



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

*Bornmuellera kiyakii* Aytaç & Aksoy ve  
*Bornmuellera glabrescens* (Boiss. & Balansa)  
Cullen & T.R. Dudley Taksonlarının Morfolojik,  
Anatomik, Palinolojik Yönden İncelenmesi

**Burcu GÖNEN**

**YÜKSEK LİSANS**

**Kasım-2016**

**KONYA**

**Her Hakkı Saklıdır**

## TEZ KABUL VE ONAYI

Burcu GÖNEN tarafından hazırlanan “*Bornmuellera kiyakii* Aytaç & Aksoy ve *Bornmuellera glabrescens* (Boiss. & Balansa) Cullen & T.R. Dudley Taksonlarının Morfolojik, Anatomik, Palinolojik Yönden İncelenmesi” adlı tez çalışması 14/11/2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

### Jüri Üyeleri

#### Başkan

Prof. Dr. Muhittin DİNÇ

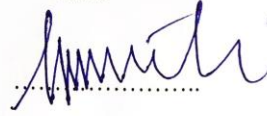
#### Danışman

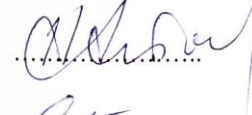
Prof. Dr. Hüseyin DURAL

#### Üye

Prof. Dr. Kuddisi ERTUĞRUL

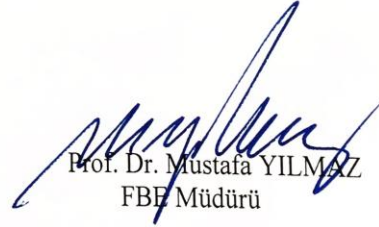
### İmza







Yukarıdaki sonucu onaylarım.

  
Prof. Dr. Mustafa YILMAZ  
FBE Müdürü

Bu tez çalışması Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimi (BAP) tarafından 15201002 no'lu proje ile desteklenmiştir.

## TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

## DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

  
Burcu GÖNEN

Tarih: 14/11/2016

## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS

***Bornmuellera kiyakii* Aytaç & Aksoy ve *Bornmuellera glabrescens* (Boiss. & Balansa) Cullen & T.R. Dudley Taksonlarının Morfolojik, Anatomik, Palinolojik Yönden İncelenmesi**

**Burcu GÖNEN**

**Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü  
Biyoloji Anabilim Dalı**

**Danışman: Prof. Dr. Hüseyin DURAL**

**2016, 74 Sayfa**

**Jüri**

**Prof. Dr. Muhittin DİNÇ**

**Prof. Dr. Hüseyin DURAL**

**Prof. Dr. Kuddisi ERTUĞRUL**

Bu çalışmada, Brassicaceae familyasına ait olan *Bornmuellera kiyakii* Aytaç & Aksoy ve *Bornmuellera glabrescens* (Boiss. & Balansa) Cullen & T.R. Dudley morfolojik, anatomik, palinolojik ve mikromorfolojik özellikler açısından araştırıldı. Morfolojik çalışmalarda, taksonlar birçok morfolojik karakter bakımından gözlemlenmiş ve taksonların mevcut deskripsiyonları genişletildi. Anatomik çalışmalarda, kök, gövde ve yaprağa ait enine kesitler hem mikrotom hem de el ile hazırlandı. *B. kiyakii* boyunun daha küçük, bazal yaprakları oblanseolattır. *B. kiyakii* türüne ait meyvelerdeki büyük valf sarımsı, küçük valf morumsu renktedir. Yapraklar ekvifasiyel tipte ve amaryllis tip stomalara sahiptir. Ayrıca, yaprakların yüzeysel kesitleri ile stoma yapısı belirlendi ve stoma indeksi hesaplandı. Palinolojik araştırmalarda ise, polen boyutları, P/E oranı, kolpus boyutları, intin-ekzin kalınlığı, apokolpium ve AMB çapı, kolpuslar arası uzaklık ve muri çapları ölçüldü. *B. kiyakii* ve *B. glabrescens* trikolpat, prolat spheroidal, retikulat ve tektat polen tanelerine sahiptir. Fakat, amb şekli, *B. kiyakii*'de üçgen, *B. glabrescens*'de ovaldir. Bu durum, taksonlar arasındaki önemli palinolojik farklardan birisidir. *Bornmuellera* cinsinin meyve mikromorfolojisi bu araştırma ile ilk kez incelenmiştir. Araştırılan taksonların meyveleri, şekil ve valf bakımından farklılık göstermiştir. Tohum mikromorfolojisi ile incelenen taksonların ayırımına katkı sağlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Anatomi, *Bornmuellera*, morfoloji, mikromorfoloji, palinoloji

## ABSTRACT

## MS THESIS

### **Morphological, Anatomical and Palynological Investigations of *Bornmuellera kiyakii* Aytaç & Aksoy and *Bornmuellera glabrescens* (Boiss.& Balansa) Cullen & T.R Dudley (Brassicaceae) Taxa**

**Burcu GÖNEN**

#### **THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN BIOLOGY**

**Advisor: Prof. Dr. Hüseyin DURAL**

**2016, 74 Pages**

**Jury**

**Prof. Dr. Muhittin DİNÇ**

**Prof. Dr. Hüseyin DURAL**

**Prof. Dr. Kuddisi ERTUĞRUL**

In present study, *Bornmuellera kiyakii* Aytaç & Aksoy and *Bornmuellera glabrescens* (Boiss. & Balansa) Cullen & T.R. Dudley which belong to Brassicaceae family were investigated with regard to morphological, anatomical, palynological and micromorphological properties. In morphological studies, taxa were observed by many morphologic characters and the description of taxa was enlarged. With anatomical investigations, the cross section of root, stem and leaf were prepared both microtome and hand. *B. kiyakii* is shorter than *B. glabrescens* and basal leaves of *B. kiyakii* is oblanceolate. The colors of big valve of *B. kiyakii* is yellowish, small valve is purplish on fruit. Leaves are equifacial and the stomata is amaryllis type. And also, the transverse section of leaves was taken and the stomata structure was determined and stomata index was calculated. In palynological researches, pollen size, P/E ratio, colpus size, intine-exine thicknesses, apocolpium and amb diameter, distance between colpus and muri diameter were measured. *B. kiyakii* and *B. glabrescens* have tricolpate, prolate-spheroidal, reticulate and tectate pollen grains. However, the shape of amb is triangular in *B. kiyakii*, is oval in *B. glabrescens*. This situation is one of the most important palynologic characters between taxa. Fruit micromorphology of *Bornmuellera* genus was investigated for the first time in this study. The fruits of studied taxa were showed differences in shape and valve. With seed micromorphology, separating the studied taxa were contributed.

**Keywords:** Anatomy, *Bornmuellera*, morphology, micromorphology, palynology

## ÖNSÖZ

Botanik alanının öğrenilmesinde ara kademelerden biri olan yüksek lisans tezimin sonuna gelmiş bulunuyorum. Mesleğimin ayrıntılarını öğrenmek ve bilime daha faydalı olmak için aşmam gereken birçok engel olduğunun farkında olarak;

Uzmanlık eğitimi boyunca ilminden faydalandığım, insani ve ahlaki değerleri ile de örnek edindiğim ve ayrıca tecrübelerinden yararlanırken göstermiş olduğu hoşgörü ve sabırdan dolayı değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Hüseyin DURAL' a, meyve ve tohum fotoğraflarının çekilmesinde yardımcı olan Sayın Prof. Dr. Hasan Hüseyin DOĞAN' a, arazi çalışmalarındaki ve bitki teminindeki yardımlarından dolayı Sayın Yrd. Doç. Dr. Ahmet SAVRAN ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Hakkı DEMİRELMA' ya, laboratuvar çalışmalarında yanında çalışmaktan onur duyduğum, bana her konuda yardımcı olan Sayın Araş. Gör. Burcu YILMAZ ÇITAK' a ve maddi, manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen aileme teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışmasına 15201002 no'lu proje ile maddi destek sağlayan Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimi'ne teşekkürü bir borç bilirim.

Burcu GÖNEN  
KONYA-2016

## İÇİNDEKİLER

|  |           |
|--|-----------|
| ÖZET .....   | iv        |
| ABSTRACT.....  | v         |
| ÖNSÖZ .....  | vi        |
| İÇİNDEKİLER .....  | vii       |
| SİMGELER VE KISALTMALAR .....                                    | viii      |
| <b>1. GİRİŞ .....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>2. KAYNAK ARAŞTIRMASI .....</b>                               | <b>3</b>  |
| <b>3. MATERYAL VE YÖNTEM.....</b>                                | <b>6</b>  |
| 3.1. Materyalin Elde Edilmesi .....                              | 6         |
| 3.2. Yöntemler .....   | 7         |
| 3.2.1. Morfolojik Yöntemler .....                                | 7         |
| 3.2.2. Anatomik Yöntemler .....                                  | 7         |
| 3.2.3. Palinolojik Yöntemler .....                               | 10        |
| 3.2.4. Meyve ve Tohum Morfolojisi Yöntemleri.....                | 11        |
| <b>4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....</b>                   | <b>13</b> |
| 4.1. ARAŞTIRMA SONUÇLARI .....                                   | 13        |
| 4.1.1. <i>Bornmuellera kiyakii</i> Türüne Ait Bulgular .....     | 13        |
| 4.1.2. <i>Bornmuellera glabrescens</i> Türüne Ait Bulgular ..... | 31        |
| 4.2. TARTIŞMA .....  | 52        |
| <b>5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....</b>                             | <b>60</b> |
| 5.1 Sonuçlar .....   | 60        |
| 5.2 Öneriler .....   | 62        |
| <b>KAYNAKLAR .....</b>   | <b>63</b> |
| <b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>  | <b>65</b> |

## SİMGELER VE KISALTMALAR

### Simgeler

|                 |                              |
|-----------------|------------------------------|
| °C              | : Santigrat Derece (Celcius) |
| µm              | : Mikrometre                 |
| m               | : Metre                      |
| cm              | : Santimetre                 |
| mm              | : Milimetre                  |
| km              | : Kilometre                  |
| µm <sup>2</sup> | : Mikrometre kare            |
| mm <sup>2</sup> | : Milimetre kare             |
| ml              | : Mililitre                  |
| g               | : Gram                       |
| ×               | : Hibrit-çaprazlama          |
| %               | : Yüzde                      |
| &               | : Ve                         |

### Kısaltmalar

|                   |  |
|-------------------|--|
| Ark.              | : Arkadaşları                                  |
| <i>comb. nov.</i> | : kombinasyon nova                             |
| KNYA              | : Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Herbariumu |
| Max.              | : Maksimum                                     |
| Min.              | : Minimum                                      |
| Ort.              | : Ortalama                                     |
| sp. nova          | : species nova                                 |
| SD                | : Standart sapma                               |
| HD                | : Hüseyin DURAL                                |



## 1. GİRİŞ

Türkiye, Orta Doğu ve Avrupa' da bitki çeşitliliği ve endemizm bakımından en zengin ülkelerden birisidir. Ülkemizde son yıllarda, hızlı bir şekilde ilerlemiş olan anatomik, palinolojik ve mikromorfolojik çalışmalar, literatüre farklı bir ışık tutmuş, sistematige yeni özellikler kazandırmıştır. Böylelikle son yıllarda yapılan çalışmalarla birlikte ülkemizde, 12,000 civarında bitki taksonu bulunduğu tespit edilmiştir (Erik ve Tarıkahya, 2004).

Ülkemizdeki bu bitki zenginliğinin sebepleri: iklimsel, topoğrafik, jeolojik ve sucul ortam çeşitliliklerinin yanı sıra, ülkemizin 3 farklı fitocoğrafik bölge (İran- Turan, Akdeniz ve Avrupa-Sibirya) özelliklerini taşıması, yükselti ve doğu-batı arası ekolojik farklılıklarının bulunması olarak nitelendirilmektedir (Kaya ve Aksakal, 2005).

Türkiye' de bulunan 3 büyük fitocoğrafik bölgeden endemizm oranı en yüksek, İran-Turan fitocoğrafik bölgesidir (Kaya ve Aksakal, 2005). Brassicaceae familyası, İran-Turan fitocoğrafik bölgesinde 120 cins ve 358 tür ile temsil edilmektedir (Khosravi ve ark., 2009).

Yurdumuz, endemik bitki bolluğu açısından dünyada önemli bir yere sahiptir. Endemik takson sayısı 3,000' den fazla olup, yurdumuzdaki endemizm oranı %34.4' tür (Özhatay ve ark., 2005).

Brassicaceae familyası, yaklaşık 338 cins, 3,709 tür içeren (Franzke ve ark., 2011), krusiform korollası, tetradinam stamenleri ve karakteristik silikulalarıyla diğer familyalardan kolaylıkla ayırt edilebilmektedir (Warwick ve ark., 2008). Genellikle kuzey ılıman bölgelerde yayılış göstermektedir (Hedge, 1976).

Ülkemizde "Seyyah otu" (Guner ve ark., 2012) olarak bilinen, Brassicaceae familyasına ait *Bornmuellera* Hausskn. cinsi dünya üzerinde yayılış gösteren 1'i hibrit (*Bornmuellera* × *petri* (Reeves ve ark., 1983)), toplam 8 türe sahiptir (ThePlantList, 2010). Bu 8 türden 3' ü (*B. dieckii* Degen., *B. baldaccii* Degen., *B. tymphaea* Hausskn.) Balkan endemiği (Marin ve ark., 1997a), 4' ü (*B. glabrescens* Boiss. & Balansa, *B. angustifolia* Hausskn. & Bornm., *B. cappadocica* (Willd.) ve *B. kiyakii* Aytaç & Aksoy İran-Turan endemiğidir (Coskuncelebi, 2012).

Resetnik ve ark. (2014), yaptıkları moleküler araştırmalar sonucunda *Leptoplax* Schulz ve *Physocardamum* Hedge cinslerinin, *Bornmuellera* cinsi ile filogenetik yakınlıklarının olduğunu saptamışlardır. Bunun yanı sıra ayırıcı morfolojik karakterinin örtüştüğü ispatlanarak, *Bornmuellera emarginata* (Boiss.) Rešetnik *comb. nov.* ve

*Bornmuellera davisii* (Hedge) Rešetnik, *comb. nov.* türlerini bilim dünyasına kazandırmışlardır.

Kandemir ve ark. (2014) ise *Bornmuellera angustifolia* (Hauskn. & Bornm.) Cullen & T.R.Dudley, *Bornmuellera davisii* (Hedge) Rešetnik, *Ptilotrichum angustifolium* Hauskn. ex Bornm ve *Physocardamum davisii* Hedge türlerini sinonim olarak kabul ederek, bu türlerin hepsini *Physocardamum angustifolium* (Hauskn. ex Bornm.) Kandemir *comb. nov.* olarak yayınlamışlardır.

Sonuç olarak, yapılan son çalışmalarla *Bornmuellera* cinsine ait 1 tür hibrit (*Bornmuellera* × *petri*), 4 tür Balkan endemiği (*B. emarginata*, *B. tymphaea*, *B. dieckii*, *B. baldaccii*) ve 3 tür Türkiye endemiği (*B.cappadocica*, *B. kiyakii*, *B. glabrescens*) olmak üzere toplamda 8 tür mevcuttur.

Bu tez çalışmasında, *Bornmuellera* cinsine ait Türkiye için endemik iki tür (*B. kiyakii* ve *B. glabrescens*) anatomik, palinolojik ve mikromorfolojik yönden ilk kez tarafımızca incelenmiştir. Çalışmamızda elde edilen sonuçların ileride yapılacak çalışmalara ışık tutacağı ve katkı sağlayacağı kanaatindeyiz.

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Boissier (1856), yayınında *Bornmuellera glabrescens* türünün sinonimi olan *Vesicaria glabrescens*' in Boiss. ex. Balansa morfolojik özelliklerinden bahsederek, literatüre katkı sağlamıştır.

Boissier (1867), ' in Flora Orientalis' de yayımlanan çalışmasında *Bornmuellera cappadocica*, *Bornmuellera emarginata* ve *Bornmuellera glabrescens*' in sinonimleri olan *Ptilotrichum cappadocicum* Boiss., *Ptilotrichum emarginatum* Boiss. ve *Ptilotrichum glabrescens* Boiss. türlerinin morfolojik özelliklerini tanımlanmıştır.

Dudley (1966), *Alyssum vourinonense* Dudley & Rech.f. yeni türünü Yunan endemiği olarak tanıtırken, çalışmasında aynı tribüste yer alıp, Yunan endemikleri olan *Ptilotrichum baldaccii* Degen., *Pt. tymphaeum* Halácsy. ve *Vesicaria tymphaea* Hausskn. türlerinin, *Bornmuellera* cinsine *B. baldaccii* ve *B. tymphaea* olarak kazandırılırken, izlediği literatür aşamalarını yorumlamıştır.

İnceoğlu ve Karamustafa (1977), tarafından Ankara ilinden toplanan Cruciferae familyasına ait 32 türün polen morfolojileri araştırılmış olup, polenlerinin kolpat ve küçük, ornamentasyonlarının retikulat olduğu, fakat çalışılan 32 türden yalnızca *Matthiola longipetale* (Vent.) DC. subsp. *longipetale* türünün apertürü olmadığı saptanmıştır. Ayrıca bu çalışmada *Bornmuellera cappadocica* türü polenlerinin palinolojisine ilk kez yer verilmesi çalışmanın önemini artırmıştır.

Reeves ve ark. (1983), Alysseae tribüsüne ait *Bornmuellera*, *Alyssum* ve diğer birkaç cinsin, edafik faktörler göz önünde tutularak, *Alyssum peltarioides* subsp. *virgatifforme* (Nyár.) Dudley, *Bornmuellera glabrescens*, *B. baldaccii*, *B. tymphaea* ve hibrit *B. × petri* türlerinin %1.0-3.1 oranında maksimum nikel konsantrasyonuna sahip olduğunu ve nikel emilim verilerini bilim dünyasıyla paylaşmışlardır.

Marin ve ark. (1997b) *Bornmuellera dieckii* türünün morfolojik özelliklerini (yaprak şekli, infloresens durumu, çiçek rengi, filament yapısı, meyve ölçümü, meyve şekli) ve fotokimyasal analiz sonuçlarını değerlendirerek, literatüre önemli ölçüde katkı sağlamışlardır.

Aytac ve Aksoy (2000), Konya-Derebucak-Kızıldağ' dan toplanan *Bornmuellera* cinsine ait örneğin yapraklarının filiform, kanatlarının 0.5 mm' den daha küçük, petallerinin ise 5 mm civarında olması yönüyle diğer *Bornmuellera* cinsine ait türlerden ayırarak teşhis anahtarına bu yeni türün *Bornmuellera kiyakii* sp. nov. olarak eklenmesini sağlamışlardır.

Chardot ve ark. (2005), tarafından yapılan çalışmada toprakta kirletici olarak bulunan nikel konsantrasyonlarının oranları değiştirilerek, *Leptoplax emarginata* (Boiss.) O.E. Schulz ve *Bornmuellera tymphaea* türlerinin fitoekstraksiyon yoluyla toprağın temizlenmesinde aldıkları görev ispatlanmıştır.

Reeves ve ark. (2009), tarafından *Bornmuellera kiyakii* türünün bir nikel hiperakümülatörü olduğu, kuru yapraklarında 8,000 mg km<sup>-1</sup> in üzerinde nikel konsantrasyonu gösterdiği rapor edilmiştir. Ayrıca Brassicaceae familyasına ait *Alyssum* L., *Pseudosempervivum* (Boiss.) Grossh. ve *Thlaspi* L. cinslerine ait türlerin nikel hiperakümülatasyonu da çalışılmıştır.

Baytop (2009), çalışmasında Joseph Bornmueller' in (1862-1948) Anadolu' da bitki toplama gezilerinde *Bornmuellera* Hausskn. cinsine rastladığını, *Bornmuellera* cinsinin J. Bornmüeller' in adını taşıyan geçerli tek cins olduğunu belirtmiştir.

Aytac ve Türkmen (2010), *Onosmo* cinsine ait *Onosma aksoyii* Aytaç & Türkmen türünü literatüre tanıtırken, türün toplandığı Konya-Kızıldağ-Çamlık mevkiinden son 10 yıldır, 8 taksonun tanıtıldığı vurgusunu yapmışlardır. Bu taksonlar arasında çalıştığımız tür olan *Bornmuellera kiyakii* türünün de adı verilmektedir.

Sajedi ve Rad (2013), tarafından hazırlanmış bu çalışmayla *Bornmuellera cappadocica* türünün morfolojik özellikleri belirtilerek, *Bornmuellera* cinsine ait *B. cappadocica* türü İran florası için yeni bir kayıt olarak literatüre sunulmuştur.

Resetnik ve ark. (2014), Brassicaceae familyası mensubu olan *Leptoplax emarginata*, *Peltaria emarginata*, *Koniga emarginata* (Boiss.) Nyman, türlerini morfolojik, ekolojik ve moleküler filogenetik analizlere dayandırarak sinonim olarak belirlemiş, *Ptilotrichum emarginatum* Boissier türünü *Bornmuellera emarginata* (Boiss.) Rešetnik, *comb. nov.*, *Physocardamum davisii* Hedge türünü *Bornmuellera davisii* (Hedge) Rešetnik, *comb. nov.* olarak bilim dünyasına kazandırmıştır.

Kandemir ve ark. (2014), tarafından yapılan çalışmayla, *Bornmuellera angustifolia* (Hausskn. & Bornm.) Cullen & T.R.Dudley, *Physocardamum davisii* Hedge ve *Bornmuellera davisii* (Hedge) Rešetnik yeni sinonim olarak verilip, *Physocardamum angustifolium* (Hausskn. ex Bornm.) Kandemir *comb. nov.* olarak önerilmiştir.

Fırat ve Baser (2015), tarafından *Physocardamum davisii* ve *Bornmuellera cappadocica* türlerine ait polenlerin polar eksen, ekvatoryal eksen, kolpus uzunluğu, apokolpium, mezokolpium, ekzin-intin kalınlığı ölçülmüş, tohumların morfolojik

karakterleri belirlenmiştir. Böylelikle çalışılan türlere ait polen ve tohum morfolojilerinden ilk kez veri elde edilerek, literatüre katkı sağlanmıştır.

