

**TÜRKİYE'DE DOĞAL OLARAK YAYILIŞ GÖSTEREN  
BAZI *POA* L. TAKSONLARININ  
POLEN MORFOLOJİSİ**

**İzel ALKAN  
Yüksek Lisans Tezi  
Biyoloji Anabilim Dalı  
Danışman: Prof. Dr. Evren CABI**

**2019**

**T.C.**  
**TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TÜRKİYE'DE DOĞAL OLARAK YAYILIŞ GÖSTEREN BAZI *POA* L.**  
**TAKSONLARININ POLEN MORFOLOJİSİ**

**İzel ALKAN**

**BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN: Prof. Dr. Evren CABI**

**TEKİRDAĞ-2019**

**Her hakkı saklıdır**

Bu tez **TÜBİTAK** tarafından **212T113** numaralı proje ile desteklenmiştir.

Prof. Dr. Evren CABİ danışmanlığında, İzel ALKAN tarafından hazırlanan “Türkiye’de Doğal Olarak Yayılış Gösteren Bazı *Poa* L. Taksonlarının Polen Morfolojisi” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Biyoloji Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Juri Başkanı : Prof. Dr. Evren CABİ

*İmza:*

Üye : Prof. Dr. Murat DEVECİ

*İmza:*

Üye : Doç. Dr. Ersin KARABACAK

*İmza:*

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Doç. Dr. Bahar UYMAZ

Enstitü Müdürü

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### TÜRKİYE’DE DOĞAL OLARAK YAYILIŞ GÖSTEREN BAZI *POA* L. TAKSONLARININ POLEN MORFOLOJİSİ

İzel ALKAN

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Biyoloji Anabilim Dalı  
Danışman: Prof. Dr. Evren CABİ

Bu tez çalışmasında Türkiye’de yayılış gösteren *Poa* cinsinin 12 taksonu Işık mikroskobu ve Taramalı Elektron Mikroskobu yardımıyla palinolojik açıdan incelenmiştir. Ayrıca bu tez ile birlikte *Poa* cinsinin polen morfolojisi ortaya konmuştur. Palinolojik özelliklere dayalı veri matrisi kullanılarak, bu verilerin sistematik açıdan önemli olup olmadığını, ya da seksiyonel anlamda bir gruplaşmanın var olup olmadığını tespiti amacıyla kümeleme analizi gerçekleştirilmiştir. Polen ekzin yüzey ornamentasyonlarının ayrımlarının daha net yapılması adına, görüntü işleme programları ile polen yüzeyleri sınıflandırılmıştır. Tez çalışmasında polen morfolojisi belirlenen 12 *Poa* taksonunun polen tipi, monoporate olarak belirlenmiştir. *P. trivialis* taksonunun polen şekli Subprolate iken diğer taksonların polen şekli ise Prolate-Spheroidal şeklinde belirlenmiştir. Ekzin kalınlığı ise 1,43-2,01 µm arasında olduğu tespit edilmiştir. Porus şekli, çalışılan tüm *Poa* taksonlarında Prolate-Spheroidal olduğu görülmüştür. Poruslar operculumlu olup, annulus çapı ise 4,10-5,23 µm arasındadır. Sonuç olarak, SEM görüntülerinde belirlenen ornamentasyon tiplerinin araştırılan taksonlar arasında ayırt edici bir karakter olduğu saptanmış, ancak elde edilen dendogramda seksiyonel bir ayırmda kullanılamayacağı görülmektedir.

**Anahtar kelimeler:**Poaceae, *Poa*, Palinoloji, Türkiye

**2019, 26 sayfa**

## **ABSTRACT**

MSc. Thesis

### **POLLEN MORPHOLOGY OF SOME POA TAXA IN TURKEY**

**İzel ALKAN**

Tekirdag Namık Kemal University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Biology  
Supervisor: Prof. Dr. Evren CABI

12 taxa of the genus *Poa* which distributed in Turkey were examined palynologically with light microscope and scanning electron microscope. In addition to this thesis, the pollen morphology of the genus *Poa* has been revealed. Clustering analysis was performed with the data matrix based on palynological features to determine whether these data were systematically important or whether there was a grouping in the sections. Pollen surfaces are categorized with image processing programs to distinguish of pollen exine surface ornamentation. In this thesis, pollen types of 12 taxa genus *Poa* were determined as Monoporate. The pollen shape of *P. trivialis* was Subprolate while the pollen shape of other taxa was determined as Prolate-Spheroidal. The thickness of the exine was determined between 1,43-2,01  $\mu\text{m}$ . The porus shape was observed as Prolate-Spheroidal in 12 *Poa* taxa. The poruses have operculum and the annulus diameter is between 4,10-5,23  $\mu\text{m}$ . As a result, we were found that the types of ornamentation were a distinctive character among the studied taxa. But exine ornamentation types can not be used in sectional distinction as a result of UPGMA dendrogram.

**Keywords:** Poaceae, *Poa*, Palinoloji, Türkiye

**2019, 26 pages**

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ÇİZELGE DİZİNİ.....	iv
ŞEKİL DİZİNİ.....	v
ÖNSÖZ.....	vii
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. KURAMSAL TEMELLER.....</b>	<b>2</b>
2.1. Buğdaygiller Familyasının Genel Özellikleri.....	2
2.2. Palinoloji.....	2
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM.....</b>	<b>5</b>
<b>4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....</b>	<b>7</b>
4.1. <i>Poa</i> L. ....	7
4.1.1. <i>P. annua</i> .....	11
4.1.2. <i>P. alpina</i> .....	12
4.1.3. <i>P. pumila</i> .....	13
4.1.4. <i>P. akmanii</i> .....	14
4.1.5. <i>P. speluncarum</i> .....	15
4.1.6. <i>P. pseudobulbosa</i> .....	16
4.1.7. <i>P. densa</i> .....	17
4.1.8. <i>P. pratensis</i> .....	18
4.1.9. <i>P. trivialis</i> .....	19
4.1.10. <i>P. compressa</i> .....	20
4.1.11. <i>P. palustris</i> .....	21
4.1.12. <i>P. sterilis</i> .....	22
<b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....</b>	<b>23</b>
<b>6. KAYNAKLAR.....</b>	<b>24</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>26</b>

## **ÇİZELGE DİZİNİ**

<b>Çizelge 4.1.</b> Çalışılan <i>Poa</i> taksonlarının seksiyonel ayrımı.....	7
<b>Çizelge 4.2.</b> Çalışılan <i>Poa</i> taksonlarının morfolojik ölçümleri ve ekzin ornamentasyonu tipi .	9



## ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 4.1. Çalışılan 12 <i>Poa</i> taksonunun ışık mikroskobu çekimleri.....	8
Şekil 4.2. Çalışılan <i>Poa</i> taksonlarının morfolojik ölçümlerine ve ekzin ornamentasyonu tiplerine göre oluşturulmuş UPGMA dendrogramı .....	10
Şekil 4.3. <i>P. annua</i> ; annulus (a), ekzin yüzeyi (b) .....	11
Şekil 4.4. <i>P. annua</i> ; Orijinal görüntü (a), Parlaklık/Kontrast değiştirilmiş (b), RGB eğrileri değiştirilmiş (c), Pozlama/Posterize ayarları değiştirilmiş (d) ve Posterize edilmiş (e) polen görüntüleri .....	11
Şekil 4.5. <i>P. alpina</i> ; annulus (a), ekzin yüzeyi (b) .....	12
Şekil 4.6. <i>P. alpina</i> ; Orijinal görüntü (a), Parlaklık/Kontrast değiştirilmiş (b), RGB eğrileri değiştirilmiş (c), Pozlama/Posterize ayarları değiştirilmiş (d) ve Posterize edilmiş (e) polen görüntüleri .....	12
Şekil 4.7. <i>P. pumila</i> ; annulus (a), ekzin yüzeyi (b) .....	13
Şekil 4.8. <i>P. pumila</i> ; Orijinal görüntü (a), Parlaklık/Kontrast değiştirilmiş (b), RGB eğrileri değiştirilmiş (c), Pozlama/Posterize ayarları değiştirilmiş (d) ve Posterize edilmiş (e) polen görüntüleri .....	13
Şekil 4.9. <i>P. akmanii</i> ; annulus (a), ekzin yüzeyi (b) .....	14
Şekil 4.10. <i>P. akmanii</i> ; Orijinal görüntü (a), Parlaklık/Kontrast değiştirilmiş (b), RGB eğrileri değiştirilmiş (c), Pozlama/Posterize ayarları değiştirilmiş (d) ve Posterize edilmiş (e) polen görüntüleri .....	14
Şekil 4.11. <i>P. speluncarum</i> ; annulus (a), ekzin yüzeyi (b) .....	15
Şekil 4.12. <i>P. speluncarum</i> ; Orijinal görüntü (a), Parlaklık/Kontrast değiştirilmiş (b), RGB eğrileri değiştirilmiş (c), Pozlama/Posterize ayarları değiştirilmiş (d) ve Posterize edilmiş (e) polen görüntüleri .....	15
Şekil 4.13. <i>P. pseudobulbosa</i> ; annulus (a), ekzin yüzeyi (b) .....	16
Şekil 4.14. <i>P. pseudobulbosa</i> ; Orijinal görüntü (a), Parlaklık/Kontrast değiştirilmiş (b), RGB eğrileri değiştirilmiş (c), Pozlama/Posterize ayarları değiştirilmiş (d) ve Posterize edilmiş (e) polen görüntüleri .....	16
Şekil 4.15. <i>P. densa</i> ; annulus (a), ekzin yüzeyi (b) .....	17
Şekil 4.16. <i>P. densa</i> ; Orijinal görüntü (a), Parlaklık/Kontrast değiştirilmiş (b), RGB eğrileri değiştirilmiş (c), Pozlama/Posterize ayarları değiştirilmiş (d) ve Posterize edilmiş (e) polen görüntüleri .....	17
Şekil 4.17. <i>P. pratensis</i> ; annulus (a), ekzin yüzeyi (b) .....	18

<b>Şekil 4.18.</b> <i>P. pratensis</i> ; Orijinal görüntü (a), Parlaklık/Kontrast değiştirilmiş (b), RGB eğrileri değiştirilmiş (c), Pozlama/Posterize ayarları değiştirilmiş (d) ve Posterize edilmiş (e) polen görüntüleri .....	18
<b>Şekil 4.19.</b> <i>P. trivialis</i> ; annulus (a), ekzin yüzeyi (b).....	19
<b>Şekil 4.20.</b> <i>P. trivialis</i> ; Orijinal görüntü (a), Parlaklık/Kontrast değiştirilmiş (b), RGB eğrileri değiştirilmiş (c), Pozlama/Posterize ayarları değiştirilmiş (d) ve Posterize edilmiş (e) polen görüntüleri .....	19
<b>Şekil 4.21.</b> <i>P. compressa</i> ; annulus (a), ekzin yüzeyi (b).....	20
<b>Şekil 4.22.</b> <i>P. compressa</i> ; Orijinal görüntü (a), Parlaklık/Kontrast değiştirilmiş (b), RGB eğrileri değiştirilmiş (c), Pozlama/Posterize ayarları değiştirilmiş (d) ve Posterize edilmiş (e) polen görüntüleri .....	20
<b>Şekil 4.23.</b> <i>P. palustris</i> ; annulus (a), ekzin yüzeyi (b) .....	21
<b>Şekil 4.24.</b> <i>P. palustris</i> ; Orijinal görüntü (a), Parlaklık/Kontrast değiştirilmiş (b), RGB eğrileri değiştirilmiş (c), Pozlama/Posterize ayarları değiştirilmiş (d) ve Posterize edilmiş (e) polen görüntüleri .....	21
<b>Şekil 4.25.</b> <i>P. sterilis</i> ; annulus (a), ekzin yüzeyi (b) .....	22
<b>Şekil 4.26.</b> <i>P. sterilis</i> ; Orijinal görüntü (a), Parlaklık/Kontrast değiştirilmiş (b), RGB eğrileri değiştirilmiş (c), Pozlama/Posterize ayarları değiştirilmiş (d) ve Posterize edilmiş (e) polen görüntüleri .....	22

## ÖNSÖZ

Bu çalışmada ve yüksek lisans eğitimimin her aşamasında benden desteğini ve bilgisini esirgemeyen, her konuda yol gösterici olan çok değerli danışman hocam Prof. Dr. Evren CABİ'ye, çalışmalarım boyunca bana sonsuz emekleri geçen değerli çalışma arkadaşlarım; Ogün DEMİR, Hüseyin Kürşad İLDENİZ, Aybüke KIZILIRMAKLI ve Ezgi BÜKE'ye çok teşekkür ederim. Lisans öğrenimimden bu yana her koşulda karşılıksız destek gösteren, destekleriyle beni her zaman yüreklendiren değerli eşim Berkin ALKAN'a; hayatımın her bölümünün de olduğu gibi yüksek lisans eğitimim boyunca da desteklerini yüreğimde hissettiğim annem, babam ve kardeşime teşekkür ederim.

