

**TÜRKİYE'DEKİ *ARENARIA* L. GRUP B
(CARYOPHYLLACEAE) TAKSONLARININ POLEN
MORFOLOJİSİ**

**POLLEN MORPHOLOGY OF *ARENARIA* L. GROUP B
(CARYOPHYLLACEAE) TAXA IN TURKEY**

SEDAT ÖMER ERDEM

Hacettepe Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin

Biyoloji Ana Bilim Dalı İçin Öngördüğü

YÜKSEK LİSANS TEZİ

olarak hazırlanmıştır.

2017

**TÜRKİYE'DEKİ *ARENARIA* L. GRUP B
(CARYOPHYLLACEAE) TAKSONLARININ POLEN
MORFOLOJİSİ**

**POLLEN MORPHOLOGY OF *ARENARIA* L. GROUP B
(CARYOPHYLLACEAE) TAXA IN TURKEY**

SEDAT ÖMER ERDEM

**Yrd. Doç. Dr. CAHİT DOĞAN
Tez Danışmanı**

Hacettepe Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin
Biyoloji Ana Bilim Dalı İçin Öngördüğü
YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak hazırlanmıştır.

2017

SEDAT ÖMER ERDEM'in hazırladığı "Türkiye'deki *Arenaria L. (Grup B)* (*Caryophyllaceae*) Taksonlarının Polen Morfolojisi" adlı bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından **BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Kadriye SORKUN
Başkan



Yrd. Doç. Dr. Cahit DOĞAN
Danışman



Prof. Dr. Nur Münevver PINAR
Üye



Doç. Dr. Nurhan BÜYÜKKARTAL
Üye



Doç. Dr. Nuran ÇİÇEK
Üye



Bu tez Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak onaylanmıştır.

Prof. Dr. Salih Bülent ALTEN
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK

Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak

hazırladığım bu tez çalışmasında;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

12/01/2017

SEDAT ÖMER ERDEM

ÖZET

TÜRKİYE'DEKİ *ARENARIA* L. (GRUP B) (CARYOPHYLLACEAE) TAKSONLARININ POLEN MORFOLOJİSİ

SEDAT ÖMER ERDEM

Yüksek Lisans, Biyoloji Bölümü

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. CAHİT DOĞAN

12 Ocak 2017, 44 sayfa

Türkiye'de yayılış gösteren *Arenaria* L. (Grup B) (Caryophyllaceae) cinsine ait *Arenaria luschanii* McNeill, *Arenaria graveolens* Schreber, *Arenaria rhodia* Boiss. subsp. *rhodia* var. *rhodia*, *Arenaria pamphylica* Boiss. & Heldr. subsp. *pamphylica* var. *pamphylica*, *Arenaria pamphylica* Boiss. & Heldr. subsp. *pamphylica* var. *turcica* McNeill, *Arenaria pamphylica* Boiss. & Heldr. subsp. *alpestris* (McNeill) McNeill, *Arenaria mcneillii* Aytaç & H. Duman, *Arenaria serpyllifolia* L., *Arenaria leptoclados* (Reichb.) Guss., *Arenaria tremula* Boiss. ve *Arenaria macrosepala* Boiss. olmak üzere 11 taksonun palinolojik özellikleri incelenmiştir. Asetoliz metoduyla hazırlanan polen preparatlarındaki polenlerin morfolojik özellikleri ışık ve SEM ile tespit edildikten sonra mikrofotografaları çekilmiştir.

Çalışmanın ışık mikroskobu ile yürütülen kısmında morfolojik incelemeler yapılmış, polen boyutları, por boyutları ve sayılarının taksonlar arasında farklılık gösterdiği gözlemlenmiştir.

Arenaria L. (Grup B) cinsine ait taksonların polen tipi pantoporat (periporat), polen şekli prolat sferoid, ekzin yapısı subtektat, ornemantasyonu mikroekinat-perforat'tır. Porlar operkulum ile kaplı, operkulumun üzeri mikroekinat'tır. Çalışma sonuçlarına göre taksonlara ait polen tanımları yapılarak teşhis anahtarı hazırlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Arenaria*, Asetoliz Metodu, Caryophyllaceae, Işık Mikroskobu (LM), Polen morfolojisi, Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM).

ABSTRACT

POLLEN MORPHOLOGY OF *ARENARIA* (GROUP B) (CARYOPHYLLACEAE) TAXA IN TURKEY

SEDAT ÖMER ERDEM

Master of Science, Department of Biology

Supervisor: Assist. Prof. Dr. CAHİT DOĞAN

12 January 2017, 44 pages

Palynological characteristics of 11 taxa *Arenaria luschanii* McNeill, *Arenaria graveolens* Schreber, *Arenaria rhodia* Boiss. subsp. *rhodia* var. *rhodia*, *Arenaria pamphylica* Boiss. & Heldr. subsp. *pamphylica* var. *pamphylica*, *Arenaria pamphylica* Boiss. & Heldr. subsp. *pamphylica* var. *turcica* McNeill, *Arenaria pamphylica* Boiss. & Heldr. subsp. *alpestris* (McNeill) McNeill, *Arenaria mcneillii* Aytaç & H. Duman, *Arenaria serpyllifolia* L., *Arenaria leptoclados* (Reichb.) Guss., *Arenaria tremula* Boiss. and *Arenaria macrosepala* Boiss. belonging to the genus *Arenaria* L. (Group B) (Caryophyllaceae) which is spread in Turkey have been examined. Pollen grains' in the pollen slides, which were prepared according to the method of acetolysis, morphological features were determined with light microscope and also with SEM, then microphotographs of pollens were taken.

Morphological examinations were performed on the part of the work carried out with light microscope, pollen sizes, pore sizes and numbers were observed to vary between taxa.

The pollen type of the taxa which belongs to *Arenaria* L. (Group B) genus is pantoporate (periporate), pollen shape is prolate spheroid, exine structure is subtectate, the ornamentation is microechinate-perforate. The pores are covered with operculum and the surface of the operculum is microechinate. According to the results of the study, pollen definitions of the taxa were made and the diagnostic key was prepared.

Keywords: *Arenaria*, Acetolysis Method, Caryophyllaceae, Light Microscope (LM), Pollen morphology, Scanning Electron Microscope (SEM)

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans dönemimin başından sonuna kadar fikir ve yardımlarını esirgemeyerek bana her zaman yol gösteren tez danışmanım sayın hocam Yrd. Doç. Dr. Cahit Doğan'a,

Bütün aşamalarda her sorunumda yardımcı olan ve desteğini eksik etmeyen Arş. Gör. Dr. Edibe Özmen'e,

Tezimdeki bitki örneklerinin temininde yardımcı olan Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi öğretim üyesi Prof. Dr. Zeki Aytaç'a,

Çalışmamızın ilerleme döneminde sorularımıza cevaben değerli fikir ve görüşlerini eksik etmeyen Prof. Dr. Şinasi Yıldırım ve Uzman Haşim Altınözlü'ye

Bütün süreç boyunca hem maddi hem manevi yardımlarını her zaman hissettiğim arkadaşlarım Bilim Uzmanı Nihan Eminoğlu, Bilim Uzmanı Ahmet Cemil Özturhan, Arş. Gör. Emre Çilden, Arş. Gör. Dr. Barış Özüdoğru'ya,

Bu yola çıkmamdaki en büyük sebep olan ve maddi, manevi desteğini her zaman hissettiğim sevgili babam Yusuf Ziya Erdem'e, her zorlandığımda destek aldığım annem Ayfer Erdem ve kız kardeşim İclal Hande Erdem'e,

Benimle birlikte bitkilerimi arayan, alternatif aradığım makaleleri bulup getiren ve gece gündüz demeden yardım alabildiğim hayat yoldaşım Ceren Batı'ya,

Mali destekleriyle çalışmamın devamlılığını sağlayan Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne (Proje no: 6095) teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	viii
TERMİNOLOJİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. <i>Arenaria</i> Cinsinin Genel Özellikleri.....	3
2.2. <i>Arenaria</i> (Grup B) Cinsinin Taksonomik Durumu	3
2.3. Türkiye’de bulunan <i>Arenaria</i> (Grup B) Cinsine ait Endemik Taksonlar	5
2.4. <i>Arenaria</i> Cinsinin Ekonomik Önemi	5
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER	7
3.1. Örneklerin Temini.....	7
3.2. Palinolojik İncelemeler	9
3.2.1. Polen Preperatlarının Hazırlanması	9
3.2.1.1. Gliserin-Jelatinin Hazırlanması.....	9
3.2.1.2. Asetoliz Yöntemi.....	9
3.2.2. Polenlerin Ölçümleri ve Mikrofotograflarının Çekimleri.....	10
3.2.3. Polenlerin SEM (Taramalı Elektron Mikroskobu) ile İncelenmesi	11
4. BULGULAR.....	13
4.1. <i>Arenaria</i> (Grup B) Cinsinin Genel Palinolojik Gözlemleri.....	13
4.2. Polen Morfolojisine Dayalı Teşhis Anahtarı.....	15
4.3. Polen Tanımları.....	16
4.3.1. <i>Arenaria luschanii</i>	16
4.3.2. <i>Arenaria graveolens</i>	17

4.3.3. <i>Arenaria rhodia</i> subsp. <i>rhodia</i> var. <i>rhodia</i>	19
4.3.4. <i>Arenaria pamphylica</i> subsp. <i>pamphylica</i> var. <i>pamphylica</i>	20
4.3.5. <i>Arenaria pamphylica</i> subsp. <i>pamphylica</i> var. <i>turcica</i>	22
4.3.6. <i>Arenaria pamphylica</i> subsp. <i>alpertris</i>	23
4.3.7. <i>Arenaria mcneillii</i>	25
4.3.8. <i>Arenaria serpyllifolia</i>	26
4.3.9. <i>Arenaria leptoclados</i>	28
4.3.10. <i>Arenaria tremula</i>	29
4.3.11. <i>Arenaria macrosepala</i>	31
5. SONUÇ VE TARTIŞMA	34
KAYNAKLAR.....	38
ÖZGEÇMİŞ	44

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 3.1. Işık mikroskobu ve SEM ile incelenen <i>Arenaria</i> taksonlarının toplandıkları yer, toplanma tarihi, toplayıcıları ve buldukları herbaryumlar..	8
Çizelge 4.1. <i>Arenaria</i> taksonlarının polenlerine ait morfolojik gözlemler ve ölçümleri.	14

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 4.1. <i>Arenaria luschani</i> 'nin polen mikrofotoğrafları	16
Şekil 4.2. <i>Arenaria luschani</i> örneklerinin yayılış alanları.....	17
Şekil 4.3. <i>Arenaria graveolens</i> 'in polen mikrofotoğrafları	18
Şekil 4.4. <i>Arenaria graveolens</i> örneklerinin yayılış alanları	18
Şekil 4.5. <i>Arenaria rhodia</i> subsp. <i>rhodia</i> var. <i>rhodia</i> 'nın polen mikrofotoğrafları.....	19
Şekil 4.6. <i>Arenaria rhodia</i> subsp. <i>rhodia</i> var. <i>rhodia</i> örneklerinin yayılış alanları.....	20
Şekil 4.7. <i>Arenaria pamphylica</i> subsp. <i>pamphylicavar. pamphylica</i> 'nın polen mikrofotoğrafları	21
Şekil 4.8. <i>Arenaria pamphylica</i> subsp. <i>pamphylica</i> var. <i>pamphylica</i> örneklerinin yayılış alanları	21
Şekil 4.9. <i>Arenaria pamphylica</i> subsp. <i>pamphylica</i> var. <i>pamphylica</i> 'nın polen mikrofotoğrafları	22
Şekil 4.10. <i>Arenaria pamphylica</i> subsp. <i>pamphylica</i> var. <i>turcica</i> örneklerinin yayılış alanları	23
Şekil 4.11. <i>Arenaria pamphylica</i> subs. <i>alpestris</i> 'in polen mikrofotoğrafları	24
Şekil 4.12. <i>Arenaria pamphylica</i> subsp. <i>alpertris</i> örneğinin yayılış alanları	24
Şekil 4.13. <i>Arenaria mcneilli</i> 'nin polen mikrofotoğrafları	25
Şekil 4.14. <i>Arenaria mcneilli</i> örneklerinin yayılış alanları	26
Şekil 4.15. <i>Arenaria serpyllifolia</i> 'nın polen mikrofotoğrafları	27
Şekil 4.16. <i>Arenaria serpyllifolia</i> örneklerinin yayılış alanları.....	27
Şekil 4.17. <i>Arenaria leptoclados</i> 'un polen mikrofotoğrafları.....	28
Şekil 4.18. <i>Arenaria leptoclados</i> örneklerinin yayılış alanları.....	29
Şekil 4.19. <i>Arenaria tremula</i> 'nın polen mikrofotoğrafları	30
Şekil 4.20. <i>Arenaria tremula</i> örneklerinin yayılış alanları.....	30
Şekil 4.21. <i>Arenaria macrosepala</i> 'nın polen mikrofotoğrafları	31
Şekil 4.22. <i>Arenaria macrosepala</i> örneklerinin yayılış alanları	32
Şekil 4.23. <i>Arenaria</i> (Grup B) taksonlarına ait A eksen uzunlukları	33
Şekil 4.24. <i>Arenaria</i> (Grup B) taksonlarına ait B eksen uzunlukları	33

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

μm : Mikrometre

Kısaltmalar

A ekseni: Polen uzunluğu

ark.: arkadaşları

B ekseni: Polen genişliği

(E): Asetoliz metodu (Erdtman metodu)

et al.,: ve arkadaşları

GAZI: Gazi Üniversitesi Herbariumu

HUB: Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Botanik Anabilim Dalı Herbariumu

LM: Işık mikroskobu

M: Ortalama uzunluk

Plt: Por boyu

Plg: Por genişliği

S: Standart sapma

Subsp.: Alttür

SEM: Taramalı Elektron Mikroskobu (Scanning Electron Microscope)

SPSS: Sosyal Bilimler için İstatistik Paketi (Statistical Package for the Social Sciences)

Var.: Varyasyon

TERMİNOLOJİ

Apertür: Olgun bir polende polen tüpünün geliştiği zayıf bölgelerdir.

Ekzin: Poleni çevreleyen sporodermin dış tabakası (polen zarı).

İzopolar: Ekzinin proksimal ve distal yüzeyde aynı olduğu polen ya da spor tipi.

Mikroekinat: Polen yüzeyinin spinüllerle kaplı olduğu ornemantasyon tipi.

Nekzin: Polende, ekzinin, intin üzerindeki ornemantasyonsuz kısmı.

Oblat: Polar eksenin ekvatorial eksene oranının 0,50-0,75 arasında olduğu polen şekli.

Operkulum: Apertür membranı üzerinde bulunan ektekin ve endekin parçası.

Optik kesit: Polenin tam ortası netleştirilerek bakıldığında polen o düzeyde kesilmiş gibi görülür. Bu düzeyin alt ve üst tarafı görünmez veya belirsiz olur.

Ornemantasyon: Ekzinin dıştan yapısal görünüşü, polen skulptürü.

Perforasyon: Polenin tektum yüzeyinde bulunan 1 µm çapından daha küçük çukurluklardır.

Perforat: Polenin tektum yüzeyi 1 µm çapından daha küçük çukurluklar ile kaplı olduğu ornemantasyon tipidir.

Polen şekli: Ekvatorial görünüşte, polenin polar ekseninin, ekvatorial eksene oranı.

Prolat Sferoid: Polar eksenin ekvatorial eksene oranının 1.00-1.14 arasında olduğu polen şekli.

Retikulat: Muri ve lumina tarafından oluşturulan ekzinin ağısı yapısı.

Sekzin: Ekzinin, nekzin üzerindeki ornemantasyonlu kısmı.

Semitektat: Polende, 1 µm ya da daha geniş çaplı tektal deliklerle kısmen kesintiye uğramış tektum.

Sitrofiyolsüz tohum: Sitrofiyölü (etli küçük bir çıkıntısı) olmayan tohum.

Skulptür: Ornemantasyon. Ekzinin dış görünüşü.

Spinül: Tektumun üzerinde bulunan ucu sivri ve 3 μm 'den daha kısa olan ornemantasyon elemanı.

Strüktür: Polen ya da spor duvarının içyapısı.

1. GİRİŞ

Caryophyllaceae, Kuzey Yarımküre'nin sıcak ve ılıman bölgeleri ve Güney Yarımküre'nin tropik dağlarında yayılış göstermekte olan bir familyadır [1-2]. Familya tek veya çok yıllık bitkilerden (nadiren çalılar) oluşan yaklaşık olarak 90 cinse sahiptir ve bu cinslere bağlı yaklaşık 2100 takson ile temsil edilmektedir [3-5]. Büyük bir familya olan Caryophyllaceae'nin ana yayılış merkezi Akdeniz Havzası ve Asya olmakla birlikte, en azından bazı familya üyelerine Dünya'nın hemen her yerinde rastlanmaktadır [5]. Ülkemizde ise Caryophyllaceae familyasına ait 33 cins ve bu cinslere bağlı yaklaşık 588 taksonun bulunduğu bildirilmiştir [3]. Polen morfolojisini çalıştığımız *Arenaria* cinsi taksonları Türkiye Florası'ndaki revizyona göre B grubunda ve Caryophyllaceae'nin Alsinoideae alt familyasında yer almaktadır [6].