Bohicchio ve ark. (2015), tarafından Brassicaceae familyasına ait *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. türünün köklerindeki kadminyum, bakır ve çinko ağır metallerinin morfolometrik analizleri paylaşılmaktadır. Ayrıca çalışmada *Brassica* L., *Alyssum* L. (cont.), *Arabis* L., *Arabidopsis* Heynh., *Berkheya*, *Bornmuellera*, *Cardamine* L., *Cochlearia* L., *Peltaria* Jacq., *Pseudosempervivum* Grossh., *Stanleya*, *Streptanthus* ve *Thlaspi* L. gibi cinslerin ağır metal remediasyon stratejilerinde kullanıldığından bahsedilmektedir.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

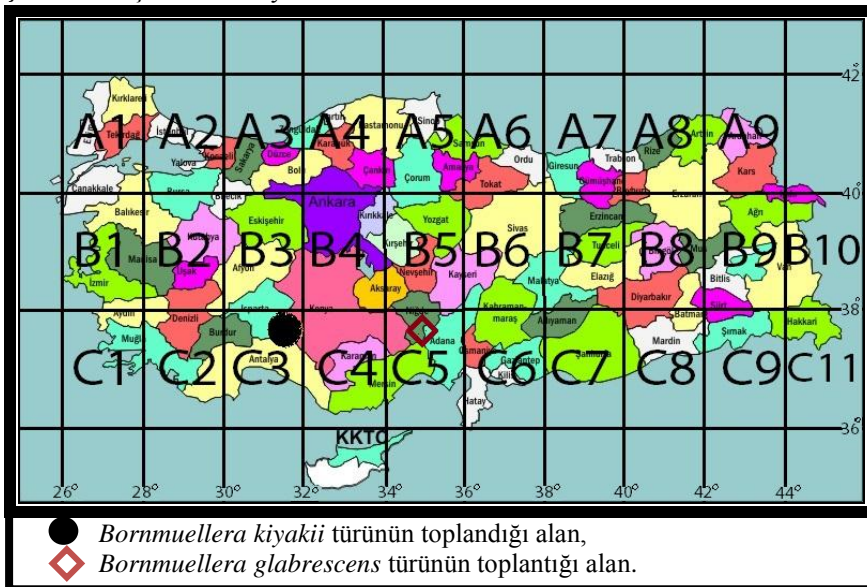
#### 3.1. Materyalin Elde Edilmesi

*Bornmuellera* Hausskn. cinsine ait araştırma materyalleri, çiçeklenme dönemleri olan haziran ayı içerisinde tip lokalitelerinden toplanmıştır (Çizelge 1, Şekil 1).

Çizelge 1. Materyalin Elde Edilmesinde Gidilen Lokalite Bilgileri

| Sıra | Takson   | Lokalite Bilgisi  |
|------|--|---|
| 1    | <i>Bornmuellera kiyakii</i> Aytac & Aksoy                                | C3 Konya-Derebucak, Çamlık mevki, 16.06.2014 Ca:1,400 m, HD-3527. |
| 2    | <i>Bornmuellera glabrescens</i> (Boiss. & Balansa) Cullen & T. R. Dudley | C5 Niğde, Mazmılı Dağı, 25.06.2014, Ca:1,800-1,850 m, HD-3532.    |

Şekil 1. Araştırma Materyalinin Grid Kareleme Sistemi Üzerinde Gösterimi



Toplanan bitki örnekleri hakkında notlar (türün toplanma tarihi, lokasyon bilgileri, yükseklik ve türle ilgili diğer bilgiler) arazi çalışması sırasında not edilmiştir. Çalışma alanından toplanan bitki örnekleri, %70'lik etil alkol içerisine alınarak anatomik çalışmalar için uygun hale getirilmiştir. Palinolojik çalışmalar için toplanan bitkilerin bir kısmı herbaryum tekniklerine göre preslenmiş ve kurutulmuştur. Araziden toplanan bitki örneklerinin teşhisinde, Davis (1965)' in "Flora of Turkey and the East Aegean Island" kitabı ve Aytac ve Aksoy (2000)' un yayını temel kaynak olarak kullanılmıştır.

## 3.2. Yöntemler

### 3.2.1. Morfolojik Yöntemler

Örneklerimizin boy uzunluğu, gövdenin boyu, taban yapraklarının, sepalin, petalin, stilusun, tohumun boyutları, pediselin çiçekteki ve meyvedeki uzunluğu ölçülmüş olup, taban yapraklarının şekli, tüy durumu, sepallerin, petallerin, filamentlerin, anterlerin, stilusun ve tohumun şekli ve rengi gibi özellikler de terminolojiye uygun olarak ifade edilmiştir. Ölçümler yapılırken milimetrik cetvel ve Mitutoyo Series 500 marka kumpas kullanılmıştır. Bu karakterler değerlendirilirken, her bir karakter için ortalama 20' şer defa ölçüm yapılmış ve elde edilen sonuçların ortalamaları ve standart sapmaları belirlenerek türlerin tanımları verilmiştir. Ayrıca elde edilen morfolojik veriler, Davis (1965)' in "Flora Of Turkey and the East Aegean Island" kitabı ve Aytac ve Aksoy (2000) eserleri ile kıyaslanmıştır.

### 3.2.2. Anatomik Yöntemler

Anatomik çalışmalar için %70' lik alkole alınan örneklerin kök, gövde ve yapraklarından küçük parçalar alınmıştır. Bu doku parçalarına Johansen (1940) parafin yöntemi uygulanmıştır. Bu uygulama şu şekildedir:

1. Dehidrasyon ve Saydamlaştırma İşlemi
2. Parafine Doyurma İşlemi
3. Parafin Bloklama
4. Kesit Alma
5. Kesitlerin Boyanması ve Preparasyon

#### 3.2.2.1. Dehidrasyon ve Saydamlaştırma İşlemi

Dehidrasyon işleminde amaç, etil alkol sayesinde elde edilecek dokulardan suyu uzaklaştırarak materyalin çürümesini engellemek ve preparatı kalıcı hale getirmektir.

Saydamlaştırma işleminde ise amaç, dokuya nüfuz etmiş olan alkolün yerine, ışığı kırma endeksi daha yüksek olan ksilolün konmasını sağlamaktır. Dehidrasyon ve saydamlaştırma işleminde sırasıyla Çizelge 2' de ifade edilen işlemler yapılmaktadır.

**Çizelge 2.** Dehidrasyon ve saydamlaştırma basamakları

| <i>Seriler</i>                          | <i>Bekleme Süresi</i> |
|---|-----------------------|
| <b>%80' lik Etil Alkol</b>              | 60 dk                 |
| <b>%96' lik Etil Alkol</b>              | 60 dk                 |
| <b>%100' lük Etil Alkol (Saf Alkol)</b> | 30 dk                 |
| <b>2 Etil Alkol + 1 Ksilol (2E+1K)</b>  | 60 dk                 |
| <b>1 Etil Alkol + 1 Ksilol (1E+1K)</b>  | 60 dk                 |
| <b>1 Etil Alkol + 2 Ksilol (1E+2K)</b>  | 60 dk                 |
| <b>Saf Ksilol I</b>                     | 10 dk                 |
| <b>Saf Ksilol II</b>                    | 10 dk                 |

### 3.2.2.2. Parafine Doyurma İşlemi

Dehidrasyon ve saydamlaştırma işlemi bittikten sonra dokuları kolayca kesilebilen materyal içerisine yerleştirmek ve ksilolü dokudan uzaklaştırmak için parafine doyurma işlemine başlanır. Vezin kapların içerisinde dehidrasyon işlemi bittikten sonra kaplar:

|              |   |
|--------------|---|
| 1. Gün       | Oda sıcaklığında,                                     |
| 2. ve 3. Gün | 35°C-40°C etüvde                                      |
| 4. ve 5. Gün | 45°C-50°C etüvde                                      |
| 6. ve 7. Gün | 55°C-60°C etüvde boncuk parafin eklenerek bekletilir. |

50°C' de yani 5. günden itibaren ksilolün uzaklaşması için vezin kapların kapakları açılıp, materyal parafine doyunca kadar boncuk parafin eklenmeye devam edilmiştir.

### 3.2.2.3. Parafin Bloklama

Bloklama işlemi için 60°C' ye ayarlanmış dispenserda, doyurma işleminde kullandığımız aynı özellikteki parafin eritilip, materyal kesit yüzeylerine dikkat edilerek metal kasetlere dik bir şekilde gömülür. Bloklama işlemi, içerisinde materyalin bulunduğu kasetlerin etiketleme işleminden sonra buzdolabında donmaya bırakılmasıyla son bulur.

### 3.2.2.4. Kesit Alma

Buzdolabında bir gün bekletilmiş ve blok haline getirilmiş olan örneklerden, Thermo Scientific Shandon Finesse 325 marka rotary mikrotom yardımıyla, 12 µm kalınlığında kesitler alınır. Kesitlerin açılması amacıyla, alınan kesitler 40°C distile suda 45-60 sn kadar bekletilip, lama kesitin yapışabilmesi için albumin-gliserinli lamlara örnekler alınır. 60°C' ye ayarlanmış etüvde lama alınmış örnekler bir gün süreyle bekletilir.

#### Albumin-Gliserin Hazırlanması

Günlük yumurtanın akı cam pamuğu yardımıyla süzülerek, üzerine süzülen yumurta akı miktarında gliserin ilave edilmiştir. Hazırlanan karışımın mikroorganizmaların etkisinden korunabilmesi için karışıma bir miktar timol ilave edilmiştir.

Gliserin bulunmadığı koşullarda, 500 mL distile su üzerine 0,5 g albumin ilave edildiğinde, hazırlanan karışımın kesitleri lama uygun şekilde yapıştığı gözlenmiştir.



### 3.2.2.5. Kesitlerin Boyanması ve Preparasyon

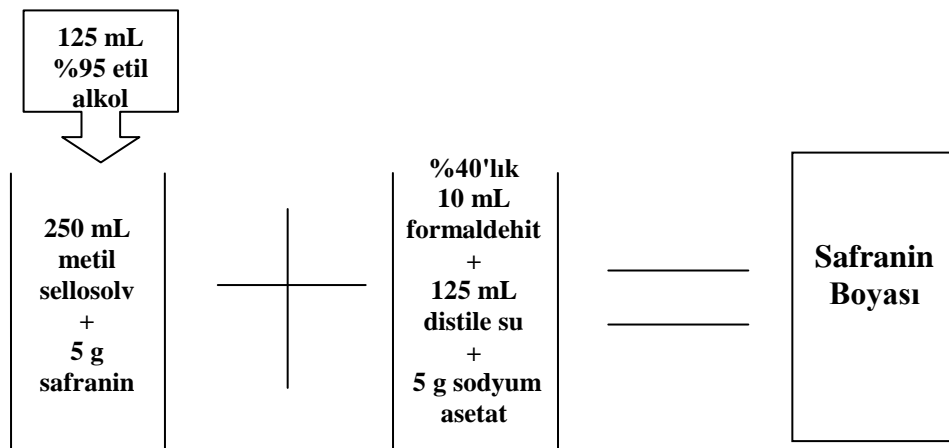
Şale içerisinde etüvden çıkarılan örnekler kontrol edildiğinde albumin-gliserinli karışımın buharlaştığı ve örneklerin lama tamamıyla yapıştığı görülmüştür. Lamalar boyama işlemi için sırasıyla Çizelge 3' deki basamaklardan geçirilir.

**Çizelge 3.** Boyama işlemi basamakları

| <i>Alkol, Ksilol ve Boya Serileri</i>       | <i>Bekleme Süresi</i> |
|---|-----------------------|
| <b>Saf Ksilol</b>                           | 30 dk                 |
| <b>2 Ksilol + 1 Etil Alkol (2K+1EA)</b>     | 2 dk                  |
| <b>1 Etil Alkol + 1 Ksilol (1EA+1K)</b>     | 2 dk                  |
| <b>2 Etil Alkol + 1 Ksilol (2EA+1K)</b>     | 2 dk                  |
| <b>%100' lük Etil Alkol (Saf Alkol)</b>     | 2 dk                  |
| <b>%96' lık Etil Alkol</b>                  | 2 dk                  |
| <b>%90' lık Etil Alkol</b>                  | 2 dk                  |
| <b>%80' lık Etil Alkol</b>                  | 2 dk                  |
| <b>%70' lık Etil Alkol</b>                  | 2 dk                  |
| <b>Safranin Boyası</b>                      | 18 sa                 |
| <b>Saf Su</b>                               | 10 dk                 |
| <b>%50' lık Etil Alkol</b>                  | 10 dk                 |
| <b>%70' lık Etil Alkol</b>                  | 10 dk                 |
| <b>%90' lık Etil Alkol</b>                  | 10 dk                 |
| <b>%96' lık Etil Alkol</b>                  | 10 dk                 |
| <b>%100' lük Etil Alkol (Saf Alkol)</b>     | 5 dk                  |
| <b>Fast Green Boyası</b>                    | 1 dk                  |
| <b>%96' lık Etil Alkol</b>                  | 5 dk                  |
| <b>%100' lük Etil Alkol (Saf Alkol)</b>     | 5 dk                  |
| <b>Saf Etil Alkol + Saf Ksilol (1EA+1K)</b> | 5 dk                  |
| <b>Saf Ksilol</b>                           | 10 dk                 |

Boyama işlemi yukarıdaki serilerin uygulanmasıyla sona ermektedir. Daha sonrasında hızlıca preparasyon işlemine geçilerek, hazırlanan dokular kalıcı preparat haline getirilir. Preparasyon işleminde dokuların hava almasını engelleyecek ve dokuları çevresel etkenlerden koruyabilecek Kanada balzamu ya da entellan kullanılır. Preparasyon işleminde saf ksilolden çıkan dokularımızın kuruyup, yapısının bozulmaması için seri bir şekilde lama bir damla entellan damlatılıp, hava kabarcığı kalmayacak şekilde lamel kapatılır. Böylelikle preparasyon işlemi son bulmaktadır.

#### Safranin Boyasının Hazırlanması



### Fast Green Boyasının Hazırlanması

1. Basamak: 30 mL metil sellosolv + 30 mL karanfil yağı karıştırılır.
2. Basamak: Karışım doyuncaya kadar üzerine fast green boyası eklenir.
3. Basamak: fast green ile doyurulmuş çözeltiliye 175 mL % 95'lik etil alkol + 175 mL TBA (tert-bütanol) + 60 mL % 1' lik glasiyal asetik asit eklenerek, fast green boyası kullanıma hazır hale getirilmiştir.

### El Kesitlerinin Hazırlanması

Materyallerimizin kök, gövde ve yapraklarından enine kesit, ayrıca yapraklardan yüzeysel kesit alınarak, lam üzerine %50' lik gliserin damlatılmıştır. Alınan kesitlerin bazıları floroglisin-HCl ile boyanmıştır (Floro-glisin: 1 g floroglisin + %95' lik etil alkol. HCl: %25 HCl olarak kullanılmıştır).

Yapraklardan alınan yüzeysel kesitlerden stoma türü, alt ve üst yapraklara ait stoma indeksi ve stoma indeks oranı belirlenmiştir.

$$\text{Stoma indeks} = \frac{\text{mm}^2 \text{ deki stoma sayısı}}{\text{mm}^2 \text{ deki stoma sayısı} + \text{mm}^2 \text{ deki epidermis}} \times 100$$

$$\text{Stoma indeks oranı} = \frac{\text{Üst stoma indeksi}}{\text{Alt stoma indeksi}}$$

### **-Kalıcı Preparatların Işık Mikroskopunda İncelenmesi ve Fotoğraflanması**

Oluşturulan kalıcı preparatlar, Leica 1000 DM marka ışık mikroskopunda takılı Canon EOS 450 D kamera ve Kameram 21 programı yardımıyla incelenmiş, ölçümü yapılmış ve fotoğrafları çekilmiştir. Ölçüm yapılırken, belirlenen en az 5 tane bireyin vejetatif organından görüntü alınmasına özen gösterilmiş, ölçümlerin ortalamaları, minimum-maximum değerleri ve standart sapmaları verilmiştir.

### **3.2.3. Palinolojik Yöntemler**

Herbaryum tekniklerine göre preslenmiş materyallerden, ışık mikroskopunda incelenmek amacıyla, Wodehouse (1935) yöntemine göre kalıcı preparatlar hazırlanmıştır. Preparatlar ışık mikroskopunda ve taramalı elektron mikroskopunda (SEM) incelenerek, polenlerin polar-ekvatorial eksenleri, ekzin-intin kalınlıkları, kolpus uzunlukları ve genişlikleri, apokolpium uzunlukları, muri ve amb çapları, kolpuslar arası uzaklıkları ölçülmüş ve ortalama±standart sapmaları belirlenmiştir. Ayrıca polen, muri ve amb şekilleri, ekzin skulptür ve strüktür yapıları, apertür tipleri terminolojik olarak ifade edilmiştir.

### Wodehouse Metodu

Polen çalışmaları için uygun steril şartlar sağlandıktan sonra, kurutulmuş materyalin çiçekleri açılarak, anterlerden dökülen polenler lama düşürülmüştür. Lamın üzerine 2-3 damla %96'lık etil alkol damlatılarak, polenler yabancı maddelerden uzaklaştırılmıştır. 30-40°C'ye ayarlanmış ısıtıcı tablada lam bırakılarak, alkolün uçması sağlanır. Bir müddet sonra lamın üzerine safraninli gliserin-jelatin damlatılarak lamel ile kapatılır ve ters bir şekilde 10 gün kadar bekletilir. Böylelikle polenlerin lamele yakın bir şekilde şişmesi sağlanır.

### Safraninli Gliserin-Jelatin Hazırlanması

1.Basamak: 7 g toz jelatin üzerine 42 mL distile su eklenerek, benmari usulü 20 dakika karıştırılıp, homojenize hale getirilmiştir.

2.Basamak: Karışıma 50 mL gliserin eklenerek karıştırılmaya devam edilmiştir.

3.Basamak: Karışımın sterilitesinin korunması amacıyla bir miktar timol eklenmiştir.

4.Basamak: Polenlerin pembe renk alarak, belirgin hale gelmesi için bir miktar safranin eklenmiştir ve böylelikle karışım kullanıma hazır hale getirilmiştir.

### Polenlerin Işık Mikroskopunda İncelenmesi

Polenler Leica DM 1000 marka mikroskoba takılı Canon EOS 450D marka kamera ile fotoğraflanmış ve Kameram 21 programı yardımıyla ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Polen terminolojisinde Punt ve ark. (2007) çalışmasından yararlanılmıştır.

### Polenlerin Taramalı Elektron Mikroskopunda (SEM) İncelenmesi

Elektron mikroskobuna yerleştirilmeden önce polenlerin çift taraflı yapışkan stapların üzerine düşmesi sağlanmıştır. Stapların üzeri Cressington 108 marka altın püskürtücüyle altın kaplanmıştır. Böylece hazırlanan staplar ZEISS EVO LS10 model SEM ile incelenmiş ve fotoğraflanmıştır.

### **3.2.4. Meyve ve Tohum Morfolojisi Yöntemleri**

Meyve ve tohum morfolojisi için stereomikroskop, ışık ve taramalı elektron mikroskobu kullanılmıştır. Meyve morfolojisinde meyve genişliği-uzunluğu ve gaga durumu (varsa uzunluğu), replum durumları, meyve tabanı, yüzey ayrıntısı, meyve şekli, septum durumu, kapak yapısı belirtilmiştir. Tohum morfolojisinde ise tohum rengi, uzunluğu, genişliği, tohumun dış sınırı, hilum durumu, mikropilar ve kalazal kutbun şekli, kanat ve tohum ornamentasyonu, kanat ölçümü, murilerin yapısı ve

boyutları saptanmıştır. Elektron mikroskopunda inceleme yapılmadan önce polen incelemesi yapılmadan önceki uygulamalar aynı şekilde tekrarlanmıştır. Tohum morfolojisinde, Pinar ve ark. (2009) ve Fırat ve Baser (2015) ve meyve morfolojisinde ise Maciejewska-Rutkowska ve ark. (2007) çalışmalarından faydalanılmıştır.

## 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

### 4.1. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

#### 4.1.1. *Bornmuellera kiyakii* Türüne Ait Bulgular

##### 4.1.1.1. Morfolojik Bulgular

Bitki çok yıllık, yaklaşık boyu 7.5-15.3 cm, tabandan gövdeye doğru çok dallanmış. Gövde dikten ascende, 5.3-9.1 cm, seyrek bifurkat tüylü. Yapraklar tabanda rozet şekilli, filiform, 4-19 × 0.4-0.5 mm, bifurkat tüylü. Gövde yapraklar yok ya da birkaç tane, taban yapraklara benzer fakat daha küçük. İnfloresens dallanmamış, korimboz, 12-20 çiçekli, meyvede uzar. Pedisel, çiçekte 2-7 mm, meyvede 4-11 mm, belirgin seyrek bifurkat tüylü. Sepaller yeşil, eliptik, 2-3 × 2-3 mm, zarımsı kenarlı, apekte yuvarlak, tüysüz ya da birkaç bifurkat tüylü. Petaller beyaz, orbikular, 3.5-4.5 × 2.5-3.5 mm, klav 1-2 mm'ye kadar daralmış, apekte yuvarlak. Filamentler linear, 1-2.5 mm tabanda küçük bir dişli. Anterler, 0.3-0.6 mm, beyaz-krem. Anterde gland ve nektar mevcut. Ovaryum globoz, tüysüz, 1-2 × 1-2 mm, 1-2'si gelişmiş, 1-2'si genç olmak üzere 4 ovullü. Meyvede stilus 0.5-0.7 mm, stigma kapitat. Olgun silikula, eliptikten globoza şişkince, 12-20 meyveli, 5.13 × 3.45 mm. Tohumlar kiremit kırmızısı-kahverengi, 2.49±0.24 × 1.61±0.20 mm, oblong-eliptik, zarımsı kanatlı. Çiçeklenme dönemi mayıs-haziran aylarında olup, *Bornmuellera kiyakii* türü *Pinus nigra* açıklıklarında, 1,400-1,500 m yüksekliklerde yayılış göstermektedir (Şekil 2, Çizelge 4).