Eylül 2019

İzel ALKAN  
Biyolog

## 1. GİRİŞ

Türkiye, coğrafik konumu, farklı ana kaya tiplerini barındırması, sıfırdan beşbine kadar yükselti çeşitliliği ve üç fitocoğrafik bölgenin kesişiminde yer alması sebebiyle zengin bir bitki çeşitliliğine sahiptir. Türkiye, toplamda 11707 bitki taksonu bulundurmaktadır. Bu taksonların 3649'u endemiktir ve endemizm oranı ise % 32 civarındadır. Ayrıca Türkiye Poaceae gibi birçok önemli familya ve cinslerin gen merkezi konumundadır (Güner ve ark. 2012, Bizimbitkiler 2013).

Poaceae familyasında, cins ve tür seviyesindeki teşhisin kolaylaştırılması adına polen morfolojisinin incelenmesi önem arz etmektedir. Köhler ve Lange (1979), yapmış oldukları çalışmada, tahıllarla çayır otlarını birbirinden ayırmak için polenleri boyut ve ornamentasyonuna göre *Hordeum*, *Triticum*, *Avena* ve *Setaria* olmak üzere 4 tipe ayırmışlardır. Ayrıca polen ölçümlerinin de önem taşıdığını vurgulamışlardır. Peltre ve ark. (1987), SEM ve TEM yanında immünokimyasal analiz kullanarak Poaceae polenlerini incelemiştir. Polenleri, Ekzin yüzeyinde bulunan insula, spinül ve polen büyüklüklerine göre gruplandırma yapmıştır. Perveen (2006), Poaceae familyasının polenlerini aerolat ve skabrat özelliklerine göre 5 tipe gruplandırmıştır. Chaturvedi (1994, 1998) *Sorghum* cinsini, yüzey elemanlarının yoğunluğuna göre gruplandırarak, granular ve insular olmak üzere 2 tipe sınıflandırmıştır. Datta ve Chaturvedi (2004), yapmış oldukları çalışmada, *Oryza* cinsini polen morfolojisine göre granular, skabrat ve insular olmak üzere 3 ana tipe sınıflandırmışlardır.

Benzer şekilde bu tez çalışmasında da Türkiye'de yayılış gösteren *Poa* cinsinin 12 taksonu, yüzey ornamentasyonuna göre gruplandırılmıştır. Aynı zamanda *Poa* taksonlarına ait polenlerinin morfolojik deskripsiyonu oluşturulmuştur. Palinolojik özelliklere dayalı veri matrisi kullanılarak, bu verilerin sistematik açıdan önemli olup olmadığını, ya da seksiyonel anlamda bir gruplaşmanın var olup olmadığını tespiti amacıyla kümeleme analizi gerçekleştirilmiştir.

Polen yüzey ornamentasyonunun, *Poa* cinsi taksonları ayırımında taksonomik açıdan önemli olup olmadığı bu tez çalışmasında ortaya konacaktır. Palinolojik özelliklere dayalı UPGMA fenogramları, çeşitli istatistik programları kullanılarak çıkartılmıştır. Polen ekzin yüzey ornamentasyonlarının ayrımlarının daha net yapılması adına, görüntü işleme programları ile polen yüzeyleri sınıflandırılmıştır. Ayrıca bu tez ile birlikte *Poa* cinsinin polen morfolojisi ortaya konmuştur.

## 2. KURAMSAL TEMELLER

### 2.1. Buğdaygiller Familyasının Genel Özellikleri

Poaceae familyası, 759 cins altında 11.883 kabul edilmiş takson sayısı ile dünya üzerinde beşinci büyük ailedir (The Plant List 2013). Türkiye’de 145 cins ve 2981 takson ile ikinci sırada yer almaktadır (Bizimbitkiler 2013).

Poaceae familyası üyeleri, besin değerleri yanında özellikle dünyadaki tüm ekosistemlerde bulunan en çok sayıda türü bünyelerinde bulundurmaları bakımından da önemlidir. Hemen hemen tüm ekosistemlerde primer üretimin büyük bir kısmı Poaceae familyasına ait taksonlar tarafından gerçekleştirilmektedir. Yani tüm canlıların yaşamı için Poaceae taksonları önemlidir. Çayır ve meralarda besin maddesi olarak, bütün ekosistemlerde toprak tutucu ve toprağı organik madde yönünden zenginleştirici olarak, erozyona karşı ve kumun hareketlerine karşı Poaceae familyası çok önemli türleri içermektedir (Clayton ve Renvoize 1986).

Dünya’da *Poa* L. cinsinin tespit edilmiş 555 taksonu bulunmaktadır (The Plant List 2013). Türkiye’de ise *Poa* cinsinin 33 tür ve 1 alttürü (*Poa alpina* subsp. *fallax* F. Herm.) ile birlikte 34 taksonu olduğu tespit edilmiştir (Cabi ve ark. 2012).

### 2.2. Palinoloji

Botanik biliminin bir alt dalı olan palinoloji, oldukça genç bir bilim dalı olmakla birlikte polen ve sporların araştırılması anlamına gelmektedir. Palinoloji teriminin türevlendiğı *Palynos* sözcüğü hava içerisindeki toz, *paluno* sözcüğü ise Eski Yunanca’da toz yapmak, serpmek ve dağıtmak anlamlarına gelmektedir. 1944 de H. A. Hyde tarafından Palinoloji terimi ilk defa kullanılmıştır. Palinoloji bilimi 1945 yılından sonra ilerleyerek polen morfolojisi, polen kimyası ve polen fizyolojisi gibi alt dallara ayrılmıştır (Pehlivan 1995).

Polenler belirli aylarda solunum sistemi hastalığına neden olmakla birlikte, çevreye dağılımları her ülkede veya bölgede, çiçeklenme dönemlerine bağlı olarak değişmektedir. “*Pollinosis*” olarak adlandırılan polenlere karşı alerjik reaksiyon gösterme durumu solunum sistemi hastalıklarına neden olmasından dolayı bu konu artan bir öneme sahiptir (Pehlivan 1995).

Polenlerin ekzin ve intin tabakalarında bulunan protein, lipoprotein, glikoprotein ve polisakkaritlerden dolayı polenlerin alerjen özellikleri mevcuttur. Polenleri çevrelerine saçan bitkilerin az veya çok olmalarına ve bu bitkilerin az ya da çok polen vermelerine göre polenlerin alerjenlik dereceleri değişmektedir. Aeroalerjenler havada bulunan ve alerjiye neden olan polenler arasında önemli yer tutmaktadır. Çayır-çimen veya *grass* olarak bilinen Poaceae familyasına ait otsu bitkilerin polenleri de en önemli aeroalerjenler arasında yer almaktadır (Baldo ve ark. 1982, Bousquet ve ark. 1984, Malik ve ark. 1991).

Çoğunun tarımının yapılması, park bahçe süslemelerinde yetiştirilmeleri, küçük çapta polenlere sahip olmaları, rüzgârla tozlaşmaları çok fazla polen üretmeleri polen sezonunda havada çok yoğun bulunmasına neden olmakta ve duyarlı bireylerin Poaceae polenlerinden sakınılmasını olanaksız hale getirmektedir (D'Amato ve ark. 2007).

Poaceae familyası yuvarlak olan tek bir apertüre sahip olup, polenler monoporattır. Işık mikroskopuyla familya düzeyinde kolayca ayırt edilen polenler, tek tip (*stenopalinus*) olduğu için familya altı taksonlarda polen teşhisi yapmak zorlaşır (Faegri ve Iversen 1989, Agarwal 1983).

Poaceae'de apertür; por, annulus ve operkulumdan oluşur. Monoporate olan polende por 2-8 µm çapında, genellikle sirkular veya ovoidal şekildedir. Büyük polen daha geniş por içerir. Por operkulumlu, ekzin por kenarında kalınlaşarak annulus halkasını oluşturur (Agarwal 1983, Lewis 1983).

Genelde ince olan ekzinleri ortalama 1-1,5 µm kalınlığındadır. Ektekin endekinle aynı boyutta ya da biraz daha kalın olabilir. Ornamentasyon skabrattır. Skabralar serbest olabileceği gibi, grup ya da insular şekilde olabilir. Skabralar kaynaşmadan bir araya geldikleri zaman grup oluşturur. Kaynaşarak bir araya geldiklerinde insula oluşturur ve insulalar arasında yarıklar bulunur. İnsulalar veya gruplar arasında serbest skabralar bulunuyorsa karışık görünüm ortaya çıkar (Faegri ve Iversen 1989, Chaturvedi 1998).

İnce olan intin katmanı polenin bazı kısımlarında, özellikle apertür altında kalınlaşma gösterir ve onkus adı verilir (Heslop-Harrison 1980).

Familya üyelerinin çoğunluğu rüzgârla (anemogam) tozlaşmaktadır. Poaceae, ekonomik açıdan önemli familyalardan birisidir. Gerek insanlar için besin (tahıl veya hububat), gerekse hayvan yemi olarak (*Agrostis*, *Dactylis*, *Poa*, *Festuca*, *Anthoxanthum*,

*Sorghum* cinsleri gibi) ve ayrıca bahçelerde, parklarda, spor sahalarında çim yapımında da (*Loliumperenne*, *Loliumitalicum* gibi) kullanımı yaygındır (Baytop 1996).

Poaceae familyasının polenleri çoğu zaman homojen karakterli olması ve çok fazla varyasyon içermemesi bakımından taksonomik ayrımlarda çok fazla tercih edilmemektedir. Taksonomik olarak Poaceae familyası içerisinde tür ve hatta cins düzeyinde bile polenleri birbirinden ayırt edebilmek ciddi bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır (Wodehouse 1935, Faegri & Iversen 1989).

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

Wodehouse (1935) yöntemine göre sahadan toplanmış ve sağlıklı bir şekilde teşhis edilmiş *Poa* örneklerinden elde edilen polenlerin preparatları hazırlanarak ışık mikroskobu ile polenlerin tipi, şekli, ekzin ve intin zar yapıları, strüktürü gibi bazı mikromorfolojik özellikleri incelenmiştir. Kameralı ışık mikroskobundan elde edilen polen verileri istatistiksel yöntemlerle değerlendirilmiştir. Ayrıca polenlerin ayrıntılı yüzey ornamentasyonlarının tespiti için SEM (taramalı elektron mikroskobu) mikro fotoğraflarının çekimi yapılmıştır. *Poa* taksonlarının polen yüzey mikromorfolojilerinin saptanabilmesi için polenler karbon bant yapıştirilmiş alüminyum stubların üzerine düşürülmüştür. Sonraki aşamada SEM görüntüleri elde edilmiştir. SEM çalışmalarında polenlerin genel şeklini gösteren şekillerle beraber yüzey ornamentasyonunu açıkça gösteren yüksek büyütme görüntüleri alınmıştır.