Türkiye'de bulunan *Arenaria* cinsinin tür ve tür altı kategorilerini içeren taksonomik çalışma McNeill tarafından yapılmıştır [7]. Bu araştırmacıya göre ülkemizde *Arenaria* cinsine ait toplam 54 takson bulunmaktadır. Daha sonra çeşitli araştırmacılar tarafından ülkemizden aynı cinse ait yeni türler ve alttürler yayınlanmıştır. Türkiye Florasınının 10. cildinde 6 yeni takson [8] ve 11. cildinde ise 3 yeni takson eklenmiştir [9]. Ayrıca, daha önce *Arenaria oxypetala* Sibth. & Sm. olarak adlandırılan bir tür ise *Arenaria graveolens* olarak yeniden düzenlenmiştir [9]. Check-List of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey III'de 2 yeni takson [10] ve Check-List of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey IV'de ise 1 yeni takson daha eklenmiştir [11]. Böylece, Türkiye'de yetişen *Arenaria* cinsine ait takson sayısı toplam 66'ya yükselmiştir.

Arenaria'ya ait toplam endemik takson sayısı 38 olup, bu cinsin endemizm oranı %57.57'dir. Endemizm gösteren taksonların büyük çoğunluğu sınırlı bölgelerde yaşam alanı bulan lokal endemiklerdir. Caryophyllaceae familyasında yer alan bazı cinslerin polen morfolojileri çeşitli araştırmacılar tarafından çalışılmıştır [12-18].

Bu çalışmadaki amaç, Türkiye'de doğal olarak yayılış gösteren *Arenaria* cinsi B Grubu'nda bulunan 16 taksonun polen morfolojilerini araştırmaktır. Bu taksonlar sırasıyla; *Arenaria luschanii*, *Arenaria graveolens*, *Arenaria rhodia* subsp. *rhodia* var.

rhodia, *Arenaria rhodia* subsp. *rhodia* var. *macropetala*, *Arenaria pamphylica* subsp. *pamphylica* var. *pamphylica*, *Arenaria pamphylica* subsp. *pamphylica* var. *turcica*, *Arenaria pamphylica* subsp. *alpestris*, *Arenaria mcneillii*, *Arenaria cariensis* A. Carlström, *Arenaria sabulina* Griss. Ex Fenzl, *Arenaria serpyllifolia*, *Arenaria leptoclados*, *Arenaria cassia* Boiss., *Arenaria tremula*, *Arenaria macrosepala* ve *Arenaria saponarioides* Boiss. et Bal.'dir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. *Arenaria* Cinsinin Genel Özellikleri

Arenaria taksonları, tek veya çok yıllık otsu ya da nadiren dikenli yarıçalımsı bazen de yastık oluşturan veya toprak üzerinde yayılıcı özellik gösteren bitkilerdir. Yaprakları stipulasızdır ve şeritsi, kılsı, dairemsi gibi değişik şekillerde olabilmektedir. 3-50 çiçekli çatal (kimöz), salkım (panikula) veya demetler halinde olabilen çiçek durumları uçlarda ya da nadiren koltuklarda olabilir. Çanak yaprakları (sepal) 5 adet, serbest, derimsi ya da zarımsı, lateral damarlara göre orta damarları daha belirgin ya da tek orta damarlı, nadiren de olsa birbirine eşit 3 damarlıdır; taç yaprakları (petal) 5 adet beyaz, tam kenarlı ya da nadiren uç kısmında hafif çentiklidir; 10 adet erkek organa (stamen) sahip olup dıştaki 5 tanesi körelmiş tek ya da iki parçalı bazal salgı bezlidir. Dişi organ 3 boyunculudur (stilus). Kapsül 6 adet dişle ya da bazen 6 adet valfle açılır. Tohumları sitrofiyolsüz, siyah renkli ve nadir olarak kırmızımsıdır. Bazı türleri peyzaj mimarisinde süs bitkisi olarak kullanılmaktadır [7, 19]. Halk arasında kum otu olarak adlandırılmaktadır.

2.2. *Arenaria* (Grup B) Cinsinin Taksonomik Durumu

Türkiye’de doğal olarak yayılış göstermekte olan *Arenaria* cinsinin revizyonu McNeill tarafından yapılmıştır [7]. Bu revizyona göre *Arenaria* cinsine ait taksonlar, Türkiye Florası’nda bitkilerin çok ya da tek yıllık oluşuna, sürgünlerinin verimli ya da verimsiz oluşuna, yaprak özelliklerine ve çiçek yapılarına bakılarak A, B ve C olmak üzere üç grup altında incelenmektedir. Bu cins ülkemizde *Arenaria* ve *Eremogone* alt cinslerine ayrılmakla birlikte bu araştırmada polenleri incelenmiş olan taksonlar *Arenaria* alt cinsine ait olup B grubunda yer almaktadır [7].

McNeill [7], Türkiye’de yayılış gösteren *Arenaria* cinsinin B grubuna ait takson sayısının 14 olduğunu bildirmiştir. Bu taksonlara ek olarak Carlström [20] tarafından *Arenaria cariensis* adında yeni bir tür daha yayınlanmıştır. Ayrıca, Aytaç and Duman [21] *Arenaria* cinsine ait 2 yeni tür tanımlamış ve bu türlerden birini *Arenaria mcneillii* olarak adlandırmışlardır. Tanımladıkları diğer tür olan *Arenaria yunus-emrei* daha sonra yapılan başka bir çalışmada A grubunda yer alan *Arenaria angustifolia*’nın

sinonimi olarak kabul görmüştür. Tüm bunlarla birlikte Türkiye’de yayılış gösteren *Arenaria* (Grup B) cinsinin takson sayısı toplam 16’ya ulaşmıştır. *Arenaria* cinsi B Grubu’na ait taksonların evrimsel sırası aşağıda verilmiştir [7-9].

Arenaria luschanii McNeill

Arenaria graveolens Schreber

Arenaria rhodia Boiss. subsp. ***rhodia*** Boiss. var. ***rhodia*** Boiss.

Arenaria rhodia Boiss. subsp. ***rhodia*** Boiss. var. ***macropetala*** McNeill

Arenaria pamphylica Boiss. Et Heldr. subsp. ***pamphylica*** Boiss. Et Heldr. var. ***pamphylica*** Boiss. Et Heldr

Arenaria pamphylica Boiss. Et Heldr. subsp. ***pamphylica*** Boiss. Et Heldr. var. ***turcica*** McNeill

Arenaria pamphylica Boiss. Et Heldr. subsp. ***alpestris*** McNeill

Arenaria mcneillii Aytaç & H. Duman

Arenaria cariensis A. Carlström

Arenaria sabulinea Griss. ex Fenzl

Arenaria serpyllifolia L.

Arenaria leptoclados (Rechb.) Nyman

Arenaria cassia Boiss.

Arenaria tremula Boiss.

Arenaria macrosepala Boiss.

Arenaria saponarioides Boiss. et Bal

2.3. Türkiye’de bulunan *Arenaria* (Grup B) Cinsine ait Endemik Taksonlar

Ülkemiz sınırları içerisinde yayılış göstermekte olan *Arenaria* (Grup B) cinsine ait 16 taksonun, 10’u endemiktir. Bu gruba ait endemizim oranı %62,5’dir [7-9]. Cinsine ait endemik taksonlar şunlardır:

Arenaria luschanii

Arenaria rhodia* subsp. *rhodia* var. *macropetala

Arenaria pamphylica* subsp. *pamphylica* var. *pamphylica

Arenaria pamphylica* subsp. *pamphylica* var. *turcica

Arenaria pamphylica* subsp. *alpestris

Arenaria sabulinea

Arenaria mcneillii

Arenaria cariensis

Arenaria macrosepala

Arenaria saponarioides

Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı’na göre endemik taksonlardan *Arenaria rhodia* subsp. *rhodia* var. *macropetala* ve *Arenaria rhodia* subsp. *rhodia* var. *rhodia* EN (tehlikede); *Arenaria luschanii*, *Arenaria pamphylica* subsp. *pamphylica* var. *pamphylica*, *Arenaria pamphylica* subsp. *pamphylica* var. *turcica*, *Arenaria saponarioides* ve *Arenaria cariensis* VU (duyarlı); *Arenaria pamphylica* subsp. *alpestris* NT (tehdite yakın); *Arenaria macrosepala* ve *Arenaria sabulinea* LC (düşük riskli) kategorisinde sınıflandırılmışlardır [22].

2.4. *Arenaria* Cinsinin Ekonomik Önemi

Arenaria cinsi halk arasında “kum otu” olarak bilinmektedir. Genellikle kayalardaki çatlaklarda, organik atıklar ile zenginleşmiş olan kumullarda veya nemli çakıllı topraklarda yetişmektedir. Dünyanın farklı bölgelerinde süs bitkisi olarak yetiştirilen *Arenaria* cinsi taksonları için genel olarak güneş gören kaya bahçeleri, teraslar ve havuz kenarları tercih edilmektedir [23].

Arenaria cinsinin ekonomik önemini taksonlarının doğal olarak içerdikleri kimyasal bileşikler oluşturmaktadır. Pek çok araştırmacı tarafından cinse ait taksonların kimyasal içerikleri incelenmiş olup, yüksek oranda saponin içerdikleri tespit edilmiştir. Saponin türevi bir madde olan gipsogenin yine bu cinsin bireylerinden izole edilmektedir [24]. Bu cinse ait taksonların çoğu özellikle gipsogenin kaynağı olarak gösterilmiştir [24-26].

Arenaria taksonlarının içermekte olduğu saponin maddesi bir glikozittir. Saponinin bazı türevlerinin hayvan/insanların büyüme, beslenme ve üremesi üzerinde olumsuz etkilere sahip olduğu belirtilmiştir [27]. Çağlayanlar [28] ise saponinin ekme kalitesi üzerindeki etkilerini araştırmış, ekmeğin tüm mikrobiyolojik, fiziksel ve hamur özelliklerini olumlu yönde etkilediğini bildirmiştir. Araştırmalardan belki de en önemlisi Sung et al. [29] ve Jun et al. [30] tarafından yapılmıştır. Bu araştırmacılar saponinin, kanser hücreleri üzerine olan etkilerini çalışmışlardır. Araştırmada, saponinin kanserli hücrelerin çoğalmasını engelledikleri tespit edilmiştir. Bitkilerde ise saponinlerin bitkiyi, mikroorganizmalardan koruduğu saptanmıştır [31-32].

Arenaria türlerinin bazı taksonları tıbben henüz net olarak kanıtlanmasa da halk arasında çeşitli hastalıkların geleneksel tedavisinde kullanılmakta olup etnobotanik bir öneme sahiptir. Bu tedavilere örnek olarak çoğunlukla bitkinin idrar yolları üzerindeki olumlu etkilerinden faydalanılmaktadır.

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

3.1. Örneklerin Temini

Çalışmada hedeflendiği gibi *Arenaria* (Grup B) cinsine ait 16 taksonun polen morfolojisini inceleyebilmek için taksonlara ait çiçekli örneklerin teminini sağlamak amacıyla alanında uzman kişilerle iletişime geçilmiştir. HUB (Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü Herbariumu), GAZİ (Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi Herbariumu), Bozok Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü koleksiyonu, ANK (Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Herbariumu), VANF (Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Uluslararası Herbariumu) ve Gül Herbariumu (Süleyman Demirel Üniversitesi)'nda araştırma ve incelemeler yapılmıştır. Sonuçta 16 taksona ulaşılmış, sadece 11 tanesi temin edilebilmiştir. Kalan 5 taksonun çiçekli örneklerinin Gül Herbariumu'ndan temin edilmesine Herbarium sorumluları tarafından, örneklerin zarar görebileceği gerekçesi ile izin verilmemiştir. Bu sebeple aşağıdaki taksonların polen morfolojisini incelemek mümkün olmamıştır:

Arenaria macropetala, *Arenaria cariensis*, *Arenaria sabulinea*, *Arenaria cassia* ve *Arenaria saponarioides*.

Polen morfolojileri incelenen *Arenaria* taksonlarının bu çalışmadaki dizilimi Türkiye Florası'ndaki evrimsel sıralamaya göre yapılmıştır [7-9].

Işık mikroskobu ve SEM incelemelerinde kullanılan polenlerin elde edildiği taksonların isimleri, toplandıkları yer, tarih, toplayıcıları ve buldukları herbariumlar Çizelge 3.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Işık mikroskobu ve SEM ile incelenen *Arenaria* taksonlarının toplandıkları yer, toplanma tarihi, toplayıcıları ve buldukları herbaryumlar.

Taksonlar	Toplandığı Yer	Tarih	Toplayan ve Bulunduğu Herbaryum
<i>A. luschanii</i>	C2 Antalya, Kaş, Bayındır Köyü, tarla kenarı, makilik, 100 m	19.03.2009	Z. Aytaç-9340, GAZI
<i>A. graveolens</i>	C2 Antalya, Kaş, Bayındır Köyü, tarla kenarı, makilik, 100 m	19.03.2009	Z. Aytaç-9342, GAZI
<i>A. rhodia</i> subsp. <i>rhodia</i> var. <i>rhodia</i>	C2 Muğla, Bozburun Tepesi, batı yamaçları, taşlık alanlar, 10-50 m	15.06.1991	A. Güner-9383, M. Vural, H. Duman, A. A. Dönmez, H. Şağban, HUB
<i>A. pamphylica</i> subsp. <i>pamphylica</i> var. <i>pamphylica</i>	C3 Antalya, İbradi, Üzümlüdere'den İbradi yol ayrımına 2 km kala, 37°06'058" K-31°40'581" D, 480 m	20.05.2001	A. A. Dönmez-8853, HUB
<i>A. pamphylica</i> subsp. <i>pamphylica</i> var. <i>turcica</i>	C4 Antalya, Alanya, Çiğdem Yaylası yolu, Tırılar Köyü yol ayrımı, 36°29'186" K-32°16'439" D, 156 m	14.06.2006	A. A. Dönmez-13586, B. Mutlu, T. Açar, HUB
<i>A. pamphylica</i> subsp. <i>alpertris</i>	C4 Antalya, Alanya, Sapadere Köyü yukarısı, Koçdavut Geçidi, kalker 36°33'165" K-32°19'685" D, 1261 m	14.06.2006	A. A. Dönmez-13657a, B. Mutlu, T. Açar, HUB
<i>A. mcneillii</i>	C4 Konya, Hadim-Alanya yolu üzerinde, Gevne Vadisi, nemli kayaların üzerinde, 1400-1500 m	17.07.1998	A. Güner-12633, HUB
<i>A. serpyllifolia</i>	B6 Sivas, Şarkışla, Cehennem Deresi, kurumuş dere yatağı 39°33'55" K-36°08'20" D, 1550-1600 m	03.06.2008	B. Özudoğru-1886, T. Açar, HUB
<i>A. leptoclados</i>	C2 Muğla, Köyceğiz, Yangı Köyü sırtları, zeytinlikler, kalkerli arazi, 70 m	20.04.1991	A. Güner-8949, M. Vural, H. Duman, A. A. Dönmez, B. Mutlu, HUB
<i>A. tremula</i>	C6 Hatay, Antakya, İskenderun, Derebahçe, Soğukoluk, 320 m	27.04.1986	Herbarium Max Nydegger-41475, det. A. Hub.-Mor., HUB
<i>A. macrosepala</i>	C3 Konya, Derebucak, Çamlık, Kızıldağ, 37°21'869" K- 31°40'501" D, 1400 m	12.06.2009	A. Duran-8358, M. Öztürk

3.2. Palinolojik İncelemeler

3.2.1. Polen Preperatlarının Hazırlanması

Çalışmada herbaryumlardan elde edilen örneklerden uygun çiçekler alınmış ve ışık mikroskopunda incelemek amacı ile Erdtman [33] metodu kullanılarak her bir örnekten 4'er adet polen preparatı hazırlanmıştır.

3.2.1.1. Gliserin-Jelatinin Hazırlanması

Ilık distile su içerisinde 2-3 saat bekletilerek yumuşatılan jelatinden bir ölçü alınıp 1.5 ölçü gliserin ile karıştırılmıştır. Karışımın küflenmesinin önüne geçilmek adına %2-3 oranında asit fenik ilave edilmiş [34] daha sonra hava kabarcığı oluşumunu engellemek için 80 °C'ye kadar ısıtılıp petri kaplarına yeterli miktarda dökülerek soğumaya bırakılmıştır.

3.2.1.2. Asetoliz Yöntemi

Taksonların polenlerinin eldesi için, anterlerin yumuşayıp polenlerin serbest kalması adına çiçek örnekleri 10 ml'lik dereceli santrifüj tüpleri içine alınıp üzerlerine %10'luk soğuk KOH ilave edilerek 20 dakika beklenmiştir. Bu işlemden sonra tüpler 5 dakika süreyle kaynamakta olan su içinde cam baget yardımıyla sık sık karıştırılarak tutulmuştur. Yumuşayan anterlerden serbest kalan polenleri ayırt edebilmek için tüpteki çiçek parçaları ve KOH, 250 µm'lik deliklere sahip tel süzgeç yardımıyla süzülüp, süzüntü yeni bir santrifüj tüpüne alınmıştır. Yeni tüpler 20 dakika santrifüj edilip materyalin dibe çökmesi sağlanmış ve KOH dökülmüştür. Dipteki materyal üzerine distile su eklenerek 15 dakika santrifüj edilmiş ve bu adım iki kez tekrarlanmıştır. Daha sonra saf glasiyel asetik asitle son bir santrifüj yapılarak örnekler yıkanmıştır.

Asetoliz karışımı için 1 birim derişik sülfürik asitin, 9 birim anhidrik asetik asit üzerine damla damla ilavesiyle hazırlanmış ve polen bulunan tüplerin üzerine bu karışım eklenmiştir. Tüpler su banyosuna yerleştirilip kaynama noktasına kadar bekletilmiş, su kaynamaya başladıktan sonra cam baget yardımıyla 4 dakika boyunca karıştırılmış ve

bu süre sonunda tüpler 20 dakika santrifüj edilerek içindeki asetaliz karışımı dökülmüştür. Dibe çöken materyal öncelikle distile su ile santrifüj edilip sonrasında üzerine %50'lik gliserin eklenip 24 saat bekletilmiştir ve ertesi gün tekrar santrifüj edilmiştir. Son olarak materyal distile su ile santrifüj edilerek yıkanmıştır.