Şekil 2. *Bornmuellera kiyakii* türünün morfolojik görüntüleri. A. *B. kiyakii* türüne ait meyveli görüntüsü. B. *B. kiyakii* türüne ait çiçekli görüntü

**Çizelge 4.** *B. kiyakii* türüne ait morfolojik veriler ile Aytac ve Aksoy (2000) çalışmasına ait morfolojik verilerin karşılaştırılması

|                         |                          | <i>B. kiyakii</i><br>(Çalışmamıza Ait Veriler) | <i>B. kiyakii</i><br>(Aytac ve Aksoy, 2000)   |
|-------------------------|--------------------------|--|---|
| Morfolojik Kriterler    |                          |  |   |
| Bitkinin boyu           |                          | 7.5-15.3 cm                                    | -   |
| Gövde                   | Boy                      | 5.3-9.1 cm                                     | 8-15 cm                                       |
|                         | Tipi                     | Dikten ascendinge değişmekte                   | Dikten ascendinge değişmekte                  |
|                         | Tüy durumu               | Seyrek bifurkat tüylü                          | Seyrek bifurkat tüylü                         |
| Taban Yaprakları        | Boy                      | 4-19 × 0.4-0.5 mm                              | 10-20 mm                                      |
|                         | Şekil                    | Rozet şekilli, filiform                        | Rozet şekilli, filiform                       |
|                         | Tüy durumu               | Bifurkat tüylü                                 | Bifurkat tüylü                                |
| İnflorescens            | Tipi                     | Dallanmamış, korimboz                          | Dallanmamış, korimboz                         |
|                         | Çiçek sayısı             | 12-20 çiçekli                                  | 20-30 çiçekli                                 |
| Pedisel                 | Çiçekte                  | 2-7 mm, seyrek bifurkat tüylü                  | 4-5 mm, bifurkat tüylü                        |
|                         | Meyvede                  | 4-11 mm, seyrek bifurkat tüylü                 | 10 mm, bifurkat tüylü                         |
| Çiçek                   | Sepal rengi ve şekli     | Yeşil, eliptik                                 | Yeşilden sarıya, eliptik                      |
|                         | Sepal boyutu             | 2-3 × 2-3 mm                                   | 2 × 2 mm                                      |
|                         | Sepal tüy durumu         | Birkaç bifurkat tüylü ya da tüysüz             | Birkaç bifurkat tüylü ya da tüysüz            |
|                         | Sepalde hyalin marjin    | Apekte ve kenarlarda mevcut                    | Apekte mevcut                                 |
|                         | Petal rengi ve şekli     | Beyaz, orbikular                               | Beyaz, orbikular                              |
|                         | Petal boyutu             | 3.5-4.5 × 2.5-3.5 mm                           | 5 × 3 mm                                      |
|                         | Klav                     | 1-2 mm 'ye kadar daralmış                      | 1.5 mm' ye kadar daralmış                     |
|                         | Filament                 | Linear, 1-2.5 mm, tabanda küçük dişler mevcut  | Linear, 2-2.5 mm, tabanda küçük dişler mevcut |
|                         | Anter boyu               | 0.3-0.6 mm                                     | 0.6-0.8 mm                                    |
|                         | Anter rengi              | Sarı-krem                                      | Sarı  |
|                         | Anterde gland            | +  | -   |
|                         | Anterde nektar           | +  | +   |
|                         | Ovaryum tipi             | Globoz   | Globoz  |
|                         | Ovaryum boyutu           | 1-2 × 1-2 mm                                   | 1 × 1 mm                                      |
| Ovaryumdaki ovul sayısı | 4 ovullü                 | 4 ovullü                                       |   |
| Meyve                   | Meyve boyutu (Ort.)      | 5.13 × 3.45 mm                                 | 5 × 3-4 mm                                    |
|                         | Stigma şekli             | Kapitat  | Kapitat                                       |
|                         | Silikula şekli ve sayısı | 12-20 meyveli, silikula şişkin, globoz         | Silikula eliptikten globoza, şişkin           |
|                         | Stilus uzunluğu          | 0.5-0.7 mm                                     | 0.5-1 mm                                      |
| Tohum                   | Çıkan tohum sayısı       | 1-2 adet                                       | -   |
|                         | Rengi                    | Kiremit kırmızısı-kahverengi                   | Tuğla kırmızısı                               |
|                         | Şekli                    | Ovoid  | Ovoid   |
|                         | Uzunluğu                 | 2.49±0.24 mm                                   | -   |
|                         | Genişliği                | 1.61±0.20 mm                                   | -   |
| Kanat mevcudiyeti       | +                        | +  |   |

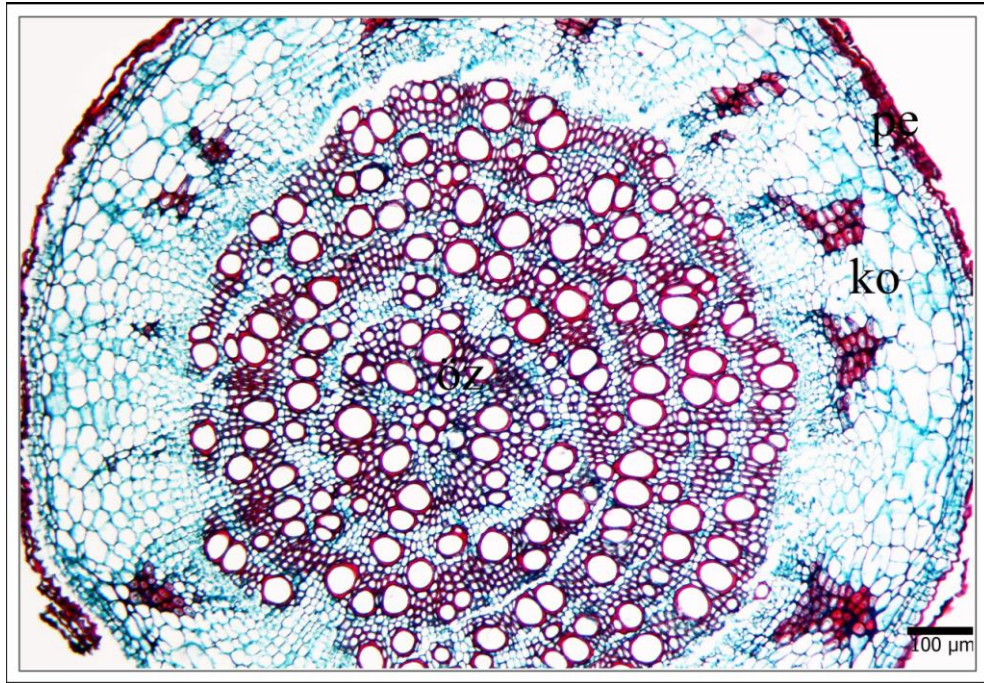
#### 4.1.1.2. Anatomik Bulgular

##### Kök Anatomisi

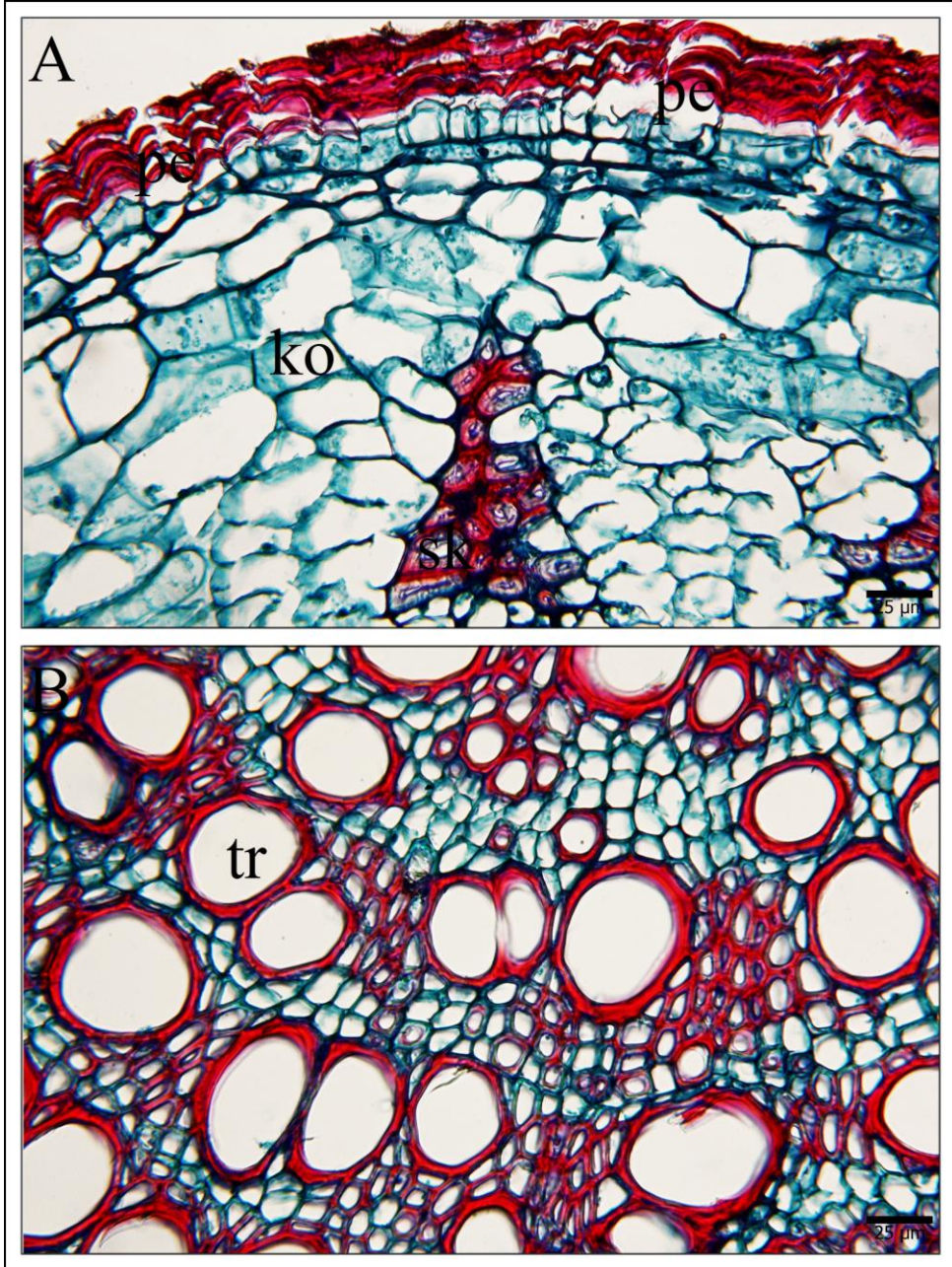
*Bornmuellera kiyakii* çok yıllık bir bitki olup, kökleri sekonder kök yapısına sahiptir (Şekil 3). Bu sekonder köklerin en dış kısmı koruyucu tabaka olarak peridermis elemanlarından (4-5 sıralı fellem, 1 sıralı felloderma ve 1 sıralı fellogen) oluştuğu görülmüştür. Periderma koruyucu dokusunun kalınlığı ortalama  $50.46 \pm 4.29 \mu\text{m}$ ' dir (Çizelge 5).

Periderma koruyucu dokusunun hemen altında kalınlığı ortalama  $206.77 \pm 9.2 \mu\text{m}$  olan, 9-11 sıralı korteks tabakasının olduğu gözlenmektedir. Korteks tabakasını oluşturan parankimatik özellikteki hücreler, genellikle dikdörtgenimsi-oval şekilli olup, hücrelerin boyutları,  $11.33-23.41 \times 25.21-46.77 \mu\text{m}$  olarak ölçülmüştür. Korteks hücrelerinin aralarında öbekler halinde yerleşmiş, beşgen şekilli,  $20.06 \pm 4.23 \mu\text{m}$  çapında, 4-10 sıralı sklerenkima hücreleri mevcuttur (Şekil 4-A, Çizelge 5).

Korteks tabakasının hemen alt kısmında iletim dokusunun iyi geliştiği gözlenmekte olup, iletim dokusunun floem ve ksilem elemanlarından oluştuğu, öz bölgesinin ise ksilem elemanlarıyla dolu olduğu dikkat çekmektedir. Ksilem elemanlarından trakelerin çapları ortalama  $30.42 \pm 13.62 \mu\text{m}$  olarak saptanmıştır (Şekil 4-B, Çizelge 5).



Şekil 3. *B. kiyakii* türüne ait sekonder kök yapısı genel görünümü **pe**: periderma, **ko**: korteks dokusu, **öz**: öz bölgesi



**Şekil 4.** *Bornmuellera kiyakii* türüne ait kök enine kesitleri. **A.** *Bornmuellera kiyakii* türü kök enine kesiti **pe:** peridermis, **ko:** korteks tabakası, **sk:** sklerenkimatik hücreler. **B.** *Bornmuellera kiyakii* türü kök enine kesiti öz bölgesi **tr:** trake

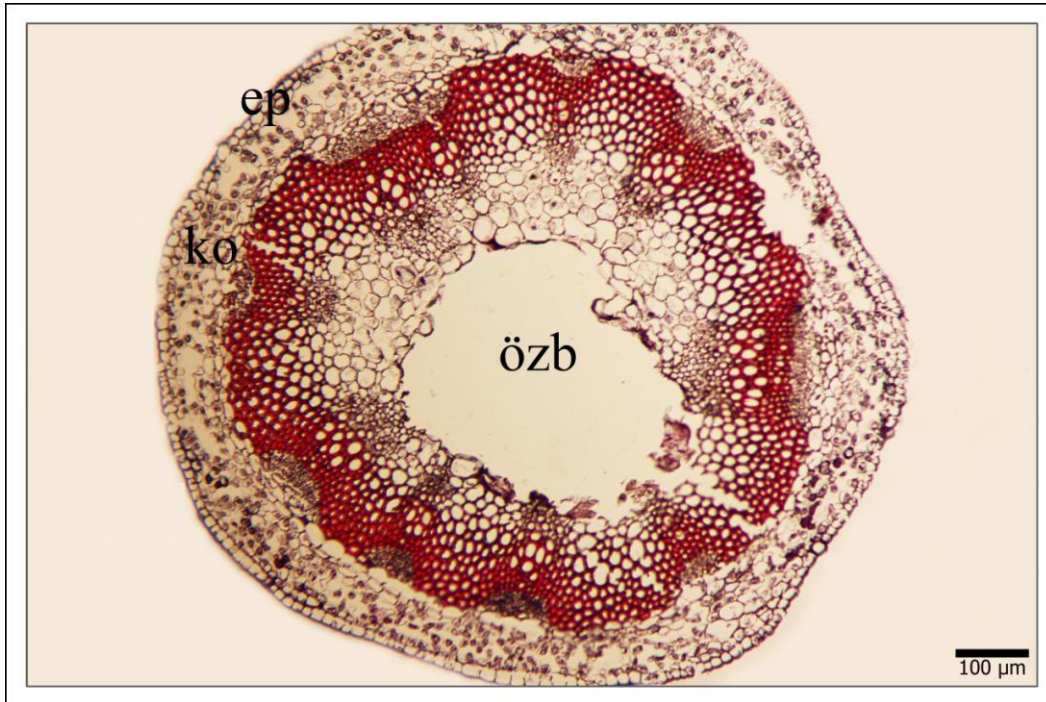


### Gövde Anatomisi

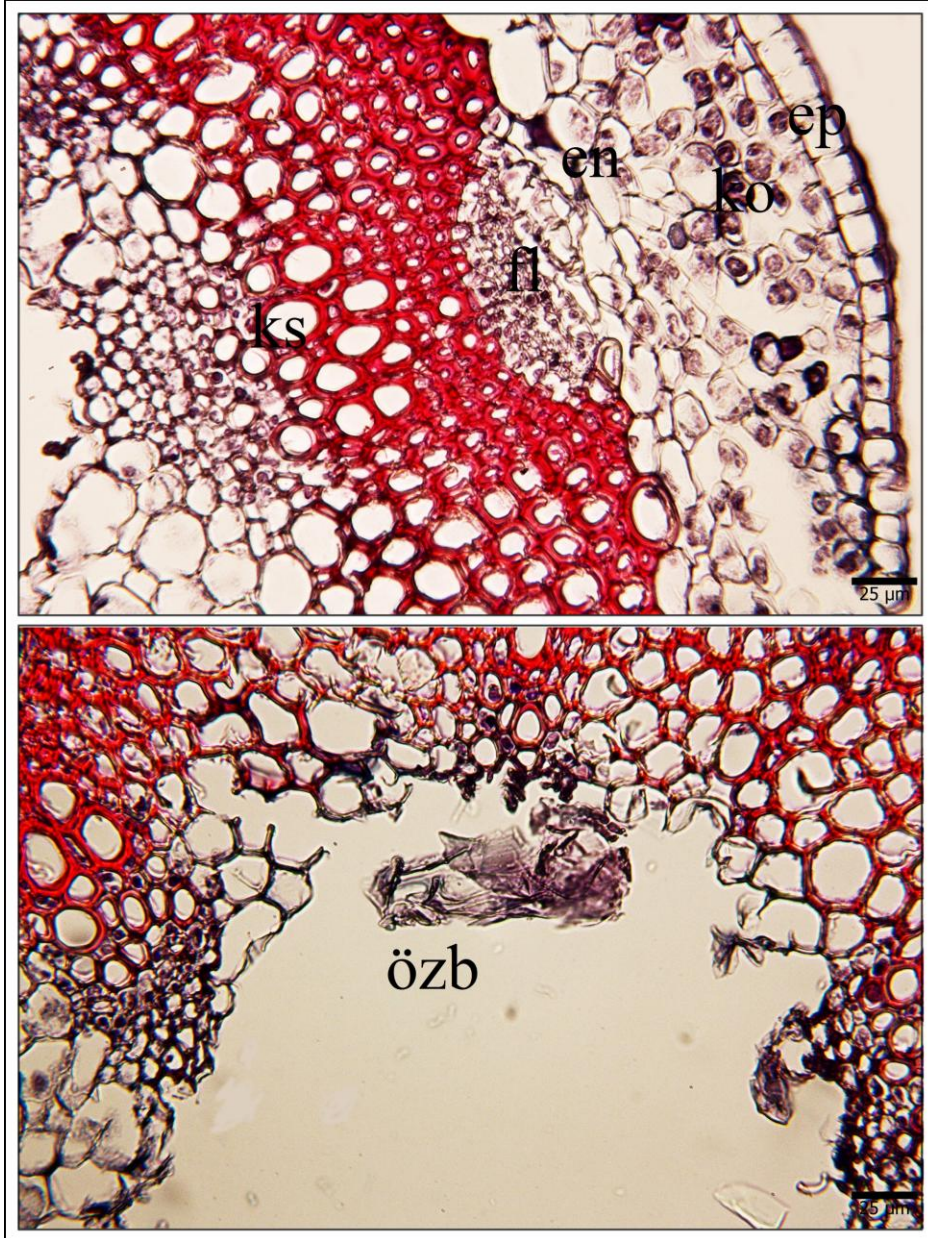
Elde edilen gövde enine kesitleri incelendiğinde, en dışta koruyucu doku olarak, tek sıralı oval-dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşmuş epidermis bulunmaktadır (Şekil 5, Çizelge 5). Bu tek sıralı epidermis tabakası hücrelerinin boyutları,  $11.78-17.34 \times 9.32-15.67 \mu\text{m}$  olarak ölçülmüştür. Epidermisin üzerini örten ve ortalama  $3.96 \pm 0.81 \mu\text{m}$  kalınlığında bir kütikula tabakası mevcuttur.

Oval-dikdörtgen şekilli epidermis hücrelerinin hemen altında oval şekilli 4-5 sıralı, boyutları ortalama  $12.34 \pm 2.32 \mu\text{m}$  çapında olan ve parankimatik hücrelerden oluşmuş,  $67.2 \pm 6.39 \mu\text{m}$  kalınlığındaki korteks tabakası görülmektedir. İletim demetini saran, korteks tabakasının iç kısmında yer alan tek sıralı endodermis tabakası bulunmaktadır. Bunları takiben iletim demetleri dıştan içe doğru sırasıyla floem, demete ait sklerenkimatik hücreler ve ksilem elemanlarından oluşmaktadır. Sklerenkima hücreleri oval-beşgen şekilli olup, çapları ortalama  $13.33 \pm 4.42 \mu\text{m}$  olarak ölçülmüştür (Şekil 6-A, Çizelge 5).

Öz bölgesinde yerleşmiş olan parankimatik hücrelerin büyük bir kısmı parçalandığı için öz boşluğunun oluştuğu gözlenmektedir (Şekil 6-B).



**Şekil 5.** *Bornmuellera kiyakii* türü gövde enine kesiti genel görünümü **ep:** epidermis, **ko:** korteks dokusu, **özb:** öz boşluğu



**Şekil 6.** *Bornmuellera kiyakii* türüne ait gövde enine kesitleri **A.** *Bornmuellera kiyakii* türü gövde enine kesiti iletim demeti **ep:** epidermis, **ko:** korteks tabakası, **en:** endodermis, **fl:** floem, **ks:** ksilem. **B.** *Bornmuellera kiyakii* türü gövde enine kesiti öz bölgesi **özb:** öz boşluğu **ks:** ksilem

### **Yaprak Anatomisi**

*Bornmuellera kiyakii* türü yaprak enine kesitleri incelendiğinde, kesitlerin üçgen şekilli olduğu görülmektedir. Yaprak enine kesitinde, tek sıralı, oval-dikdörgen şekilli hücrelerden oluşan üst ve alt epidermis tabakası bulunmaktadır. Üst epidermis tabakasını saran kütikula tabakası ortalama  $5.11 \pm 1.09 \mu\text{m}$  iken alt kütikula tabakası ortalama  $4.84 \pm 1 \mu\text{m}$ ' dir. Üst epidermisi oluşturan hücrelerin boyutları,  $13.26-25.79 \times 12.11-30.79 \mu\text{m}$  iken alt epidermis hücrelerinin boyutları,  $13.71-32.07 \times 15.3-36.37 \mu\text{m}$  olarak ölçülmüş olup, bu tabakalar yer yer stomalar vasıtasıyla kesintiye uğramaktadır.