Elde edilen görüntülerde polen morfolojisi tanımlamak için Erdtman (1952), Kremp ve ark. (1965), Nilsson (1977), Faegri ve Iversen (1989), Moore ve ark. (1991), Chaturvedi (1994), Perveen (2006) ve Halbritter ve ark. (2018) terminolojileri kullanılmıştır. İlgili çalışmalardan hareketle polen morfolojileri değerlendirilirken; polen tipi, polen şekli, ekvatorial şekil, ekzin kalınlığı, por çapı ve şekli, annulus çapı ve yüksekliği, operkulumun var olup olmaması, strüktür, ornamentasyon ve intin kalınlığı özellikleri değerlendirilmiş ve analiz edilmiştir.

**Polen Boyutu ve Şekli:** Monoporate, inaperturat ve periporat polenlerin boyutunu öğrenmek için, sferoit olan polenin uzun eksenine A ve daha kısa olan eksenine de B ismi verilerek polen çapı ölçülür (Erdtman 1952, Pehlivan 1995, Halbritter ve ark. 2018).

**Apertür:** Por çapı ölçülmüş, uzun olan eksene Pa, kısa olan eksene Pb ismi verilmiştir. Daha sonra Pa/Pb oranı hesaplanarak por şekli belirlenmiştir (Panajiotidis ve ark. 2000).

**Ekzin:** Işık mikroskobunda aynı polenin ekzin ölçümünde Wodehouse ve Erdtman yöntemleriyle hazırlanmış preparatlarda boyut farklılığı olabilir çünkü asetoliz sırasında ekzin tabakasındaki boşluklar genişler, bundan dolayı genelde asetolize polenlerin ekzini daha kalındır (Faegri ve Iversen 1989).



**İntin:** Ekzine göre çok daha dayanıksız olan iç polen duvarı katmanı intin adını alır ve bu katmana fosil polenlerde rastlanmaz, asetoliz uygulandığında yok olur. Bu yüzden Wodehouse metoduyla hazırlanan preparatlarda intin ölçümü gerçekleştirilmiştir.

Polenin yüzeyinin değerlendirilmesi detaylı olarak SEM mikroskopuyla alınan fotoğraflarla üzerinde resim işleme programları vasıtasıyla gerçekleştirilmiştir. Fotoğrafların parlaklık/kontrast, pozlama, posterize ve RGB eğrileri ayarları değiştirilerek skabrat ya da insular olup olmadığı, 5  $\mu\text{m}^2$  deki skabra sayısı, insula var ise insuladaki skabra sayısı ve ondüla olup olmadığı belirlenecektir (Köhler ve Lange 1979, Chaturvedi 1994, 1998, Datta ve Chaturvedi 2004, Liu ve ark. 2004).

Palinolojik özellikleri tespit edilen *Poa* taksonlarına ait veri matrisi kullanılarak, *Poa* taksonları için bu verilerin sistematik açıdan önemli olup olmadığını, ya da seksiyonel anlamda bir gruplaşmanın var olup olmadığını tespiti amacıyla kümeleme analizi gerçekleştirilmiştir (Sneath & Sokal 1973). İstatistiksel analiz MVSP (Kovach Bilgisayar) yardımı ile yapılmıştır. Kümeleme analizinde UPGMA algoritmalarından biri olan ve sıklıkla kullanılan Gower'ın Genel Katsayı Benzerlik (Gower's general coefficient similarity) indeksi tercih edilmiştir. Bu indeksin tercih edilme nedeni ise karakter matrisi içerisinde farklı veri tiplerinde (ikili, nitel, nicel, ya da yarı nicel) en iyi sonucu vermesinden dolayıdır (Çelebi ve ark. 2009).

## 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

### 4.1. *Poa* L.

Tez süresince *Poa pumila* Host., *P. trivialis* L., *P. pratensis* L., *P. pseudobulbosa* Bor, *P. akmanii* Soreng, P.Hein & H.Scholz, *P. alpina* L., *P. annua* L., *P. densa* Troitsky, *P. palustris* L., *P. sterilis* M.Bieb., *P. speluncarum* J.R.Edm.ve *P. compressa* L. olmak üzere 12 takson (Çizelge 4.1) üzerinde polen morfolojisi çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

**Çizelge 4.1.** Çalışılan *Poa* taksonlarının seksiyonel ayrımı

Seksiyon	Takson
Seks. Microhentera	<i>P. annua</i>
Seks. Alpinae	<i>P. pumila</i> ; <i>P. alpina</i>
Seks. Arenariae	<i>P. akmanii</i>
Seks. Pseudopoa	<i>P. speluncarum</i>
Seks. Macropoa	<i>P. pseudobulbosa</i> ; <i>P. densa</i>
Seks. Poa	<i>P. pratensis</i> ;
Seks. Pandemos	<i>P. trivialis</i> ;
Seks. Tichopoa	<i>P. compressa</i>
Seks. Stenopoa	<i>P. palustris</i> ; <i>P. sterilis</i>

Tez esnasında bu cinsin 12 taksonu palinolojik olarak incelenmiştir. Polen şekli spheroidal olup monoporate olan polenler heteropolar simetridir. Polenler operkutat'tır. Porlar ise spheroidal veya prolat spheroidal olarak görülmektedir. Annulus yapısının iç ve dış kenarları dalgalı yapı göstermektedir. Operkulum ise ovaldir. Çalışılan 12 taksonunun ışık mikroskobu görüntüleri Şekil 4.1'de verilmiştir. Şekil 4.1'de verilen her bir ölçü çizgisi 10 µm uzunluğundadır. Yapılan polen ölçümlerinin UPGMA dendogramı ise Şekil 4.2'de verilmiştir.

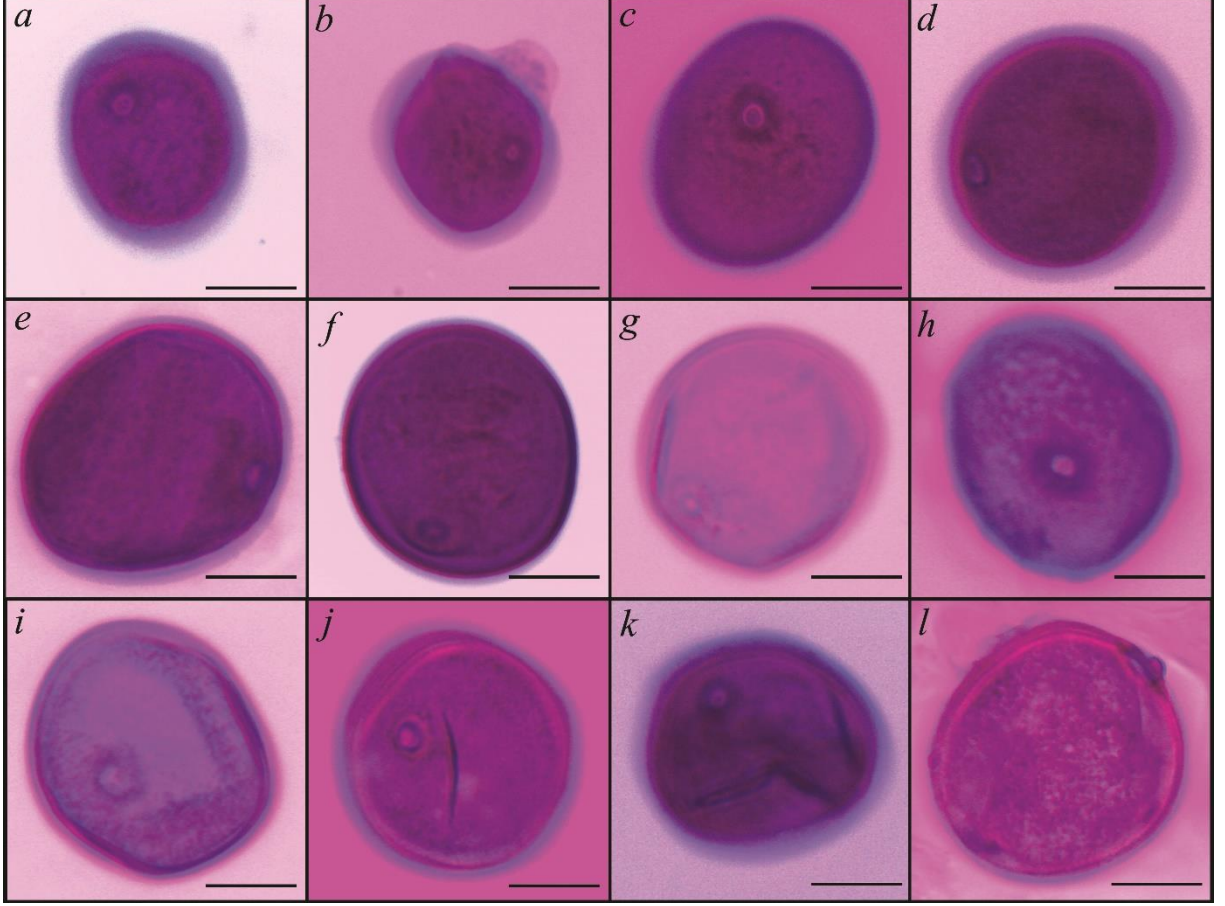
Ekzin yüzey ornamentasyonları 4 tipe göre sınıflandırılmıştır (Çizelge 4.2);

**Tip 1:** Skabrat ile areolat arası, orta büyüklükte skabrae;

**Tip 2:** Pürüzsüz bir yüzeye dağılmış ince birbirine yakın skabrae;

**Tip 3:** Tectum areolat, skabrae orta büyüklükte, 3-8 gruplar halinde, küçük-büyük normal veya düzensiz areolalara dağılmış;

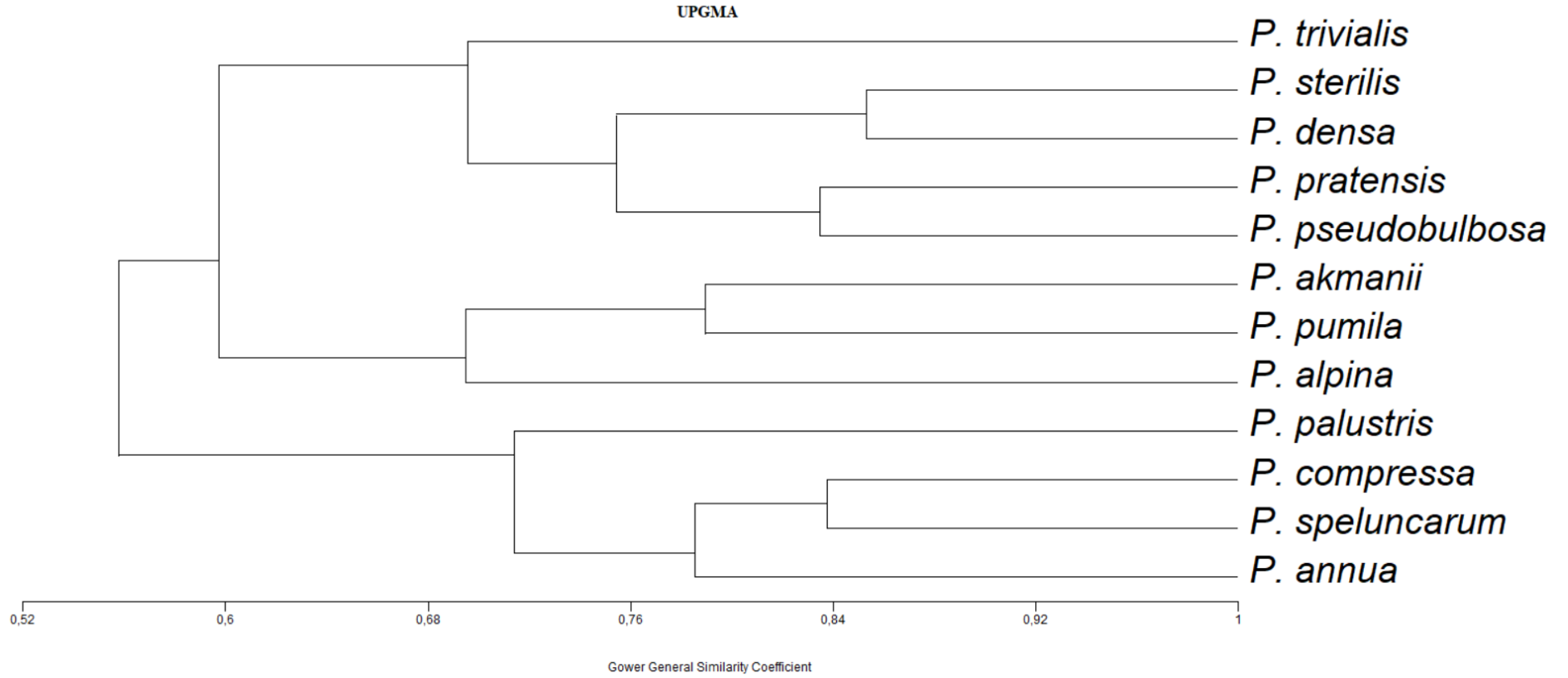
**Tip 4:** Tectum areolat, küçük skabrae, 1-3 (5) gruplar halinde, küçük-büyük normal veya düzensiz areolalara geniş ölçüde dağılmış.