Kontaminasyonun önüne geçebilmek ve içlerindeki sıvının süzülmesini sağlamak için tüpler filtre kağıdı üzerine ters olarak kapatılmış bir şekilde 24 saat süreyle oda sıcaklığında bekletilmiş ve polenler preparat hazırlamaya uygun hale getirilmiştir.

Steril diseksiyon iğnesi yardımıyla toplu iğne başı büyüklüğünde alınan gliserin-jelatin tüpün dibindeki materyale bulaşacak şekilde tüpe daldırıldıktan sonra gliserin-jelatin bulaşmış materyal lam üzerine konulmuştur. 30-40 °C'deki ısıtıcı üzerine yerleştirilen lamın üzerindeki gliserin-jelatin eritilmiş ve bu süre içerisinde gliserin-jelatin içerisinde hava kabarcığı oluşmasını engellemek için kaynamamasına dikkat edilmiştir. Gliserin-jelatin eridikten sonra polenlerin homojen dağılması için diseksiyon iğnesi ile karıştırılmış ve üzerine 24x24 mm'lik lamel kapatılmıştır. 4-5 mm çapında daire şeklinde yayılmış olan gliserin-jelatinin bırakmış olduğu boşluk eritilmiş parafin ile doldurulmuştur. Polenlerin lamel yüzeyine yaklaşması ve net görüntü elde edilmesi için hazırlanmış olan preparatlar ters döndürülerek paralel iki cam baget üzerine yerleştirilmiştir. Gliserin-jelatin donduktan sonra lamelin etrafına taşan parafin bir jilet yardımıyla kazınmış ve preparatlar etiketlenip ait olduğu takson bilgisi yazılmıştır [33].

3.2.2. Polenlerin Ölçümleri ve Mikrofotoğraflarının Çekimleri

Polenlerin morfolojik incelenmesi, Olympus CX41 binoküler ışık mikroskopunun apochromatic oil immersiyon objektifi (100x) ve mikrometrik periplan oküleri (10x) kullanılarak yapılmıştır. Ölçümler sırasında kullanılmış olan mikrometrik cetvelin her bir aralığı 1 µm alınmıştır. Morfolojisi çalışılan polenlerin Gausse eğrisi elde edilinceye kadar en az 100 defa olmak kaydıyla A ekseni, B ekseni, por boyu (Plg), por genişliği (Plt), ekzin, sekzin ve nekzin kalınlığı, por sayısı ile porlar arası uzaklıkları ölçülmüştür. Palinolojik karakterlerle ilgili elde edilen sayısal veriler Sokal and Rohlf [35]'a göre hazırlanmış SPSS paket programında değerlendirilmiştir.

Polen çapı ve ekzin ortalamaları; $M = m + a \frac{1}{n} \sum xy$

Standart sapma; $S = \pm a \sqrt{\frac{1}{n} \sum x^2 y - u^2}$ ($u = \frac{1}{n} \sum xy$)

M = Ortalama değer u = Varyasyon S = Standart sapma

Mikrofotoğraflar, Olympus marka CX41 araştırma mikroskopuna bağlı DS-5M-L1 dijital kamera sistemi ile polenlerin porlarını, yüzey ornamentasyonunu ve optik kesitlerini verecek şekilde çekilmiştir.

Polen morfolojilerinin tanımını yaparken Erdtman [12], Faegri ve Iversen [36] ve Punt et al. [37] terminolojilerinden yararlanılmıştır.

3.2.3. Polenlerin SEM (Taramalı Elektron Mikroskobu) ile İncelenmesi

SEM çalışmalarına hazırlık sırasında taksonların çiçekleri santrifüj tüpleri içine alınmış anterlerin yumuşaması ve polenlerin serbest kalması için üzerlerine distile su ilave edilip sıcak su banyosunda 10 dakika tutulmuştur. Bu süre içerisinde tüpler steril bir cam baget ile karıştırılmış daha sonra tüp içindeki karışım delikleri 250 µm olan tel süzgeçten geçirilip başka bir tüp içine alınmıştır. Tüpler 20 dakika santrifüj edilip üzerlerindeki süpernatant dökülmüştür.

Polen fiksasyonu için %3'lük glutaraldehid ve 0,1 M 7,2 pH fosfat tamponu kullanılmıştır. %3'lük glutaraldehid hazırlamak için 12 ml %25'lik glutaraldehid, 50 ml 0,2 M fosfat çözeltisi (NaH₂PO₄·2H₂O-17,8 g/500 ml) ile karıştırılmış üzerine 38 ml distile su eklenmiştir. Sonrasında bu karışım 0,1 M fosfat tamponu üzerine ilave edilmiş ve elde edilen karışımdan her tüpe 5'er ml konulup tüpler oda sıcaklığında bir gece bekletilmiştir. Fiksasyon işleminden sonra tüpler 3 kez fosfat tamponu ile yıkanarak her yıkamada 20'şer dakika santrifüj edilmiştir. Bu tüpler sırasıyla %25, %50, %75, %90 ve %100'lük etanol serilerinde 5'er dakika bekletilmiş ve yine her defasında tüpler 20'şer dakika santrifüj edilmiştir. Örnekler içindeki suyun uzaklaşması bu yöntem ile sağlandıktan sonra tüpler ters vaziyette filtre kağıdı üzerinde 5 dakika bekletilmiş ve etanolün süzülmesi sağlanmıştır. Bu aşamadan sonra tüpler ters çevrilip diplerindeki polen-etanol karışımı cam pastör pipeti yardımı

ile çekilmiş ve önceden karbon bant ile kaplanmış olan stablar üzerine yayılmıştır. Stablar 25 °C'lik sıcaklıktaki etüvde bir gece kurumaya bırakılmıştır [38].

Hazırlanan stablar ODTÜ Merkez Laboratuvarı'na götürülmüş burada stablar altın-paladyum karışımı ile 2 dakika boyunca kaplanmıştır. Hazır olan stablar QUANTA 400F Field Emission elektron mikroskobu ile analiz edilmiş ve polenlerin ekzin ornemantasyonu, strüktürü belirlenirken her bir taksona ait polen mikrofotografarı da çekilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. *Arenaria* (Grup B) Cinsinin Genel Palinolojik Gözlemleri

İncelenen polenlerin ortalama A eksen uzunlukları 25,89-36,38 μm ve B eksen uzunlukları ise 24,68-34,97 μm 'dir. A/B oranının 1,04-1,06 değerleri aralığında olduğu belirlenmiştir. Polenlerin şekli radyal simetrik ve prolat sferoid'tir.

Polenler pantoporat (periporat)'tır, por sayısı 10 ile 26 arasında değişmektedir. Porlar arasındaki uzaklık 4,77-9,58 μm arasındadır. Plg 4,45-7,78 μm ; Plt 3,38-5,71 μm , Plg/Plt oranı 1,20-1,44 aralığında değişmektedir. Porlar yuvarlak ve por dizilişi dzenli, por sınırları genellikle dzen ve belirgindir. Porların uzerini operkulum ortmekte ve bu operkulum mikroekinat ornemantasyon gstermektedir.

Ekzin strukturu subtektat olmakla birlikte ornamentasyonu mikroekinat-perforat olarak gzelemlenmiştir. Ekzin yuzeyindeki mikrospinuller, genellikle dzensiz dagılım gstermektedir. Ortalama ekzin kalınlığı 2,49-3,54 μm arasında değişmektedir. Sekzin, nekzinden daha kalındır.

İncelenen polenlere ait morfolojik gzelemler, olcuimlerin ortalamaları, standart sapma ve varyasyonları Çizelge 4.1'de gsterilmiştir.

Çizelge 4.1. *Arenaria* taksonlarının polenlerine ait morfolojik gözlemler ve ölçümleri (M: Ortalama değer, S: Standart sapma, Var: Varyasyon, Plg: Por boyu, Plt: Por eni).

No	Takson	Polen şekli	A/B	A eksenini (µm)			B eksenini (µm)			Ekzin (µm)	Nekzin (µm)	Sekzin (µm)	Plg/Plt	Plg (µm)	Plt (µm)	Porlar arasındaki uzaklık (µm)	Por sayısı	
				M	S	Var.	M	S	Var.								M	Var.
1	<i>A. luschanii</i>	Prolat sferoid	1,05	28,35	±1,68	24,00-32,00	27,06	±1,75	23,00-31,00	3,00	1,00	2,00	1,23	5,71	4,65	7,09	12	11-14
2	<i>A. graveolens</i>	Prolat sferoid	1,05	25,89	±1,36	23,00-30,00	24,68	±1,29	22,00-28,00	3,45	1,00	2,45	1,23	5,25	4,28	6,37	12	11-14
3	<i>A. rhodia</i> subsp. <i>rhodia</i> var. <i>rhodia</i>	Prolat sferoid	1,05	36,38	±1,75	32,00-41,00	34,72	±1,66	30,00-39,00	3,09	1,00	2,09	1,44	7,78	5,42	7,01	15	13-18
4	<i>A. pamphylica</i> subsp. <i>pamphylica</i> var. <i>pamphylica</i>	Prolat sferoid	1,06	27,11	±3,31	20,00-32,00	25,67	±3,46	19,00-31,00	3,25	1,00	2,25	1,26	4,64	3,69	4,77	18	15-21
5	<i>A. pamphylica</i> subsp. <i>pamphylica</i> var. <i>turcica</i>	Prolat sferoid	1,05	27,68	±1,75	24,00-32,00	26,26	±1,82	23,00-30,00	3,01	0,95	2,06	1,26	4,69	3,73	5,24	20	17-23
6	<i>A. pamphylica</i> subsp. <i>alpertris</i>	Prolat sferoid	1,04	29,16	±1,61	26,00-35,00	27,94	±1,53	25,00-34,00	3,00	1,00	2,00	1,21	5,85	4,85	5,61	17	14-21
7	<i>A. mcneillii</i>	Prolat sferoid	1,04	29,45	±1,40	26,00-32,00	28,31	±1,43	25,00-32,00	3,01	0,97	2,04	1,25	4,78	3,83	5,72	19	16-22
8	<i>A. serpyllifolia</i>	Prolat sferoid	1,06	33,26	±1,62	30,00-37,00	31,44	±1,52	29,00-35,00	2,78	0,94	1,84	1,23	5,11	4,14	5,17	22	18-26
9	<i>A. leptocladus</i>	Prolat sferoid	1,05	26,96	±1,34	24,00-31,00	25,71	±1,41	22,00-30,00	2,56	0,78	1,78	1,32	4,45	3,38	5,39	17	14-20
10	<i>A. tremula</i>	Prolat sferoid	1,05	29,11	±2,06	23,00-33,00	27,69	±2,06	22,00-32,00	2,49	0,85	1,64	1,24	5,16	4,17	5,7	15	11-19
11	<i>A. macrosepala</i>	Prolat sferoid	1,04	36,33	±1,22	34,00-40,00	34,97	±1,31	33,00-39,00	3,54	1,00	2,54	1,20	6,83	5,71	9,58	13	10-15

4.2. Polen Morfolojisine Dayalı Teşhis Anahtarı

Bu anahtarın hazırlanmasında polenlerin ölçüm ortalamalarından faydalanılmıştır.

1. B ekseni 30,00 μm 'den büyük
 2. Porlar arası mesafe 5,80 μm 'den büyük
 3. Por sayısı en fazla 13 adet *A. macrosepala*
 3. Por sayısı en fazla 15 adet *A. rhodia* subsp. *rhodia* var. *rhodia*
 2. Porlar arası mesafe 5,80 μm 'den küçük *A. serpyllifolia*
1. B ekseni 30,00 μm 'den küçük
 4. Porlar arası mesafe 5,50 μm 'den küçük
 5. A/B oranı 1,06 *A. pamphylica* subsp. *pamphylica* var. *pamphylica*
 5. A/B oranı 1,05
 6. Por sayısı en fazla 17 adet *A. leptoclados*
 6. Por sayısı en fazla 20 adet *A. pamphylica* subsp. *pamphylica* var. *turcica*
 4. Porlar arası mesafe 5,50 μm 'den büyük
 7. A/B oranı 1,04
 8. Por sayısı en fazla 17 *A. pamphylica* subsp. *alpertris*
 8. Por sayısı en fazla 19 *A. mcneillii*
 7. A/B oranı 1,05
 9. A ekseni 26,00 μm 'den küçük *A. graveolens*
 9. A ekseni 26,00 μm 'den büyük
 10. Por sayısı en fazla 12 *A. luschanii*
 10. Por sayısı en fazla 15 *A. tremula*

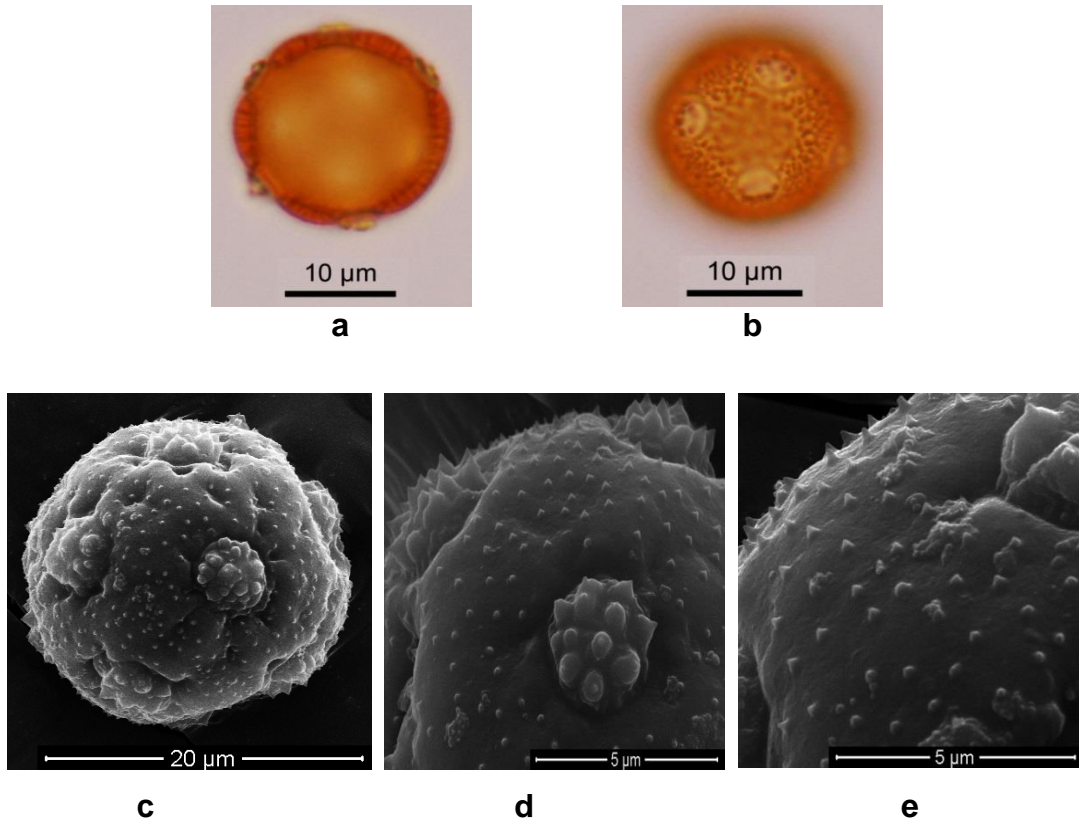
4.3. Polen Tanımları

4.3.1. *Arenaria luschanii*

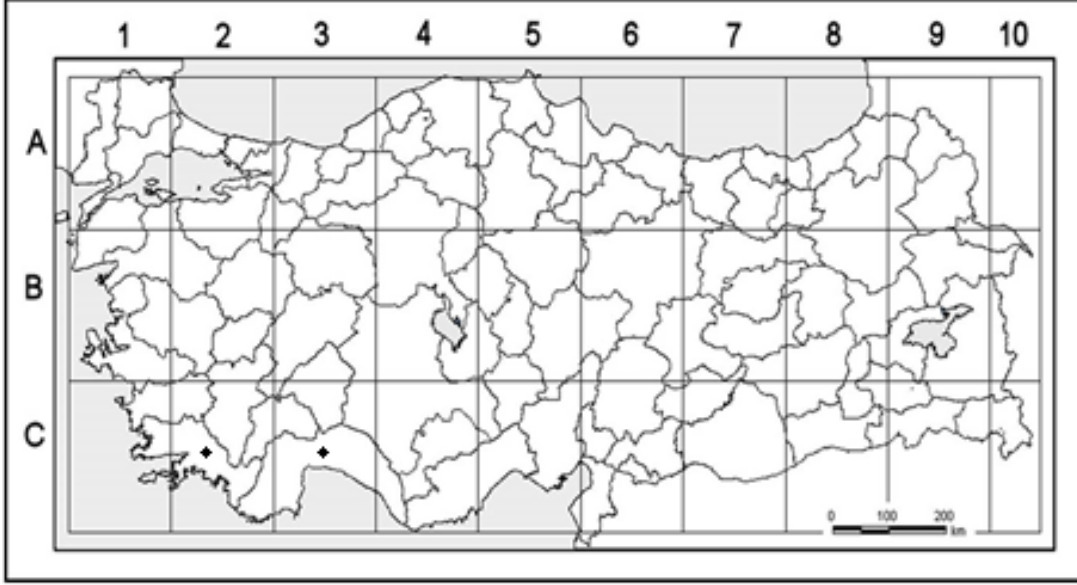
Polenler radyal simetrik, prolat sferoid ($A/B= 1,05$) ve pantoporat'tır. A eksenini 24-32 μm aralığında ve ortalama olarak 28,35 ($\pm 1,68$) μm iken B eksenini 23-31 μm aralığında ve ortalama olarak 27,06 ($\pm 1,75$) μm 'dir. (Şekil 4.1-2)

Porlar arası mesafe 7,09 μm , Plg 5,71 μm , Plt 4,65 μm olarak ölçülmüştür. Porlar yuvarlaktır ve üzerlerini kaplayan operkulumda mikroekinatlar belirgindir. Por sayısı 11-14 adettir.