Epidermis tabakasının hemen altında bulunan mezofil dokusunun kalınlığı ortalama  $274.64 \pm 19.52 \mu\text{m}$  olarak ölçülmüş olup, mezofil dokusu palizat ve sünger parankimalarından oluşmuştur (Şekil 7). Palizat parankiması silindir şekilli hücrelerden oluşmuş olup,  $16.58-39.97 \times 7.18-15.11 \mu\text{m}$  boyutunda iken sünger parankimasını oluşturan hücreler ise oval şekilli ve ortalama  $23.19 \pm 5.67 \mu\text{m}$  çapındadır. Yaprak ekvifasiyal tiptedir (Şekil 8, Çizelge 5).

Yaprak iletim demetleri incelendiğinde, merkezdeki iletim demetinin büyük olduğu, sağında ve solunda ise iki adet küçük iletim demeti geliştiği gözlenmektedir. İletim demetlerinin ksilem, floem elemanlarından oluştuğu, bunun yanı sıra iletim demetlerinin etrafını saran demet kını olduğu görülmektedir. Ayrıca, *Bornmuellera kiyakii* türüne ait iletim demetlerini çevreleyen ve parankimatik özellikte olan demet kını hücrelerinin içerisinde yer yer druz kristallerine de rastlanmıştır (Şekil 8,9).

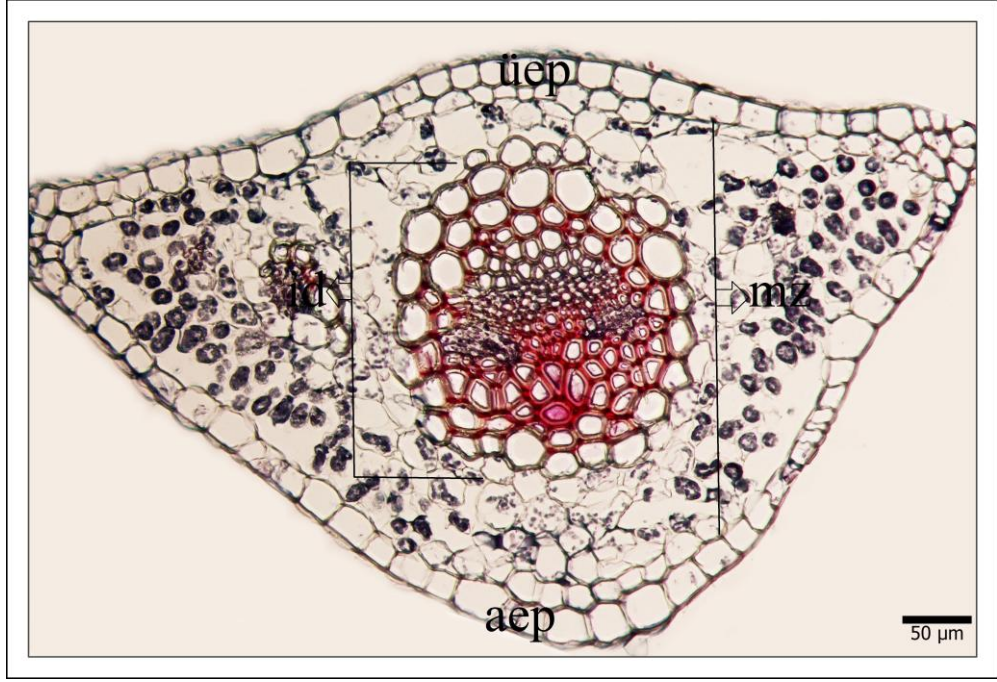
*Bornmuellera kiyakii* türünün yaprağının alt ve üst yüzeylerinden alınan yüzeysel kesitlerde yaprak amfistomatiktir. Stomalar yapısına göre amaryllis tipte, komşu hücre dizilişine göre ise anizositik tiptedir (Şekil 10-A,B). Alt yüzeyden alınan stoma indeksi 16.96, üst yüzeyden alınan stoma indeksi 18.45 ve stoma indeks oranı 1,08 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca yapılan ölçümlerde üst stoma aygıtı çapı ortalama  $25.4 \pm 3.87 \mu\text{m}$ , alt stoma aygıtı çapı ortalama  $21.25 \pm 2.09 \mu\text{m}$  olarak ölçülmüştür (Çizelge 6).

Çizelge 5. *B. kiyakii* türüne ait anatomik veriler

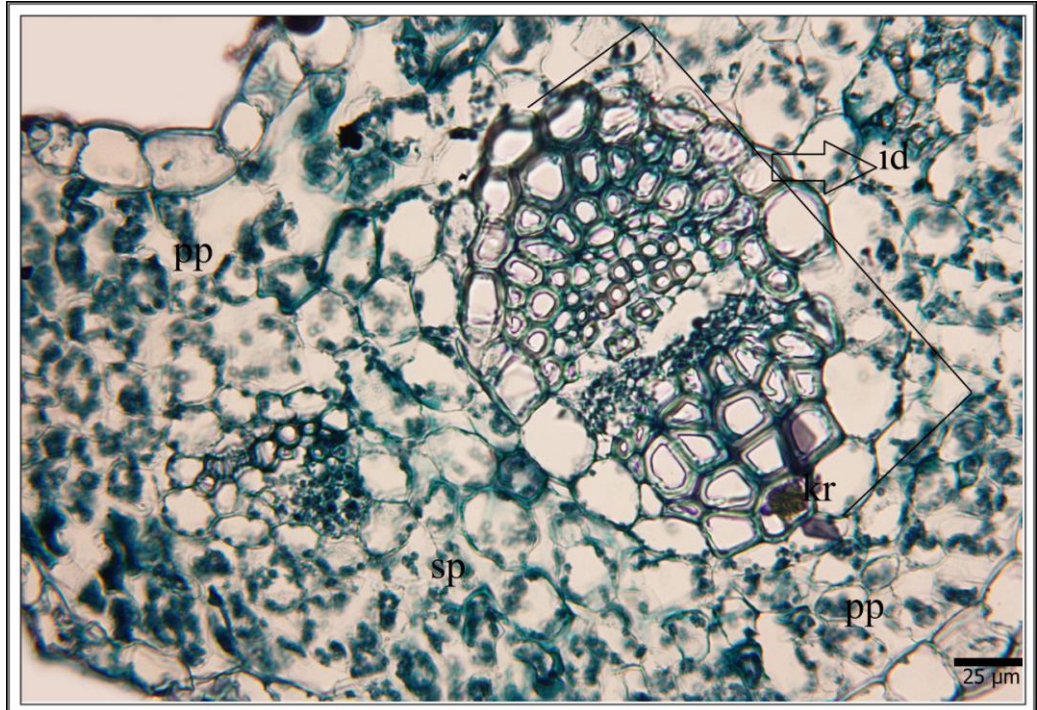
|        |                          | Uzunluk (µm) |        |              | Genişlik (µm) |       |             |
|--------|--------------------------|--------------|--------|--------------|---------------|-------|-------------|
|        |                          | Min          | Max    | Ort±SD       | Min           | Max   | Ort±SD      |
| Kök    | Periderma kalınlığı      | 41.29        | 54.64  | 50.46±4.29   |               |       |             |
|        | Korteks dokusu kalınlığı | 196.8        | 215.12 | 206.77±9.2   |               |       |             |
|        | Korteks hücreleri        | 11.33        | 23.41  | 18.38±2.82   | 25.21         | 46.77 | 35.09±6.13  |
|        | Sklerenkima hücreleri    |              |        |              | 13.67         | 28.8  | 20.06±4.23  |
|        | Trake                    |              |        |              | 11.78         | 53.46 | 30.42±13.62 |
| Gövde  | Kütikula kalınlığı       | 2.45         | 5.99   | 3.96±0.81    |               |       |             |
|        | Epidermis                | 11.78        | 17.34  | 14.11±1.89   | 9.32          | 15.67 | 12.96±1.91  |
|        | Korteks dokusu kalınlığı | 58.27        | 77.76  | 67.2±6.39    |               |       |             |
|        | Korteks hücreleri        |              |        |              | 7.61          | 18.62 | 12.34±2.32  |
|        | Sklerenkima hücreleri    |              |        |              | 6.61          | 28.06 | 13.33±4.42  |
| Yaprak | Üst kütikula kalınlığı   | 2.96         | 7.27   | 5.11±1.09    |               |       |             |
|        | Üst epidermis hücreleri  | 13.26        | 25.79  | 21.32±3.78   | 12.11         | 30.79 | 22.88±5.95  |
|        | Mezofil kalınlığı        | 255.45       | 303.39 | 274.64±19.52 |               |       |             |
|        | Palizat parankiması      | 16.58        | 39.97  | 28.87±6.03   | 7.18          | 15.11 | 11.79±2     |
|        | Sünger parankiması       |              |        |              | 12.27         | 37.38 | 23.19±5.67  |
|        | Alt epidermis hücreleri  | 13.71        | 32.07  | 20.71±5.92   | 15.3          | 36.37 | 22.71±6.46  |
|        | Alt kütikula kalınlığı   | 3.17         | 6.63   | 4.84±1       |               |       |             |

Çizelge 6. *B. kiyakii* yaprağından alınan yüzeysel kesitteki stomalara ait veriler

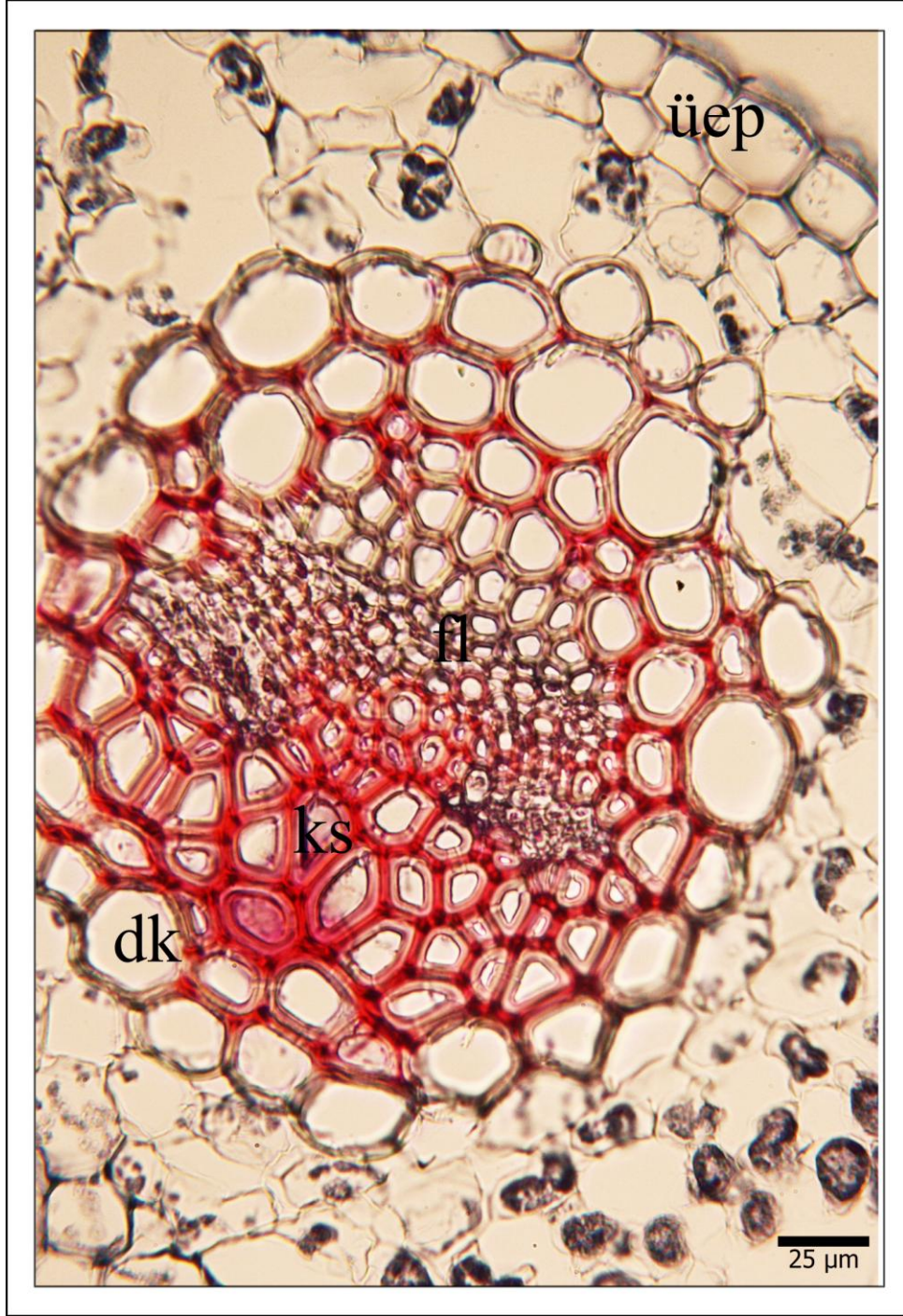
|   | Min.  | Max.  | Ort.  | SD   |
|---|-------|-------|-------|------|
| Üst Yüzeysel Stoma Sayısı/mm <sup>2</sup>     | 40    | 112   | 60    | 3.16 |
| Alt Yüzeysel Stoma Sayısı/mm <sup>2</sup>     | 48    | 104   | 60.8  | 2.27 |
| Üst Yüzeysel Epidermis Sayısı/mm <sup>2</sup> | 160   | 368   | 265.2 | 9.9  |
| Alt Yüzeysel Epidermis Sayısı/mm <sup>2</sup> | 240   | 360   | 297.6 | 5.17 |
| Üst Yüzeysel Stoma Aygıtı Çapı                | 20.95 | 29.38 | 25.4  | 3.87 |
| Alt Yüzeysel Stoma Aygıtı Çapı                | 18.77 | 24.23 | 21.25 | 2.09 |
| Üst Yüzeysel Stoma İndeksi                    | 18.45 |       |       |      |
| Alt Yüzeysel Stoma İndeksi                    | 16.96 |       |       |      |
| Stoma İndeks Oranı                            | 1.08  |       |       |      |



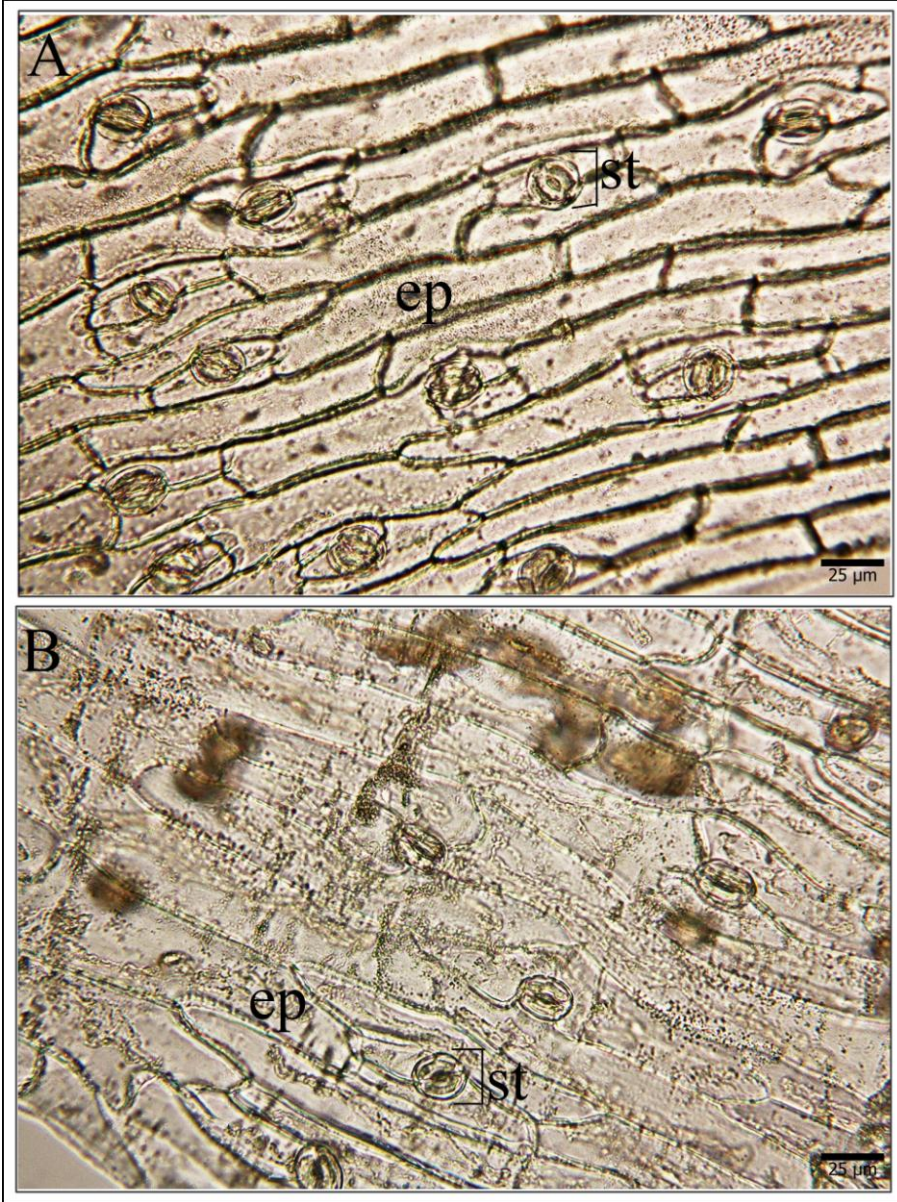
Şekil 7. *Bornmuellera kiyakii* türü yaprak enine kesiti genel görünümü **üep**: üst epidermis, **id**: iletim demeti, **aep**: alt epidermis



Şekil 8. *Bornmuellera kiyakii* türü yaprak enine kesiti mezofil dokusu **pp**: palizat parankiması, **sp**: sünger parankiması, **id**: iletim demeti, **kr**: druz kristali



Şekil 9. *Bornmuellera kiyakii* türü yaprak enine kesiti iletim demeti **üep**: üst epidermis, **fl**: floem, **ks**: ksilem, **dk**: demet kını



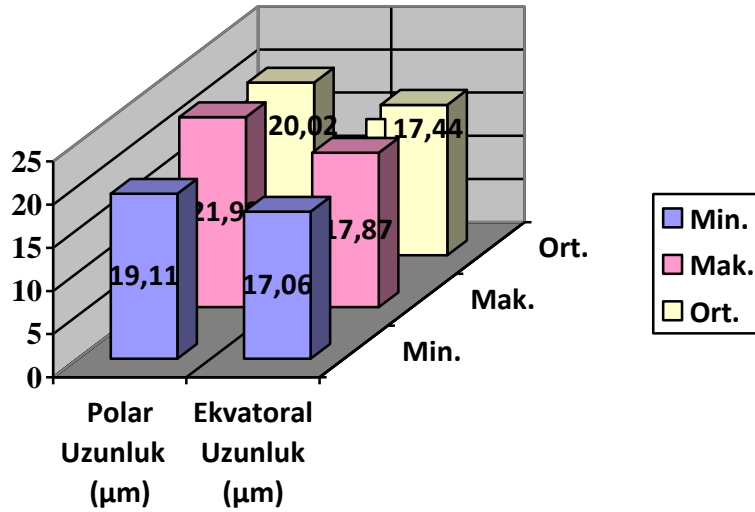
**Şekil 10.** *Bornmuellera kiyakii* türüne ait stoma görüntüleri **A.** Yaprığın üst yüzeysel kesitinde bulunan stoma görüntüleri **ep:** epidermis, **st:** stoma. **B.** Yaprığın alt yüzeysel kesitinde bulunan stoma görüntüleri **ep:** epidermis, **st:** stoma

#### 4.1.1.3. Palinolojik Bulgular

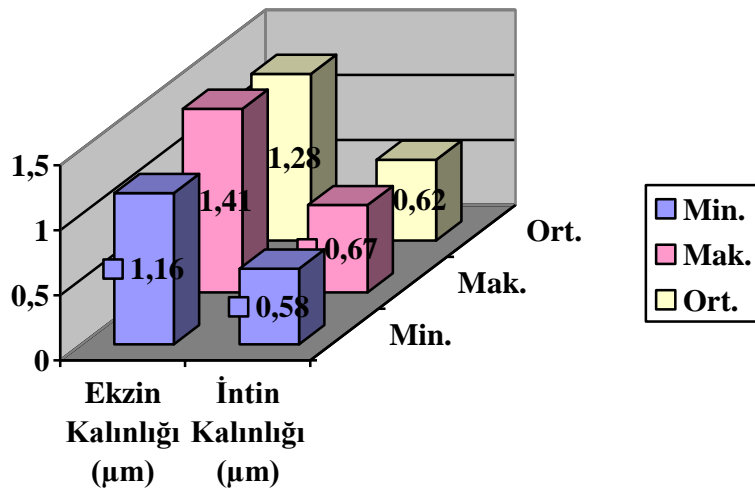
*Bornmuellera kiyakii* türüne ait polen taneleri incelendiğinde, polenlere ait aşağıdaki verilere ulaşılmıştır (Şekil 11,12).

|                                |                             |
|--------------------------------|-----------------------------|
| <b>Polen Tipi</b>              | : Monad, izopolar           |
| <b>Apertür Tipi</b>            | : Trikolpat                 |
| <b>Polar Eksen (P)</b>         | : 20.02±1.13 µm (Grafik 1.) |
| <b>Ekvatorial Eksen (E)</b>    | : 19.7±0.77 µm (Grafik 1.)  |
| <b>P/E Oranı</b>               | : 1.14                      |
| <b>Polen Şekli</b>             | : Prolat-sferoidal          |
| <b>Kolpus Uzunluğu (Clg)</b>   | : 18.23±1.31 µm             |
| <b>Kolpus Genişliği (Clt)</b>  | : 1.56±0.22 µm              |
| <b>Kolpuslar Arası Uzaklık</b> | : 7.63±0.07 µm              |
| <b>Apokolpium Uzunluğu</b>     | : 10.41±1.71 µm             |
| <b>AMB Çapı</b>                | : 5±0.46 µm                 |
| <b>AMB Şekli</b>               | : Üçgensiz                  |
| <b>Ekzin Kalınlığı</b>         | : 1.28±0.11 µm (Grafik 2.)  |
| <b>İntin Kalınlığı</b>         | : 0.62±0.04 µm (Grafik 2.)  |
| <b>Ekzin Strüktür</b>          | : Tektat                    |
| <b>Ekzin Skülptür</b>          | : Retikulat                 |
| <b>Muri Şekli</b>              | : Asimetrik                 |
| <b>Muri Çapı</b>               | : 0.72 ±0.25 µm             |