**Şekil 4.1.** Çalışılan 12 *Poa* taksonunun ışık mikroskobu çekimleri

**Çizelge 4.2.** Çalışılan *Poa* taksonlarının morfolojik ölçümleri ve ekzin ornamentasyonu tipi

<b>Takson</b>	<b>A (µm)</b>	<b>B (µm)</b>	<b>Pa (µm)</b>	<b>Pb (µm)</b>	<b>Ekzin (µm)</b>	<b>Annulus Çapı (µm)</b>	<b>Ekzin Ornamentasyonu</b>
<i>P. annua</i>	22,43	21,09	2,27	2,13	1,58	4,47	Tip 3
<i>P. alpina</i>	25,00	22,80	2,05	1,90	1,43	4,10	Tip 1
<i>P. pumila</i>	23,76	21,89	2,35	2,31	1,64	4,23	Tip 1
<i>P. akmanii</i>	24,96	23,35	2,49	2,22	1,52	4,29	Tip 1
<i>P. speluncarum</i>	22,24	20,85	2,23	2,01	1,98	4,62	Tip 4
<i>P. pseudobulbosa</i>	24,89	22,04	2,56	2,48	1,78	5,23	Tip 3
<i>P. densa</i>	25,86	23,21	2,56	2,38	1,65	4,89	Tip 1
<i>P. pratensis</i>	24,83	22,08	2,54	2,23	1,78	4,86	Tip 2
<i>P. trivialis</i>	26,78	23,33	2,39	2,33	2,01	4,56	Tip 3
<i>P. compressa</i>	23,39	21,69	2,22	2,02	1,89	4,68	Tip 3
<i>P. palustris</i>	24,93	22,75	2,12	1,99	1,96	4,85	Tip 3
<i>P. sterilis</i>	25,78	23,59	2,58	2,35	1,65	4,76	Tip 3



**Şekil 4.2.** Çalışılan *Poa* taksonlarının morfolojik ölçümlerine ve ekzin ornamentasyonu tiplerine göre oluşturulmuş UPGMA dendrogramı

#### 4.1.1. *P. annua*

**Polen tipi:** Monoporate

**Polen şekli (A/B):** 1,06 (Prolate-Spheroidal)

**Por şekli (Pa/Pb):** 1,07 (Prolate-Spheroidal)

**Ornamentasyon:** Tectum areolat, skabrae orta büyüklükte, 3-8 gruplar halinde, küçük-büyük normal veya düzensiz areolalara dağılmış (Şekil 4.3 ve Şekil 4.4).

**A ( $\mu\text{m}$ ):** 22,43

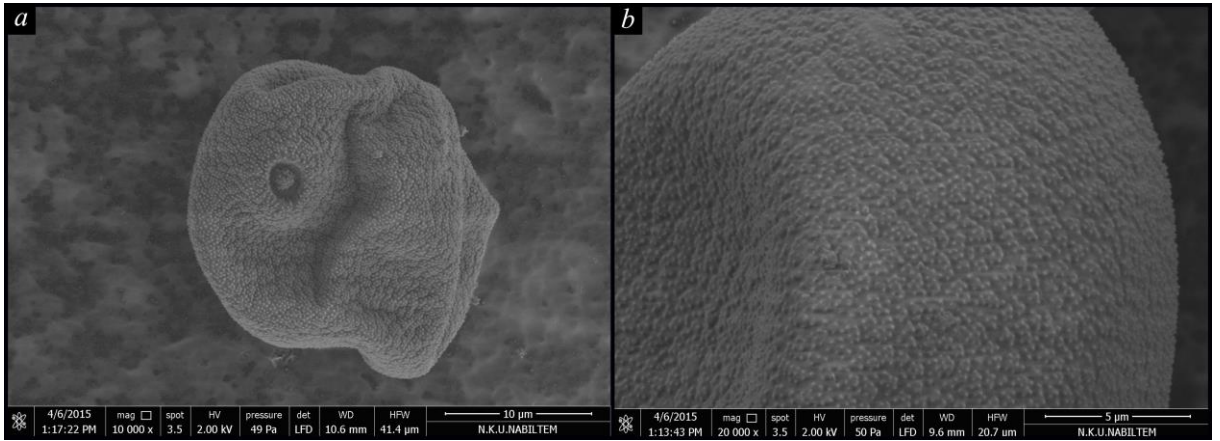
**B ( $\mu\text{m}$ ):** 21,09

**Pa ( $\mu\text{m}$ ):** 2,27

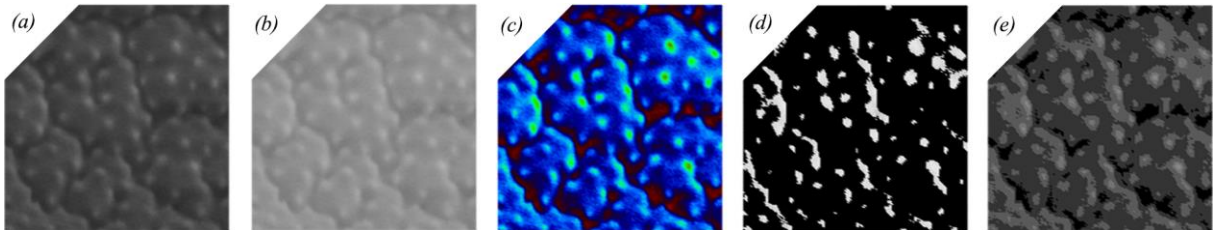
**Pb ( $\mu\text{m}$ ):** 2,13

**Ekzin ( $\mu\text{m}$ ):** 1,58

**Annulus çapı ( $\mu\text{m}$ ):** 4,47



Şekil 4.3. *P. annua*; annulus (a), ekzin yüzeyi (b)



Şekil 4.4. *P. annua*; Orijinal görüntü (a), Parlaklık/Kontrast değiştirilmiş (b), RGB eğrileri değiştirilmiş (c), Pozlama/Posterize ayarları değiştirilmiş (d) ve Posterize edilmiş (e) polen görüntüleri

#### 4.1.2. *P. alpina*

**Polen tipi:** Monoporate

**Polen şekli (A/B):** 1,10 (Prolate-Spheroidal)

**Por şekli (Pa/Pb):** 1,08 (Prolate-Spheroidal)

**Ornamentasyon:** Skabrat ile areolat arası, orta büyüklükte skabrae (Şekil 4.5 ve Şekil 4.6).

**A (µm):** 25,00

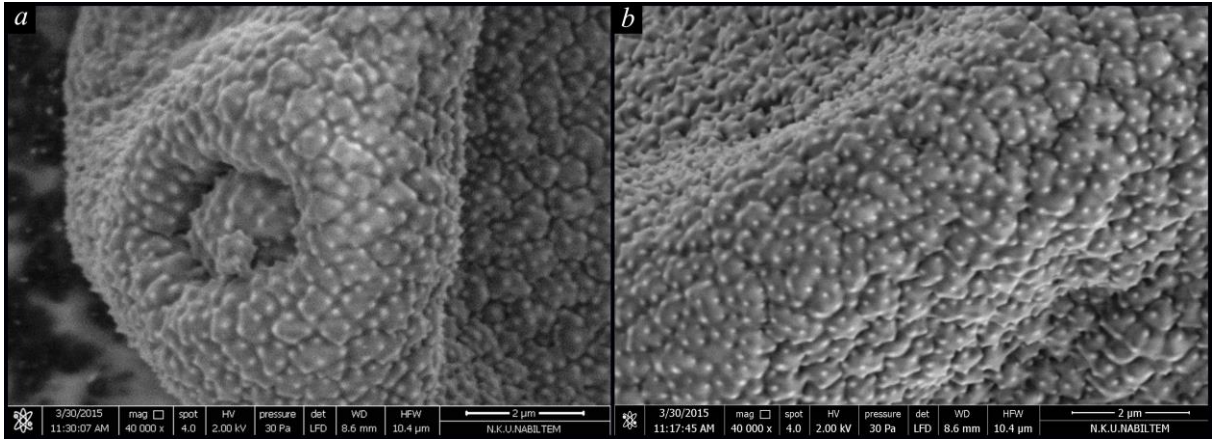
**B (µm):** 21,80

**Pa (µm):** 2,05

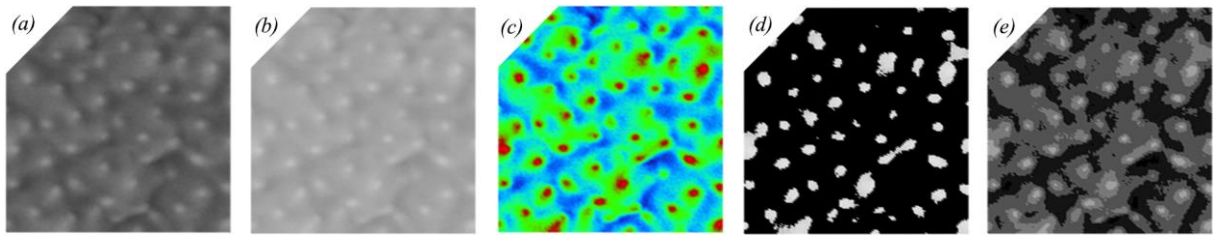
**Pb (µm):** 1,90

**Ekzin (µm):** 1,43

**Annulus çapı (µm):** 4,10



Şekil 4.5. *P. alpina*; annulus (a), ekzin yüzeyi (b)



Şekil 4.6. *P. alpina*; Orijinal görüntü (a), Parlaklık/Kontrast değiştirilmiş (b), RGB eğrileri değiştirilmiş (c), Pozlama/Posterize ayarları değiştirilmiş (d) ve Posterize edilmiş (e) polen görüntüleri