Ekzin ornemantasyonu mikroekinat-perforat ve strüktürü subtektat olup, ekzin kalınlığı 3,00 μm 'dir. Sekzin 2,00 μm ve nekzin 1,00 μm 'dir ve sekzin, nekzinden daha kalındır.



Şekil 4.1. *Arenaria luschanii*'nin polen mikrofotografaları (a-b: LM; c-e: SEM), (a: Optik kesit, b: ornemantasyon, c: genel görünüş, d: apertür ve operkulum ayrıntı, e: ornemantasyon ayrıntı).



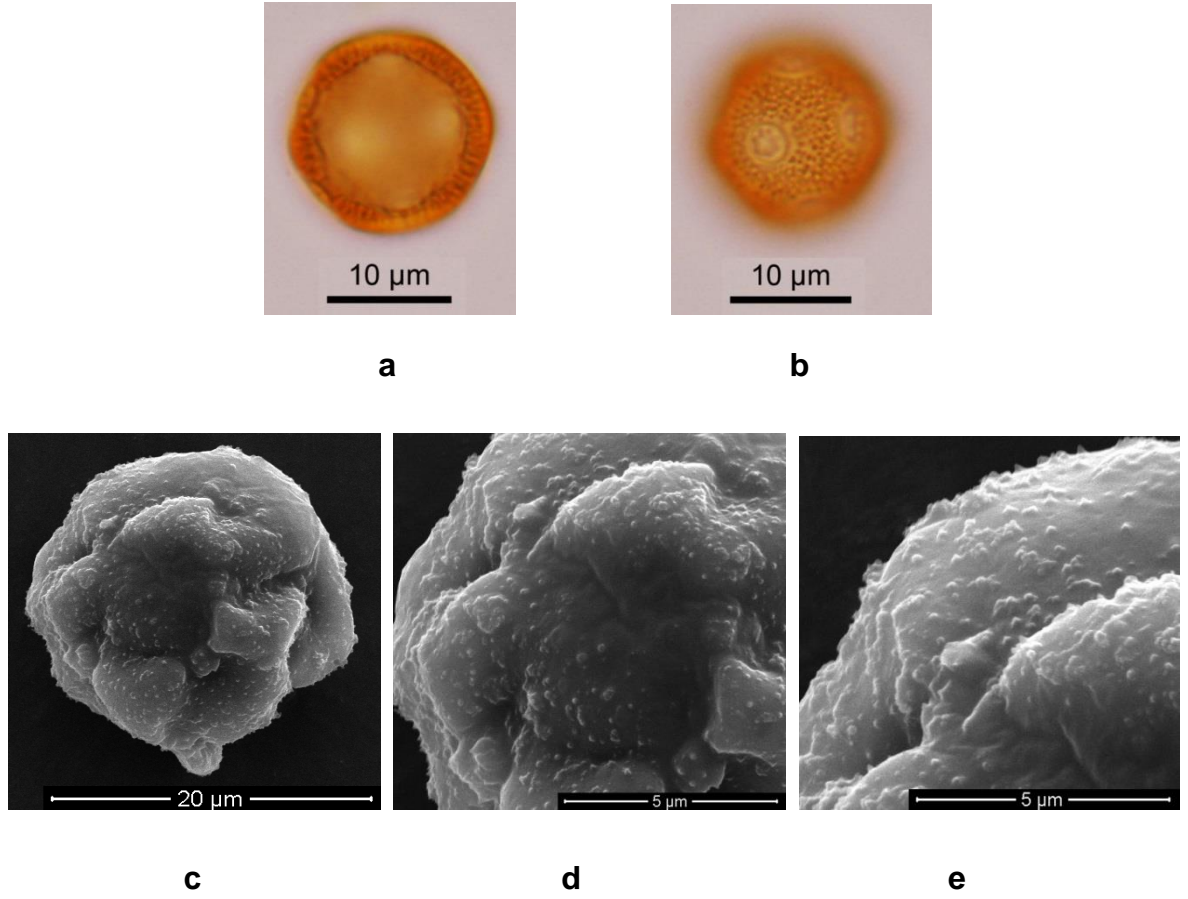
Şekil 4.2. *Arenaria luschanii* örneklerinin yayılış alanları.

4.3.2. *Arenaria graveolens*

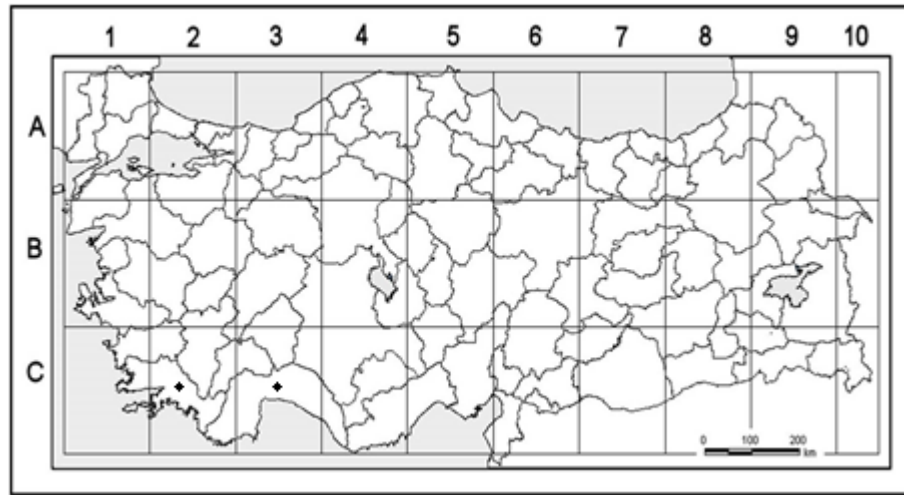
Polenler radyal simetrik, prolat sferoid ($A/B= 1,05$) ve pantoparat'tır. A eksenini 23-30 μm aralığında ve ortalama olarak 25,89 ($\pm 1,36$) μm iken B eksenini 22-28 μm aralığında ve ortalama olarak 24,68 ($\pm 1,29$) μm 'dir. (Şekil 4.3-4)

Porlar arası mesafe 6,37 μm , Plg 5,25 μm , Plt 4,28 μm olarak ölçülmüştür. Porlar yuvarlaktır ve üzerlerini kaplayan operkulumda mikroekinatlar belirgindir. Por sayısı 11-14 adettir.

Ekzin ornemantasyonu mikroekinat-perforat ve strüktürü subtektat olup, ekzin kalınlığı 3,45 μm 'dir. Sekzin 2,45 μm ve nekzin 1,00 μm 'dir ve sekzin, nekzinden daha kalındır.



Şekil 4.3. *Arenaria graveolens*'in polen mikrofotografaları (a-b: LM; c-e: SEM), (a: Optik kesit, b: ornemantasyon, c: genel görünüş, d: apertür ve operkulum ayrıntı, e: ornemantasyon ayrıntı).



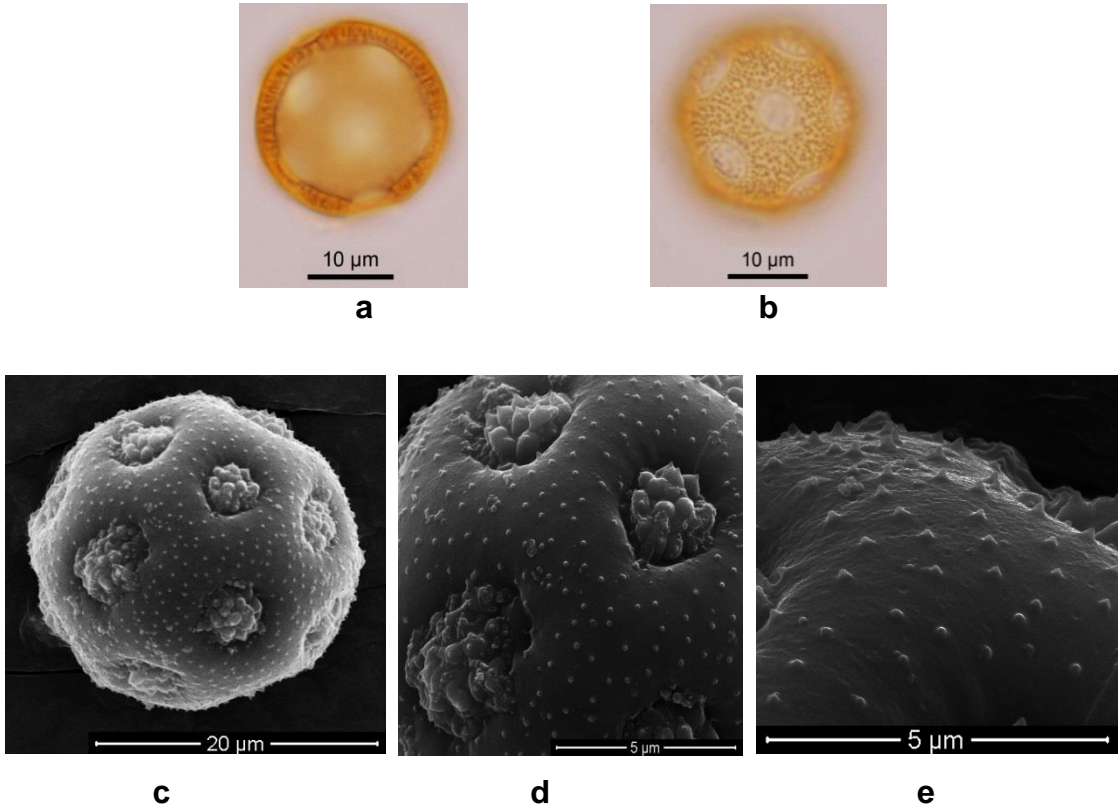
Şekil 4.4. *Arenaria graveolens* örneklerinin yayılış alanları.

4.3.3. *Arenaria rhodia* subsp. *rhodia* var. *rhodia*

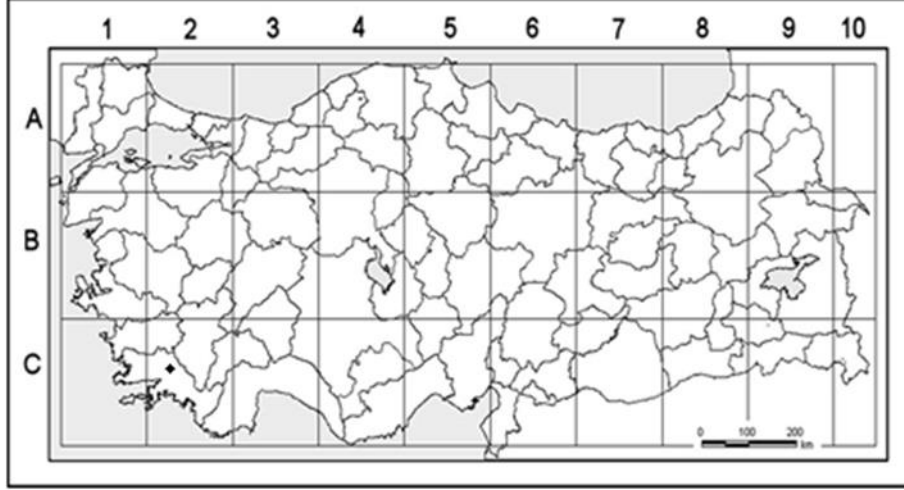
Polenler radyal simetrik, prolat sferoid ($A/B= 1,05$) ve pantoporat'tır. A eksenini 32-41 μm aralığında ve ortalama olarak 36,38 ($\pm 1,75$) μm iken B eksenini 30-39 μm aralığında ve ortalama olarak 34,72 ($\pm 1,66$) μm 'dir. (Şekil 4.5-6)

Porlar arası mesafe 7,01 μm , Plg 7,78 μm , Plt 5,42 μm olarak ölçülmüştür. Porlar yuvarlaktır ve üzerlerini kaplayan operkulumda mikroekinatlar belirgindir. Por sayısı 13-18 adettir.

Ekzin ornemantasyonu mikroekinat-perforat ve strüktürü subtektat olup, ekzin kalınlığı 3,09 μm 'dir. Sekzin 2,09 μm ve nekzin 1,00 μm 'dir ve sekzin, nekzinden daha kalındır.



Şekil 4.5. *Arenaria rhodia* subsp. *rhodia* var. *rhodia*'nın polen mikrofotografaları (a-b: LM; c-e: SEM), (a: Optik kesit, b: ornemantasyon, c: genel görünüş, d: apertür ve operkulum ayrıntı, e: ornemantasyon ayrıntı).



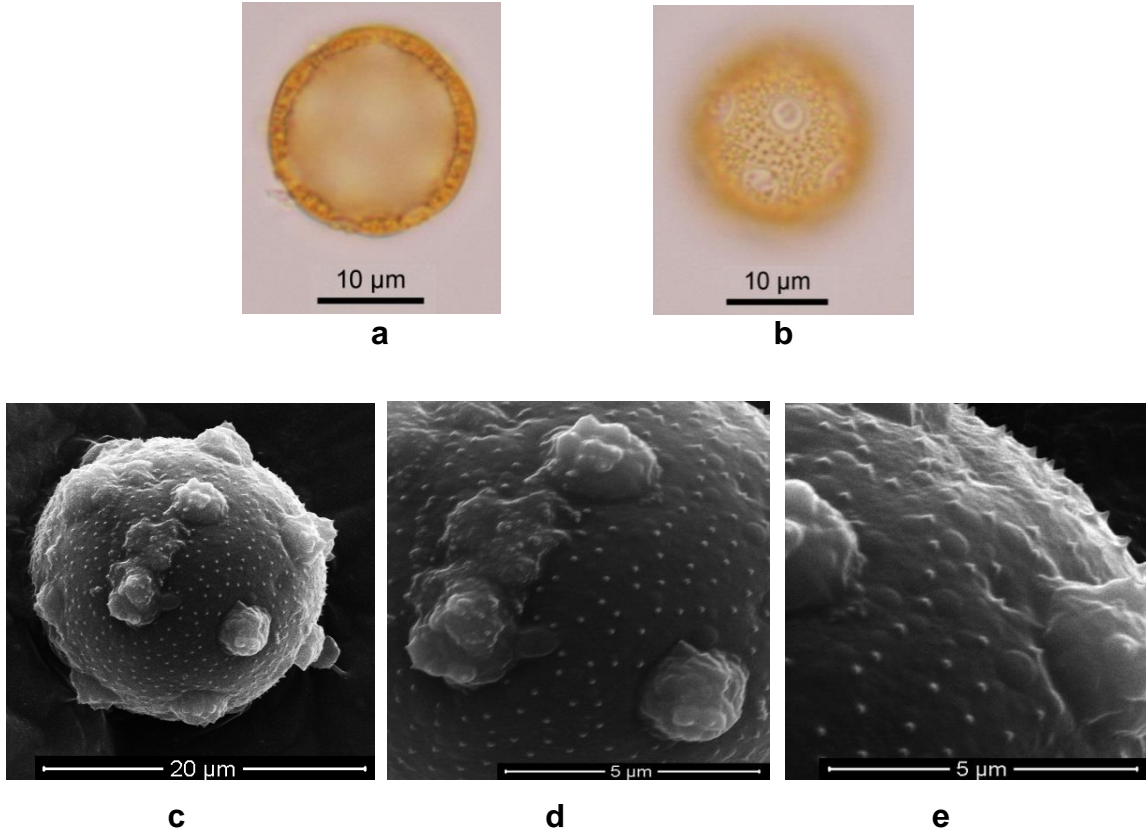
Şekil 4.6. *Arenaria rhodia* subsp. *rhodia* var. *rhodia* örneklerinin yayılış alanları.

4.3.4. *Arenaria pamphylica* subsp. *pamphylica* var. *pamphylica*

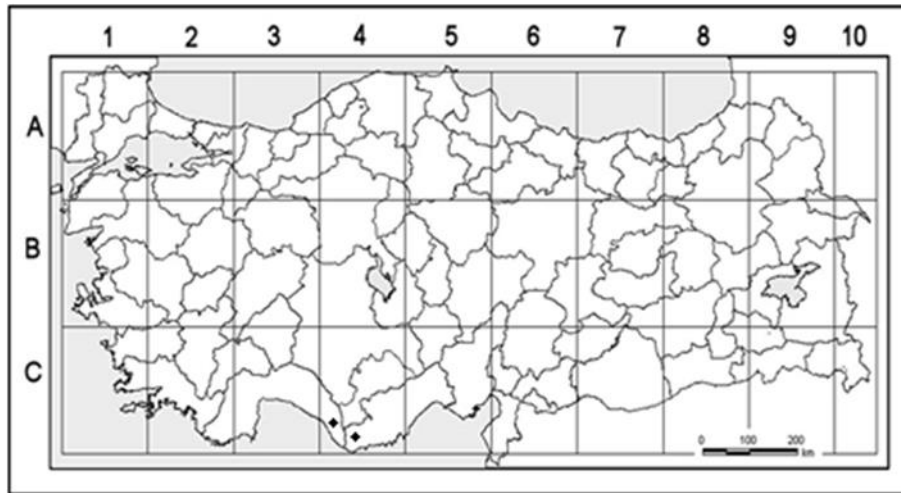
Polenler radyal simetrik, prolata sferoid ($A/B= 1,06$) ve pantoporat'tır. A eksenini 20-32 μm aralığında ve ortalama olarak 27,11 ($\pm 3,31$) μm iken B eksenini 19-31 μm aralığında ve ortalama olarak 25,67 ($\pm 3,46$) μm 'dir. (Şekil 4.7-8)

Porlar arası mesafe 4,77 μm , Plg 4,64 μm , Plt 3,69 μm olarak ölçülmüştür. Porlar yuvarlaktır ve üzerlerini kaplayan operkulumda mikroekinatlar belirgindir. Por sayısı 15-21 adettir.