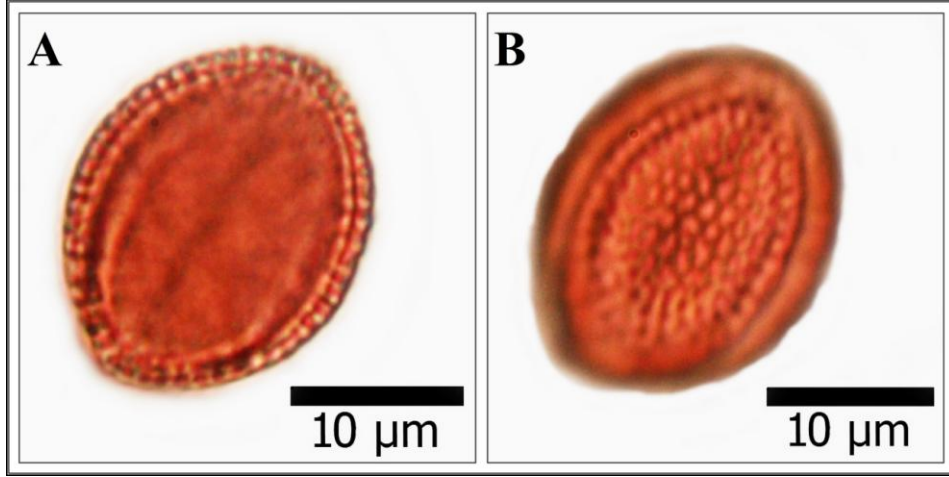




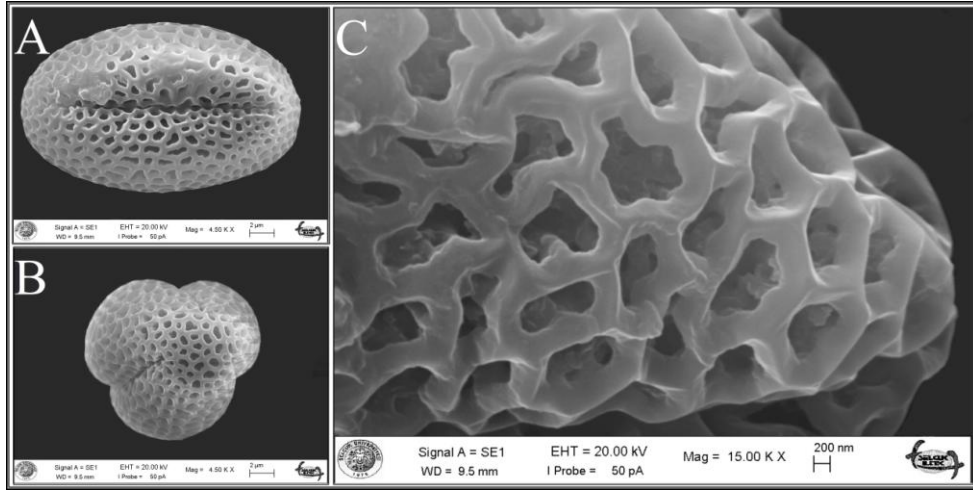
**Grafik 1.** *Borrmuelleria kiyakii* türü polenlerine ait polar-ekvatorial uzunluk (µm) minimum (min.), maksimum (mak.) ve ortalama (ort.) değerleri



**Grafik 2.** *Borrmuelleria kiyakii* türünün polenlerine ait ekzin-intin kalınlığı (µm) minimum (min.), maksimum (mak.) ve ortalama (ort.) değerleri



**Şekil 11.** *Borrmuelleria kiyakii* türünün polenlerine ait ışık mikroskobu görüntüleri. **A.** Ekvatorial görüntü **B.** Ekvatorial görüntüdeki ornamentasyon



**Şekil 12.** *Borrmuelleria kiyakii* türünün polenlerine ait taramalı elektron mikroskobu görüntüleri. **A.** Ekvatorial görüntü **B.** Polar görüntü **C.** Ornamentasyon

#### 4.1.1.4. Mikromorfolojik Bulgular

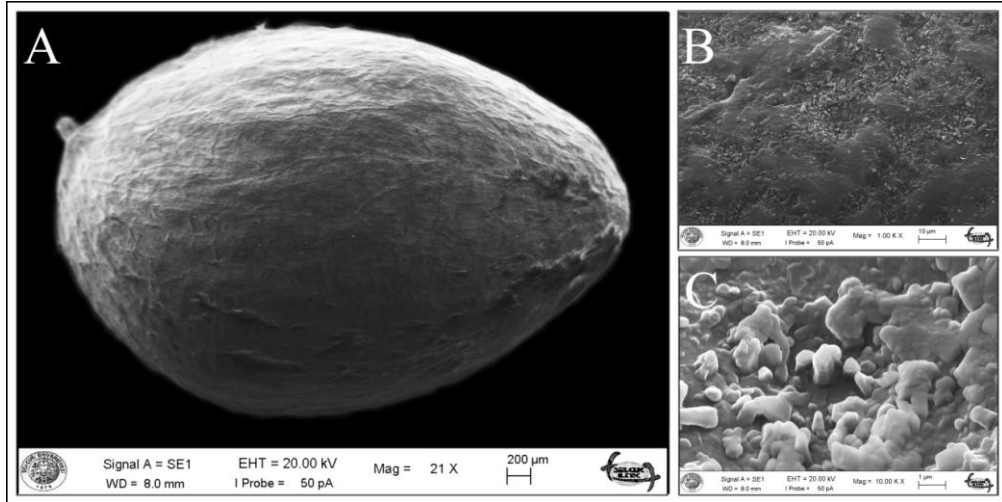
##### **B. kiyakii Meyve Özellikleri**

*Bornmuellera kiyakii* türüne ait meyve yapıları incelendiğinde, meyvelere ait aşağıdaki verilere ulaşılmıştır (Şekil 13,14).

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| <b>Meyve Genişliği (mm)</b>   | : 3.43±0.77                                    |
| <b>Meyve Uzunluğu (mm)</b>    | : 5.13±0.62                                    |
| <b>Meyve Şekli</b>            | : Globoz (Küremsi)                             |
| <b>Meyve Uzunluk/Genişlik</b> | : 1.49   |
| <b>Apeksin Şekli</b>          | : Rotundat                                     |
| <b>Tüy Durumu</b>             | : -  |
| <b>Gaga Durumu</b>            | : +  |
| <b>Gaga Uzunluğu (mm)</b>     | : 0.32±0.07                                    |
| <b>Septum</b>                 | : Membranoz                                    |
| <b>Valf Durumu</b>            | : Asimetrik boyutlu, şeffaf yapılı             |
| <b>Valf Rengi</b>             | : Büyük valf sarımsı; küçük valf morumsu-pembe |
| <b>Yüzey Ayrıntısı</b>        | : Rugoz  |
| <b>Meyve Tabanı</b>           | : Rotundat                                     |
| <b>Replum</b>                 | : +  |



Şekil 13. *Bornmuellera kiyakii* türünün meyvelerine ait binoküler mikroskopundaki makromorfolojik görüntüsü



Şekil 14. *Bornmuellera kiyakii* türünün meyvelerine ait taramalı elektron mikroskobu görüntüleri. A. Meyvenin genel görüntüsü. B. Meyve yüzeyi C. Meyve yüzey ornamentasyonu

### **B. kiyakii Tohum Özellikleri**

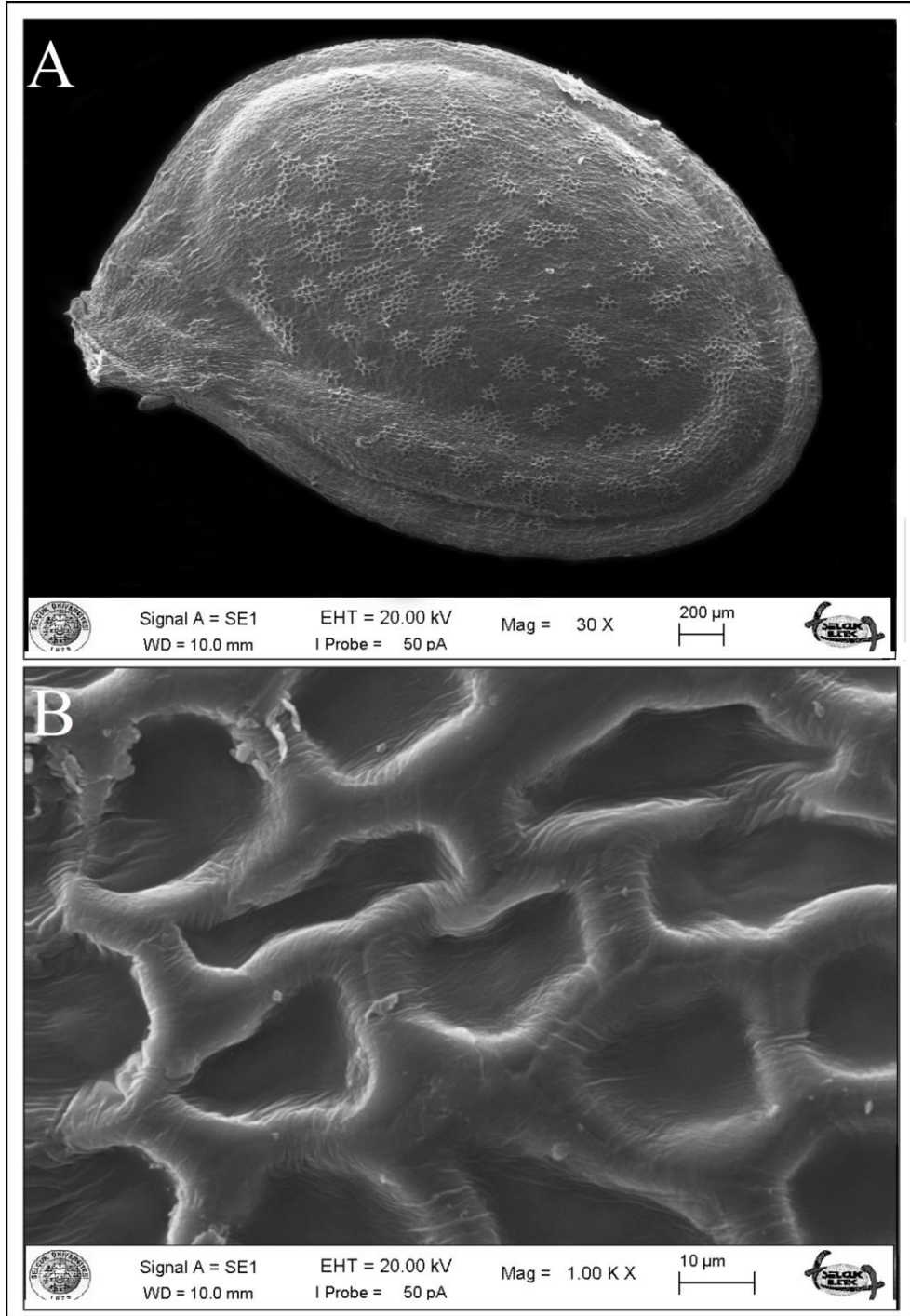
*Bornmuellera kiyakii* türüne ait tohum yapıları incelendiğinde, tohumlara ait aşağıdaki verilere ulaşılmıştır (Şekil 15,16).

|                                |                              |
|--------------------------------|------------------------------|
| <b>Tohum Rengi</b>             | : Kiremit kırmızı-kahverengi |
| <b>Tohum Şekli</b>             | : Ovoid                      |
| <b>Tohum Uzunluğu (mm)</b>     | : 2.49±0.24                  |
| <b>Tohum Genişliği (mm)</b>    | : 1.61±0.20                  |
| <b>Tohum Uzunluk/Genişlik</b>  | : 1.54                       |
| <b>Tohum Dış Sınırı</b>        | : Oblong-eliptik             |
| <b>Kalazal Kutbun Şekli</b>    | : Rotundat                   |
| <b>Mikropilar Kutbun Şekli</b> | : Rotundat                   |
| <b>Tohum Ağırlığı</b>          | : 0.0005 g                   |
| <b>Dorsal Yüz Şekli</b>        | : Konkav                     |
| <b>Hilum Durumu</b>            | : Belirgin                   |
| <b>Tohum Ornamentasyonu</b>    | : Retikulat-rugoz            |
| <b>Kanat Ornamentasyonu</b>    | : Rugoz-sitrat               |
| <b>Kanat Ölçümü (mm)</b>       | : 0.13±0.03                  |
| <b>Tohum Muri (µm)</b>         | : 25.28±6.96                 |
| <b>Muri Duvarı</b>             | : Dalgalı                    |

Ayrıca bir meyveden çıkan tohum sayısı 2 olup, büyük valfli lokulusta 1-2, küçük valfli lokulusta ise genelde tohuma rastlanmamıştır.



**Şekil 15.** *Bornmuellera kiyakii* türünün tohumlarına ait binoküler mikroskobundaki makromorfolojik görüntüsü

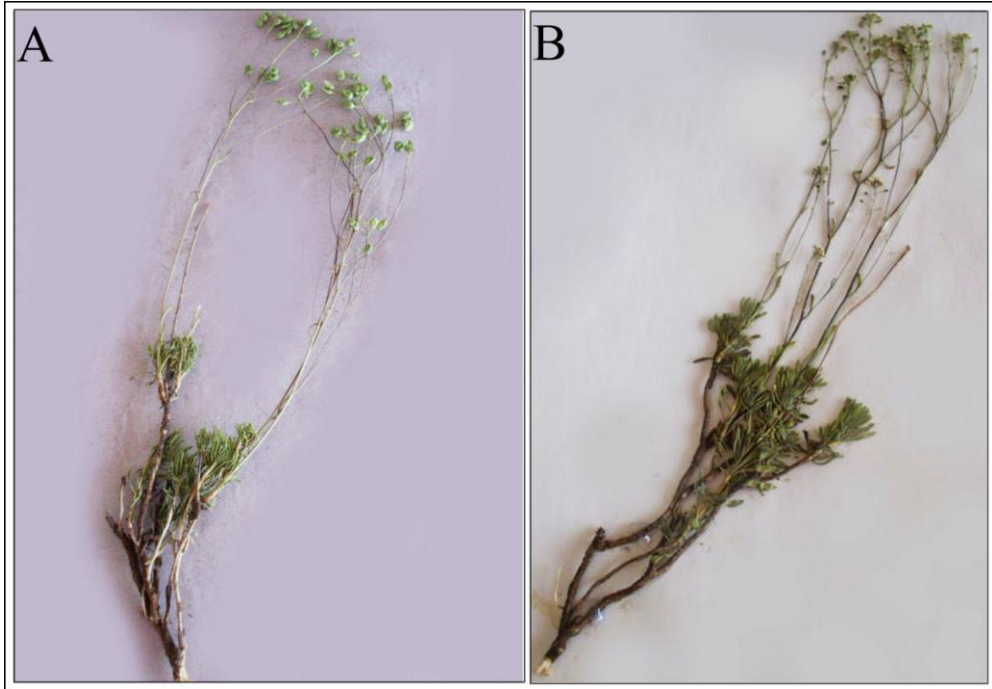


**Resim 16.** *Bornmuellera kiyakii* türünün tohumlarına ait taramalı elektron mikroskobundaki görüntüleri. **A.** Tohum genel görüntüsü. **B.** Tohum yüzey ornamentasyonu

#### 4.1.2. *Bornmuellera glabrescens* Türüne Ait Bulgular

##### 4.1.2.1. Morfolojik Bulgular

Bitki çok yıllık, yaklaşık boyu 23-36 cm. Gövde dik, 13-27 cm, zayıf bifid tüylü. Taban yaprakları rozet şekilli, oblanceolat,  $7-21 \times 0.5-1.5$  mm, bifid tüylü. Gövde yaprakları birkaç tane, taban yapraklarına benzer fakat daha küçük. İnfloresens dallanmamış, korimboz, 5-12 çiçekli. Pedisel, çiçekte 3-8 mm, meyvede 5-9 mm, nadir bifid tüylü. Sepaller yeşil, eliptik,  $1-2 \times 1.5-2$  mm, zarımsı kenarlı, apekte yuvarlak. Petaller beyaz-krem, orbikular,  $3-4 \times 3.2-4$  mm, klav 1-2 mm' ye kadar daralmış. Filamentler linear, 1-2 mm tabanda küçük bir dişli. Anterde gland ve nektar mevcut. Ovaryum  $0.6-1.5 \times 0.5-1.5$  mm, 1-2' si gelişmiş, 1-2' si genç olmak üzere 4 ovullü. Meyvede stilus 0.2-0.7 mm, stigma kapitat. Olgun silikula geniş eliptik, 4-11 meyveli, ortalama  $6.59 \times 4.67$  mm. Tohumlar sarımsı kahverengi,  $3.45 \pm 0.27 \times 3.12 \pm 0.3$  mm, kanatlı. Çiçeklenme dönemi mayıs-haziran aylarında olup, *Bornmuellera glabrescens* türü 1,800-1,850 m yükseklikte yayılış göstermektedir (Şekil 17, Çizelge 7).



**Şekil 17.** *Bornmuellera glabrescens* türünün morfolojik görüntüleri. **A.** *B. glabrescens* türüne ait meyveli görüntüsü. **B.** *B. glabrescens* türüne ait çiçekli görüntü

**Çizelge 7.** *B. glabrescens* türüne ait morfolojik veriler ile Davis (1965)' in Flora of Turkey kitabındaki morfolojik verilerin karşılaştırılması

|                             |                                 | <i>B. glabrescens</i><br>(Çalışmamıza Ait Veriler) | <i>B. glabrecens</i><br>(Davis, 1965) |
|-----------------------------|---------------------------------|--|---------------------------------------|
| <b>Morfolojik Kriterler</b> |                                 |  |                                       |
| <b>Bitkinin Boyu</b>        |                                 | 23-36 cm   | -                                     |
| <b>Gövde</b>                | <b>Boyu</b>                     | 13-27 cm   | 25-40 cm                              |
|                             | <b>Tipi</b>                     | Dik  | -                                     |
|                             | <b>Tüy durumu</b>               | Seyrek bifid tüylü                                 | -                                     |
| <b>Taban Yaprakları</b>     | <b>Boyutu</b>                   | 7-21 × 0.5-1.5 mm                                  | 15-22 × 1.5-2.0 cm                    |
|                             | <b>Şekil</b>                    | Rozet şekilli, oblanseolat                         | Rozet şekilli, kalın                  |
|                             | <b>Tüy durumu</b>               | Bifid tüylü  | Bifid tüylü                           |
| <b>İnflorescens</b>         | <b>Tipi</b>                     | 5-12 çiçekli,<br>dallanmamış, korimboz             | -                                     |
| <b>Pedisel</b>              | <b>Çiçekte</b>                  | 3-8 mm, seyrek bifid tüylü                         | -                                     |
|                             | <b>Meyvede</b>                  | 5-9 mm, seyrek bifid tüylü                         | -                                     |
| <b>Çiçek</b>                | <b>Sepal rengi ve şekli</b>     | Yeşil, eliptik                                     | -                                     |
|                             | <b>Sepal boyutu</b>             | 1-2 × 1.5-2 mm                                     | 1.5 mm                                |
|                             | <b>Sepalde hyalin marjin</b>    | Apexte ve kenarlarda mevcut                        | -                                     |
|                             | <b>Petal rengi ve şekli</b>     | Beyaz , krem, orbikular                            | -                                     |
|                             | <b>Petal boyutu</b>             | 3-4 × 3.2-4 mm                                     | 3.5 mm                                |
|                             | <b>Klav</b>                     | 1-2 mm 'ye kadar daralmış                          | 1.5 mm                                |
|                             | <b>Filament</b>                 | Linear, 1-2.5 mm, tabanda küçük dişler mevcut      | -                                     |
|                             | <b>Anterde gland</b>            | +  | -                                     |
|                             | <b>Anterde nektar</b>           | +  | -                                     |
|                             | <b>Ovaryum boyutu</b>           | 0.6-1.5 × 0.5-1.5 mm                               | 3.5-6 mm                              |
|                             | <b>Ovaryumdaki ovül sayısı</b>  | 4 ovullü   | -                                     |
| <b>Meyve</b>                | <b>Meyve boyutu (Ort.)</b>      | 6.59 × 4.67 mm                                     | -                                     |
|                             | <b>Stigma şekli</b>             | Kapitat  | -                                     |
|                             | <b>Silikula şekli ve sayısı</b> | 4-11 meyveli, silikula geniş eliptik               | Silikula şişkin, ovoid glabrous       |
|                             | <b>Stilus boyutu</b>            | 0.2-0.7 mm   | -                                     |
|                             | <b>Çıkan tohum sayısı</b>       | 1-2 adet   | -                                     |
| <b>Tohum</b>                | <b>Tohum Rengi</b>              | Sarımsı-Kahverengi                                 | -                                     |
|                             | <b>Şekli</b>                    | Ovoid, düz   | -                                     |
|                             | <b>Uzunluğu</b>                 | 3.45±0.27 mm                                       | -                                     |
|                             | <b>Genişliği</b>                | 3.12±0.3 mm  | -                                     |
|                             | <b>Kanat mevcudiyeti</b>        | +  | -                                     |