#### 4.1.3. *P. pumila*

**Polen tipi:** Monoporate

**Polen şekli (A/B):** 1,09 (Prolate-Spheroidal)

**Por şekli (Pa/Pb):** 1,02 (Prolate-Spheroidal)

**Ornamentasyon:** Skabrat ile areolat arası, orta büyüklükte skabrae (Şekil 4.7 ve Şekil 4.8).

**A ( $\mu\text{m}$ ):** 23,76

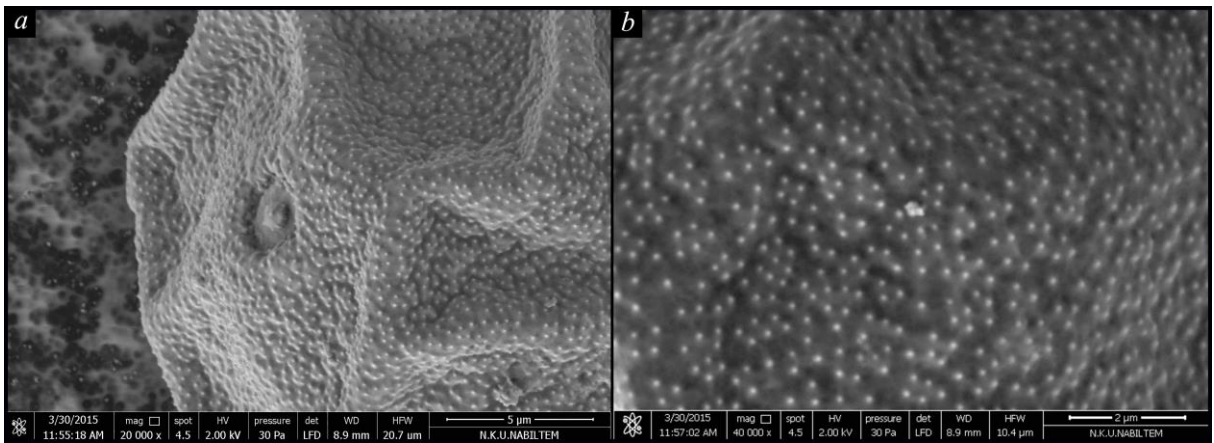
**B ( $\mu\text{m}$ ):** 21,89

**Pa ( $\mu\text{m}$ ):** 2,35

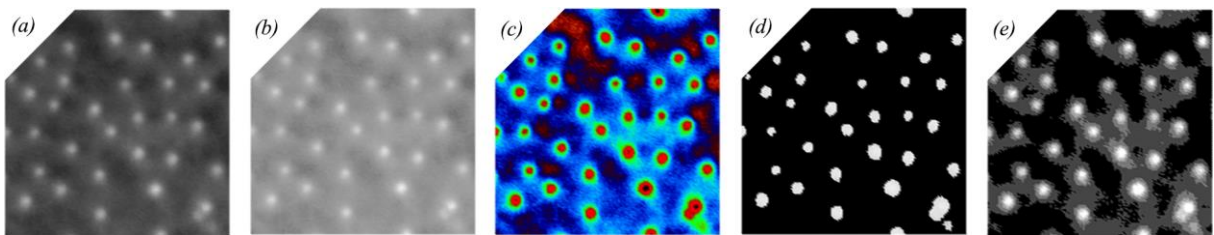
**Pb ( $\mu\text{m}$ ):** 2,31

**Ekzin ( $\mu\text{m}$ ):** 1,64

**Annulus çapı ( $\mu\text{m}$ ):** 4,23



Şekil 4.7. *P. pumila*; annulus (a), ekzin yüzeyi (b)



Şekil 4.8. *P. pumila*; Orijinal görüntü (a), Parlaklık/Kontrast değiştirilmiş (b), RGB eğrileri değiştirilmiş (c), Pozlama/Posterize ayarları değiştirilmiş (d) ve Posterize edilmiş (e) polen görüntüleri



#### 4.1.4. *P. akmanii*

**Polen tipi:** Monoporate

**Polen şekli (A/B):** 1,07 (Prolate-Spheroidal)

**Por şekli (Pa/Pb):** 1,12 (Prolate-Spheroidal)

**Ornamentasyon:** Skabrat ile areolat arası, orta büyüklükte skabrae (Şekil 4.9 ve Şekil 4.10).

**A ( $\mu\text{m}$ ):** 24,96

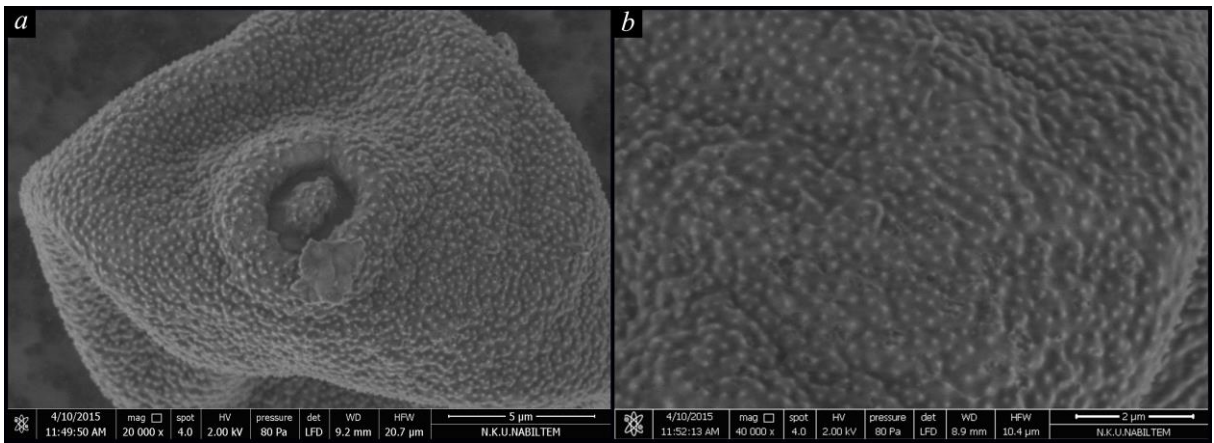
**B ( $\mu\text{m}$ ):** 23,35

**Pa ( $\mu\text{m}$ ):** 2,49

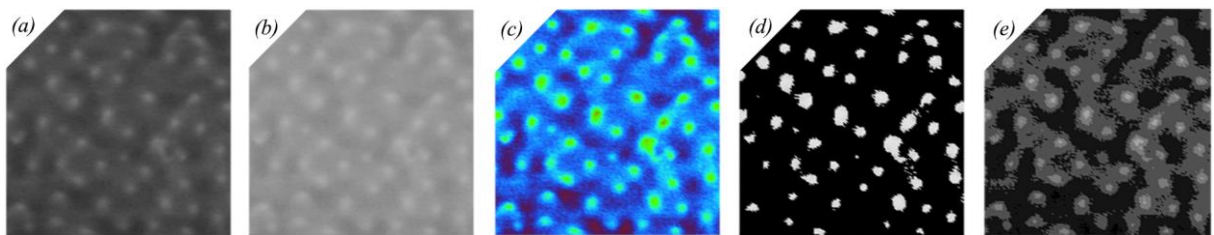
**Pb ( $\mu\text{m}$ ):** 2,22

**Ekzin ( $\mu\text{m}$ ):** 1,52

**Annulus çapı ( $\mu\text{m}$ ):** 4,29



Şekil 4.9. *P. akmanii*; annulus (a), ekzin yüzeyi (b)



Şekil 4.10. *P. akmanii*; Orijinal görüntü (a), Parlaklık/Kontrast değiştirilmiş (b), RGB eğrileri değiştirilmiş (c), Pozlama/Posterize ayarları değiştirilmiş (d) ve Posterize edilmiş (e) polen görüntüleri

#### 4.1.5. *P. speluncarum*

**Polen tipi:** Monoporate

**Polen şekli (A/B):** 1,07 (Prolate-Spheroidal)

**Por şekli (Pa/Pb):** 1,11 (Prolate-Spheroidal)

**Ornamentasyon:** Tectum areolat, küçük skabrae, 1-3 (5) gruplar halinde, küçük-büyük normal veya düzensiz areolalara geniş ölçüde dağılmış (Şekil 4.11 ve Şekil 4.12).

**A (µm):** 22,24

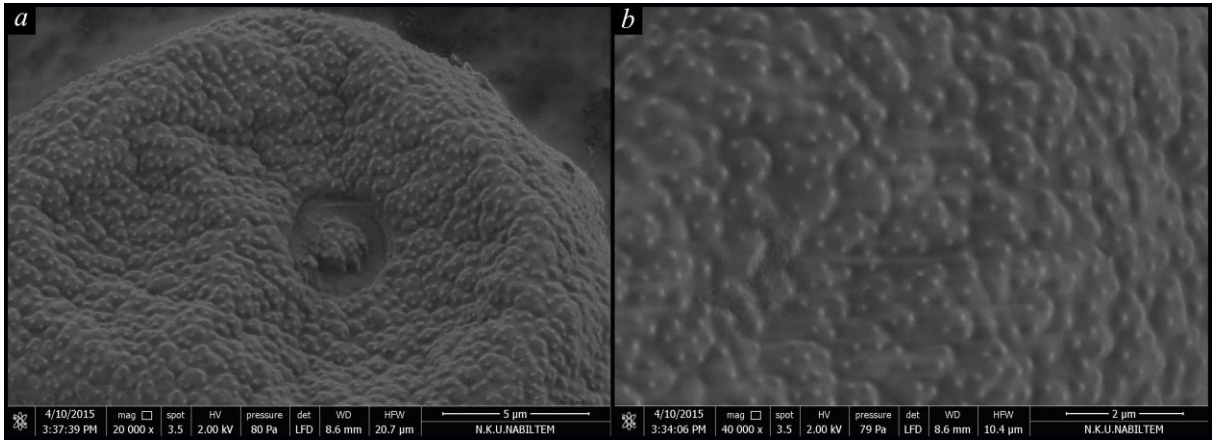
**B (µm):** 20,85

**Pa (µm):** 2,23

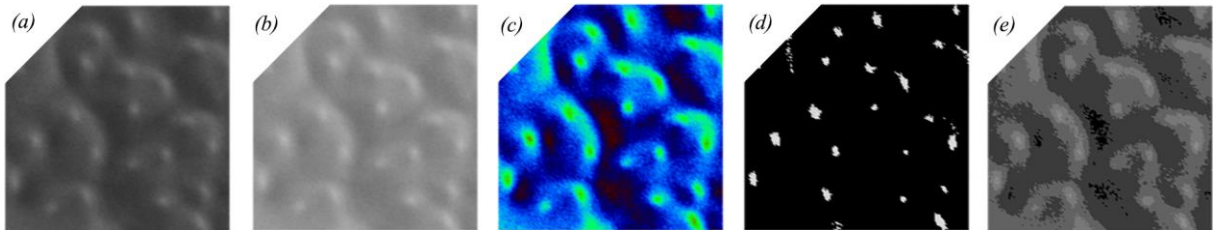
**Pb (µm):** 2,01

**Ekzin (µm):** 1,98

**Annulus çapı (µm):** 4,62



Şekil 4.11. *P. speluncarum*; annulus (a), ekzin yüzeyi (b)



Şekil 4.12. *P. speluncarum*; Orijinal görüntü (a), Parlaklık/Kontrast değiştirilmiş (b), RGB eğrileri değiştirilmiş (c), Pozlama/Posterize ayarları değiştirilmiş (d) ve Posterize edilmiş (e) polen görüntüleri

#### 4.1.6. *P. pseudobulbosa*

**Polen tipi:** Monoporate

**Polen şekli (A/B):** 1,13 (Prolate-Spheroidal)

**Por şekli (Pa/Pb):** 1,03 (Prolate-Spheroidal)

**Ornamentasyon:** Tectum areolat, skabrae orta büyüklükte, 3-8 gruplar halinde, küçük-büyük normal veya düzensiz areolalara dağılmış (Şekil 4.13 ve Şekil 4.14).