Ekzin ornemantasyonu mikroekinat-perforat ve strüktürü subtektat olup, ekzin kalınlığı 3,25 μm 'dir. Sekzin 2,25 μm ve nekzin 1,00 μm 'dir ve sekzin, nekzinden daha kalındır.



Şekil 4.7. *Arenaria pamphylica* subsp. *pamphylica* var. *pamphylica*'nın polen mikrofotoğrafları (a-b: LM; c-e: SEM), (a: Optik kesit, b: ornemantasyon, c: genel görünüş, d: apertür ve operkulum ayrıntı, e: ornemantasyon ayrıntı).



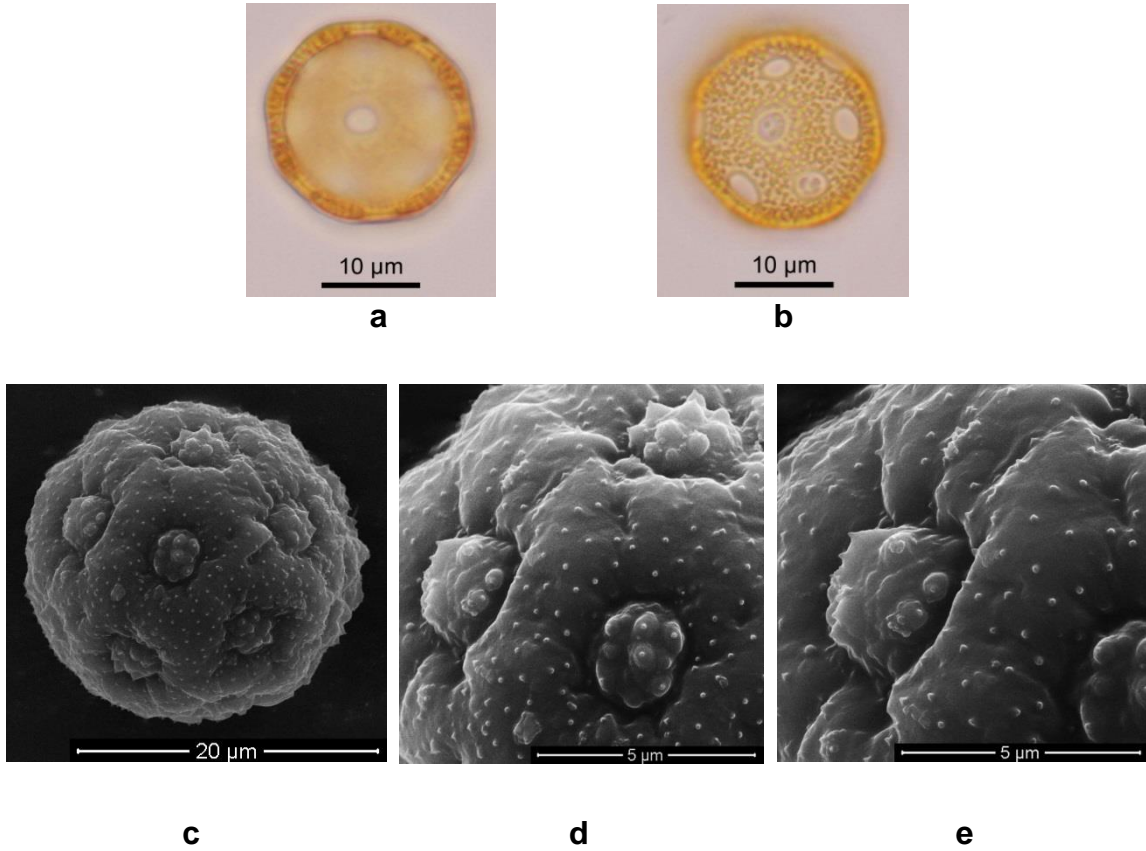
Şekil 4.8. *Arenaria pamphylica* subsp. *pamphylica* var. *pamphylica* örneklerinin yayılış alanları.

4.3.5. *Arenaria pamphylica* subsp. *pamphylica* var. *turcica*

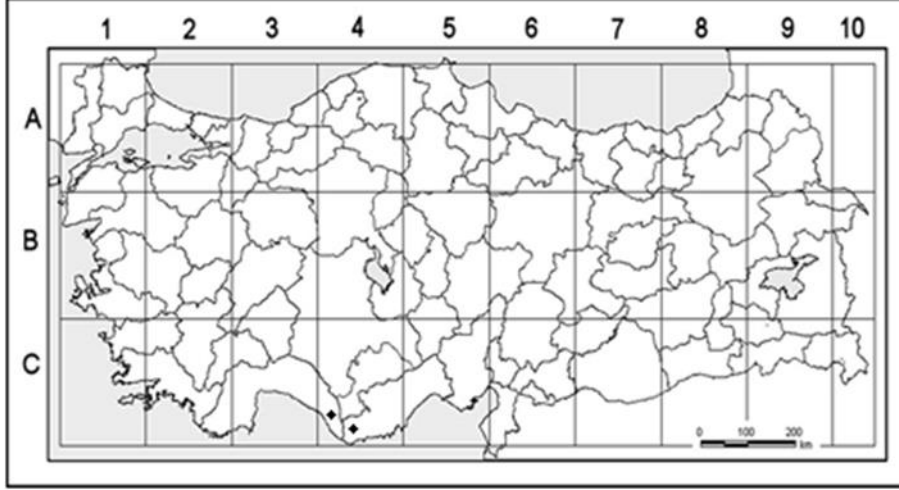
Polenler radyal simetrik, prolat sferoid ($A/B= 1,05$) ve pantoporat'tır. A eksenini 24-32 μm aralığında ve ortalama olarak 27,68 ($\pm 1,75$) μm iken B eksenini 23-30 μm aralığında ve ortalama olarak 26,26 ($\pm 1,82$) μm 'dir. (Şekil 4.9-10)

Porlar arası mesafe 5,24 μm , Plg 4,69 μm , Plt 3,73 μm olarak ölçülmüştür. Porlar yuvarlaktır ve üzerlerini kaplayan operkulumda mikroekinatlar belirgindir. Por sayısı 17-23 adettir.

Ekzin ornemantasyonu mikroekinat-perforat ve strüktürü subtektat olup, ekzin kalınlığı 3,01 μm 'dir. Sekzin 2,06 μm ve nekzin 0,95 μm 'dir ve sekzin, nekzinden daha kalındır.



Şekil 4.9. *Arenaria pamphylica* subsp. *pamphylica* var. *pamphylica*'nın polen mikrofotografaları (a-b: LM; c-e: SEM), (a: Optik kesit, b: ornemantasyon, c: genel görünüş, d: apertür ve operkulum ayrıntı, e: ornemantasyon ayrıntı).



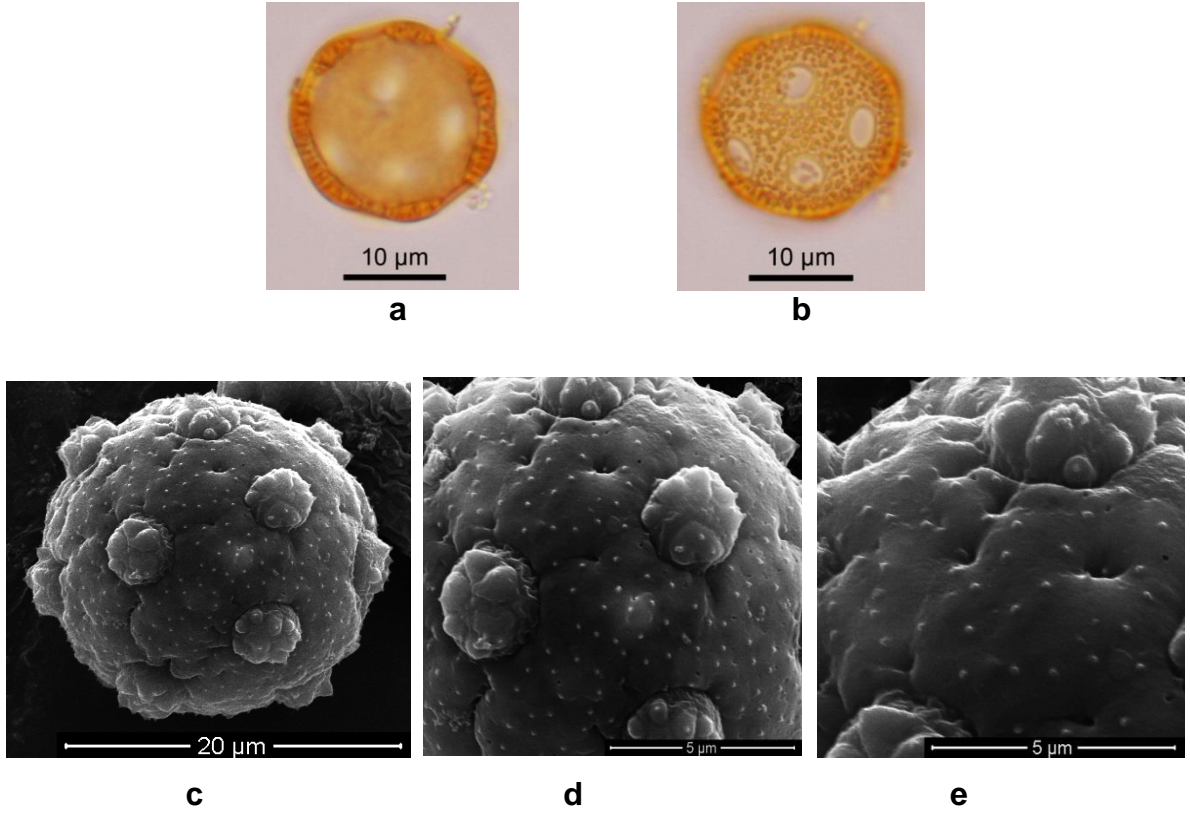
Şekil 4.10. *Arenaria pamphylica* subsp. *pamphylica* var. *turcica* örneklerinin yayılış alanları.

4.3.6. *Arenaria pamphylica* subsp. *alpertris*

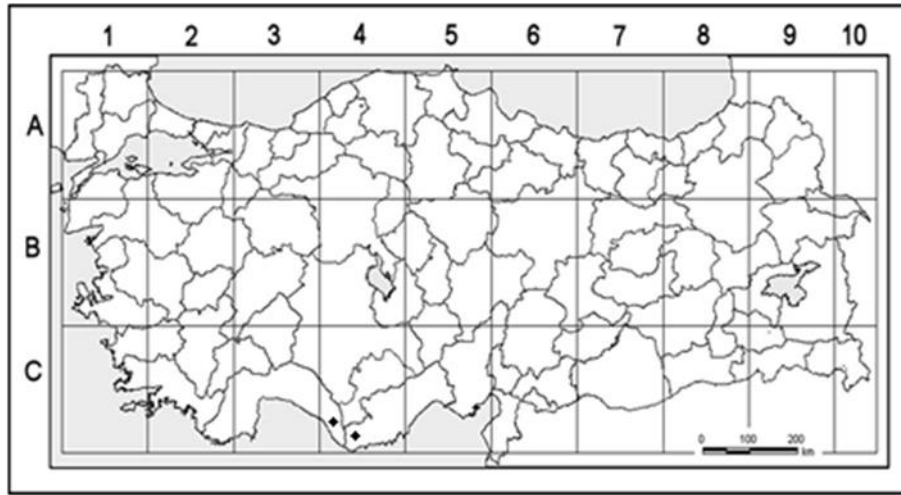
Polenler radyal simetrik, prolat sferoid ($A/B= 1,04$) ve pantoporat'tır. A eksenini 26-35 μm aralığında ve ortalama olarak 29,16 ($\pm 1,61$) μm iken B eksenini 25-34 μm aralığında ve ortalama olarak 27,94 ($\pm 1,53$) μm 'dir. (Şekil 4.11-12)

Porlar arası mesafe 5,61 μm , Plg 5,85 μm , Plt 4,85 μm olarak ölçülmüştür. Porlar yuvarlaktır ve üzerlerini kaplayan operkulumda mikroekinatlar belirgindir. Por sayısı 14-21 adettir.

Ekzin ornemantasyonu mikroekinat-perforat ve strüktürü subtektat olup, ekzin kalınlığı 3,00 μm 'dir. Sekzin 2,00 μm ve nekzin 1,00 μm 'dir ve sekzin, nekzinden daha kalındır.



Şekil 4.11. *Arenaria pamphylica* subs. *alpestris*'in polen mikrofotografaları (a-b: LM; c-e: SEM), (a: Optik kesit, b: ornamantasyon, c: genel görünüş, d: apertür ve operkulum ayrıntı, e: ornamantasyon ayrıntı).



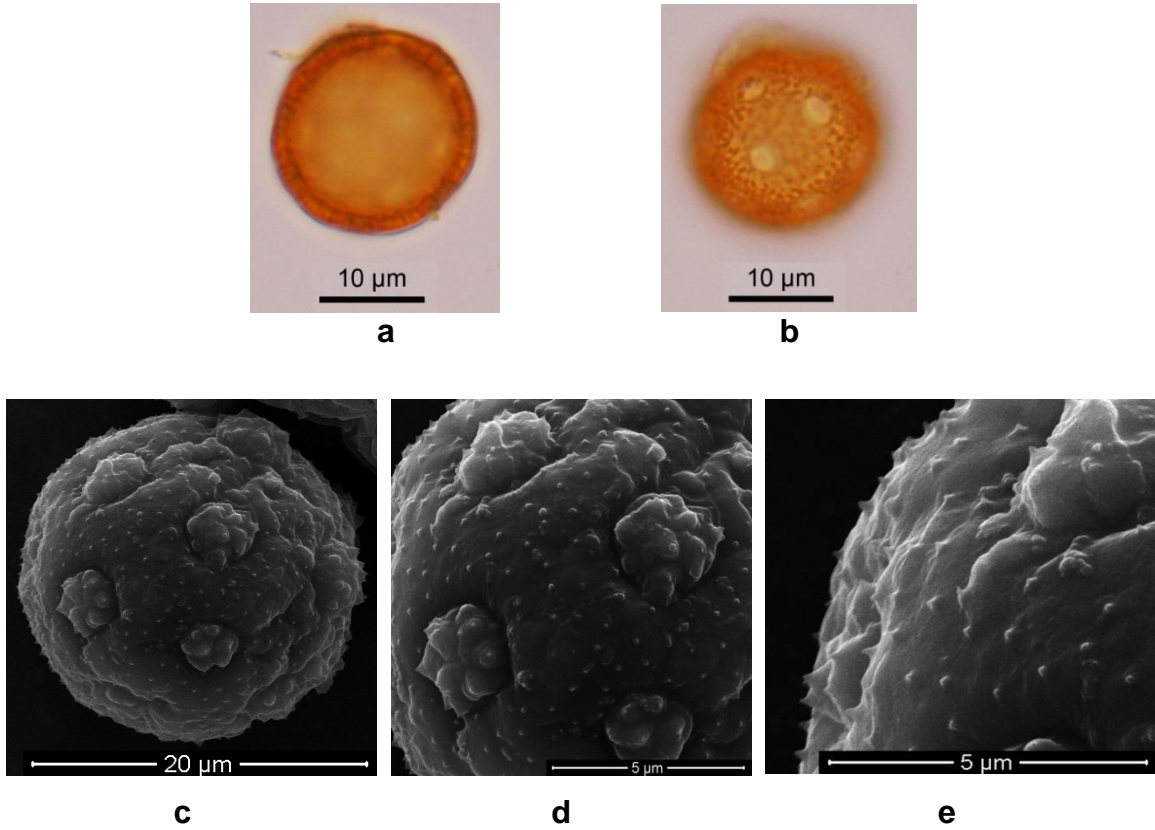
Şekil 4.12. *Arenaria pamphylica* subsp. *alpertris* örneğinin yayılış alanları.

4.3.7. *Arenaria mcneillii*

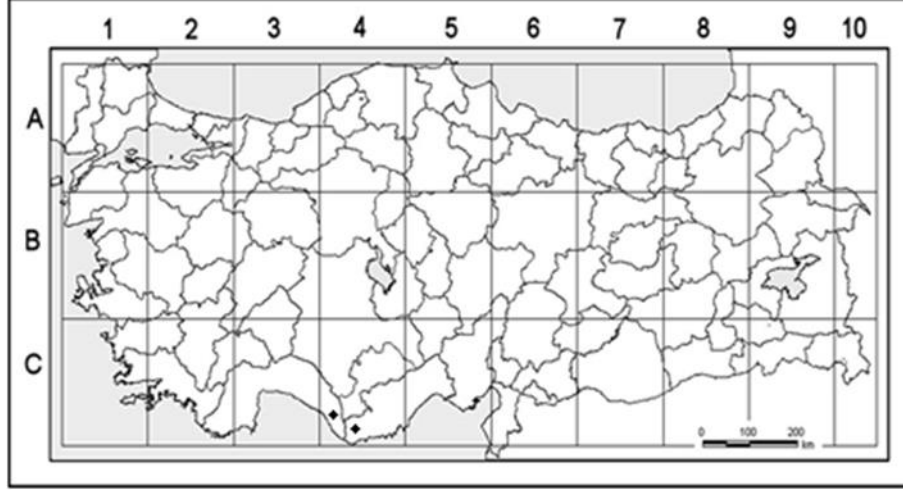
Polenler radyal simetrik, prolat sferoid (A/B= 1,04) ve pantoporat'tır. A eksenini 26-32 μm aralığında ve ortalama olarak 29,45 ($\pm 1,40$) μm iken B eksenini 25-32 μm aralığında ve ortalama olarak 28,31 ($\pm 1,43$) μm 'dir. (Şekil 4.13-14)

Porlar arası mesafe 5,72 μm , Plg 4,78 μm , Plt 3,83 μm olarak ölçülmüştür. Porlar yuvarlaktır ve üzerlerini kaplayan operkulumda mikroekinatlar belirgindir. Por sayısı 16-22 adettir.