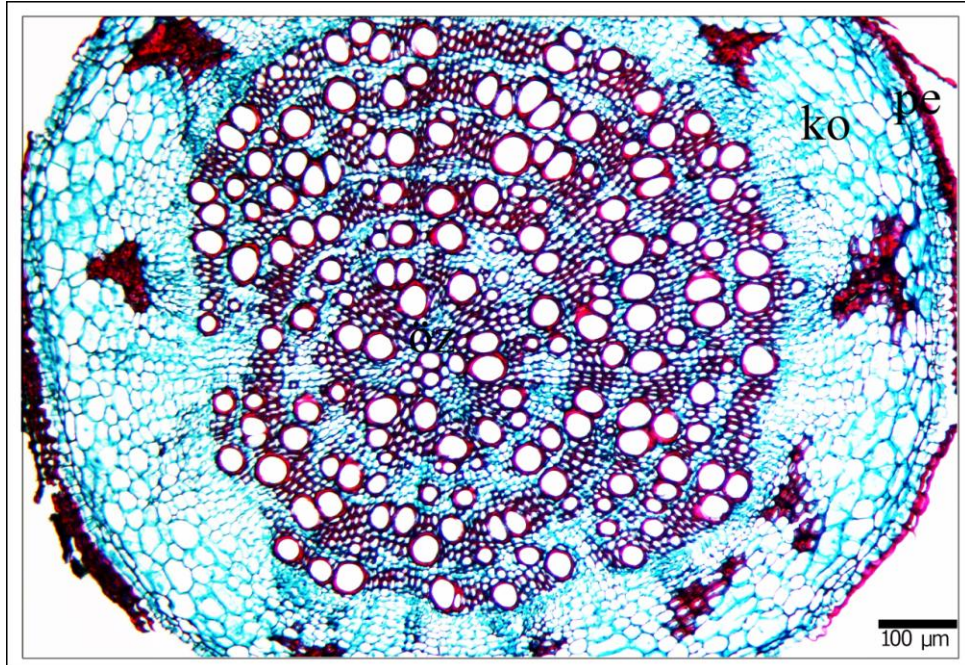
#### 4.1.2.1. Anatomik Bulgular

##### Kök Anatomisi

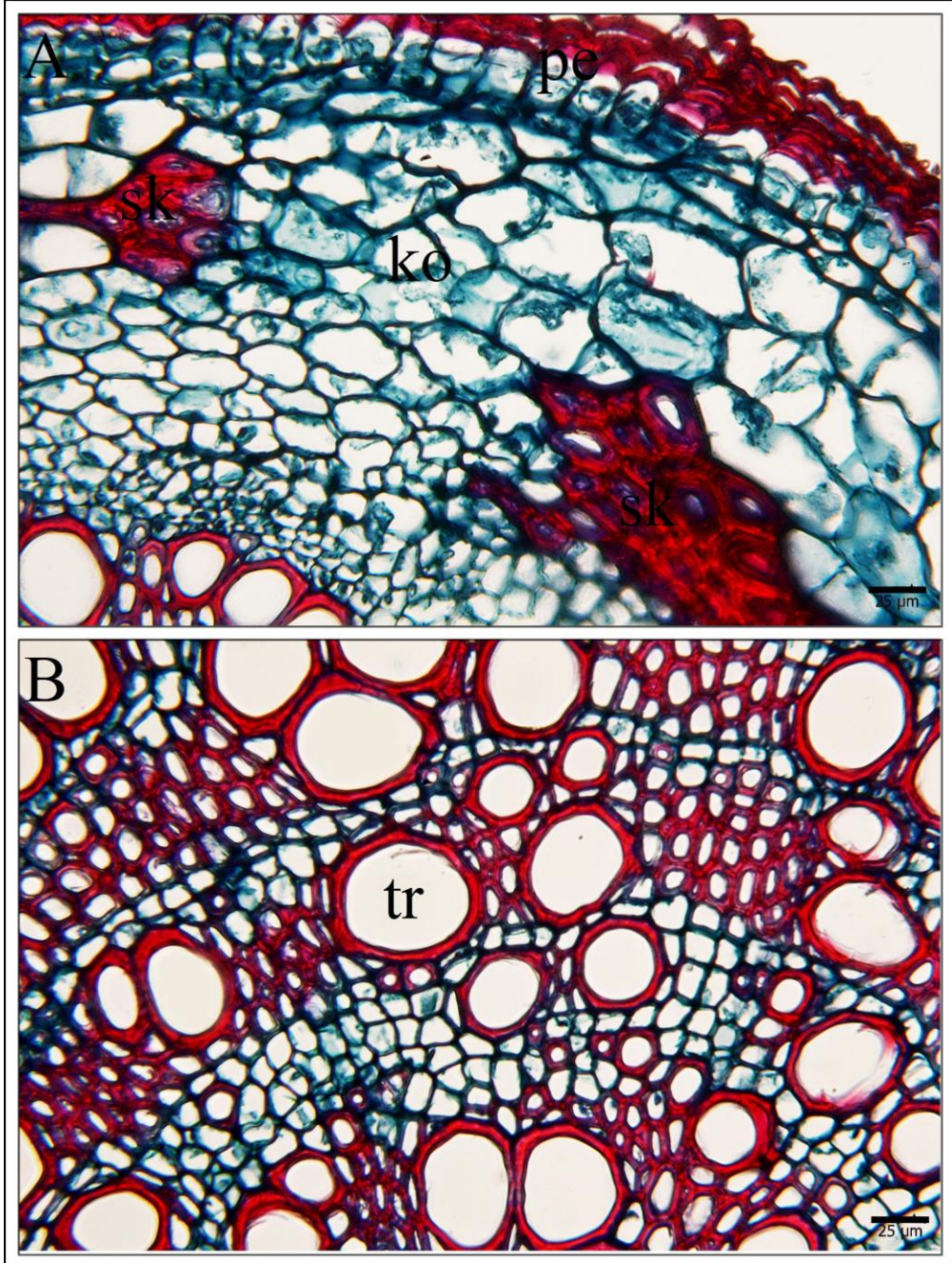
*Bornmuellera glabrescens* çok yıllık bir bitki olup, kökleri sekonder kök yapısına sahiptir (Şekil 18). Bu sekonder köklerin en dış kısmı koruyucu tabaka olarak peridermis elemanlarından (4-5 sıralı fellem, 1 sıralı felloderma ve 1 sıralı fellogen) oluştuğu görülmüştür. Periderma koruyucu dokusunun kalınlığı ortalama  $56.59 \pm 6.61$   $\mu\text{m}$ 'dir (Çizelge 8).

Periderma koruyucu dokusunun hemen altında kalınlığı ortalama  $186.39 \pm 13.57$   $\mu\text{m}$  olan, 9-11 sıralı korteks tabakasının olduğu gözlenmektedir. Korteks tabakasını oluşturan parantimatik özellikteki hücreler, genellikle beşgenimsi-oval şekilli olup, hücrelerin boyutları,  $9.58-35.85 \times 16.22-67.12$   $\mu\text{m}$  olarak ölçülmüştür. Korteks hücrelerinin aralarında öbekler halinde yerleşmiş, beşgen şekilli,  $15.1 \pm 4.31$   $\mu\text{m}$  çapında, 3-11 sıralı sklerenkima hücreleri mevcuttur (Şekil 19-A, Çizelge 8).

Korteks tabakasının hemen alt kısmında iletim dokusunun iyi geliştiği gözlenmekte olup, iletim dokusunun floem ve ksilem elemanlarından oluştuğu, öz bölgesinin ise ksilem elemanlarıyla dolu olduğu dikkat çekmektedir. Ksilem elemanlarından trakelerin çapları ortalama  $38.27 \pm 7.88$   $\mu\text{m}$  olarak saptanmıştır (Şekil 19-B, Çizelge 8).



Şekil 18. *B. glabrescens* türüne ait sekonder kök yapısı genel görünümü **pe**: periderma, **ko**: korteks dokusu, **öz**: öz bölgesi



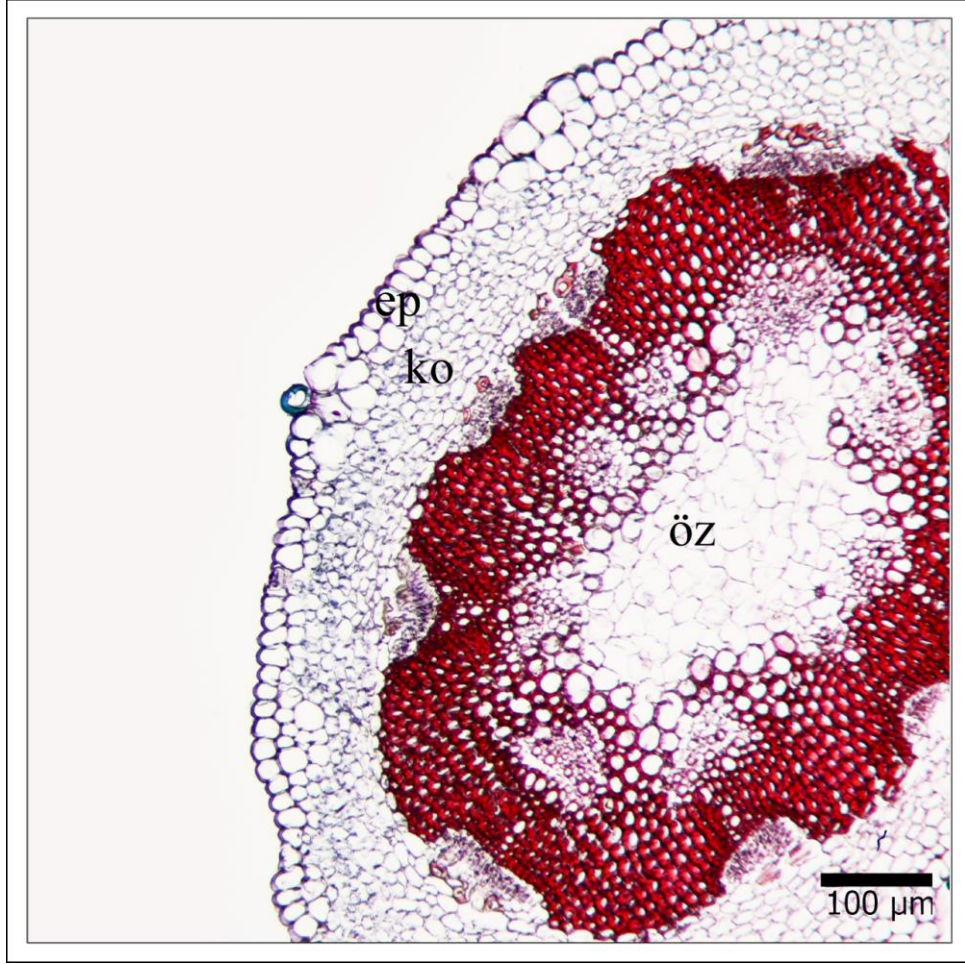
Şekil 19. *Bornmuellera glabrescens* türüne ait kök enine kesitleri. **A.** *Bornmuellera glabrescens* türü kök enine kesiti **pe**: peridermis, **ko**: korteks tabakası, **sk**: sklerenkimatik hücreler. **B.** *Bornmuellera glabrescens* türü kök enine kesiti öz bölgesi **tr**: trake

### **Gövde Anatomisi**

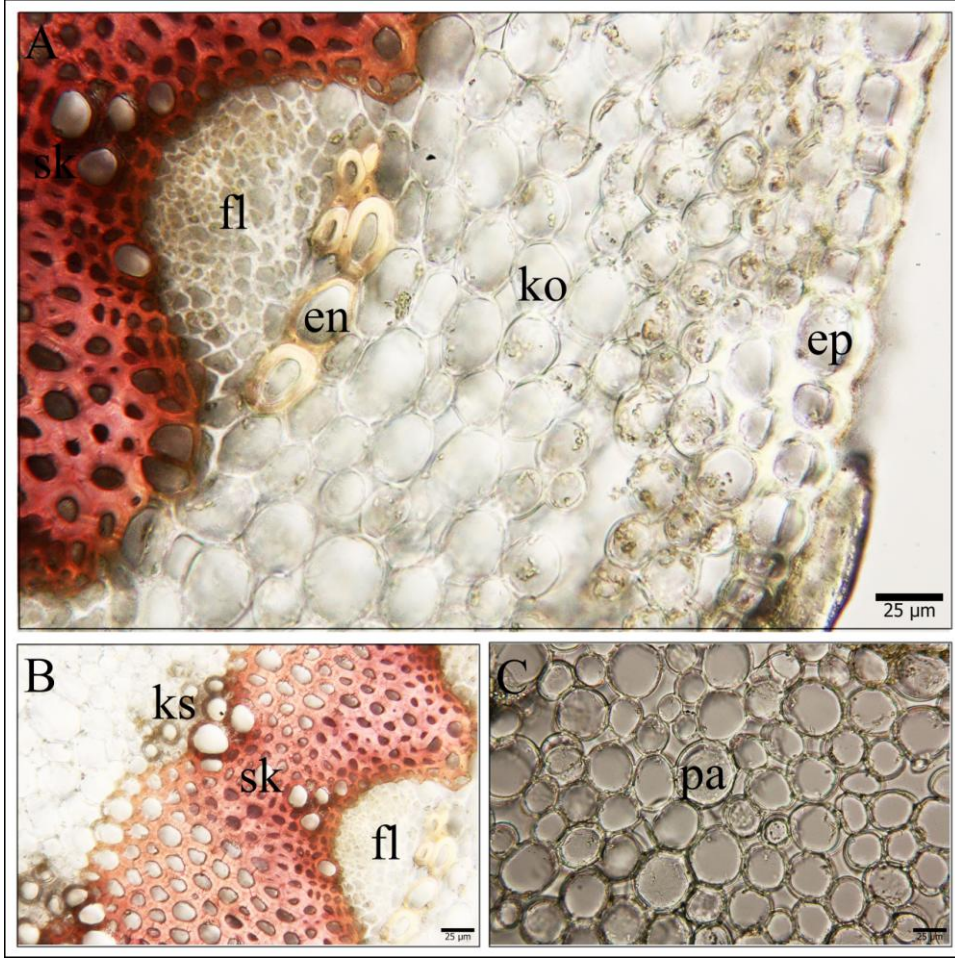
Elde edilen gövde enine kesitleri incelendiğinde, en dışta koruyucu doku olarak, tek sıralı oval-dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşmuş epidermis bulunmaktadır (Şekil 20). Bu tek sıralı epidermis tabakasının hücrelerinin boyutları,  $20.8-40.38 \times 11.78-31.05$   $\mu\text{m}$  olarak ölçülmüştür. Epidermin üzerini örten ve ortalama  $5.78 \pm 0.86$   $\mu\text{m}$  kalınlığında bir kütikula tabakası mevcuttur (Çizelge 8).

Oval-dikdörtgen şekilli epidermis hücrelerinin hemen altında  $104.23 \pm 14.13$   $\mu\text{m}$  kalınlığındaki korteks dokusuna yerleşmiş olan, parankimatik yapılı, oval şekilli 6-7 sıralı, boyutları ortalama  $17.35 \pm 3.06$   $\mu\text{m}$  çapında, korteks hücreleri görülmektedir. İletim demetini saran, korteks tabakasının iç kısmında yer alan tek sıralı endodermis tabakası bulunmaktadır. Bunları takiben iletim demetleri dıştan içe doğru sırasıyla floem, demete ait sklerenkimatik hücreler ve ksilem elemanlarından oluşmaktadır. Sklerenkima hücreleri oval-beşgen şekilli olup, çapları ortalama  $16.41 \pm 4.82$   $\mu\text{m}$  olarak ölçülmüştür (Şekil 21-A,B, Çizelge 8).

Öz bölgesinde yerleşmiş olan ortalama  $26.79 \pm 6.55$   $\mu\text{m}$  çapında, oval şekilli parankimatik hücreler bulunmaktadır (Şekil 21-C, Çizelge 8).



Şekil 20. *Bornmuellera glabrescens* türü gövde enine kesiti genel görünümü **ep**: epidermis, **ko**: korteks dokusu, **öz**: özbölgesi



Şekil 21. *Bornmuellera glabrescens* türüne ait gövde enine kesitleri **A.** *Bornmuellera glabrescens* türü gövde enine kesiti **ep:** epidermis, **ko:** korteks tabakası, **en:** endodermis, **fl:** floem, **sk:** sklerenkima, **ks:** ksilem. **B.** İletim demeti **fl:** floem, **sk:** sklerenkima, **ks:** ksilem. **C.** Öz bölgesi ve parankimatik hücreler **pa:** parankimatik hücreler

### **Yaprak Anatomisi**

*Bornmuellera glabrescens* türü yaprak enine kesitleri incelendiğinde, kesitlerin yarım ay şekilli olduğu görülmektedir (Şekil 22). Yaprak enine kesiti dikkatle incelendiğinde, tek sıralı, oval-dikdögen şekilli hücrelerden oluşan üst ve alt epidermis tabakası bulunmaktadır (Şekil 23-B). Üst epidermis tabakasını saran kütikula tabakası ortalama  $7.47 \pm 2.33$   $\mu\text{m}$  iken alt kütikula tabakası ortalama  $4.54 \pm 0.78$   $\mu\text{m}$ ' dir. Üst epidermisi oluşturan hücrelerin boyutları,  $24.37-42.38 \times 17.4-71.42$   $\mu\text{m}$  iken alt epidermis hücrelerinin boyutları,  $15.44-45.92 \times 15.27-62.53$   $\mu\text{m}$  olarak ölçülmüş olup, bu tabakalar yer yer stomalar vasıtasıyla kesintiye uğramaktadır (Çizelge 8).

Epidermis tabakasının hemen altında bulunan mezofil dokusunun kalınlığı ortalama  $554.64 \pm 36.6$   $\mu\text{m}$  olarak ölçülmüş olup, mezofil dokusu palizat ve sünger parankimalarından oluşmuştur. Palizat parankiması silindirik şekilli hücrelerden oluşmuş olup,  $32.59-91.43 \times 15.76-28.65$   $\mu\text{m}$  boyutunda iken sünger parankimasını oluşturan hücreler ise oval şekilli ve ortalama  $38.98 \pm 8.93$   $\mu\text{m}$  çapındadır. Yaprak ekvifasiyal tiptedir (Şekil 23-A, Çizelge 8).

Yaprak iletim demetleri incelendiğinde, merkezdeki iletim demetinin büyük olduğu gözlenmektedir. İletim demetlerinin ksilem, floem elemanlarından oluştuğu, bunun yanı sıra iletim demetlerinin etrafını saran parankimatik yapıları demet kını olduğu gözlenmektedir (Şekil 23 C).

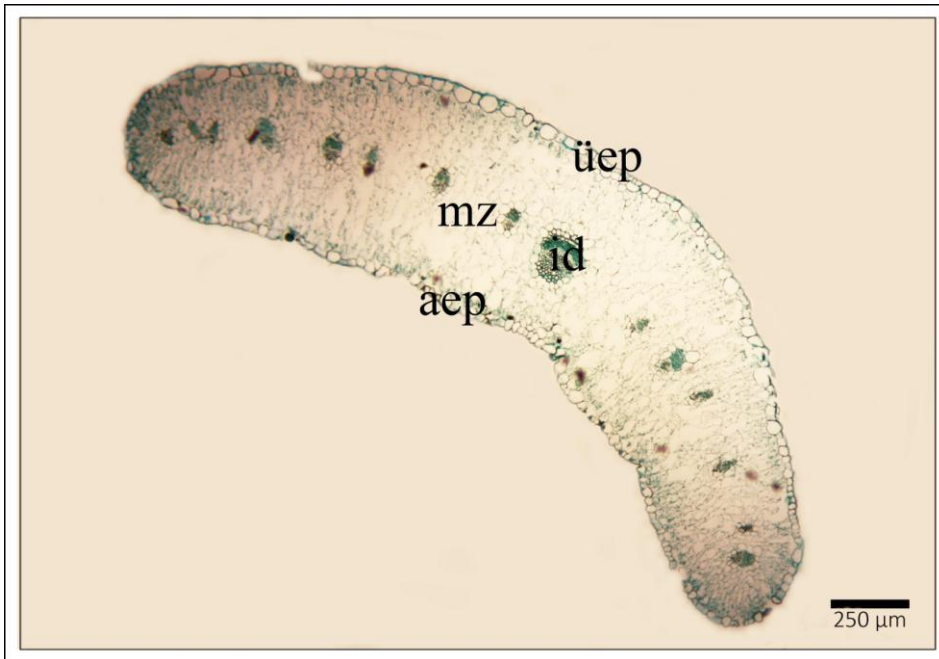
*Bornmuellera glabrescens* türünün yaprağının alt ve üst yüzeylerinden alınan yüzeysel kesitlerde yaprak amfistomatiktir. Stomalar yapısına göre amaryllis tipte, komşu hücre dizilişine göre ise anizositik tiptedir (Şekil 24/A-B). Alt yüzeyden alınan stoma indeksi 20.28, üst yüzeyden alınan stoma indeksi 25.12 ve stoma indeks oranı 1.23 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca yapılan ölçümlerde üst stoma aygıtı çapı ortalama  $29.07 \pm 2.46$   $\mu\text{m}$ , alt stoma aygıtı çapı ortalama  $26.86 \pm 1.29$   $\mu\text{m}$  olarak ölçülmüştür (Çizelge 9).