**A ( $\mu\text{m}$ ):** 24,89

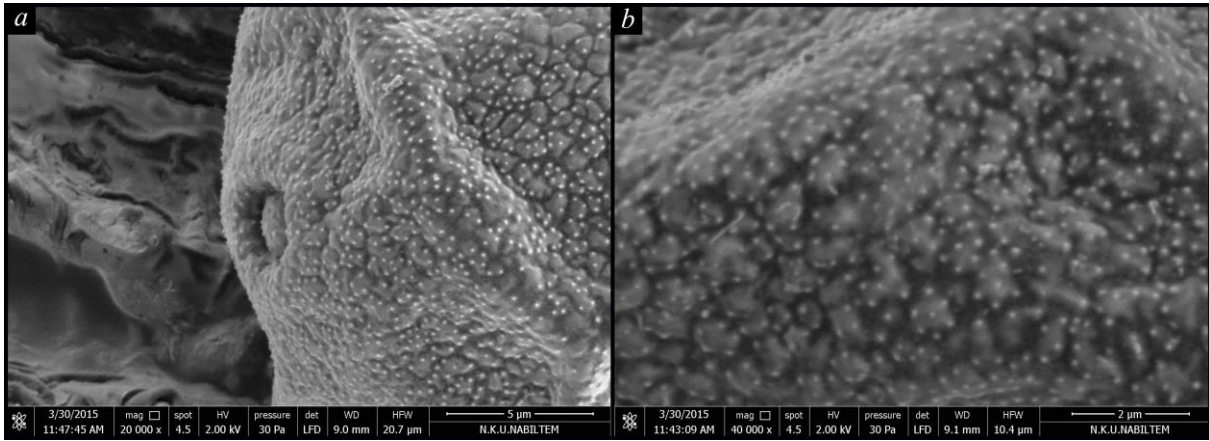
**B ( $\mu\text{m}$ ):** 22,04

**Pa ( $\mu\text{m}$ ):** 2,56

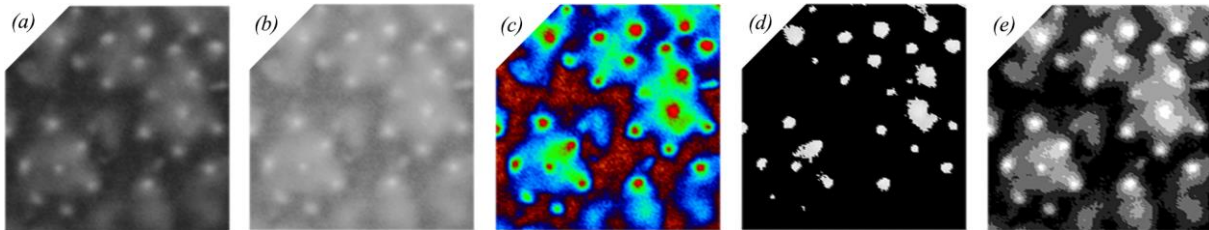
**Pb ( $\mu\text{m}$ ):** 2,48

**Ekzin ( $\mu\text{m}$ ):** 1,78

**Annulus çapı ( $\mu\text{m}$ ):** 5,23



Şekil 4.13. *P. pseudobulbosa*; annulus (a), ekzin yüzeyi (b)



Şekil 4.14. *P. pseudobulbosa*; Orijinal görüntü (a), Parlaklık/Kontrast değiştirilmiş (b), RGB eğrileri değiştirilmiş (c), Pozlama/Posterize ayarları değiştirilmiş (d) ve Posterize edilmiş (e) polen görüntüleri

#### 4.1.7. *P. densa*

**Polen tipi:** Monoporate

**Polen şekli (A/B):** 1,11 (Prolate-Spheroidal)

**Por şekli (Pa/Pb):** 1,08 (Prolate-Spheroidal)

**Ornamentasyon:** Skabrat ile areolat arası, orta büyüklükte skabrae (Şekil 4.15 ve Şekil 4.16).

**A ( $\mu\text{m}$ ):** 25,86

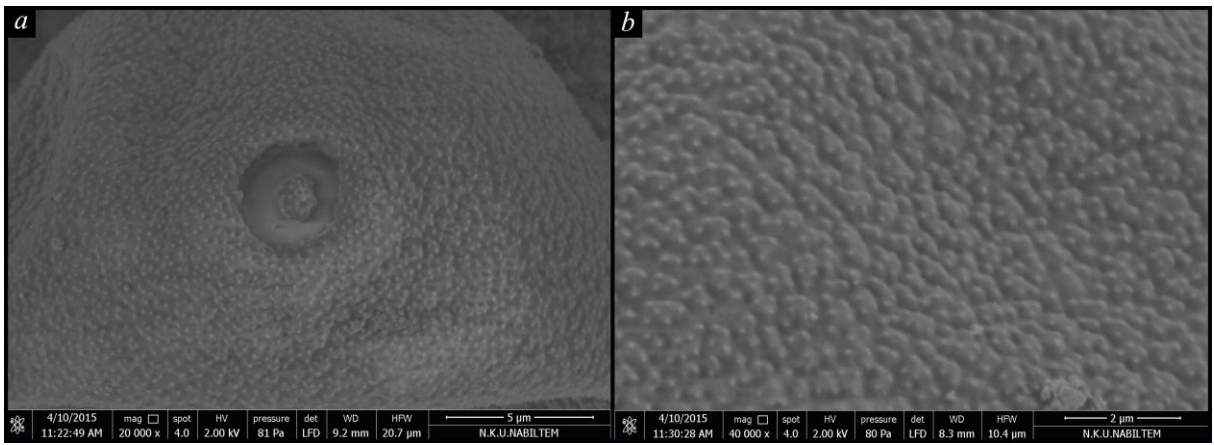
**B ( $\mu\text{m}$ ):** 23,21

**Pa ( $\mu\text{m}$ ):** 2,56

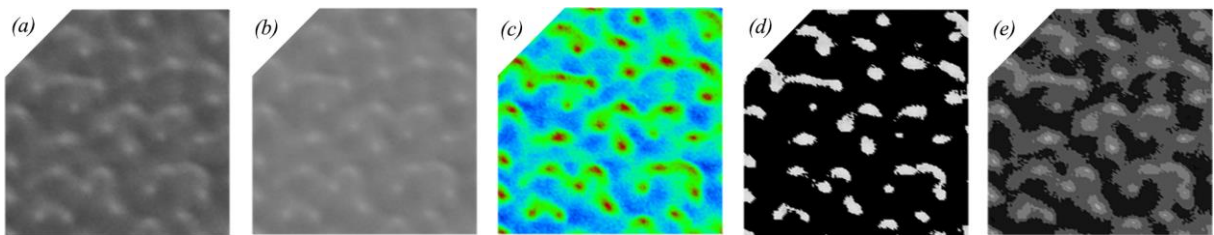
**Pb ( $\mu\text{m}$ ):** 2,38

**Ekzin ( $\mu\text{m}$ ):** 1,65

**Annulus çapı ( $\mu\text{m}$ ):** 4,89



Şekil 4.15. *P. densa*; annulus (a), ekzin yüzeyi (b)



Şekil 4.16. *P. densa*; Orijinal görüntü (a), Parlaklık/Kontrast değiştirilmiş (b), RGB eğrileri değiştirilmiş (c), Pozlama/Posterize ayarları değiştirilmiş (d) ve Posterize edilmiş (e) polen görüntüleri



#### 4.1.8. *P. pratensis*

**Polen tipi:** Monoporate

**Polen şekli (A/B):** 1,12 (Prolate-Spheroidal)

**Por şekli (Pa/Pb):** 1,14 (Prolate-Spheroidal)

**Ornamentasyon:** Pürüzsüz bir yüzeye dağılmış ince birbirine yakın skabrae (Şekil 4.17 ve Şekil 4.18).

**A (µm):** 24,83

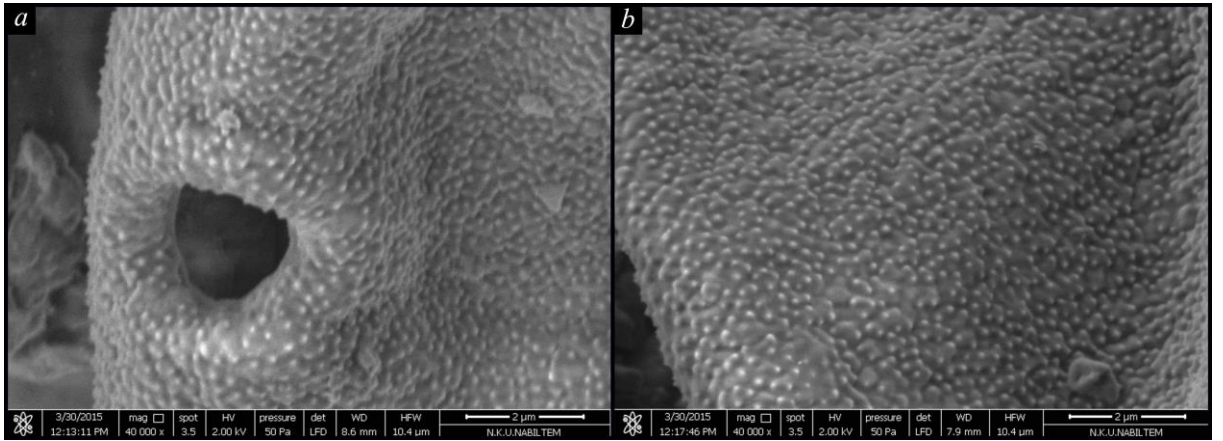
**B (µm):** 22,08

**Pa (µm):** 2,54

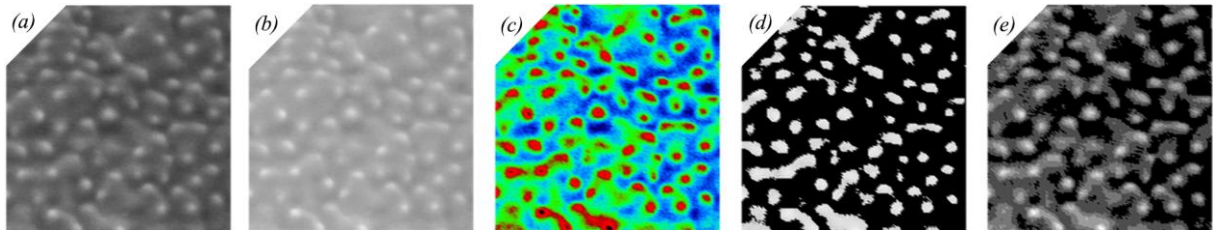
**Pb (µm):** 2,23

**Ekzin (µm):** 1,78

**Annulus çapı (µm):** 4,86



Şekil 4.17. *P. pratensis*; annulus (a), ekzin yüzeyi (b)



Şekil 4.18. *P. pratensis*; Orijinal görüntü (a), Parlaklık/Kontrast değiştirilmiş (b), RGB eğrileri değiştirilmiş (c), Pozlama/Posterize ayarları değiştirilmiş (d) ve Posterize edilmiş (e) polen görüntüleri

#### 4.1.9. *P. trivialis*

**Polen tipi:** Monoporate

**Polen şekli (A/B):** 1,15 (Subprolate)

**Por şekli (Pa/Pb):** 1,03 (Prolate-Spheroidal)

**Ornamentasyon:** Tectum areolat, küçük skabrae, 1-3 (5) gruplar halinde, küçük-büyük normal veya düzensiz areolalara geniş ölçüde dağılmış (Şekil 4.19 ve Şekil 4.20).

