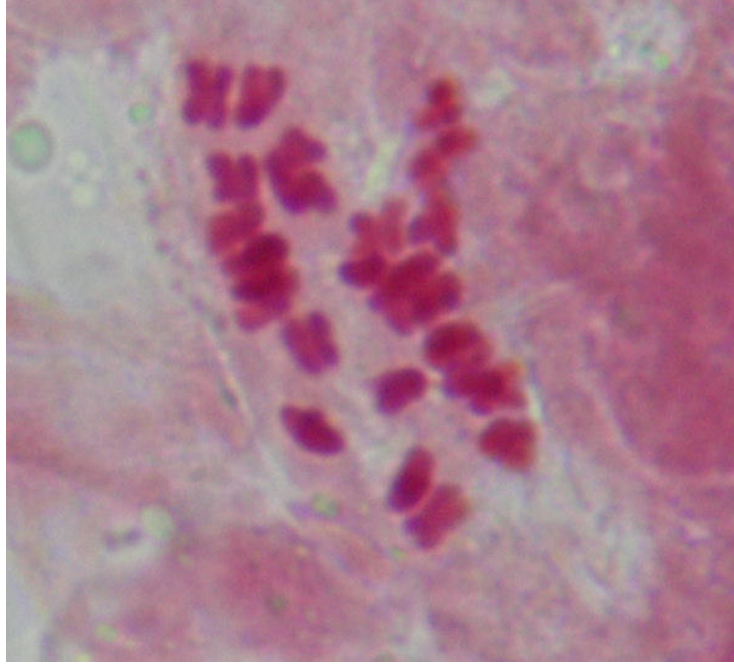
Şekil 4.1.2.2.2. *Minuartia pestalozzae*, Polen (SEM), a. Genel görünüş, b. Ornemantasyon ve por, c. Ornemantasyon süsleri

4.1.2.3. Karyolojik Bulgular

Kolşisin ön işlem ve karnoy uygulamaları ile kök ucu hücrelerindeki bölünmeyi durdurmaya yönelik işlemler yapılmıştır. Aseto-orsein ezme preparat hazırlama metodu ile kromozomların metafaz safhasında tutulması hedeflenerek kromozomların net halde yakalanmasına çalışılmıştır (Şekil 4.1.2.3.1).

İncelemeler sonucunda *M. pestalozzae* taksonunun kromozom sayısı $2n=30$ olarak bulunmuştur. Metafaz safhasında yakalanan kromozomların net olmaması, hücre içi dağılımın düzgün olmamasından dolayı sadece diploit kromozom sayısı verilmektedir.

Yapmış olduğumuz literatür taramalarında taksona ait herhangi bir karyolojik bilgiye rastlanmamıştır.



Şekil 4.1.2.3.1. *Minuartia pestalozzae* somatik kromozomu ($2n=30$).

5. TARTIŞMA

Yeryüzünde yaklaşık 100 türü bulunan *Minuartia* cinsinin Türkiye’de toplam 8 seksiyonda 46 türü bulunmakta olup, bunların 33’ü Türkiye için endemiktir. İncelemekte olduğumuz taksonlar Türkiye için endemik olup, TÜBİTAK - Türkiye Taksonomik Tür Veritabanına göre her iki taksonda düşük riskli (LC) olarak belirtilmiştir (Babaç, 2004). IUCN Kırmızı Liste Kategorisinde (Ekim ve Ark., 2000) *M. anatolica* var. *anatolica* az tehlike altında (LR) olarak belirtilmesine rağmen *M. pestalozzae* taksonu için bir kriter belirlenmemiştir. LR (Az tehlike altında) kategorisi, yeni IUCN Kırmızı liste sınıf ve ölçütlerine (ver. 3.1) göre LC (düşük riskli) olarak değiştirilmiştir. Geniş yayıllı ve birey sayısı yüksek olan taksonlar bu gruba girmektedir. Yaptığımız arazi gezileri ve Türkiye’deki yayılışlarını göz önüne alıp değerlendirdiğimizde *M. anatolica* var. *anatolica* taksonunun geniş yayılışa sahip olduğu, *M. pestalozzae* taksonunun ise belirli bölgelerde ve kuytu olan tepe aralarında küçük gruplar halinde yetiştiği tespit edilmiştir. Bu gözlemlerimize göre, her iki taksonun da oldukça dar alanlarda yayılış gösteren endemik türler gibi değil, daha geniş alanlara yayılmış olan endemik türlerden olduğunu söyleyebiliriz.