Çizelge 8. *B. glabrescens* türüne ait anatomik ölçümler

|        |                          | Uzunluk ( $\mu\text{m}$ ) |        |                    | Genişlik ( $\mu\text{m}$ ) |       |                   |
|--------|--------------------------|---------------------------|--------|--------------------|----------------------------|-------|-------------------|
|        |                          | Min                       | Max    | Ort $\pm$ SD       | Min                        | Max   | Ort $\pm$ SD      |
| Kök    | Periderma kalınlığı      | 45.84                     | 64.18  | 56.59 $\pm$ 6.51   |                            |       |                   |
|        | Korteks dokusu kalınlığı | 170.87                    | 195.99 | 186.39 $\pm$ 13.57 |                            |       |                   |
|        | Korteks hücreleri        | 9.58                      | 35.85  | 22.49 $\pm$ 7.5    | 16.22                      | 67.12 | 41.26 $\pm$ 13.61 |
|        | Sklerenkima hücreleri    |                           |        |                    | 7.56                       | 24.15 | 15.1 $\pm$ 4.31   |
|        | Trake                    |                           |        |                    | 24.83                      | 51.82 | 38.27 $\pm$ 7.88  |
| Gövde  | Kütikula kalınlığı       | 4.25                      | 7.68   | 5.78 $\pm$ 0.86    |                            |       |                   |
|        | Epidermis                | 20.8                      | 40.38  | 26.53 $\pm$ 5.14   | 11.78                      | 31.05 | 21.78 $\pm$ 5.9   |
|        | Korteks dokusu kalınlığı | 88.26                     | 126.79 | 104.23 $\pm$ 14.13 |                            |       |                   |
|        | Korteks hücreleri        |                           |        |                    | 12.04                      | 22.27 | 17.35 $\pm$ 3.06  |
|        | Sklerenkima hücreleri    |                           |        |                    | 8.95                       | 24.7  | 16.41 $\pm$ 4.82  |
|        | Öz boşluğundaki hücreler |                           |        |                    | 14.56                      | 39.34 | 26.79 $\pm$ 6.55  |
| Yaprak | Üst kütikula kalınlığı   | 4.29                      | 14.64  | 7.47 $\pm$ 2.33    |                            |       |                   |
|        | Üst epidermis hücreleri  | 24.37                     | 42.38  | 33.8 $\pm$ 5.26    | 17.4                       | 71.42 | 40.57 $\pm$ 13.59 |
|        | Mezofil kalınlığı        | 515.7                     | 600.16 | 554.64 $\pm$ 36.6  |                            |       |                   |
|        | Palizat parankiması      | 32.59                     | 91.43  | 56.91 $\pm$ 12.6   | 15.76                      | 28.65 | 21.38 $\pm$ 3.56  |
|        | Sünger parankiması       |                           |        |                    | 25.03                      | 56.39 | 38.98 $\pm$ 8.93  |
|        | Alt epidermis hücreleri  | 15.44                     | 45.92  | 30.37 $\pm$ 7.13   | 15.27                      | 62.53 | 33.21 $\pm$ 11.82 |
|        | Alt kütikula kalınlığı   | 3.17                      | 5.79   | 4.54 $\pm$ 0.78    |                            |       |                   |

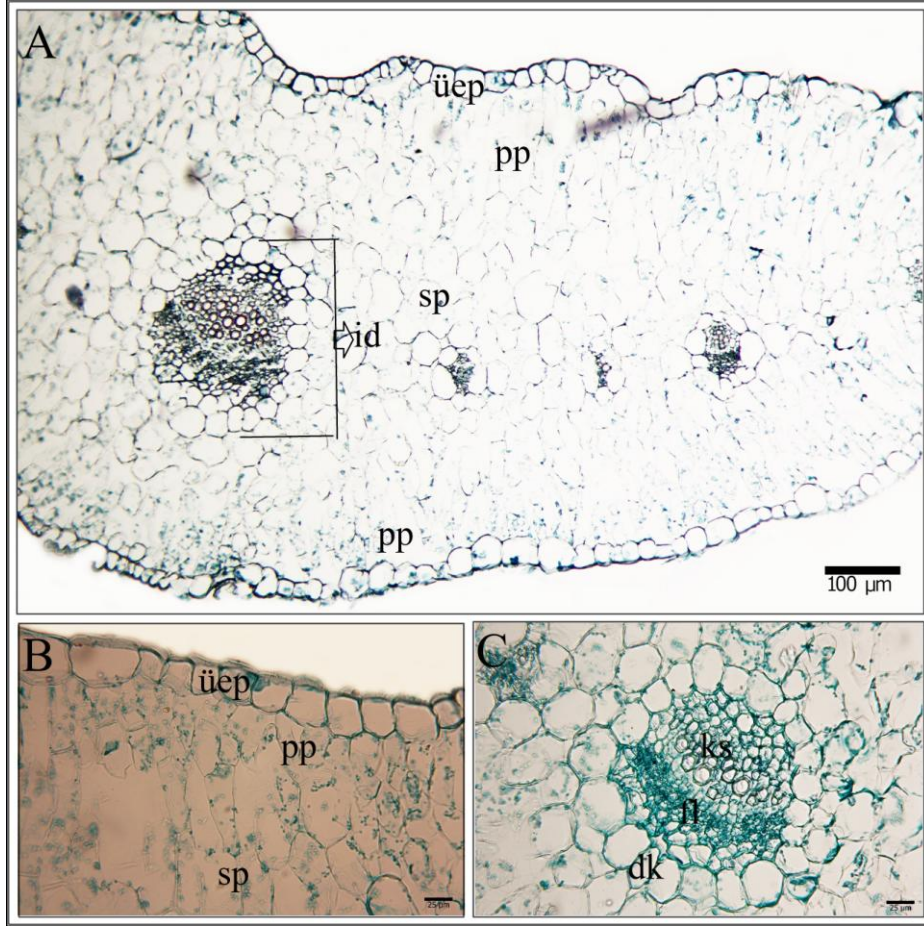
Çizelge 9. *B. glabrescens* yaprağından alınan yüzeysel kesitteki stomalara ait veriler

|  | Min.  | Max.  | Ort.   | SD    |
|--|-------|-------|--------|-------|
| Üst Yüzey Stoma Sayısı/mm <sup>2</sup>     | 80    | 144   | 122.16 | 1.83  |
| Alt Yüzey Stoma Sayısı/mm <sup>2</sup>     | 64    | 176   | 112    | 3.66  |
| Üst Yüzey Epidermis Sayısı/mm <sup>2</sup> | 280   | 480   | 364    | 9.28  |
| Alt Yüzey Epidermis Sayısı/mm <sup>2</sup> | 304   | 656   | 440.24 | 15.22 |
| Üst Yüzey Stoma Aygıtı Çapı                | 25.47 | 34.04 | 29.07  | 2.46  |
| Alt Yüzey Stoma Aygıtı Çapı                | 25.17 | 29.55 | 26.86  | 1.29  |
| Üst Yüzey Stoma İndeksi                    | 25.12 |       |        |       |
| Alt Yüzey Stoma İndeksi                    | 20.28 |       |        |       |
| Stoma İndeks Oranı                         | 1.23  |       |        |       |

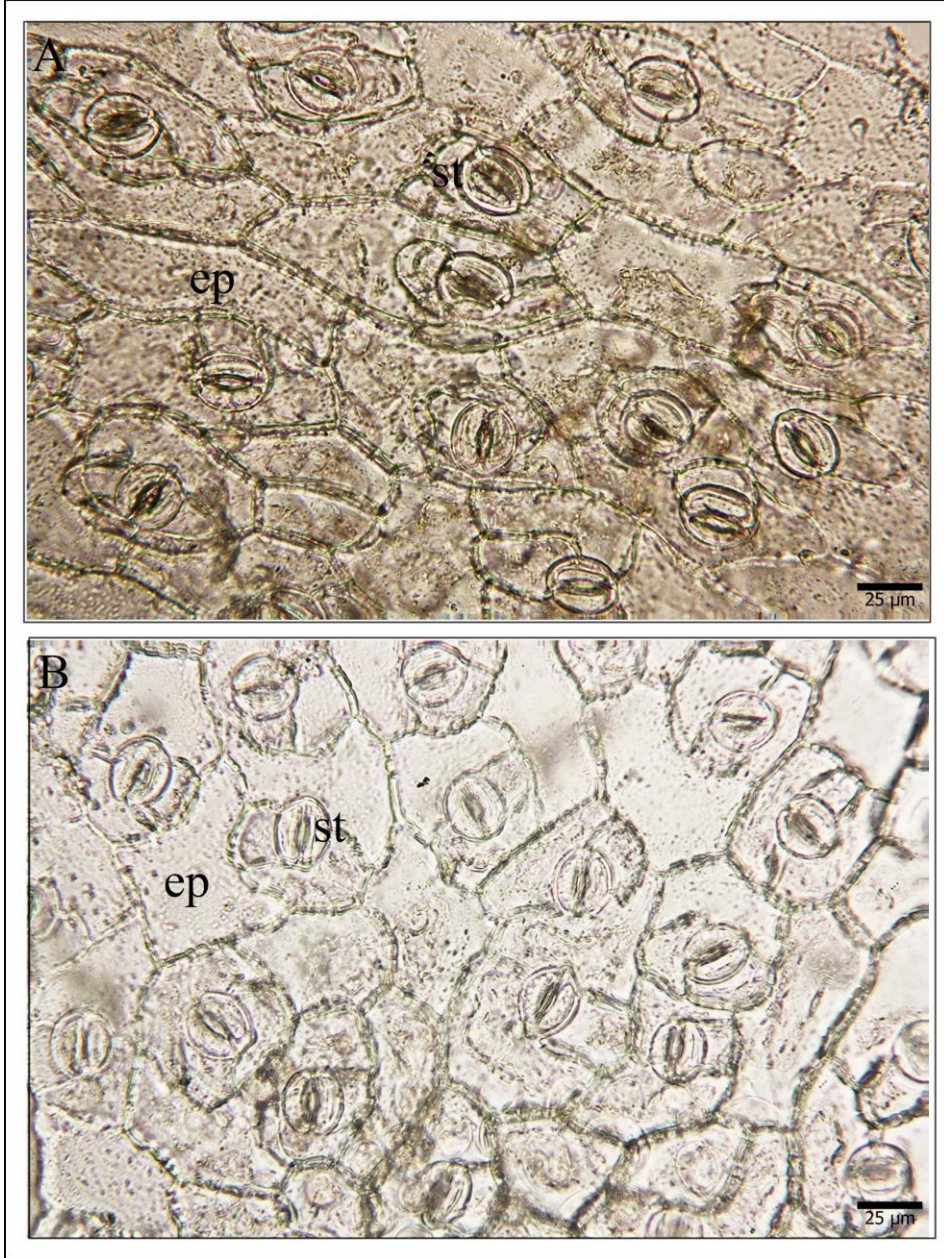


Şekil 22. *Bornmuellera glabrescens* türü yaprak enine kesiti genel görünümü **üep**: üst epidermis, **mz**: mezofil dokusu, **id**: iletim demeti, **aep**: alt epidermis





**Şekil 23.** *Bornmuellera glabrescens* türüne ait yaprak enine kesitleri **A.** *Bornmuellera glabrescens* türü yaprak enine kesiti genel görünümü **üep:** üst epidermis, **pp:** palizat parankiması, **sp:** sünger parankiması, **id:** iletim demeti, **aep:** alt epidermis. **B.** *Bornmuellera glabrescens* türü yaprak enine kesiti **pp:** palizat parankiması, **sp:** sünger parankiması. **C.** *Bornmuellera glabrescens* türü yaprak enine kesiti iletim demeti, **fl:** floem, **ks:** ksilem, **dk:** demet kını

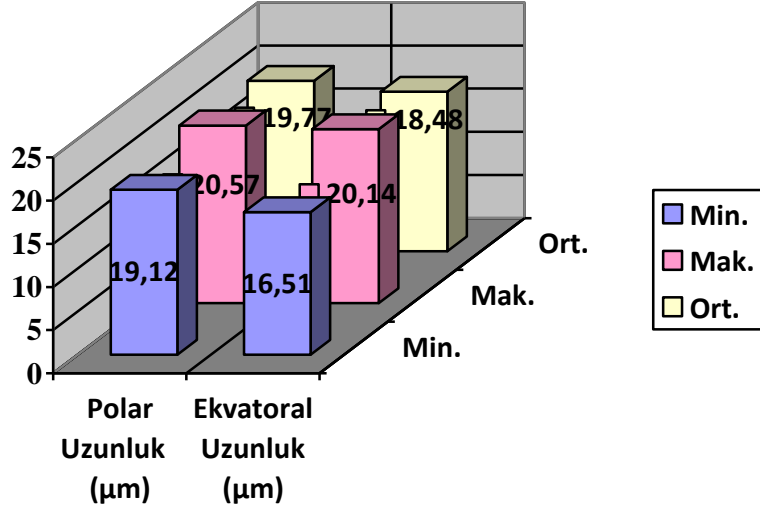


**Şekil 24.** *Bornmuellera kiyakii* türüne ait stoma görüntüleri **A.** Yaprığın üst yüzeysel kesitinde bulunan stoma görüntüleri **ep:** epidermis, **st:** stoma. **B.** Yaprığın alt yüzeysel kesitinde bulunan stoma görüntüleri **ep:** epidermis, **st:** stoma

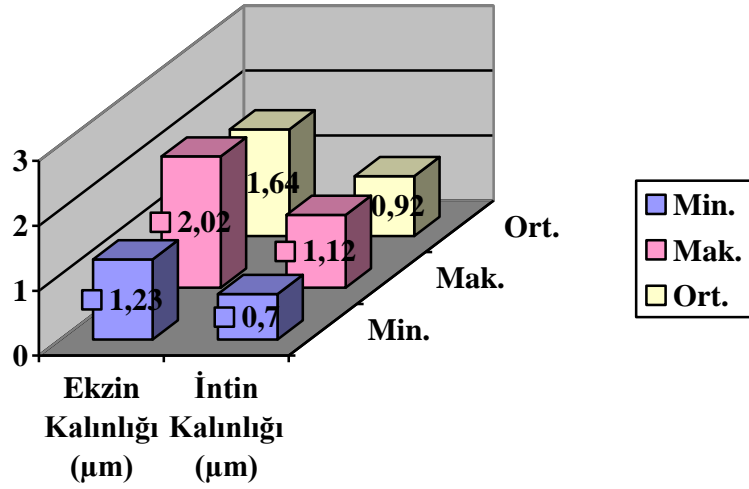
#### 4.1.2.3. Palinolojik Bulgular

*Bornmuellera glabrescens* türüne ait polen yapıları incelendiğinde, polenlere ait aşağıdaki verilere ulaşılmıştır (Şekil 25,26).

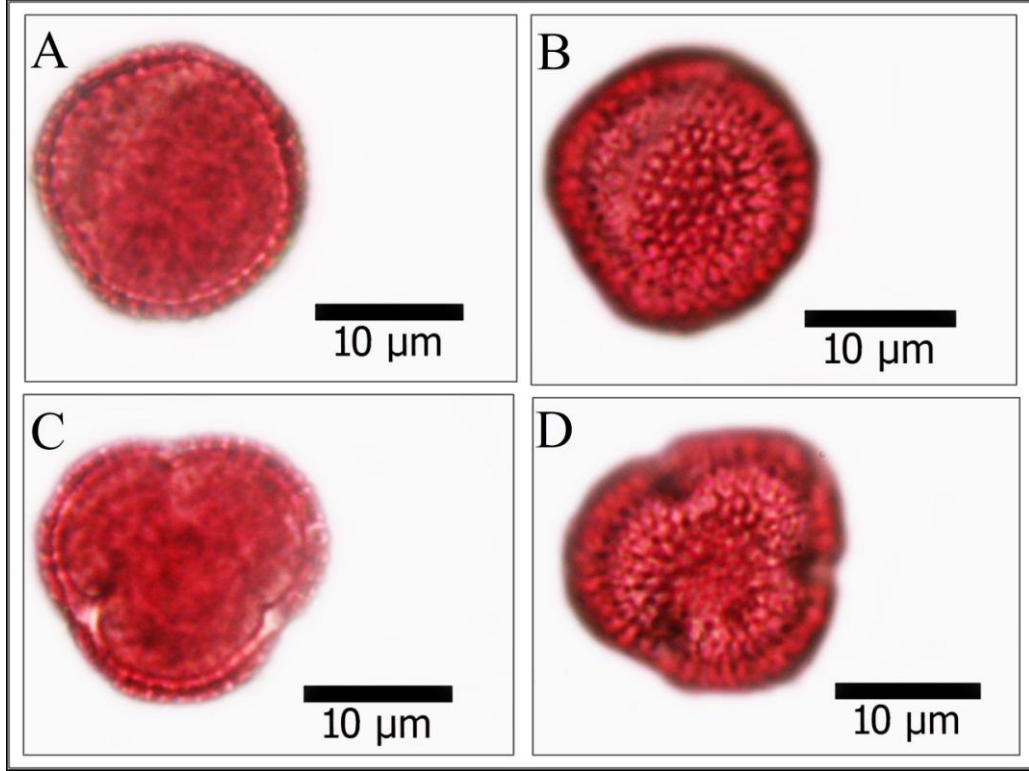
|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <b>Polen Tipi</b>              | : Monad, izopolar                          |
| <b>Apertür Tipi</b>            | : Trikolpat                                |
| <b>Polar Eksen (P)</b>         | : $19.7 \pm 0.77 \mu\text{m}$ (Grafik 3.)  |
| <b>Ekvatorial Eksen (E)</b>    | : $18.48 \pm 1.17 \mu\text{m}$ (Grafik 3.) |
| <b>P/E Oranı</b>               | : 1.06                                     |
| <b>Polen Şekli</b>             | : Prolat-sferoidal                         |
| <b>Kolpus Uzunluğu(Clg)</b>    | : $18.36 \pm 1.59 \mu\text{m}$             |
| <b>Kolpus Genişliği (Clt)</b>  | : $2.08 \pm 0.33 \mu\text{m}$              |
| <b>Kolpuslar Arası Uzaklık</b> | : $10.52 \pm 0.67 \mu\text{m}$             |
| <b>Apokolpium Uzunluğu</b>     | : $13.03 \pm 2.18 \mu\text{m}$             |
| <b>AMB Çapı</b>                | : $7.51 \pm 0.6 \mu\text{m}$               |
| <b>AMB Şekli</b>               | : Oval                                     |
| <b>Ekzin Kalınlığı</b>         | : $1.64 \pm 0.33 \mu\text{m}$ (Grafik 4.)  |
| <b>İntin Kalınlığı</b>         | : $0.92 \pm 0.13 \mu\text{m}$ (Grafik 4.)  |
| <b>Ekzin Strüktür</b>          | : Tektat                                   |
| <b>Ekzin Skülptür</b>          | : Retikulat                                |
| <b>Muri Şekli</b>              | : Asimetrik                                |
| <b>Muri Çapı</b>               | : $0.96 \pm 0.18 \mu\text{m}$              |



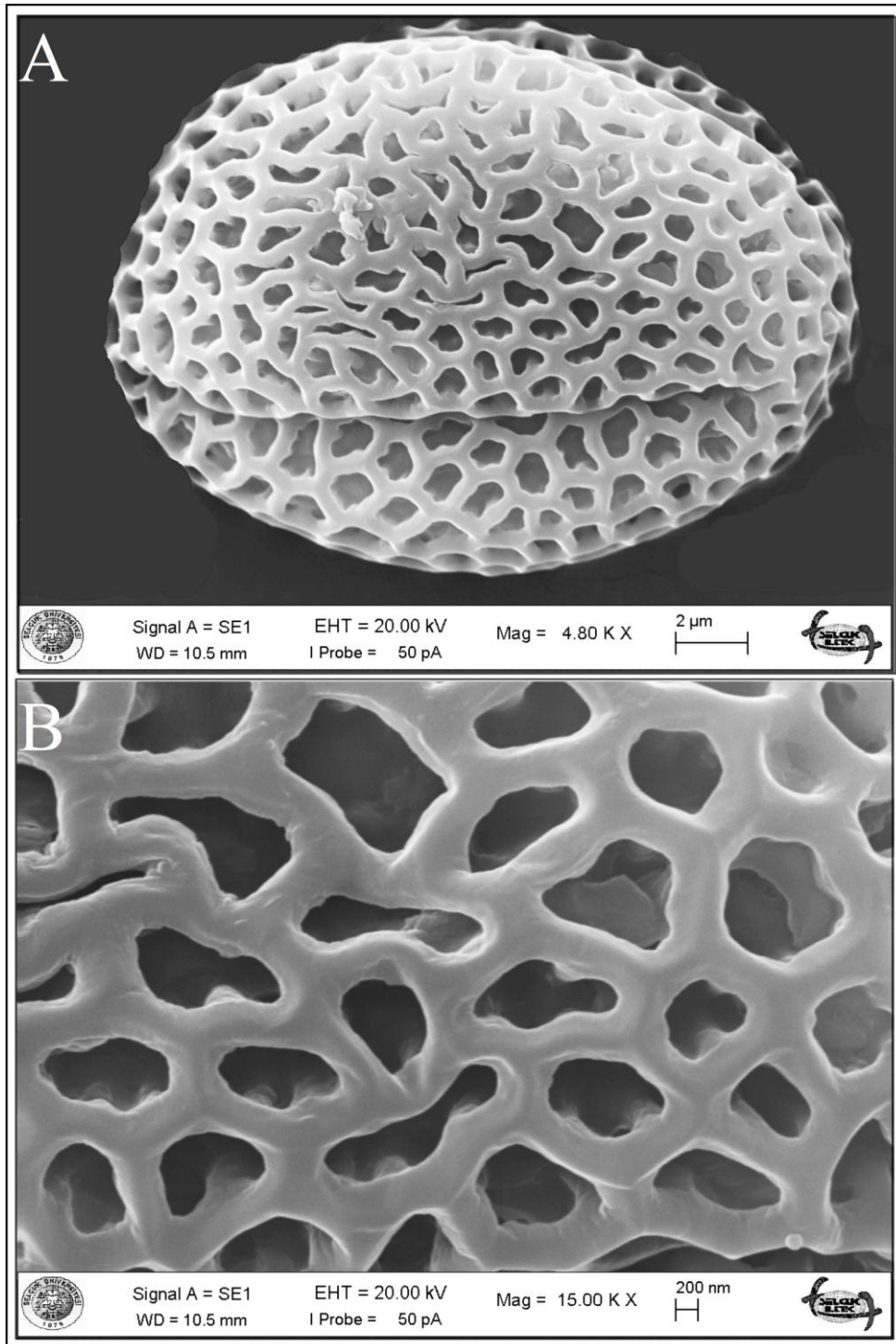
**Grafik 3.** *Bornmuellera glabrescens* türü polenlerine ait polar-ekvatorial uzunluk (µm) minimum (min.), maksimum (mak.) ve ortalama (ort.) değerleri



**Grafik 4.** *Bornmuellera glabrescens* türünün polenlerine ait ekzin-intin kalınlığı (µm) minimum (min.), maksimum (mak.) ve ortalama (ort.) değerleri



**Şekil 25.** *Bornmuellera glabrescens* türünün polenlerine ait ışık mikroskobu görüntüleri. **A.** Polar görüntü **B.** Polar görüntüdeki ornamentasyon **C.** Ekvatorial görüntü **D.** Ekvatorial görüntüdeki ornamentasyon



**Şekil 26.** *Bornmuellera glabrescens* türünün polenlerine ait taramalı elektron mikroskobu görüntüleri. **A.** Ekvatorial görüntü **B.** Ekvatorial görüntüdeki ornamentasyon

#### 4.1.2.4. Mikromorfolojik Bulgular

*Bornmuellera glabrescens* türüne ait meyve yapıları incelendiğinde, meyvelere ait aşağıdaki verilere ulaşılmıştır (Şekil 27,28).