Ekzin ornemantasyonu mikroekinat-perforat ve strüktürü subtektat olup, ekzin kalınlığı 3,01 μm 'dir. Sekzin 2,04 μm ve nekzin 0,97 μm 'dir ve sekzin, nekzinden daha kalındır.



Şekil 4.13. *Arenaria mcneillii*'nin polen mikrofotografaları (a-b: LM; c-e: SEM), (a: Optik kesit, b: ornemantasyon, c: genel görünüş, d: apertür ve operkulum ayrıntı, e: ornemantasyon ayrıntı).



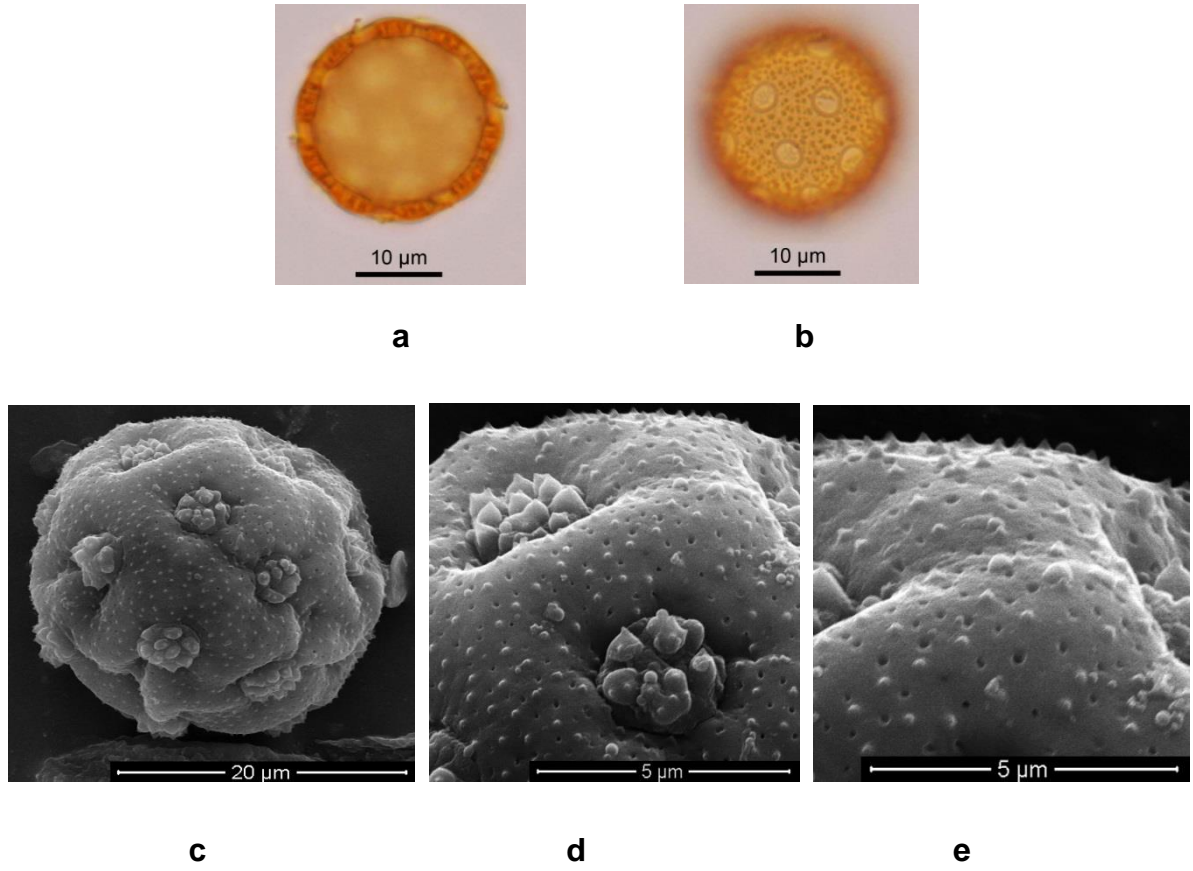
Şekil 4.14. *Arenaria mcneillii* örneklerinin yayılış alanları.

4.3.8. *Arenaria serpyllifolia*

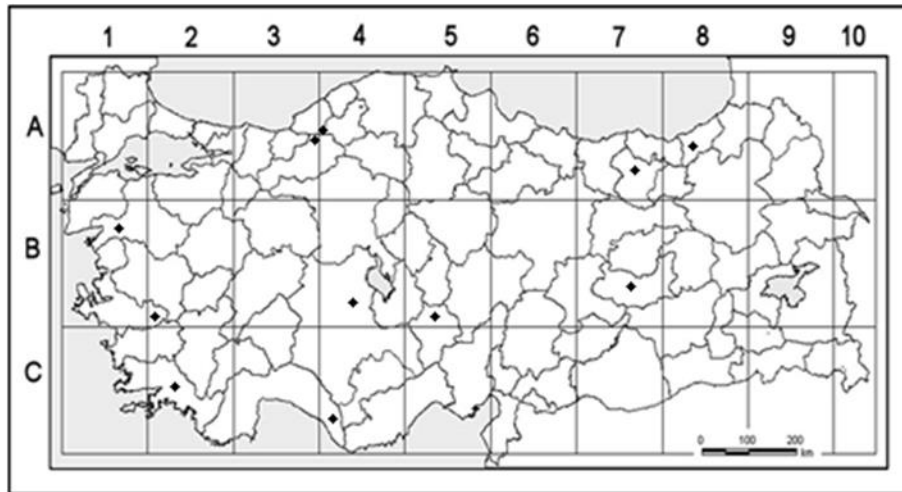
Polenler radyal simetrik, prolat sferoid ($A/B= 1,06$) ve pantoporat'tır. A eksenini 30-37 μm aralığında ve ortalama olarak 33,26 ($\pm 1,62$) μm iken B eksenini 29-35 μm aralığında ve ortalama olarak 31,44 ($\pm 1,52$) μm 'dir. (Şekil 4.15-16)

Porlar arası mesafe 5,17 μm , Plg 5,11 μm , Plt 4,14 μm olarak ölçülmüştür. Porlar yuvarlaktır ve üzerlerini kaplayan operkulumda mikroekinatlar belirgindir. Por sayısı 18-26 adettir.

Ekzin ornemantasyonu mikroekinat-perforat ve strüktürü subtektat olup, ekzin kalınlığı 2,78 μm 'dir. Sekzin 1,84 μm ve nekzin 0,94 μm 'dir ve sekzin, nekzinden daha kalındır.



Şekil 4.15. *Arenaria serpyllifolia*'nın polen mikrofotografaları (a-b: LM; c-e: SEM), (a: Optik kesit, b: ornemantasyon, c: genel görünüş, d: apertür ve operkulum ayrıntı, e: ornemantasyon ayrıntı).



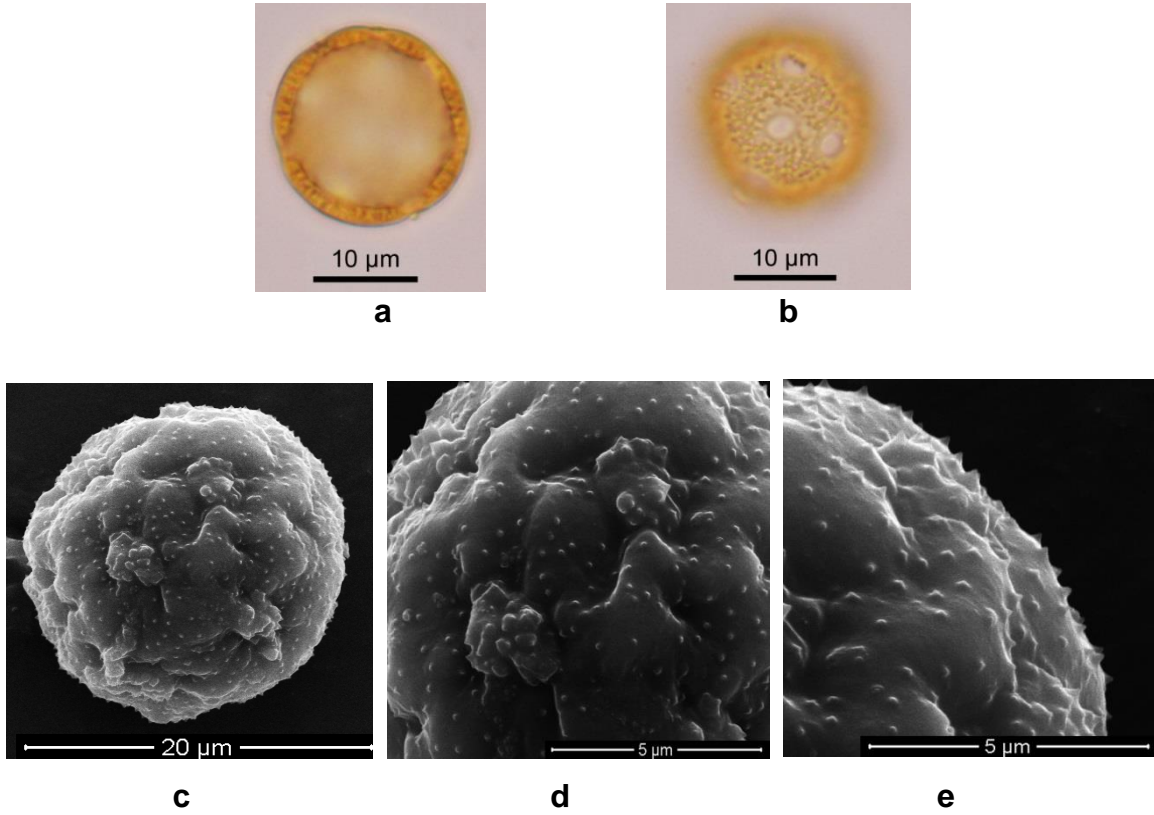
Şekil 4.16. *Arenaria serpyllifolia* örneklerinin yayılış alanları.

4.3.9. *Arenaria leptocladus*

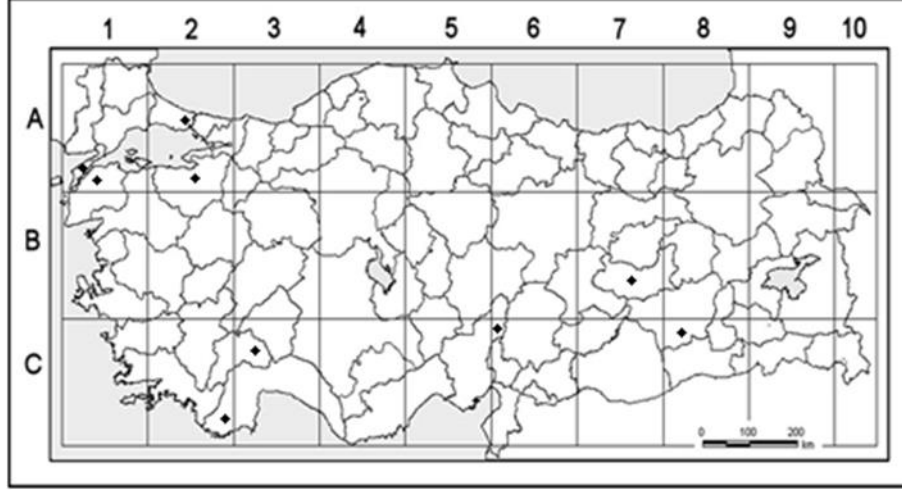
Polenler radyal simetrik, prolat sferoid ($A/B= 1,05$) ve pantoporat'tır. A eksenini 24-31 μm aralığında ve ortalama olarak 26,96 ($\pm 1,34$) μm iken B eksenini 22-30 μm aralığında ve ortalama olarak 25,71 ($\pm 1,41$) μm 'dir. (Şekil 4.17-18)

Porlar arası mesafe 5,39 μm , Plg 4,45 μm , Plt 3,38 μm olarak ölçülmüştür. Porlar yuvarlaktır ve üzerlerini kaplayan operkulumda mikroekinatlar belirgindir. Por sayısı 14-20 adettir.

Ekzin ornemantasyonu mikroekinat-perforat ve strüktürü subtektat olup, ekzin kalınlığı 2,56 μm 'dir. Sekzin 1,78 μm ve nekzin 0,78 μm 'dir ve sekzin, nekzinden daha kalındır.



Şekil 4.17. *Arenaria leptocladus*'un polen mikrofotografaları (a-b: LM; c-e: SEM), (a: Optik kesit, b: ornemantasyon, c: genel görünüş, d: apertür ve operkulum ayrıntı, e: ornemantasyon ayrıntı).



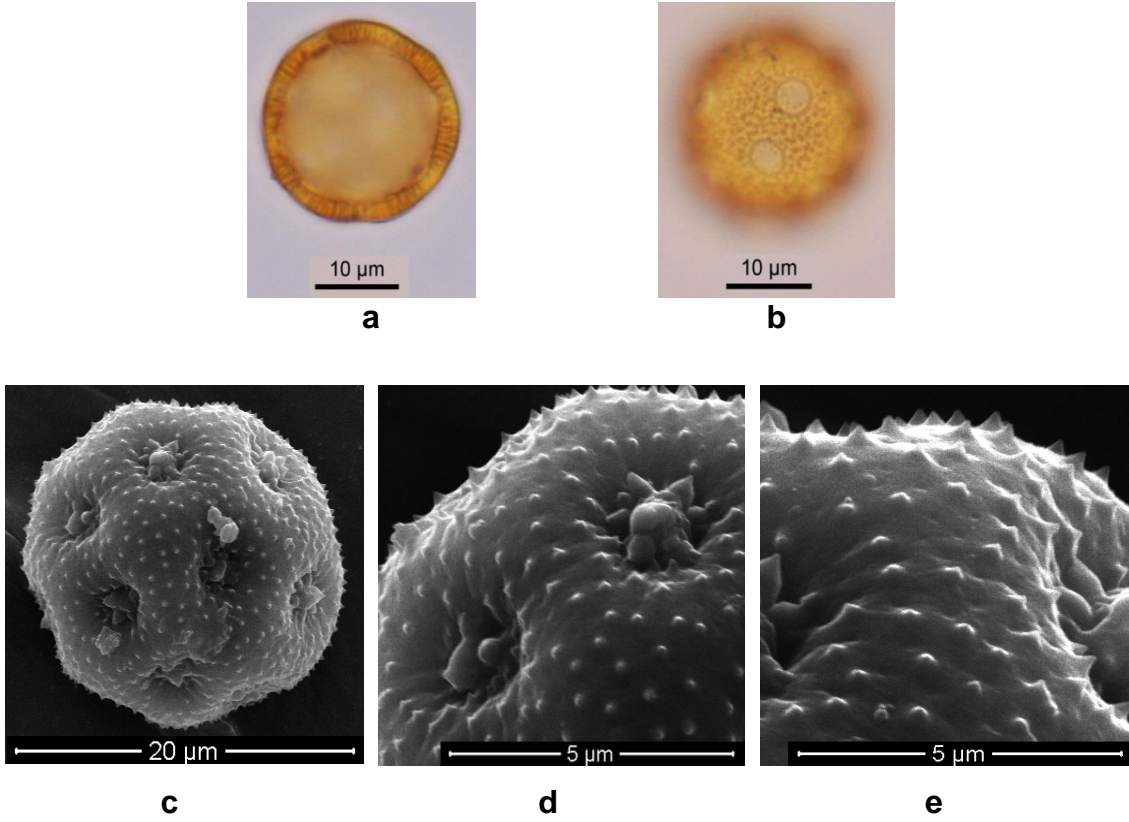
Şekil 4.18. *Arenaria leptoclados* örneklerinin yayılış alanları.

4.3.10. *Arenaria tremula*

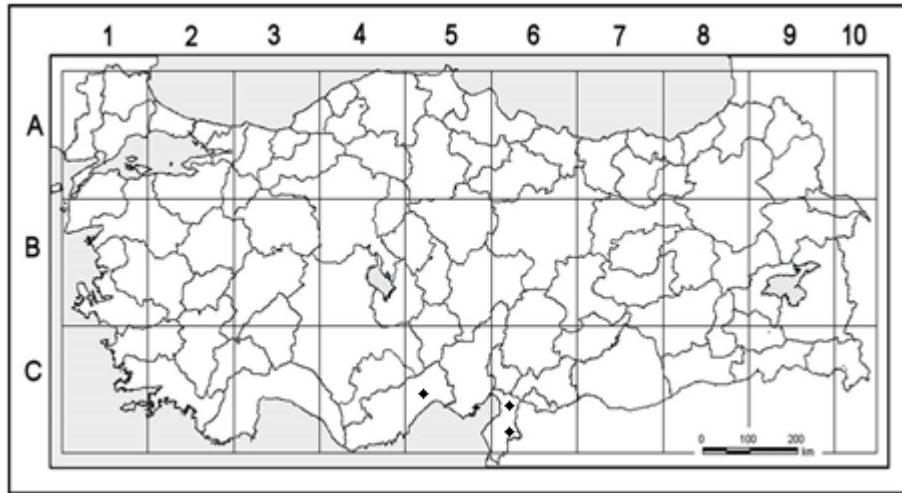
Polenler radyal simetrik, prolat sferoid ($A/B= 1,05$) ve pantoporat'tır. A eksenini 23-33 μm aralığında ve ortalama olarak 29,11 ($\pm 2,06$) μm iken B eksenini 22-32 μm aralığında ve ortalama olarak 27,69 ($\pm 2,06$) μm 'dir. (Şekil 4.19-20)

Porlar arası mesafe 5,7 μm , Plg 5,16 μm , Plt 4,17 μm olarak ölçülmüştür. Porlar yuvarlaktır ve üzerlerini kaplayan operkulumda mikroekinatlar belirgindir. Por sayısı 11-19 adettir.