Herbaryum kayıtlarına göre; Türkiye Florası ve elde ettiğimiz bilgiler ışığında *M. anatolica* var. *anatolica* taksonunun Denizli, Balıkesir, Bursa, Antalya, İzmir, Burdur ve Isparta’da, *M. pestalozzae* taksonunun ise Antalya, Konya, Burdur ve Denizli’de yayılış alanlarının olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.1.1.1). Bu kayıtlar ışığında yakın alanlara yapılan arazi çalışmalarından bitkiler toplanmıştır. Toplanan bitkilere ait herbaryum (EGE ve ISTE) örneklerine ulaşılmış ve bu örneklerin fotoğrafları çalışmaya eklenmiştir (Şekil 4.1.1.4, 4.1.1.5, 4.1.2.3, 4.1.2.4).

İncelediğimiz taksonlar, Honaz dağının güney yamaçlarında yaygın olarak yetişmektedir. Taksonların yayılışı ile ilgili habitat bilgileri bazı herbaryum kayıtlarında mevcut olup, *M. pestalozzae*’nın Honaz Dağı Atalanı’ndan Ketencik yaylasına inen yolda kuzey yamaçlarında bulunduğu belirtilmektedir. Ancak, yapılan arazi taramalarımızda bu alanlarda *M. pestalozzae*’ya rastlanmamış, buna karşılık bu alanlarda az da olsa *Minuartia juniperina*’ya rastlanmıştır. Dağın kuzey yamaçlarında *M. pestalozzae* taksonuna ait bitkilere rastlanamamasının nedenleri düşünülmüştür. Güney yamaçlarının askeri alan olmasından dolayı insan ve hayvanların etkisine maruz kalmadığı ve *M. pestalozzae*’nın bu alanlarda yaşama şansı bulunduğu, ancak kuzey yamaçlarda gerek insan etkisi, gerekse hayvan sürülerinden dolayı bu alanlarda

yayıllışının olmadığı anlaşılmıştır. Bu nedenle bitkinin yetişmemesinin herhangi bir ekolojik koşula bağlı olmadığı düşünülmektedir.

Her iki takson da çok yıllık, otsu ve yarı çalimsıdır. Çiçek durumları her ikisinde de kimoza, *M. pestalozzae* taksonunun gövde uzunluğu *M. anatolica* var. *anatolica* taksonuna oranla daha uzundur. *M. pestalozzae* taksonunun gövde dalları dik ve sert yapıdadır. *M. pestalozzae* taksonunun çiçek büyüklüğü *M. anatolica* var. *anatolica* taksonundan daha fazla olduğu gibi, tohumların büyüklüğünde de aynı durum söz konusudur (Şekil 4.1.1.3, 4.1.2.2). İncelenen diğer morfolojik özellikler de aşağıdaki tabloda karşılaştırmalı olarak verilmiştir. (Çizelge 5. 1).

Çizelge 5.1. İncelen taksonların morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması

(E: Türkiye için endemik)

Takson	<i>Minuartia anatolica</i> var <i>anatolica</i>	<i>Minuartia pestalozzae</i>
Bitki Uzunluğu (cm)	8–25	14–22
Gövde (cm)	3–6	7–13
Yaprak Şekli (Taban/ Gövde)	3-damarlı	3-damarlı
Taban Yaprakları (mm)	2–5	11–15
Gövde Yaprakları (mm)	4–5	9–11
Yaprak Ayası	1 mm'den küçük	1–2 mm arası
Çiçek Durumu	8–30 çiçekli kimoza	4–5 çiçekli kimoza
Kaliks (mm)	2.5–5,5	15–20
Kaliks Yüzeyi	Parçalı paralel damarlı Genellikle tüylü	Paralel damarlı Kenarları zarımsı çıkıntılı (0.5mm)
Korolla (mm)	5	4
Habitat	Kayalık alanlar	Kayalık alanlar
Çiçeklenme zamanı	6–8 aylar	6–8 aylar