**A ( $\mu\text{m}$ ):** 26,78

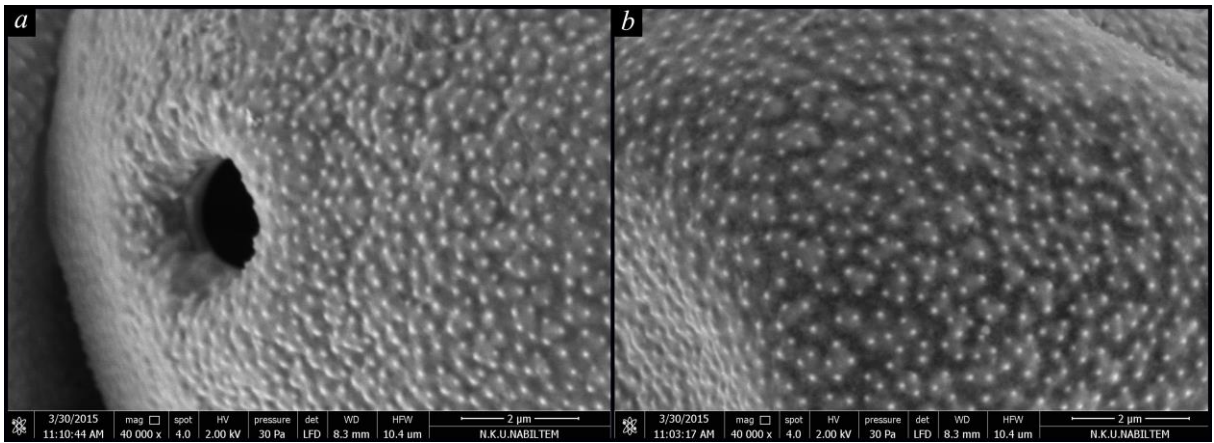
**B ( $\mu\text{m}$ ):** 23,33

**Pa ( $\mu\text{m}$ ):** 2,39

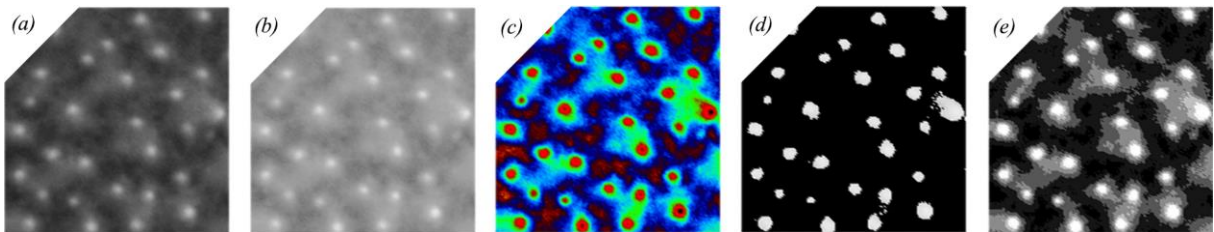
**Pb ( $\mu\text{m}$ ):** 2,33

**Ekzin ( $\mu\text{m}$ ):** 2,01

**Annulus çapı ( $\mu\text{m}$ ):** 4,56



Şekil 4.19. *P. trivialis*; annulus (a), ekzin yüzeyi (b)



Şekil 4.20. *P. trivialis*; Orijinal görüntü (a), Parlaklık/Kontrast değiştirilmiş (b), RGB eğrileri değiştirilmiş (c), Pozlama/Posterize ayarları değiştirilmiş (d) ve Posterize edilmiş (e) polen görüntüleri

#### 4.1.10. *P. compressa*

**Polen tipi:** Monoporate

**Polen şekli (A/B):** 1,08 (Prolate-Spheroidal)

**Por şekli (Pa/Pb):** 1,10 (Prolate-Spheroidal)

**Ornamentasyon:** Tectum areolat, küçük skabrae, 1-3 (5) gruplar halinde, küçük-büyük normal veya düzensiz areolalara geniş ölçüde dağılmış (Şekil 4.21 ve Şekil 4.22).

**A (µm):** 23,39

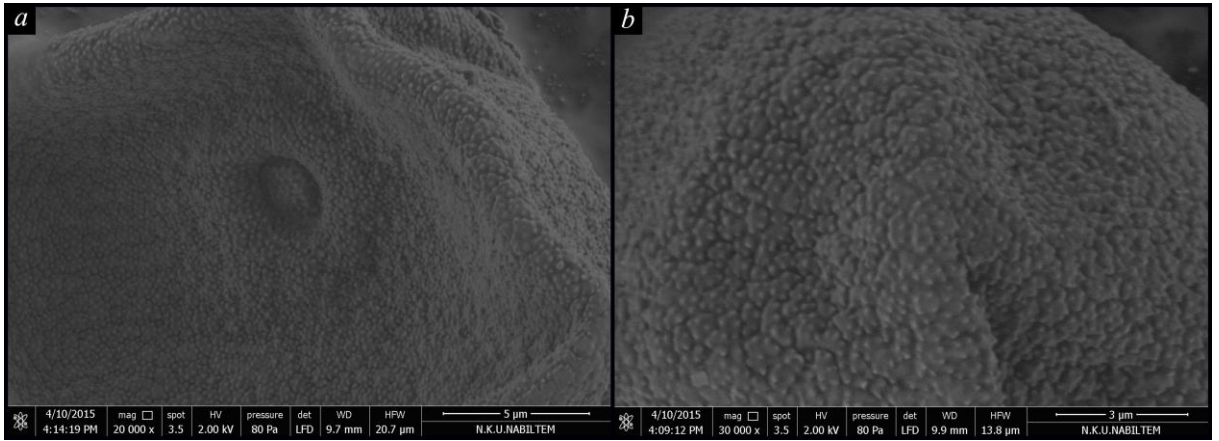
**B (µm):** 21,69

**Pa (µm):** 2,22

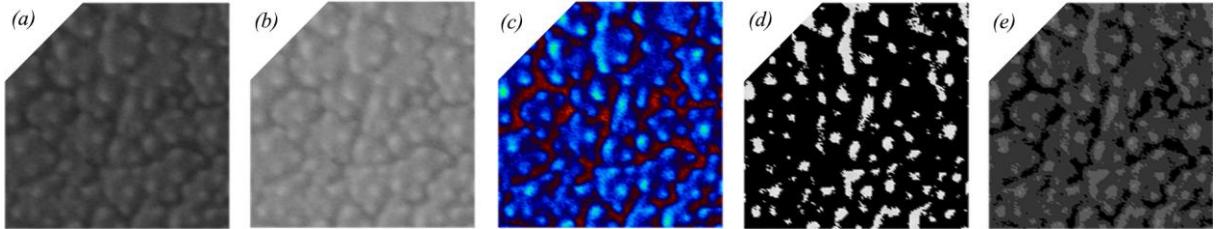
**Pb (µm):** 2,02

**Ekzin (µm):** 1,89

**Annulus çapı (µm):** 4,68



Şekil 4.21. *P. compressa*; annulus (a), ekzin yüzeyi (b)



Şekil 4.22. *P. compressa*; Orijinal görüntü (a), Parlaklık/Kontrast değiştirilmiş (b), RGB eğrileri değiştirilmiş (c), Pozlama/Posterize ayarları değiştirilmiş (d) ve Posterize edilmiş (e) polen görüntüleri

#### 4.1.11. *P. palustris*

**Polen tipi:** Monoporate

**Polen şekli (A/B):** 1,10 (Prolate-Spheroidal)

**Por şekli (Pa/Pb):** 1,07 (Prolate-Spheroidal)

**Ornamentasyon:** Tectum areolat, skabrae orta büyüklükte, 3-8 gruplar halinde, küçük-büyük normal veya düzensiz areolalara dağılmış (Şekil 4.23 ve Şekil 4.24).

**A ( $\mu\text{m}$ ):** 24,93

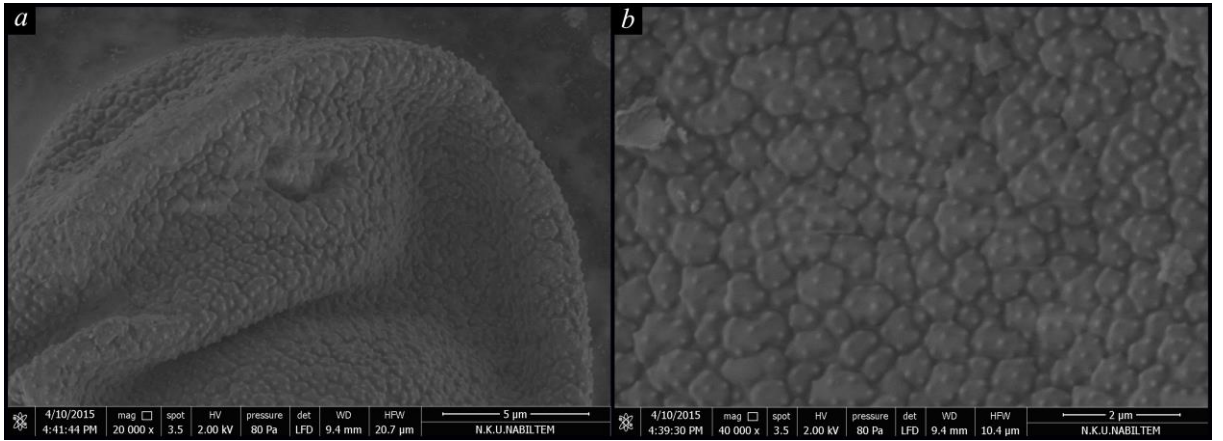
**B ( $\mu\text{m}$ ):** 22,75

**Pa ( $\mu\text{m}$ ):** 2,12

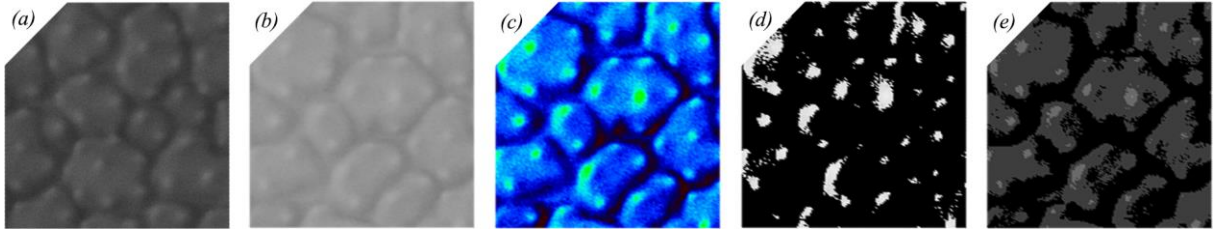
**Pb ( $\mu\text{m}$ ):** 1,99

**Ekzin ( $\mu\text{m}$ ):** 1,96

**Annulus çapı ( $\mu\text{m}$ ):** 4,85



Şekil 4.23. *P. palustris*; annulus (a), ekzin yüzeyi (b)



Şekil 4.24. *P. palustris*; Orijinal görüntü (a), Parlaklık/Kontrast değiştirilmiş (b), RGB eğrileri değiştirilmiş (c), Pozlama/Posterize ayarları değiştirilmiş (d) ve Posterize edilmiş (e) polen görüntüleri



#### 4.1.12. *P. sterilis*

**Polen tipi:** Monoporate

**Polen şekli (A/B):** 1,09 (Prolate-Spheroidal)

**Por şekli (Pa/Pb):** 1,05 (Prolate-Spheroidal)

**Ornamentasyon:** Tectum areolat, skabrae orta büyüklükte, 3-8 gruplar halinde, küçük-büyük normal veya düzensiz areolalara dağılmış (Şekil 4.25 ve Şekil 4.26).