Ekzin ornemantasyonu mikroekinat-perforat ve strüktürü subtektat olup, ekzin kalınlığı 2,49 μm 'dir. Sekzin 1,64 μm ve nekzin 0,85 μm 'dir ve sekzin, nekzinden daha kalındır.



Şekil 4.19. *Arenaria tremula*'nın polen mikrofotografaları (a-b: LM; c-e: SEM), (a: Optik kesit, b: ornemantasyon, c: genel görünüş, d: apertür ve operkulum ayrıntısı, e: ornemantasyon ayrıntısı).



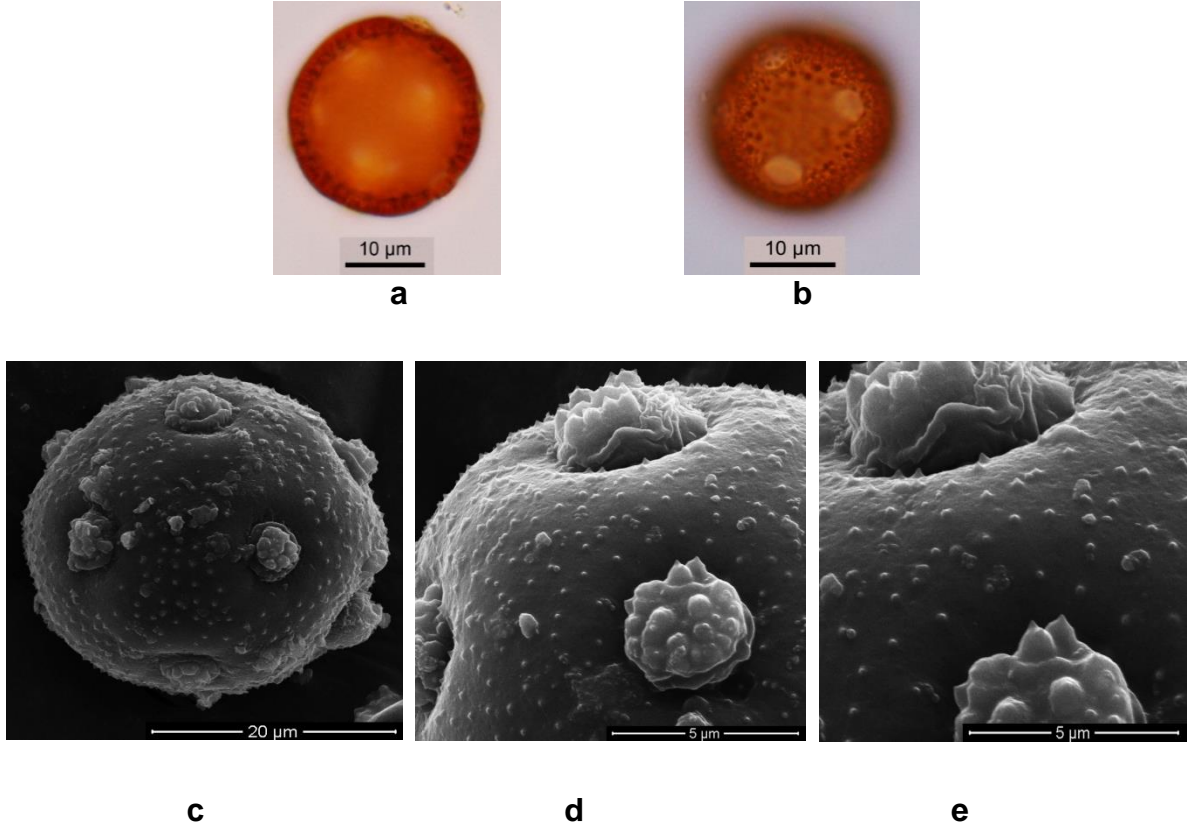
Şekil 4.20. *Arenaria tremula* örneklerinin yayılış alanları.

4.3.11. *Arenaria macrosepala*

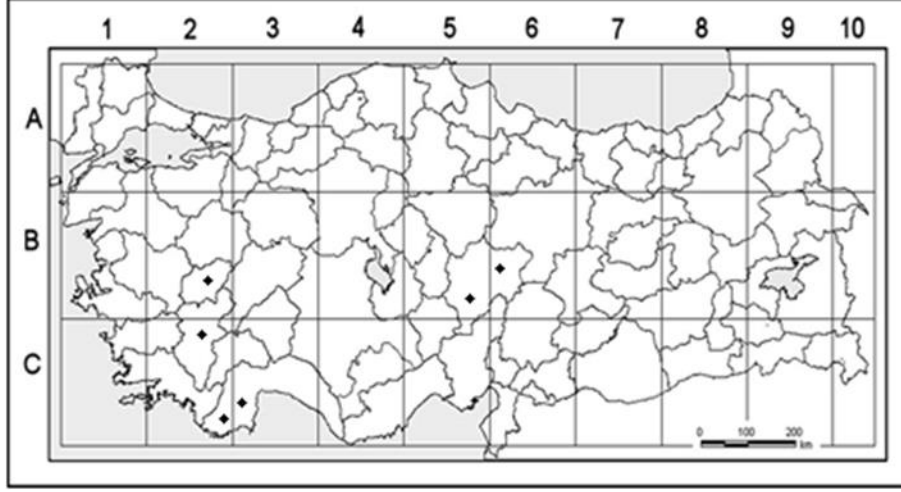
Polenler radyal simetrik, prolat sferoid ($A/B= 1,04$) ve pantoporat'tır. A eksenini 34-40 μm aralığında ve ortalama olarak 36,33 ($\pm 1,22$) μm iken B eksenini 33-39 μm aralığında ve ortalama olarak 34,97 ($\pm 1,31$) μm 'dir. (Şekil 4.21-22)

Porlar arası mesafe 9,58 μm , Plg 6,83 μm , Plt 5,71 μm olarak ölçülmüştür. Porlar yuvarlaktır ve üzerlerini kaplayan operkulumda mikroekinatlar belirgindir. Por sayısı 10-15 adettir.

Ekzin ornemantasyonu mikroekinat-perforat ve strüktürü subtektat olup, ekzin kalınlığı 3,54 μm 'dir. Sekzin 2,54 μm ve nekzin 1,00 μm 'dir ve sekzin, nekzinden daha kalındır.

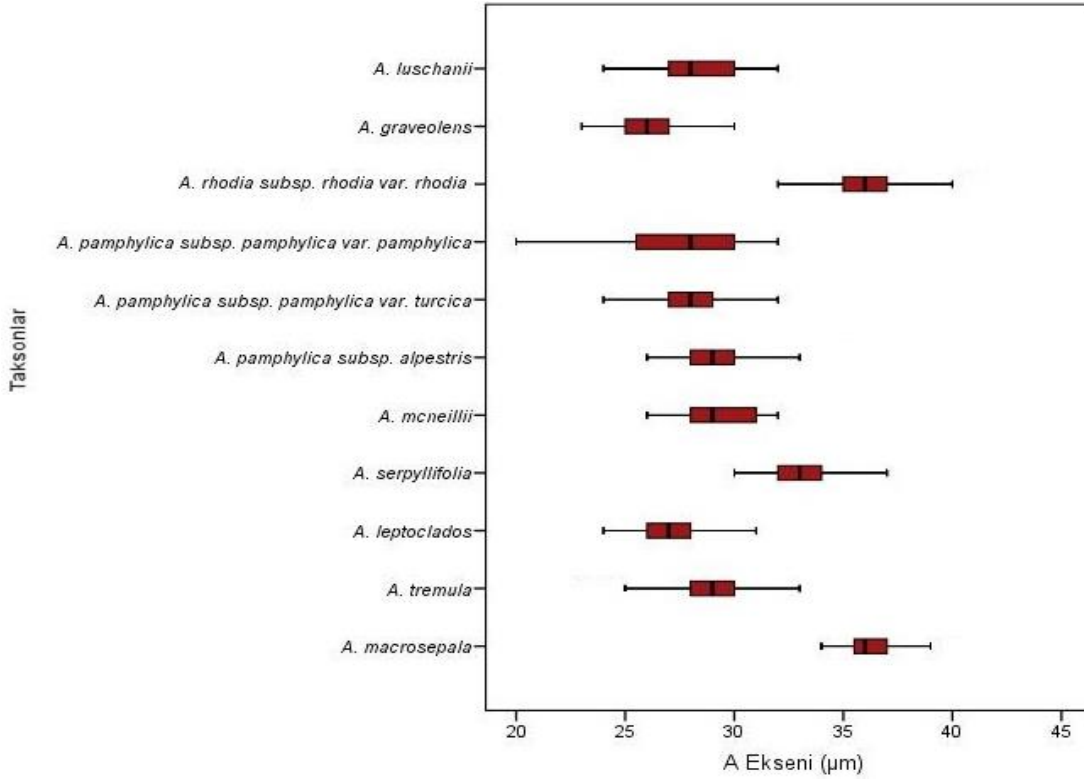


Şekil 4.21. *Arenaria macrosepala*'nın polen mikrofotografaları (a-b: LM; c-e: SEM), (a: Optik kesit, b: ornemantasyon, c: genel görünüş, d: apertür ve operkulum ayrıntı, e: ornemantasyon ayrıntı).

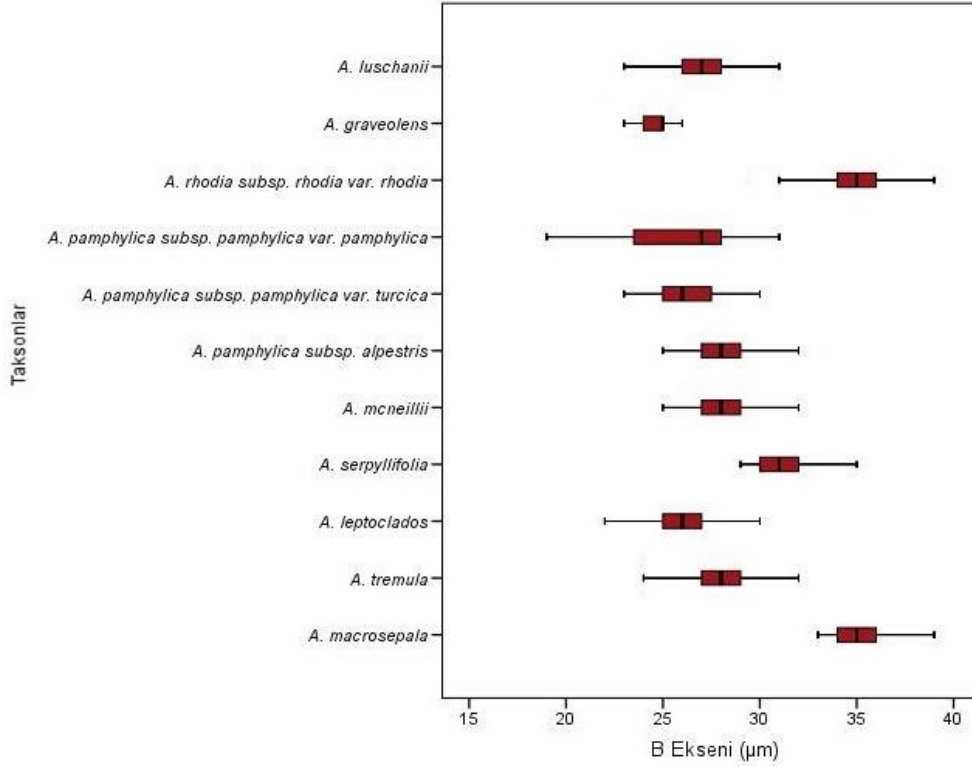


Şekil 4.22. *Arenaria macrosepala* örneklerinin yayılış alanları.

Yukarıda polen tanımları verilen taksonların A ve B eksen uzunluklarının karşılaştırıldığı dal yaprak grafikleri Şekil 4.23-24'de verilmiştir.



Şekil 4.23. *Arenaria* (Grup B) taksonlarına ait A eksen uzunlukları.



Şekil 4.24. *Arenaria* (Grup B) taksonlarına ait B eksen uzunlukları.

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada Türkiye’de yayılış göstermekte olan Caryophyllaceae familyasına ait *Arenaria* cinsi Grup B taksonlarının polen morfolojileri ayrıntılı bir şekilde incelenerek grubun palinolojik karakterleri belirlenmiştir.

Taksonlara ait polenlerin radial simetrik, prolat sferoid ve pantoporat olduğu gözlenmiştir. Polenlerin A eksen uzunluklarının 25,89-36,38 µm ve B eksen uzunluklarının 24,68-34,97 µm aralığında olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.1). Morfolojik değerlendirmeler sonucunda boyut olarak en küçük olan polenlerin *Arenaria graveolens*, en büyük olan polenlerin ise *Arenaria macrosepala*’ya ait olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4. 23-24).

Taksonların polenlerindeki por sayısı 10-26 arasında değişmekte olup en az por sayısına sahip polenlerin *Arenaria luschani* ve *Arenaria graveolens*’e ait olduğu görülmüştür (Çizelge 4.1). Ayrıca en fazla por sayısına sahip polenlerin ise *Arenaria serpyllifolia*’ya ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Porlar arasındaki uzaklık 4,77-9,58 µm arasındadır (Çizelge 4.1). Plg 4,45-7,78 µm; Plt 3,38-5,71 µm, Plg/Plt oranı 1,20-1,44 aralığında değişmekte olup porlar yuvarlaktır (Çizelge 4.1). Por sınırları çoğunlukla belirgin ve düzgün olup, por dizilişleri düzenlidir. Yapılan mikroskopik incelemelerde gözlenen por üzerini örten operkulumların yüzeyi ise mikroekinat ornemantasyon göstermektedir (Şekil 4.15).

Taksonların polenlerinin ekzin strüktürü subtektat ve ornemantasyonu mikroekinat-perforat’tır. Ortalama ekzin kalınlığı 2,49-3,54 µm arasında değişmektedir (Şekil 4.15; Çizelge 4.1). Sekzin, nekzinden daha kalındır. Ornemantasyon elemanlarının 1 µm’den küçük olması nedeni ile polen yüzeyi ışık mikroskopunda granülat gibi görünse de (Şekil 4.1), ekzin yüzeyindeki mikrospinüller ve perforasyonlar düzensiz dağılmış olduğundan, ornemantasyon mikroekinat-perforat olarak tanımlanmıştır (Şekil 4.15).

Arenaria cinsi üyelerinde yapılan SEM çalışmalarında %70’lik etanol ile hazırlanan polenlerin deforme olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle fiksasyon için glutaraldehit-fosfat tamponu karışımı kullanılarak etanolden kaynaklanan şekil bozukluğu

giderilmiştir. Ancak kullanılan bu yöntemde de polen yüzeyindeki perforasyonların kapandığı gözlenmiştir (Şekil 4.1).

Birçok araştırmacı Caryophyllaceae familyasında, polen karakterlerinin, tür ve cins düzeyinde tanımlanabilmesi için yeterli özelliklere sahip olduğunu [12] ve familyaya ait polen çapının 20-65 µm arasında değiştiğini belirtmiştir [6, 17, 39-52]. Bu araştırmacılara göre, ekzin tektat/pertektat, tektum çoğunlukla perforat'tır. Bununla birlikte, familyaya ait polenlerin ornemantasyon tipi genellikle spinüllü perforat ya da ekinat ve nadiren retikulat olarak tanımlanmış olup, polen tipi ise pantoporat, bazı cinslerde trikolpat ya da *Polycarpaea* cinsi bireylerinde görüldüğü gibi trikolporat'tır.

PalDat'ta Caryophyllaceae familyasına ait 25 taksonun palinolojik özelliklerine yer verilmiştir [53]. Bu taksonların polenlerinin radyal simetrik, izopolar, pantoporat, sferoid ve operkulumlu olduğu açıklanmıştır. Ayrıca belirtilen taksonların polenlerinin genelde mikroekinat-perforat ornemantasyona sahip olduğu bildirilmiştir. Yaptığımız çalışmanın sonuçları Caryophyllaceae familyasının palinolojik karakterleri ile uygunluk göstermektedir.

Caryophyllaceae familyasından 45 taksonun polen morfolojileri bizim çalışmamıza benzer bir şekilde ışık mikroskobu ve SEM ile incelenmiştir [17]. Bu taksonlardan *Arenaria serpyllifolia*, *Arenaria ledebouriana* var. *ledebouriana* Fenzl, *Minuartia juniperina* (L.) Marie et Petitm ve *Minuartia verna* (L.) Hiern. gibi dört taksonun polenleri *Arenaria* tip olarak tanımlamıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre bu polenlerin tektat ve mikroperforat olduğu belirtilmiştir. Polen tiplerinin, sferoid, pantoporat özellikte, por sayılarının 9-21 arasında değiştiği ve porların yüzeyinde spinüller olan operkulum ile örtülü olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca polen çap ortalamalarının 27.83-29.72 µm ve ekzin kalınlığının ise 2.14-2.89 µm arasında olduğu belirtilmiştir.

Arjantin'de yayılış gösteren *Arenaria achalensis* Griseb, *Arenaria bisulca* (Bartl.) Fenzl, *Arenaria catamarcensis* Pax, *Arenaria lanuginosa* (Michx.) Rohrb., *Arenaria rivularis* Phil, *Arenaria serpens* H.B.K. ve *Arenaria serpyllifolia* gibi yedi *Arenaria* türünün polen morfolojisi ışık mikroskobu ve SEM ile incelenmiştir [42]. Bu taksonlardan *Arenaria serpyllifolia*, ülkemizde de yayılış göstermekte olup polen

morfolojisi incelenen grup B içinde yer almaktadır. Araştırmacı, *Arenaria* taksonlarının sferoid-polihedral polenlere sahip olduğunu belirtmiştir. Ayrıca polenlerin ekzin strüktürünün subtektat; ornemantasyonunun ise perforat ve spinüllü olduğu açıklanmıştır. Polenlerin pantoporat (13-24 porlu), apertürlerin konik çıkıntılar ile kaplı operkuluma sahip olduğu belirtilmiştir. Ayrıca polen çaplarının 26,40-44,80 µm ve ekzin kalınlığının ise 1,60-3,20 µm aralığında değiştiği tespit edilmiştir.