M. anatolica var. *anatolica*'nın otsu, dik olmayan gövde yapısı ve uç kısımlara doğru yükselici bir yapıya sahip olduğu görülür. Morfolojik yapısı itibarıyla taksonun bitkiyi topladığımız lokalitelerde yetişmesi zordur. Ancak bu alanlarda yetişmesini kolaylaştıran bazı koşullar mevcuttur. Bu koşullardan birisi bitkilerin etraflarında yarı

çalımsı dikenli *Astragalus* (geven) türlerinin bulunması diyebiliriz. Bu durum bitkinin zor çevre şartlarından korunmasını sağlamakta ve aynı zamanda, bitkinin arazide fark edilmesini zorlaştırmaktadır. Bu da hayvanların bitkiye ulaşmasını engelleyici bir faktör olup, popülasyonun korunmasının bu şekilde sağlandığı düşüncesindeyiz. *M. pestalozae* taksonu ise *M. anatolica* var. *anatolica*'ya göre birkaç alanda ve daha geniş popülasyonlar halinde bulunmuştur. Ayrıca *M. pestalozae*'nın yükseklik bakımından yetişme aralığı daha dardır (1600–2200). Bu durum arazi çalışması yaptığımız alanlarda da görülmüştür.

İncelenen *M. anatolica* var. *anatolica* ve *M. pestalozae* için tespit ettiğimiz morfolojik özellikler ile aynı taksonlara ait Türkiye Florası morfolojik verileri karşılaştırılmış, özellikle *M. anatolica* var. *anatolica*'da büyük oranda benzer sonuçlara ulaşılmıştır (Çizelge 5.2, 5.3).

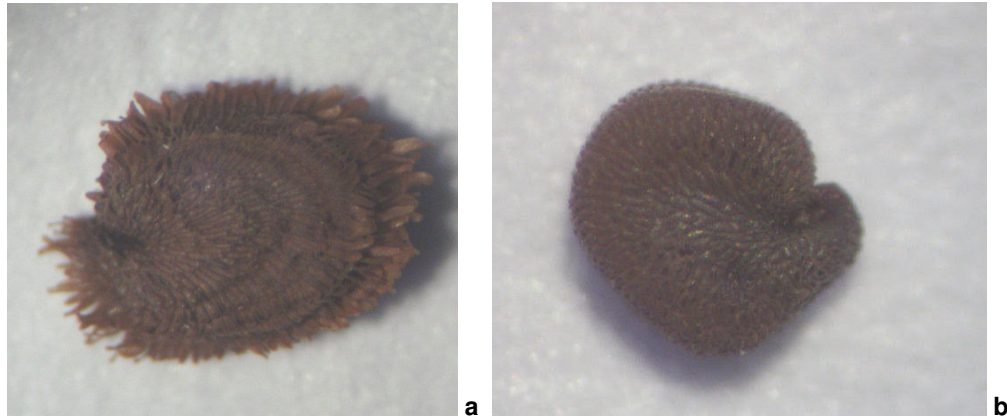
Çizelge 5.2. *M. anatolica* var. *anatolica* taksonu özelliklerinin Türkiye Florası ile karşılaştırılması.

Karakterler	Türkiye Florası'nda verilen ölçümler	Yaptığımız ölçümler
Bitki uzunluğu(cm)	8 – 25	8 – 25
Sepallerin uzunluğu (mm)	4 – 5.5	2.5 – 5.5
Sepal sayısı	5	5
Çiçek durumu	8 – 30	8 – 30
Çiçeklenme zamanı (ay)	6 – 7	6 – 8
Sepal şekli	Linear lanseolat	Linear lanseolat

Çizelge 5.3. *M. pestalozae* taksonunun özelliklerinin Türkiye Florası ile karşılaştırılması.