**A ( $\mu\text{m}$ ):** 26,78

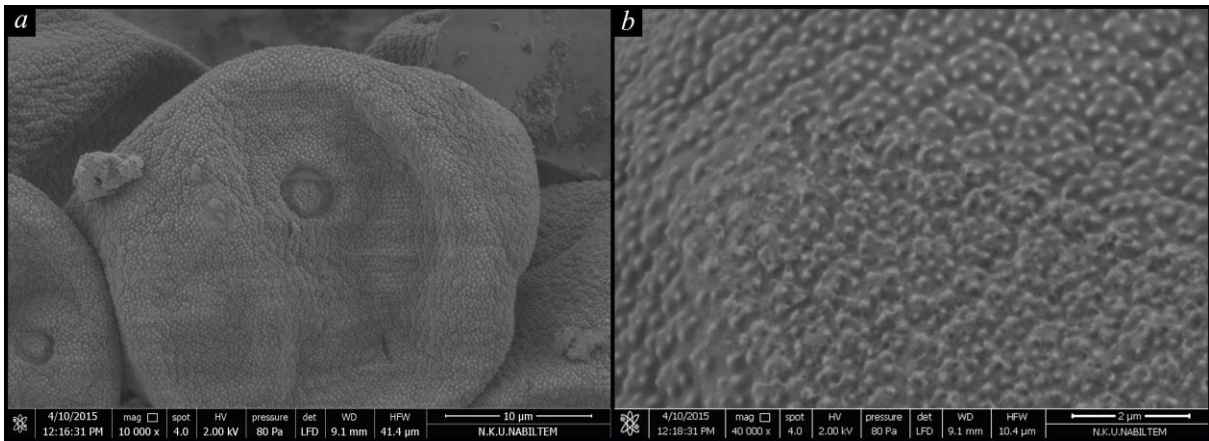
**B ( $\mu\text{m}$ ):** 24,59

**Pa ( $\mu\text{m}$ ):** 2,78

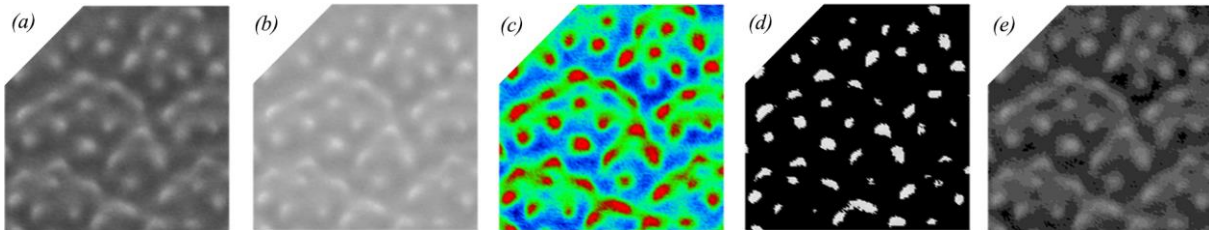
**Pb ( $\mu\text{m}$ ):** 2,65

**Ekzin ( $\mu\text{m}$ ):** 1,65

**Annulus çapı ( $\mu\text{m}$ ):** 4,76



Şekil 4.25. *P. sterilis*; annulus (a), ekzin yüzeyi (b)



Şekil 4.26. *P. sterilis*; Orijinal görüntü (a), Parlaklık/Kontrast değiştirilmiş (b), RGB eğrileri değiştirilmiş (c), Pozlama/Posterize ayarları değiştirilmiş (d) ve Posterize edilmiş (e) polen görüntüleri

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Tez çalışmasında polen morfolojisi belirlenen 12 *Poa* taksonunun polen tipi, “monoporate” olarak belirlenmiştir. *P. trivialis* taksonunun polen şekli subprolate iken diğer taksonların polen şekli ise prolate-spheroidal şeklinde belirlenmiştir. Ekzin kalınlığı ise 1,43-2,01 µm arasında olduğu tespit edilmiştir. Porus şekli çalışılan tüm *Poa* taksonlarında prolate-spheroidal olduğu görülmüştür. Poruslar *operculum*'lu olup, annulus çapı ise 4,10-5,23 µm arasındadır. Strüktür, tectatae; Ect/end = 2/1. Porus'a doğru Ect/end = 1/1. Ekzin yüzey ornamentasyonunda tiplmeye gidilmiştir. Genel olarak areolat yada skabrat olan ekzin süsleri kendi içerisinde geçişler mevcuttur. Araştırılan taksonlar, skabraların dağılımı ve birlikteliğine göre skabrat ve insular olarak 2 tipe ayrılmıştır. Biz terminolojik olarak insular yerine areolat terimin kullandık ve 4 adet tipleme gerçekleştirdik. İntin ince porus altında daha fazla kalınlaşma gösteriyor; Ex/int = 1/2. Diğer kesimlerde Ex/int = 2/1.

Köhler ve Lange (1979) ornamentasyona göre *Triticum* grubunu oluşturmuş, *Triticum dicoccon* polenin 1-3-(5) spinülden oluşan adalı yapısı olduğunu söylemiş ve bu gruba dahil etmiştir. Bizim çalışmamızda *Poa* taksonlarında skabraların grup oluşturduğu gözlenmiştir. Köhler ve Lange (1979) aynı çalışmalarında serbest granüllerden oluşan polenleri ve insular olmadığı için *Hordeum* grubu olarak isimlendirmişlerdir. Bu tez çalışmasında *Poa* taksonları ornamentasyon özelliklerine göre *Hordeum* tip polenler, *Triticum* tip polenler ve geçiş formları içermektedir.

Sonuç olarak, SEM görüntülerinde belirlenen ornamentasyon tiplerinin araştırılan taksonlar arasında ayırt edici bir karakter olduğu saptanmış, ancak elde edilen dendogramda (Şekil 4.2) seksiyonel bir ayırma kullanılamayacağı görülmektedir. Benzer şekilde Perveen ve Qaiser (2012) Poaceae familyasının palinolojisinin oymak ve cinse özgü sınıflandırmayı desteklemediğini belirtmiştir.

## 6. KAYNAKLAR

- Agarwal A (1983). Advances in Pollen Spore-Research Studies in the pollen morphology of some cultivated Angiosperms, Today and Tomorrow's Printers & Publishers, New Delhi, 11: 53-63.
- Baldo BA, Sutton R, Wrigley CW (1982). Grass Allergens with Particular Reference to Cereals. Recent Trends in Allergen and Complement Research, Volume: 30, Karger Publishers, New York, 1-66.
- Baytop A (1996). Farmasötik Botanik Ders Kitabı. İstanbul Üniversitesi Yayını, No. 3637, 315 p, İstanbul.
- Bizimbitkiler (2013). Damarlı Bitkiler Listesi. <http://www.bizimbitkiler.org.tr> (erişim tarihi, 22.02.2019).
- Bousquet J, Cour P, Guerin B, Michel FB (1984). Allergy in the Mediterranean area I. Pollen counts and pollinosis of Montpellier. Clinical & Experimental Allergy, 14(3): 249-258.
- Cabi E, Doğan M (2012). Poa L. Şu sitede: Bizimbitkiler (2013). <http://www.bizimbitkiler.org.tr> (erişim tarihi, 24.02.2019).
- Chaturvedi M, Datta K, Nair PKK (1998). Pollen morphology of Oryza, Poaceae. Grana 37: 79-86.
- Chaturvedi M, Yunus D, Datta K (1994). Pollen morphology of Sorghum Moench-sections Eu-sorghum and Para-sorghum. Grana, 33: 117-123.
- Clayton WD, Renvoize SA (1986). Genera graminum. Grasses of the World, 13: 389.
- Çelebi A, Karavelioğulları FA, Açık L, Celep F (2009). Taxonomic Relationships in Turkish Verbascum L. Group A (Scrophulariaceae): Evidence from SDS-PAGE of Seed Proteins and a Numerical Taxonomic Study. Türk Biyokimya Dergisi [Turkish Journal of Biochemistry], 34(4): 234-241.
- D'Amato G, Cecchi L, Bonini S, Nunes C, Annesi-Maesano I, Behrendt H (2007). Allergenic pollen and pollen allergy in Europe. Allergy, 62(9): 976-990
- Datta K, Chaturvedi M (2004). Pollen morphology of Basmati cultivars (Oryza sativa race Indica)–exine surface ultrastructure. Grana, 43(2): 89-93.
- Erdtman G (1952). Pollen morphology and plant taxonomy. Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar, 74(4): 526-527.
- Faegri K, Iversen J, Kaland PE, Krzywinski K (1989). Textbook of Pollen Analysis 4th Edition. John Wiley & Sons, Chichester, 328 p, Norway.
- Güner A, Aslan S, Ekim T, Vural M, Babaç MT (2012). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler) [List of Turkey Plants]. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayınları, 1290s, İstanbul.
- Halbritter H, Ulrich S, Grimsson F, Weber M, Zetter R, Hesse M, Frosch-Radivo A (2018). Illustrated pollen terminology. Springer, 349 p, Switzerland.
- Heslop-Harrison J, Heslop-Harrison Y (1980). Cytochemistry and function of the Zwischenkörper in grass pollens. Pollen et spores, 22: 5-10.

- Köhler E, Lange E (1979). A contribution to distinguishing cereal from wild grass pollen grains by LM and SEM. *Grana*, 18(3): 133-140.
- Kremp GOW (1965). *Morphologic Encyclopedia of Palynology: An Internat. Coll. of Definitions and Ill. of Spores and Pollen*. University of Arizona Pres, 263 p, US.
- Lewis WH, Vinay P, Zenger VE (1983). *Airborne and allergenic pollen of North America*. Johns Hopkins University Press, 105-127.
- Liu Q, Zhao NX, Hao G (2004). Pollen morphology of the Chloridoideae (Gramineae). *Grana*, 43(4): 238-248.
- Malik P, Singh AB, Babu CR, Gangal SV (1991). Atmospheric concentration of pollen grains at human height. *Grana*, 30(1): 129-135.
- Moore PD, Webb JA, Collinson ME (1991). "Pollen Analysis. Second Edition", Blackwell Scientific Publications, Osney Mead, Oxford, 62-101.
- Nilsson S, Praglowski J, Nilsson L (1977). *Atlas of airborne pollen grains and spores in Northern Europe*. Natur och kultur, 159 p, Stockholm.
- Panajiotidis S, Athanasiadis N, Symeonidis L, Karataglis S (2000). Pollen morphology in relation to the taxonomy and phylogeny of some native Greek Aegilops species. *Grana*, 39(23): 126-132.
- Pehlivan S (1995). *Türkiye'nin Alerjen Polenleri Atlası, Ünal Ofset Matbaacılık Sanayi ve Tic. Ltd. Şti*, 169s, Ankara.
- Peltre G, Cerceau-Larrival MT, Hideux M, Abadie M, David B (1987). Scanning and transmission electron microscopy related to immunochemical analysis of grass pollen. *Grana*, 26(2): 158-170.
- Perveen A (2006). A contribution to the pollen morphology of family Gramineae. *World Applied Sciences Journal*, 1(2): 60-65.
- Perveen A, Qaiser M (2012). Pollen flora of Pakistan—LXIX Poaceae. *Pakistan Journal of Botany*, 44(2): 747-756.
- Sneath PHA, Sokal RR (1973). *Numerical Taxonomy*. Freeman, San Francisco, 573 p, California, U.S.A.
- The Plant List (2013). Version 1.1. Published on the Internet; <http://www.theplantlist.org/> (erişim tarihi, 03.04.2019).
- Wodehouse RP (1935). *Pollen Grains*, Mc Graw. Hill, 435 p, New York.

## ÖZGEÇMİŞ

06.07.1992 tarihinde Tekirdağ'da doğan İzel ALKAN evlidir. Lise öğrenimini 2010 yılında Tekirdağ Tuğlacılar Lisesi'nde tamamladıktan sonra aynı yıl Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'ne başlamış ve buradaki öğrenimini Haziran 2015 yılında tamamlamıştır. 2016 yılından itibaren sırasıyla Abdiibrahim İlaç Sanayi'nde Tıbbi Tanıtım Temsilcisi (Eylül 2016-Nisan 2017), Meditera A.Ş'de İlaç Hazırlama Görevlisi (Temmuz 2017-Şubat 2018) olarak çalışmıştır. Son olarak Şubat 2018'de Tekirdağ Un Sanayi'nde Mikrobiyoloji Uzmanı olarak başladığı görevine halen devam etmekte olan İzel ALKAN aynı zamanda 2015 yılından itibaren Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans eğitimine devam etmektedir.