Çalıştığımız taksonların polen morfolojileri yukarıda belirtilen çalışmalarla benzerlik göstermektedir [17, 42]. Ancak belirtilen araştırmalarda *Arenaria* cinsi taksonlarının polenlerinin ekzin yapısının tektat [17] ve polen şeklinin ise sferoid-polihedral [42] olduğu açıklanmıştır. Perforasyon içeren bir ekzin yapısı bütünlük göstermediğinden, subtektat olarak tanımlamak gerekmektedir. Polenlerin sferoid-polihedral şekilde görülmesinin nedeni ise SEM analizleri sırasında meydana gelen deformasyondur. Muhtemelen araştırmacı bu deformasyonu gözden kaçırmış olabilir [42]. Ayrıca bu araştırmalarda, ekzin ornemantasyonunun tanımlanmasında, polenlerin yüzeyindeki spinüllerin göz ardı edildiği de tespit edilmiştir.

Çalışmamızda bahsi geçen taksonların ölçümleri sırasında türlerin biri hariç hepsinde Gauss eğrisi elde etmek mümkün olmuştur. *Arenaria pamphylica* subsp. *pamphylica* var. *pamphylica* örneğinde ise A ve B ekseninin ölçümleri (varyasyon sınırları çok geniş) sırasında ters Gauss eğrisi elde edilmiştir. Bu durumun sebepleri tam olarak bilinmemekle birlikte, takson varyete düzeyinde olduğu için evrimsel açıdan farklı bir türe doğru ilerlediği ya da melez olabileceği düşünülebilir. *Arenaria pamphylica* subsp. *pamphylica* var. *pamphylica*'nın taksonomik olarak tekrar incelenmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

Bitki taksonları arasındaki taksonomik problemleri çözmeye başvuru temel palinolojik karakterler arasında polenlerin apertür sayısı, ornemantasyon tipi, A-B eksen uzunlukları ve ekzin tabakalanması gibi özellikler yer almaktadır [54-58]. *Arenaria* (Grup B) cinsinin Türkiye'de bulunan 6'sı endemik, toplam 11 taksonuna ait polenlerin incelendiği bu çalışmada ekzin ornemantasyonunun aynı olduğu belirlenmiştir. İncelenen taksonlara ait polenlerin A-B eksen uzunlukları, por sayısı ve ekzin tabakalanması bakımından ise farklılıklara sahip oldukları görülmüştür (Çizelge

4.1). Araştırmadan elde ettiğimiz sonuçlara göre, palinolojik özelliklerden por sayısı göz önünde bulundurulduğunda incelenen taksonların polimorfik polenlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar bir bütün olarak değerlendirildiğinde *Arenaria* (Grup B) cinsi taksonlarına ait polenlerin, taksonomik ayrımları destekleyecek yeterli zgn karakterlere sahip olduğu belirlenmiştir.

Çalışma sonucunda, *Arenaria* cinsi Grup B'ye ait taksonların polen teşhis anahtarı hazırlanmıştır. Ayrıca, elde edilen bulguların bundan sonra yapılacak olan aeropalinolojik, melissopalinolojik ve paleopalinolojik araştırmalarda bu taksonlara ait polenlerin teşhisinde kolaylık sağlayacağını umut etmekteyiz.

KAYNAKLAR

- [1] Williams, F.N., Revision of the forms of the genus *Gypsophila* L., *Journ Bot. London*, 27, 321-329, **1989**.
- [2] Lawrence, H.M.G., *Taxonomy of Vascular Plants*, Cornell University, Newyork, 486-488, **1951**.
- [3] Yıldırım, Ş., The chronology of the Turkish species of Caryophyllaceae, Casuarinaceae, Celastraceae, Ceratophyllaceae and Cercidiphyllaceae families, *Ot Sistemik Botanik Dergisi*, 9 (2), 175-199, **2002**.
- [4] Seçmen, Ö., Gemici, Y., Görk, G., Bekat, L., Leblebici, E., *Tohumlu Bitkiler Sitematiği*, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No: 116, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir, **2000**.
- [5] Yıldız, B., Aktoklu, E., *Bitki Sitematiği, İlk Karasal Bitkilerden Bir Çeneklilere*, Palme Yayıncılık, Sıhhiye-Ankara, **2010**.
- [6] Aktaş, K., Altan, Y., Özdemir, C., Baran, P., Garnatje, T., Comparative pollen morphology of Turkish species of *Petrorragia* (Caryophyllaceae) and its systematic implications, *Biologia*, 65 (3), 444-450, **2010**.
- [7] McNeil, J., *Arenaria* L., in: Davis, P.H.(ed.), *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Edinburgh University Press, Edinburgh, 2, 17-38, **1967**.
- [8] Davis, P.H., Mill, R.R., Tan, K., *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Edinburgh University Press, Edinburgh, 10, 65-67, **1988**.
- [9] Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K.H.C., *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Edinburgh University Press, Edinburgh, 11, 44-45, **2000**.
- [10] Özhatay, N., Kültür, Ş., Aslan, S., Check-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey III, *Turk J Bot.*, 33, 191-226, **2009**.
- [11] Özhatay, N., Kültür, Ş., Check-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey IV, *Turk J Bot.*, 30, 281-316, **2006**.

- [12] Erdtman, G., *Handbook of Palynology, Morphology-Taxonomy-Ecology, An Introduction to the Study of Pollen Grains and Spores*, Hafner Publishing Co., New York, **1969**.
- [13] Ghazanfar, S.A., Pollen morphology of the genus *Silene* L. (Caryophyllaceae), sections *Siphonomorpha* Otth and *Auriculatae* (Boiss.) Schischk., *New Phytologist*, 98 (4), 683-690, **1984**.
- [14] Arkan, O., İnceoğlu, Ö., Türkiye'nin bazı *Saponaria* L. taksonlarının polen morfolojisi, *Doğa TU Botanik D.*, 16, 253-272, **1992**.
- [15] Punt, W., Hoen, P.P., The northwest European pollen flora, 56. Caryophyllaceae, *Review of Palaeobotany and Palynology*, 88, 83-272, **1995**.
- [16] Yıldız, K., Pollen morphology of *Silene* L. (Caryophyllaceae) from Turkey, *Pakistan Journal Of Botany*, 33 (1), 13-26, **2001**.
- [17] Yıldız, K., Pollen morphology of Caryophyllaceae species from Turkey, *Pakistan Journal Of Botany*, 33 (4), 329-355, **2001**.
- [18] Eminoğlu, N., *Türkiye'deki Arenaria L. (Grup A) (Caryophyllaceae) Taksonlarının Polen Morfolojisi*, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, **2013**.
- [19] Yıldırımli, Ş., *Bitki Sözlüğü*, 1. Baskı, Ofset Fotomat Matbaacılık, Ankara, **2015**.
- [20] Carlström, A., A revision of *Arenaria* sect. *Orientalis* ser. *Orientalis* incl. ser. *Deflexae* (Caryophyllaceae) in the Aegean and sw Turkey, *Willdenowia*, 15, 359-374, **1986**.
- [21] Aytaç, Z., Duman, H, Six new taxa (Caryophyllaceae) from Turkey, *Annales Botanici Fennici*, 41, 213-221, **2004**.
- [22] Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z., Adıgüzel, N., *Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı*, Türkiye Tabiatını Koruma Derneği ve Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Barışcan Ofset, Ankara, 9-10, **2000**.

- [23] Zhengyi, W., Lihua, Z., Wagner W.L., *Flora of China, Arenaria L*, (eds: Wu, Z.Y., Raven, P.H., Hong, D.Y.), Science Press, Beijing and Missouri Botanical Garden Press, St. Louis, 6, 40-66, **2001**.
- [24] Soliman, H.S.M., Elgamal, M.H.A., Simon, A., Tóth, G., Horváth, G., Duddeck, H., A new gypsogenin saponin from *Arenaria filicaulis*, *Journal of Natural Products*, 62, 885-888, **1999**.
- [25] Gaidi, G., Miyamoto, T., Lacaille, M., Dubois, M., Junceosides A-C, New triterpene saponins from *Arenaria juncea*, *Journal of Natural Products*, 64, 1533-1537, **2001**.
- [26] Gaidi, G., Miyamoto, T., Lacaille-Dubois, M.A, An unusual new sulfated triterpene saponin from *Arenaria juncea*, *Pharmazie*, 60(8), 635-637, **2005**.
- [27] Francis, G., Kerem, Z., Makkar, H.P.S., Becker, K., The biological action of saponins in animal systems: a review, *British Journal of Nutrition*, 88, 587–605, **2002**.
- [28] Çağlayanlar, E., *Çöven Suyu Ekstraktının Maya Performansı, Hamur Reolojik Özellikleri ve Ekmek Kalitesi Üzerine Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli, **2006**.
- [29] Sung, M.K., Kendall, C.W.C., Rao, A.V., Effect of soybean saponins and Gypsophila saponin on morphology of colon carcinoma cell in culture, *Food and Chemical Toxicology*, 33(5), 357-366, **1995**.
- [30] Jun, H.S., Kim, E.S., Sung, M.S., Effect of soybean saponins on the growth and ornithine decarboxylase activity of normal colon epithelial cells and colon adenocarcinoma cells, *Journal of Korean Association of Cancer Prevention*, 7(2), 127-133, **2002**.
- [31] Osbourn, A.E., Saponins in cereals, *Phytochemistry*, 62(1), 1-4, **2003**.
- [32] Kocaoğlu, G.B., Uyanık, F., Saponinler ve biyolojik önemi, *Erciyes Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 1(2), 125-131, **2004**.

- [33] Erdtman, G., The acetolysis method, a revised description, *Svensk Bot. Tidskr.*, 54, 561-564, **1960**.
- [34] Brown, C.A., *Palynological Techniques*, Louisiana State University Press, Baton Rouge, Louisiana, 188, **1960**.
- [35] Sokal, R.R., Rohlf, F.J., *Biometry: The Principles and Practice of Statistics in Biological Research*, Freeman & Company, San Francisco, 776, **1969**.
- [36] Faegri, K., Iversen, J., *Textbook of Pollen Analysis*, Hafner Press, Munksgaard, Copenhagen, **1975**.
- [37] Punt, W., Hoen, P.P., Blackmore, S., Nilsson, S., Le Thomas, A., Glossary of Pollen and Spore Terminology, *Review of Palaeobotany and Palynology*, 143: 1-81, **2007**.
- [38] Karcz, J., Scanning Electron Microscopy in Biology, University of Silesia, Faculty of Biology and Environmental Protection, 2009, www.semlab.us.edu.pl (Mayis, **2013**).
- [39] Vishnu-Mittre, S., Gupta, H.P., Studies of Indian pollen grains, *Pollen et Spores*, 6, 99-111, **1964**.
- [40] Melzheimer, V., Pollen systematische untersuchungen in der Gattung Silene L. (Caryophyllaceae), *Canadian Journal of Botany*, 52, 1225-1231, **1975**.
- [41] Iwarsson, M., Pollen morphology of east African Caryophyllaceae, *Grana: International Journal of Palynology*, 16, 15-22, **1977**.
- [42] Volponi, C.R., Palynological study of Argentine species of Arenaria L. and Stellaria L. (Caryophyllaceae), *Candollea*, 42(2), 545-551, **1987**.
- [43] Al-Eisawi, D., Pollen morphology of Caryophyllaceae in Jordan, *Mitteilungen der Botanischen Staatssammlung München*, 28, 599-614, **1989**.
- [44] Bittrich, V., *The Families and Genera of Vascular Plants, Flowering Plants, Dicotyledons, Magnoliid, Hamamelid and Caryophyllid families*, (eds: Kubitzki, K., Rohwer, J.G., Bittrich, V.), Berlin, Germany, Springer, 2, 206-236, **1993**.
- [45] Parent, J., Richard, P.J.H., Morphologie pollinique des Caryophyllaceae du Que'bec nordique, der territoires adjacents et de l'archipel archique Canadien, *Canadian Journal of Botany*, 7(71), 887-905, **1993**.

- [46] Yıldız, K., Pollen morphology of some *Silene* L. (Caryophyllaceae) taxa distributed in northwest Anatolia, *Turkish Journal of Botany*, 20, 231-241, **1996**.
- [47] Pınar, N.M., Oybak, E., Pollen morphology of Turkish endemic *Bolanthus* (Ser.) Reichb. (Caryophyllaceae), *Hacettepe Bulletin of Natural Science and Engineering*, 26, 1-9, **1996**.
- [48] Yıldız, K., A palynological investigation on *Silene* L. (Caryophyllaceae) species distributed in north Cyprus and west Anatolia, *CBÜ Fen Bilimleri Dergisi*, 1(2), 61-71, **2005**.
- [49] Yıldız, K., Morphological and palynological investigation on *Silene gigantea* L. var. *gigantea* and *Silene behen* L. (Caryophyllaceae) distributed in western Anatolia and northern Cyprus, *Turkish Journal of Botany*, 30, 105-119, **2006**.
- [50] Yıldız, K., Minareci, E., Çırpıcı, A., Dadandı, M.Y., A karyotypic study on *Silene*, section *Siphonomorpha* species of Turkey, *Nordic Journal of Botany*, 26, 368-374, **2008**.
- [51] Ataşlar, E., Potoğlu, E.İ., Tokur, S., Pollen morphology of some *Gypsophila* L. (Caryophyllaceae) species and its taxonomic value, *Turkish Journal of Botany*, 33, 335-351, **2009**.
- [52] Poyraz, E.İ., Ataşlar, E., Pollen and seed morphology of *Velezia* L. (Caryophyllaceae) genus in Turkey, *Turkish Journal of Botany*, 34, 179-190, **2010**.
- [53] Buchner, R., Frosch-Radivo, A., Halbritter, H., Hesse, M., Schachner, U., Ulrich, S., Weber, M., Zetter, R., Palynological Database, Society for the Promotion of Palynological Research in Austria, <http://www.paldat.org> (Ağustos **2015**).
- [54] Kuprianova, A., Apertures of pollen grains and their evolution in Angiosperms, *Palaeobot. Palyn.*, 3, 73-80, **1967**.
- [55] Cronquist, A., *The evolution and classification of the flowering plants*, Thomas Nelson Ltd., London and Edinburgh, **1968**.
- [56] Walker, J.W., Evolution of exine structure in the pollen of primitive Angiosperms, *Amer. J. Bot.*, 61, 891-902, **1974a**.
- [57] Walker, J.W., Aperture evolution in the pollen of primitive Angiosperms, *Amer. J. Bot.*, 61, 1112-1137, **1974b**.

[58] Takhtajan, A.L., Outline of the classification of flowering plants (Magnoliophyta), *Bot. Rev.*, 46(3), 225-359, **1980**.

ÖZGEÇMİŞ

Kimlik Bilgileri

Adı Soyadı : Sedat Ömer Erdem
Doğum Yeri : Kars
Medeni Hali : Bekar
E-Posta : somererdem@gmail.com

Eğitim

Lise : 1998-2002 Yıldırım Beyazıt Anadolu Lisesi, Ankara
Lisans : 2004-2011 Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü
Yüksek Lisans : 2011-2017 Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Yabancı Dil ve Düzeyi: İngilizce (iyi)
Japonca (başlangıç)

İş Deneyimleri:

- Haziran 2012/Kasım 2016 : **Kırmızı Kedi Yayın Evi**-Yayıncılık, Basın Yayın, Satış Temsilcisi, Mersin-TÜRKİYE
- Şubat 2016/Mayıs 2016 : **Bynogame**-Bilgisayar/BT/İnternet, Bilgisayar Müşteri Temsilcisi, İzmir-TÜRKİYE
- Aralık 2011/Mart 2012 : **Toyzz Shop**-Mağazacılık/Perakendecilik, Satış, Satış Danışmanı, Ankara-TÜRKİYE
- Haziran 2008/Eylül 2008 : **Şahin Laboratuvar**-Sağlık/Hastane, Laboratuvar, Biyolog, Ankara-TÜRKİYE

Deneyim Alanları

-Polen sayımı, asetoliz, polen preparatı hazırlama, kesit hazırlama, müşteri temsilciliği, müşteri ilişkileri, satış danışmanlığı.

Tezden Üretilmiş Projeler ve Bütçesi

-

Tezden Üretilmiş Yayınlar

-

Tezden Üretilmiş Tebliğ ve/veya Poster Sunumu ile Katıldığı Toplantılar

-



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS/DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ (BOTANİK) ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tarih: 16/01/2017

Tez Başlığı / Konusu: Türkiye'deki *Arenaria* L. Grup B (Caryophyllaceae) Taksonlarının Polen Morfolojisi

Yukarıda başlığı/konusu gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler d) Sonuç ve e)Kaynakça kısımlarından oluşan toplam 59 sayfalık kısmına ilişkin, 16/01/2017 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından *Turnitin* adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 1 'dir.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Kaynakça hariç
- 2- Alıntılar hariç/dâ~~X~~
- 3- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orjinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'm inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.


16/01/2017
Tarih ve İmza

Adı Soyadı: Sedat Ömer ERDEM
Öğrenci No: N11229651
Anabilim Dalı: Biyoloji
Programı: Botanik
Statüsü: Y.Lisans Doktora Bütünleşik Dr.

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.

Yrd.Doç.Dr.Cahit DOĞAN