Karakterler	Türkiye Florası'nda verilen ölçümler	Yaptığımız ölçümler
Bitki uzunluğu (cm)	5 – 25	14 – 22
Sepal uzunluğu (mm)	15 – 20	15 – 20
Çiçek durumu	---	4 – 5 Kimoz demetler halinde
Yapraklar (mm)	15 – 25	11 – 15
Çiçeklenme zamanı	6 – 8	6 – 8

Türkiye Florası'nda yer alan türler sadece çok yıllık- tek yıllık ve sepallerinin 1- damarlı veya 3- damarlı oluşuna bağlı olarak gruplandırılmıştır. Biz bu ayrım için mikromorfolojik tohum ve polen özelliklerine ilişkin veriler de sunmaktayız. Her iki taksonun tohum büyüklüğü ve renkleri birbirinden farklıdır. Tohum tipleri *M. anatolica* var. *anatolica* için böbrek tipi, *M. pestalozzae* ovoide yakın, *M. anatolica* var. *anatolica* tohumları daha küçük ve siyaha yakın koyu kahverengi, *M. pestalozzae*'nin tohumları daha büyük, açık kahverengidir (Şekil 5.1). Makromorfolojik olarak tohumların incelenmesi ile her iki taksonda da görebildiğimiz renk karakteri ve özellikle *M. pestalozzae*'deki kanatsı-zarımsı çıkıntılardır. *M. anatolica* var. *anatolica* tohum testası düz, testa hücreleri daha sık ve diş sayısı daha fazla; *M. pestalozzae*'da ise testa hücreleri üzerinde yaklaşık 0,5 mm uzunlukta zarımsı çıkıntılar bulunur (Şekil 4.1.2.1.1).



Şekil 5.1. a. *M. pestalozzae*, b. *M. anatolica* var. *anatolica* tohumlarının stereo mikroskop görüntüleri.

Her iki taksonun da tohumlarının kolay çimlenmediği görülmüştür. Bunun nedenin tohum testalarının kalın olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Çimlendirme işlemlerinde dikkat çeken bir diğer önemli nokta ise çimlendirmeyi hızlandırmak için uyguladığımız fiziksel müdahaleye (jilette çizik atma gibi) rağmen *M. pestalozzae*'nin tohumlarının daha geç çimlenmesidir.

Çalıştığımız taksonlara ait polenler, genel görünüş ve ölçüsel değerler bakımından benzer özellikler gösterdiği gösteriri. Her iki taksonun SEM incelemesine göre, polen tiplerinin sferoidal, ornemantasyonlarının mikroekinat-mikroperforat, strüktürün tektat yapıda ve por içlerinde bulunan kolümellanın polen yüzeyinin 1–2 µm

altında, küçük granüllü olduğu tespit edilmiştir. Polen üzerindeki spinül uzunlukları ile por sayısı özellikleri görülen en önemli farklılıklardır (Çizelge 5.5). Hem taksonların ayırımında hem de cins üyeleriyle aralarındaki farklılıkların ortaya çıkarılmasında bu verilerin önemli bir yeri olduğu kanısındayız.

Palinolojik bakımdan ekzin yüzeyindeki çıkıntıların bulunuşu ileri, kesintisiz ekzin ise ilkel karakter olarak kabul edilmektedir (Takhtajan, 1980; Walker, 1974 a, b). Taksonomide polen ornemantasyon tipleri geçerli morfolojik karakterlerdendir. Por sayısı az olanlar ilkel, çok olanlar gelişmiş olarak kabul edilmektedir (Van Campo, 1966). Polen için belirlenen bu taksonomik prensipler, bazı familya ve cinslere ait polen özelliklerinin araştırıldığı çalışmalarda kullanılmıştır (Huysmans ve Ark., 2003; Yıldız, 2001). İncelediğimiz taksonların por sayısı ve ornemantasyonlarına baktığımızda, *M. anatolica* var. *anatolica*'nın *M. pestalozzae*'ya göre evrimsel süreçte az da olsa daha gelişmiş olduğunu görülür. *M. anatolica* var. *anatolica*'nın Türkiye Florası'ndaki diziliş sırası 30, *M. pestalozzae*'nin ise 11'dir. Bu sıranın palinolojik verilere göre doğru olduğunu düşünmekteyiz. Daha önce yapılan *M. anatolica* var. *anatolica*'ya ait polen çalışmasında (Yıldız, 2000), Kuzey Anadolu örneklerinin polen morfolojisi gözlemlenmiş olup, elde ettiğimiz veriler ile yaklaşık aynı değerleri içermektedir (Çizelge 5.4).

Çizelge 5.4. *M. anatolica* var. *anatolica*'nın farklı iki çalışmadaki palinolojik sonuçlarının karşılaştırılması.

	<i>M. anatolica</i> var. <i>anatolica</i> M ±S	<i>M. anatolica</i> var. <i>anatolica</i> (Yıldız, 2001) M ±S
Polen Çap (µm)	30.38 ±2.57	30,28 ±1.87
Por Çap (µm)	5.13 ±0.97	4.82 ±0.81
Porlar Arası Uzaklık (µm)	7.95 ±1.19	9.33 ±1.62
Ekzin kalınlığı (µm)	3 ±0.60	2.79 ±0.52
Por Sayısı	9–17	8 – 11
Spinül uzunluğu ve Taban Genişliği (µm)	0.22 – 0.26 x 0.37 – 0.41	-----

Çizelge 5.5. Palinolojik karakterlerin karşılaştırılması.

	<i>M. anatolica</i> var. <i>anatolica</i>	<i>M. pestalozzae</i>
Polen Çap (µm)	27 – 37	34 – 40
Por Çap (µm)	4 – 6	5 – 6
Porlar Arası Uzaklık (µm)	5 -16	9 – 12
Ekzin kalınlığı (µm)	2 – 4	3 – 4
Por Sayısı	9 -17	9 -13
Spinül uzunluğu ve Taban Genişliği (µm)	0.22 – 0.26 x 0.37 – 0.41	0.28 – 0.42 x 0.4 – 0.6

Kromozom incelemelerinde kromozom sayısının yaklaşık $2n=30$ olduğu tespit edilmiştir. Kromozom yapılarının küçük ve metafaz safhasında hücre içi dağılımının tam olmamasından dolayı sentromer uzunlukları ölçülememiş, karyogram ve idiyogramlar çizilememiştir. Türkiye Florası'nın 10. (Davis ve Ark., 1988) ve 11. (Güner ve Ark., 2000) ciltlerinde *M. anatolica* var. *anatolica*'ya ait kromozom sayısı bilgileri mevcuttur. Bu verilerin dayandığı bitkiler, Adana ve Amasya'nın belirli bölgelerinden alınarak incelenmiş ve kromozom sayıları $2n=30$ olduğu belirtilmiştir. Türkiye Florası dışında *Minuartia* ile ilgili çeşitli makalelerde kromozom sayıları hakkında bilgiler verilmektedir. Fakat yapmış olduğumuz literatür taramalarında incelemekte olduğumuz taksonlara ait herhangi bir kayda rastlanmamıştır. *Minuartia* türlerine ait karyolojik incelemelerde elde edilen kromozom sayısı bilgileri şu şekildedir:

Minuartia rossii (R. Br. ex Richardson) Graebn. $2n=60$ (Brysting ve Ark., 1936),
Minuartia rubella (Wahlenb.) Hiern $2n=24$ (Stace, 1975),
Minuartia hybrida (Vill.) Schischk. $2n=46$ (Stace, 1975),
Minuartia elegans (Cham. et Schltld.) Schischk. $2n=30$ ve 60 (Brysting ve Ark., 1936),
Minuartia sedoides (L.) Hiern $2n=52$ (Stace, 1999),
Minuartia recurva (All.) Schinz & Thell. $2n=30$ (Stace, 1975),

Bu bilgiler ışığında incelediğimiz taksonların kromozom sayılarının *Minuartia* cinsinin diğer türlerinde de görüldüğü tespit edilmiştir. Kromozom sayısı verilerine göre *Minuartia*'da temel sayı $x=12$ ve 15 'dir.

Sonuç olarak yaptığımız çalışmada taksonlar hakkında detaylı mikromorfolojik (SEM), palinolojik (SEM) ve karyolojik bulgular verilmeye çalışılmıştır. Bu bulgular ışığında, taksonların sistematik değerlendirmesi yapılmış, Türkiye Florası'nda yalnız

morfolojik karakterlere göre yapılan değerlendirmeler genişletilmiştir. *Minuartia* T rlерinin sistematik hiyerarşisindeki durumunun değerlendirilmesinde sadece genel morfolojik karakterlerin değil, tohum ve polen karakterlerinin de kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Minuartia Türkiye’de tür altı taksonlarla birlikte 70 takson ile temsil edilmektedir. Çalışmamızda, Türkiye’de yayılışı olan bu taksonların yayılışlarını gösteren çizelgeler hazırlanmış ve bunlara ait bazı taksonomik veriler eklenmiştir. Ayrıca kareleme sistemine bağlı olarak ne kadar taksonun hangi karelerde olduğu ve endemizm durumları gösterilmiştir.

Bu çalışmada yapılan arazi çalışmalarının GPS veri bilgileri kayıt altına alınmıştır. Arazi gezileri başta Türkiye Florası kayıtları olmak üzere ISTE ve EGE Herbaryumlarının kayıtlarına bağlı olarak yakın çevremizde bulunan alanlara yapılmış ve taksonlara ait örnekler toplanmıştır. Herbaryum örneklerimiz Celal Bayar Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü’nde saklanmaktadır.

Araştırdığımız endemik taksonların, morfolojik, karyolojik ve palinolojik özelliklerinin belirlenmesi ile eksikliklerinin giderilmesi ve taksonlar hakkında bilim dünyasına daha çok bilginin sunulması amaçlanmıştır. Çalışma ile taksonların deskripsiyonları genişletilmiştir. Elde ettiğimiz veriler ile karşılaştırmalar yapılmış, benzerlikler ve farklıklar çizelgelerde gösterilmiştir. Taksonlara ait çizim ve fotoğraflar, morfolojik verilerin sunulduğu çizelgeler sunularak çalışmaya zenginlik kazandırılmıştır. *M. pestalozzae* ve *M. anatolica* var. *anatolica* için yapılmış olan bu çalışmaların çoğunluğuna başka kaynaklarda rastlanmamıştır.

Takson örneklerine ait polen ve tohumlar taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile fotoğraflanmıştır. Elde ettiğimiz veriler sayesinde taksonların mikromorfolojik yapıları ortaya konmuştur. Bu verilerin taksonların deskripsiyonlarının ve sistematik yerlerinin belirlenmesinde yapılacak çalışmalara kaynak olabileceği kanaatindeyiz.

Kromozom incelemeleri sonucunda her iki taksonun da kromozom sayıları $2n=30$ olarak tespit edilmiştir. Her iki takson için de temel sayı $x= 15$ ’ dir.

İncelediğimiz taksonların birbirine yakın olmadığı ortadadır. Bu durum Türkiye Florası’nda mevcut olup, yaptığımız çalışma ile de desteklenmiştir. Taksonlar yeni IUCN Kırmızı liste sınıf ve ölçütlerine göre (versiyon 3.1) LC (düşük riskli) olarak değerlendirilmiştir.

Yapmış olduğumuz çalışmanın ileride yapılacak revizyon çalışmalarına katkı sağlayacağı kanaatindeyiz.

7. KAYNAKLAR

1. **Baytop,A., 1992.** Trakya ve Türkiye Florasına ilave kayıtlar, Tr.J.of Bot.,13:15-17.
2. **Brysting, A.K., Scott, P.J., Aiken, S.G. 1936.** Caryophyllaceae of the Canadian Arctic Archipelago, Schischk. in Kom., Fl. URSS 6: 508.
3. **Çelebioglu T.M., Favarger C., Huynh K.L., 1983.** Contribution à la micromorphologie de la testa des graines du genre *Minuartia* (Caryophyllaceae). I: Sect. *Minuartia* = Contribution to the micromorphology of the seed-coat of the genus M. (C.). I. Sect. vol. 5, n°4, pp. 415–435 (2 p.).
4. **Conti, F., 2001.** *Minuartia moraldoi* (Caryophyllaceae), a new species from Cilento (Campania, S. Italy). Pl. Biosystems 135. (2): 191–194 (2001) - illus. En Icones, Maps, Anatomy and morphology. Geog=1 Systematics: ANGIOSPERMAE (CARYOPHYLLACEAE: MINUARTIA).
5. **Conti, F., 2003.** *Minuartia graminifolia* (Caryophyllaceae), a south-east European species. Bot. J. Linn. Soc. 143. (4): 419–432 (2003) - illus. En Icones, Maps, Chromosome numbers, Anatomy and morphology, Keys. Geog=1 Systematics: ANGIOSPERMAE (CARYOPHYLLACEAE: MINUARTIA).
6. **Darlington, C.D., Wylie A.P., 1955.** Chromosome Atlas Of Flowering Plants. George Allen &Unwin Ltd., London
7. **Duman, H. 1994.** A new Species *Minuartia* L. (Caryophyllaceae) from South Anatolia. The Karaca Arboretum Magazine 4: 159–162.
8. **Davis, P.H., 1967.** Flora of Turkey and East Aegean Islands, Vol: 2, Edinburgh University Press, Edinburgh.
9. **Davis, P.H., Mill, R.R., Tan, K., 1988.** Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol: 10. (Supplement I), Edinburgh University Press, Edinburgh, Pp. 76–81.
10. **Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z., Adigüzel, N., 2000.** Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler), TTKD-Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Barışcan Ofset, 2000-Ankara.
11. **Erdtman, G.,1969.** Handbook of Palinology, Hafner Publishing Co. Pp. 21–77, New York.
12. **Erdtman, G.,1969.** The Acetolysis metod, a revised description. Svensk Bot. Tidsk., 54:561-564.
13. **Erdtman, G.,1969.** Polen Morphology and Plant Taxonomy. Angiosperms. Hafner Publishing Company, New York.

14. **Federov, A., 1974.** Chromosome numbers of flowering plants. Otto Koeltz Science Publisher D-624 Koenigstein/West-Germany.
15. **Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T. ve Başer, K.H.C. (eds.), 2000.** Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol: 11 (Suppl. 2), Edinburgh University Press, Edinburgh.
16. **IUCN Species Survival Commission, 2001.** IUCN Red List Categories and Criteria, ver. 3.1
17. **Hartman, R.L., 1971.** Chromosome numbers in *Caryophyllaceae* from Wyoming and Adjacent States. Bulletin of the Torrey Botanical Club, Vol. 98, No. 5, pp. 276–280
18. **Heslop-Harrison, J., 1968.** Pollen wall development. Science, 161, 230–237
19. **Huysmans, S., Dessein, S., Smets, E., Robbrecht, E., 2003.** Pollen morphology of NW European representatives confirms monophyly of *Rubieae* (*Rubiaceae*). Review of Palaeobotany and Palynology, 127: 219–240.
20. **Kelepertsis, A.E.; Andrulakis, I. 1983.** Geobotany -- Biogeochemistry for mineral exploration of sulphide deposits in northern Greece -- Heavy metal accumulation by *Rumex acetosella* L. and *Minuartia verna* (L.) Hiern. Journal of Geochemical Exploration [J. GEOCHEM. EXPLOR.]. Vol. 18, no. 3, pp. 267–274.
21. **Levesque M.C., 1980.** External Seed Morphology of *Arenaria* (*Caryophyllaceae*) of the Southeastern United States, *Systematic Botany*, Vol. 6, No. 2 (Apr. - Jun., 1981), pp. 126-135
22. **Ibañez, M.R., Amo-Marco J.B., 1998.** Promotion by phloroglucinol of micropropagation of *Minuartia valentina*, an endangered and endemic Spanish plant Volume 26
23. **McCormick, J.F., Bozeman, J.R., Spongberg, S., 1971.** Taxonomic revision of granite outcrop species of *Minuartia* (*Arenaria*). Brittonia, Vol. 23, No. 2, pp. 149–160
24. **McNeill, J., 1967.** *Minuartia* L. P.H. Davis "Flora of Turkey And East Aegean Islands", Vol. 2: 38-67, Edinburgh University Press, Edinburgh.
25. **Moore, P.D., Webb J.A., Collinson, 1967.** M.E. An illustrated guide to pollen analysis. Blackwell Scientific Publications, London.
26. **Nelson, T. W., Nelson, J.P. 1981.** *Minuartia stolonifera* (*Caryophyllaceae*): A new species from the serpentine of Scott Mountain, Siskiyou County, California, Volume 43, Number 1, pg. 17–19
27. **Neumann D., Zur Nieden U., Schwieger W., Leopold L., Lichtenberger O., 1997.** Heavy metal tolerance of *Minuartia verna*, Leibniz-Institut of Plant Biochemistry, Weinberg 3, D-06120 Halle, Germany

28. **Ouzounidou G. 1995**, Effect of copper on germination and seedling growth of *Minuartia* L., *Silene* L., *Alyssum* L. and *Thlaspi*, vol. 37, n°3, pp. 411–416 [6 page(s) (article)]
29. **Öztürk, M., Özçelik, H., 1991**. Doğu Anadolu'nun Faydalı Bitkileri, SİSKAV Vakfı(Siirt).
30. **Parent, J., Richard, P.J.H., 1993**. Morphologie pollinugue des *Caryophyllaceae* du Que'bec nordique, der territoires adjacents et de l'archipel Arctique canadien, Canadian Journal of Botany, 7:71,887.
31. **Rabeler, R. K. 1992**. A new combination in *Minuartia* (Caryophyllaceae). Sida 15(1):95–96
32. **Romanova, L., 1982**. Palynomorphic structure of *Caryophyllaceae*. Botanichii Zhurnal, 77:11,81–84.
33. **Romanova, L.S., Bezus'ko, L.G. 1987**. Polen of certain weed species of the *Caryophyllaceae* family and indication of human economic activity in the past , Ukrains'kii Botanichii Zhurnal, 44:1, 42-46.
34. **Skvarla, J.J., Nowicke, J.W 1976**. Ultrastructure of polen of exine *Centrospermous* families, Pl. Syst. Evol. 126: 55–78.
35. **Takhtajan, A.L., 1980**. Outline of the classification of flowering Plants (*Magnoliophyta*). Bot Rev, 46.
36. **Thomson, B.F., 1942**. The Floral Morphology of the *Caryophyllaceae* American Journal of Botany, Vol. 29, No. 4. (Apr., 1942), pp. 333–349
37. **VanCampo, M., 1966**. Pollen et Phylogenie. Les Breviaxes, Pollen et pores, 8: 57- 73.
38. **Wenzel W. W., Jockwer, F., 1999**. Accumulation of heavy metals in plants grown on mineralised soils of the Austrian Alps, Institute of Soil Science, Universität für Bodenkultur, Gregor-Mendel-Straße 33, A-1180 Vienna, Austria.
39. **Wofford, B.E., 1981**. External seed morphology of *Arenaria* (*Caryophyllaceae*) of the Southeastern United States. Systematic Botany, Vol.6, No.2, pp. 126–135
40. **Yıldız, K., 1996a**. Kuzeybatı Anadolu'da yayılış gösteren bazı *Silene* L. (*Caryophyllaceae*) taksonlarının polen morfolojisi, Tr. J. of Botany, 20(3):231-240.
41. **Yıldız, K., 1996b**. Bazı endemik *Silene* L. (*S.olympica* Boiss., *S. Paphlagonica* bornm., *S. songaria* Coode and cullen) türlerin polen morfolojisi, XIII.Ulusal Biyoloji Kongresi, 637-646.
42. **Yıldız, K., 2001**. Pollen Morphology of some *Silene* L. (*Caryophyllaceae*) from Turkey", Pak J Bot, 33 (1): 13-25.
43. <http://nlbif.eti.uva.nl/bis/flora.php?menuentry>
44. <http://biow.tubitak.gov.tr/present/taxonForm1.jsp?taxon=13387>

8. ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Gökhan KÜLKÖYLÜOĞLU
Doğum Yeri ve Yılı : Güney/ DENİZLİ- 05.01.1984
Uyruğu : T.C
Medeni Durumu : Bekâr
Yabancı Dili : İngilizce
Eğitim Durumu :
Lisans : 2002 – 2006
Celal Bayar Üniversitesi
Fen-Edebiyat Fakültesi
Biyoloji Bölümü