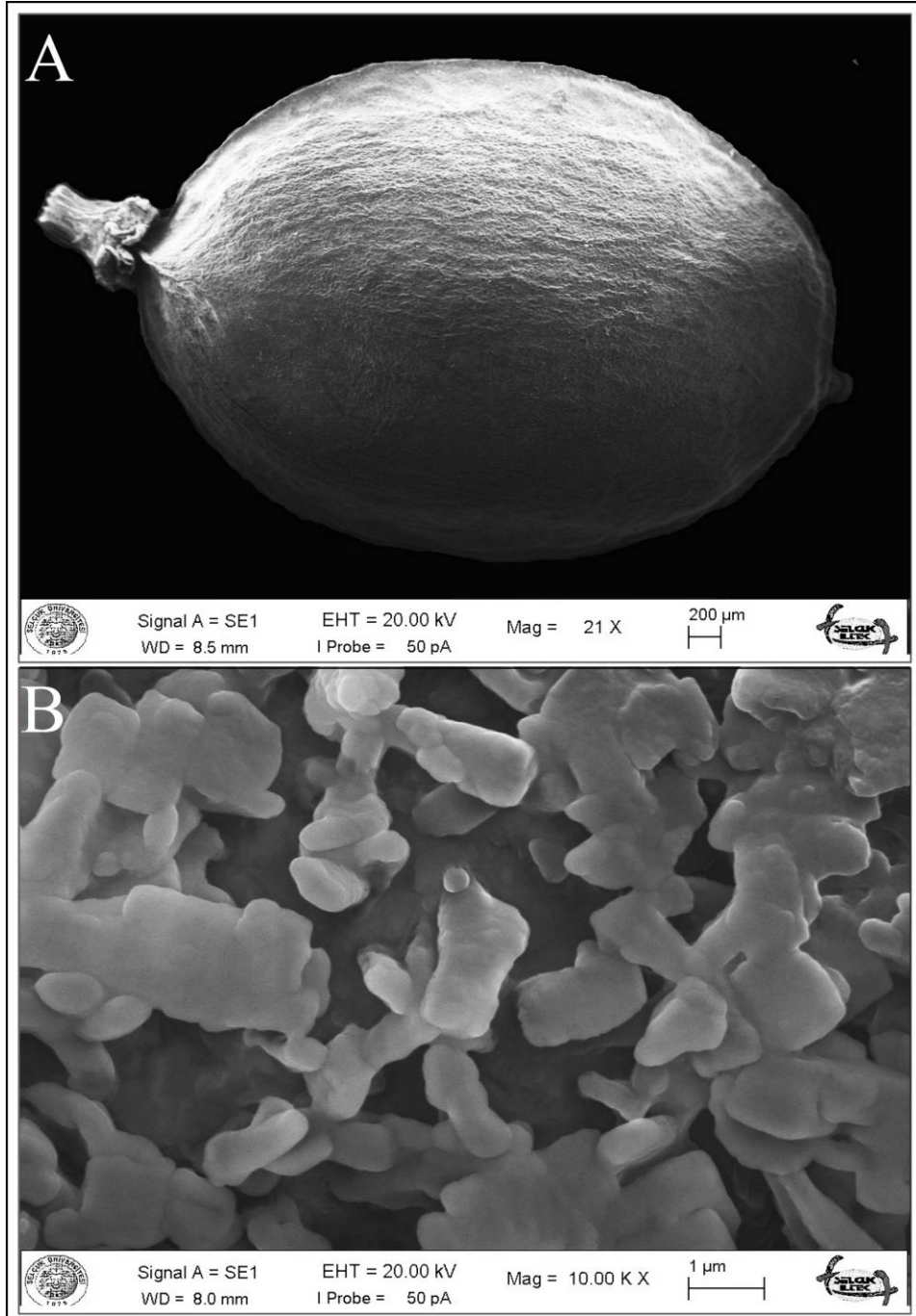
##### **B. glabrescens Meyve Özellikleri**

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| <b>Meyve Genişliği (mm)</b>   | : 4.67±0.52                                |
| <b>Meyve Uzunluğu (mm)</b>    | : 6.59±0.52                                |
| <b>Meyve Şekli</b>            | : Geniş eliptik                            |
| <b>Meyve Uzunluk/Genişlik</b> | : 1.41                                     |
| <b>Apexin Şekli</b>           | : Rotundat                                 |
| <b>Tüy Durumu</b>             | : -  |
| <b>Gaga Durumu</b>            | : +  |
| <b>Gaga Uzunluğu (mm)</b>     | : 0.46±0.06                                |
| <b>Septum</b>                 | : Membranoz                                |
| <b>Valf Durumu</b>            | : Simetrik boyutlu, derimsi ve kalınlaşmış |
| <b>Valf Rengi</b>             | : Açık yeşilimsi sarı                      |
| <b>Yüzey Ayrıntısı</b>        | : Rugoz                                    |
| <b>Meyve Tabanı</b>           | : Rotundat                                 |
| <b>Replum</b>                 | : +  |



**Resim 27.** *Bornmuellera glabrescens* türünün meyvelerine ait binoküler mikroskobundaki makromorfolojik görüntüsü





**Resim 28.** *Bornmuellera glabrescens* türünün meyvelerine ait taramalı elektron mikroskopundaki görüntüleri. **A.** Meyvenin genel görüntüsü. **B.** Meyve yüzey ornamentasyonu

### **B. glabrescens Tohum Özellikleri**

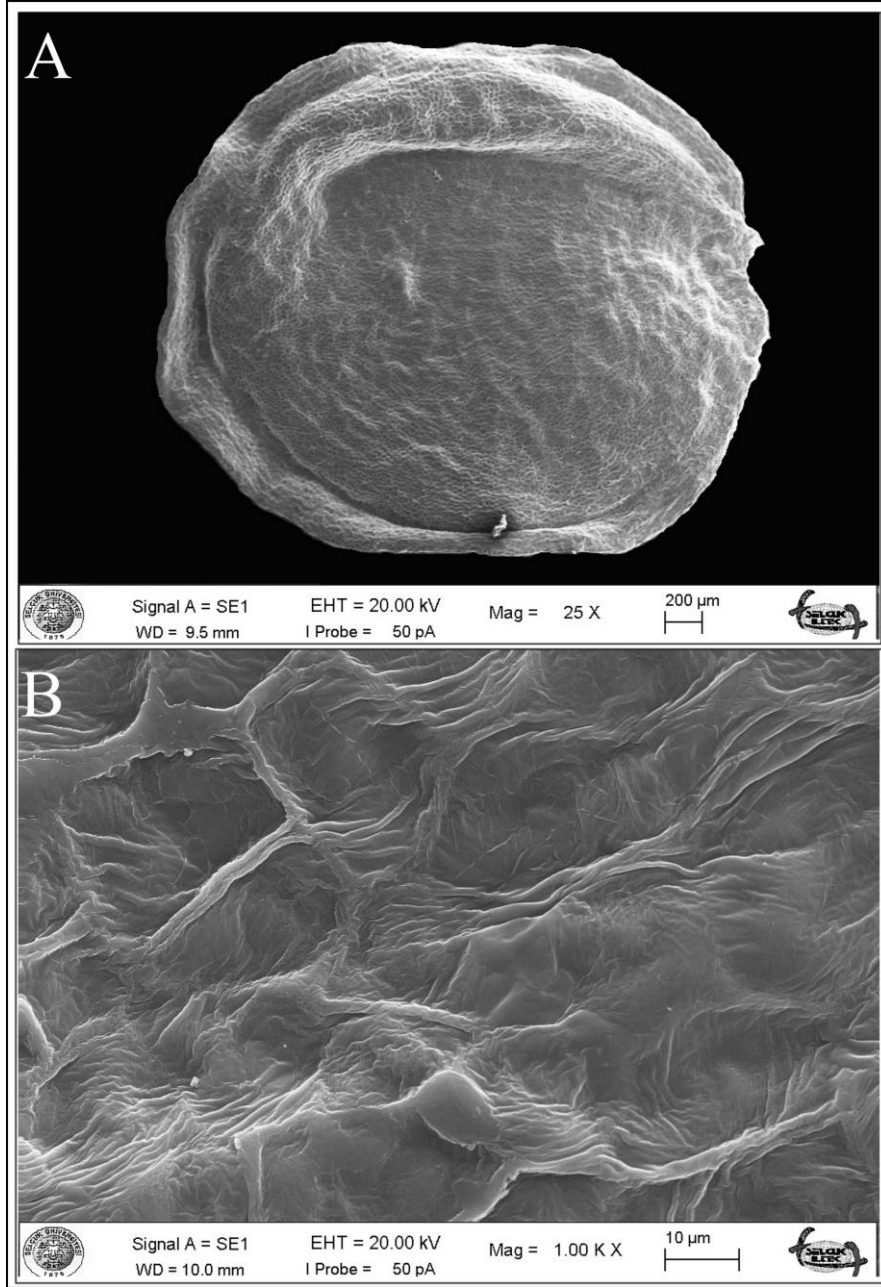
*Bornmuellera glabrescens* türüne ait tohum yapıları incelendiğinde, tohum ait aşağıdaki verilere ulaşılmıştır (Şekil 29,30).

|                                |                      |
|--------------------------------|----------------------|
| <b>Tohum Rengi</b>             | : Sarımsı kahverengi |
| <b>Tohum Şekli</b>             | : Ovoid              |
| <b>Tohum Uzunluğu (mm)</b>     | : 3.45±0.27          |
| <b>Tohum Genişliği (mm)</b>    | : 3.12±0.3           |
| <b>Tohum Uzunluk/Genişlik</b>  | : 1.1                |
| <b>Tohum Dış Sınırı</b>        | : Orbikular          |
| <b>Kalazal Kutbun Şekli</b>    | : Rotundat           |
| <b>Mikropilar Kutbun Şekli</b> | : Rotundat           |
| <b>Tohum Ağırlığı</b>          | : 0.0036 g           |
| <b>Dorsal Yüz Şekli</b>        | : Konkav             |
| <b>Hilum Durumu</b>            | : Az Belirgin        |
| <b>Tohum Ornamentasyonu</b>    | : Retikulat          |
| <b>Kanat Ornamentasyonu</b>    | : Retikulat          |
| <b>Kanat Ölçümü (mm)</b>       | : 0.26±0.13          |
| <b>Tohum Muri (µm)</b>         | : 23.56±6.41         |
| <b>Muri Duvarı</b>             | : Belirgin değil     |

Ayrıca bir meyveden çıkan tohum sayısı 2 olup, büyük valfli lokulusta 1-2, küçük valfli lokulusta ise genelde tohuma rastlanmamıştır.



**Resim 29.** *Bornmuellera glabrescens* türünün tohumlarına ait binoküler mikroskobundaki makromorfolojik görüntüsü.



**Resim 30.** *Bornmuellera glabrescens* türünün tohumlarına ait taramalı elektron mikroskopundaki görüntüleri. **A.** Tohum genel görüntüsü. **B.** Tohum yüzey ornamentasyonu

## 4.2. TARTIŞMA

Çalışmamız neticesinde morfolojik veriler ışığında *B. kiyakii* ve *B. glabrescens* taksonlarına ait karşılaştırmalı bir çizelge elde edilmiştir (Çizelge 10). Bu çizelge incelendiği zaman *B. glabrescens* taksonunda 36 cm'ye kadar uzayan bitki boyu dikkati çekmektedir. Taksonlarda taban yaprakları *B. kiyakii*' de oblanseolat, *B. glabrescens*' de filiform şekillidir. *B. kiyakii* infloresenste çiçek sayısı bakımından 5-12 çiçek içermesi ile *B. glabrescens* taksonundan ayrılmaktadır. Tohumların rengi, *B. kiyakii*' de kiremit kırmızı-kahverengi, *B. glabrescens*' de sarımsı-kahverengi olması yönüyle farklılık teşkil etmektedir.

*Bornmuellera* cinsinin anatomisine ait veriler ilk defa tarafımızca ortaya konulmuştur. Bu anlamda yaptığımız çalışma oldukça önemlidir. Köklerden alınan enine kesitlerde genel anatomik yapının oldukça benzer olduğu, iki takson arasındaki farkın anatomik ise tabakaların sıra sayısından ve büyüklüklerinden kaynaklandığı gözlemlenmiştir. *B. glabrescens* köklerindeki periderma dokusunun  $56.59 \pm 6.61 \mu\text{m}$  ölçülerek, *B. kiyakii* köklerindeki periderma dokusuna göre daha kalın olduğu, ayrıca *B. glabrescens* taksonuna ait korteks tabakasındaki hücrelerin beşgenimsi oval şekilli olup,  $9.58-35.85 \times 16.22-67.12 \mu\text{m}$  olmasıyla, daha büyük oldukları tespit edilmiştir. *B. glabrescens* taksonunda sklerenkima hücrelerinin daha fazla sıralandığı, öz bölgesinde yer alan trake çaplarının ise daha büyük olduğu görülmektedir (Çizelge 11).

İki taksonun gövde enine kesitleri incelendiğinde, *B. glabrescens*' in kütikula tabakasının daha kalın, epidermis ve korteks dokusundaki hücrelerin boyutlarının daha büyük, korteks dokusundaki hücre sıralanışının daha fazla, sklerenkima hücrelerinin  $16.41 \pm 4.82 \mu\text{m}$  çapıyla daha kalın olduğu saptanmıştır (Çizelge 11).

Yaprak enine kesitleri incelendiğinde, *B. kiyakii* taksonuna ait kesit şeklinin üçgen, *B. glabrescens* taksonuna ait kesitlerin hilal şekilli olduğu dikkat çekmektedir. Yine *B. kiyakii* türü yaprağında bir merkezi ve büyük olmak üzere toplamda 3 iletim demeti, *B. glabrescens*' te ise çok sayıda iletim demeti bulunması taksonomik açıdan oldukça önemli bir farktır. İki taksonda yer alan tabakaların kalınlıkları ve bu tabakalardaki hücrelerin boyutları arasında farklılıklar mevcuttur (Çizelge 11).

Taksonların yapraklarından alınan yüzeysel kesitlerde yaprakların amfistomatik, stoma yapılarının amaryllis, stomaların komşu hücre dizilişine göre anizositik tipte olması yönüyle iki takson benzer özellikler taşımaktadır. Fakat *B. glabrescens*' te yer alan stoma aygıtı çaplarının ortalama  $26.86 \pm 1.29 \mu\text{m}$  ölçülmesiyle daha büyük, üst ve

alt yüzeyden alınan kesitlerden stoma oranının 1.23 hesaplanmasıyla daha fazla olması iki takson arasındaki farklılıklardandır (Çizelge 12).

Literatür araştırmalarına göre *Bornmuellera* cinsine ait palinolojik çalışmalar sayılı bulunmaktadır (İnceoğlu ve Karamustafa, 1977; Fırat ve Baser, 2015). Çalışmamızdaki taksonların karşılaştırmalı palinolojik verileri Çizelge 13' de sunulmaktadır. Bu veriler ışığında, *B. kiyakii* ve *B. glabrescens* taksonları, polen tipinin monad, izopolar, apertür tipinin trikolpat, polen şeklinin prolat-sferoidal, ekzin strüktürün tektat, ekzin skülpürün retikulat ve muri şeklinin asimetrik olması yönleriyle birbirine benzer özellikler taşımaktadır. Fakat *B. kiyakii* polenlerinin daha büyük, *B. glabrescens* polenlerinin kolpus boyutlarının, apokolpium uzunluğunun, AMB ve muri çapının, ekzin-intin kalınlığının *B. kiyakii* polenlerine göre daha fazla olmasıyla farklı özellikler taşımaktadır. Ayrıca *B. kiyakii* polenlerinin AMB şeklinin üçgensel, *B. glabrescens* polenlerinin AMB şeklinin ise oval olması oldukça dikkat çekmektedir (Çizelge 13).

*Bornmuellera* cinsine ait literatürde meyve mikromorfolojisi ile ilgili çalışma bulunmamaktadır. Bu sebeple çalışmamızda ilk kez cinse ait mikromorfolojik verilerin paylaşılması bilim dünyasına önemli ölçüde katkı sağlamaktadır. *B. kiyakii* taksonunun meyveleri mikromorfolojik olarak incelendiğinde, taksona ait meyvelerin *B. glabrescens*' e ait meyvelere göre daha küçük, *B. kiyakii* meyve şeklinin globoz iken *B. glabrescens* meyve şeklinin ise geniş eliptik olması taksonlar arasındaki mikromorfolojik farklar arasındadır. Taksonlara ait valfler incelendiğinde, *B. kiyakii* valflerinin asimetrik boyutlu ve şeffaf olduğu, büyük olan valfin sarımsı, küçük olan valfin ise morumsu-pembe olduğu görülmektedir. Fakat *B. glabrescens* valflerinin ise simetrik boyutlu, derimsi kalınlaşmış yapılı, açık yeşilimsi sarı olması mikromorfolojik olarak oldukça önemli bir fark arz etmektedir (Çizelge 14)

Taksonların tohum özellikleri incelendiğinde, *B. kiyakii* taksonunun tohumları kiremit kırmızısı-kahverengi, tohumların dış sınırı oblong-eliptik, tohum ornamentasyonu retikulat-rugoz, kanat ornamentasyonu rugoz-sitrattır, muri duvarları dalgalıdır. *B. glabrescens* taksonunun tohumları sarımsı kahverengi, tohumların dış sınırı orbikular, tohum ornamentasyonu retikulat, kanat ornamentasyonu retikulat muri duvarları belirgin değildir. *B. kiyakii* taksonuna ait tohumlar *B. glabrescens* taksonunun tohumlarına göre daha küçük, hilumu daha belirgin, muri çapları daha geniş, kanatları daha küçüktür. Böylelikle çalışmamızda taksonlarımıza ait tohumlar belirgin olarak birbirinden ayrılmıştır (Çizelge 15).

Çizelge 10. *B. kiyakii* ve *B. glabrescens* taksonlarına ait karşılaştırmalı morfolojik veriler

| Morfolojik Kriterler |                          | <i>B. glabrescens</i><br>(Çalışmamıza Ait Veriler) | <i>B. kiyakii</i><br>(Çalışmamıza Ait Veriler) |
|----------------------|--------------------------|--|--|
| Bitkinin boyu        |                          | 23-36 cm   | 7.5-15.3 cm                                    |
| Gövde                | Boy                      | 13-27 cm   | 5.3-9.1 cm                                     |
|                      | Tipi                     | Dik  | Dikten ascendinge değişmekte                   |
|                      | Tüy durumu               | Seyrek bifid tüylü                                 | Seyrek bifurkat tüylü                          |
| Taban Yaprakları     | Boy                      | 7-21 × 0.5-1.5 mm                                  | 4-19 × 0.4-0.5 mm                              |
|                      | Şekil                    | Rozet şekilli, oblanseolat                         | Rozet şekilli, filiform                        |
|                      | Tüy durumu               | Bifid tüylü  | Bifurkat tüylü                                 |
| İnflorescens         | Tipi                     | Dallanmamış, korimboz                              | Dallanmamış, korimboz                          |
|                      | Çiçek sayısı             | 5-12 çiçekli                                       | 12-20 çiçekli                                  |
| Pedisel              | Çiçekte                  | 3-8 mm, seyrek bifid tüylü                         | 2-7 mm, seyrek bifurkat tüylü                  |
|                      | Meyvede                  | 5-9 mm, seyrek bifid tüylü                         | 4-11 mm, seyrek bifurkat tüylü                 |
| Çiçek                | Sepal rengi ve şekli     | Yeşil, eliptik                                     | Yeşil, eliptik                                 |
|                      | Sepal boyutu             | 1-2 × 1.5-2 mm                                     | 2-3 × 2-3 mm                                   |
|                      | Sepalde hyalin marjin    | Apexte ve kenarlarda mevcut                        | Apekste ve kenarlarda mevcut                   |
|                      | Petal rengi ve şekli     | Beyaz, krem, orbikular                             | Beyaz, orbikular                               |
|                      | Petal boyutu             | 3-4 × 3.2-4 mm                                     | 3.5-4.5 × 2.5-3.5 mm                           |
|                      | Klav                     | 1-2 mm 'ye kadar daralmış                          | 1-2 mm 'ye kadar daralmış                      |
|                      | Filament                 | Linear, 1-2.5 mm, tabanda küçük dişler mevcut      | Linear, 1-2.5 mm, tabanda küçük dişler mevcut  |
|                      | Anterde gland            | +  | +  |
|                      | Anterde nektar           | +  | +  |
|                      | Ovaryum boyutu           | 0.6-1.5 × 0.5-1.5 mm                               | 1-2 × 1-2 mm                                   |
|                      | Ovaryumdaki ovul sayısı  | 4 ovullü   | 4 ovullü                                       |
| Meyve                | Meyve boyutu (Ort.)      | 6.59 × 4.67 mm                                     | 5.13 × 3.45 mm                                 |
|                      | Stigma şekli             | Kapitat  | Kapitat  |
|                      | Silikula şekli ve sayısı | 4-11 meyveli, silikula geniş eliptik               | 12-20 meyveli, silikula şişkin, globoz         |
|                      | Stilus uzunluğu          | 0.2-0.7 mm   | 0.5-0.7 mm                                     |
|                      | Çıkan tohum sayısı       | 1-2 adet   | 1-2 adet                                       |
| Tohum                | Rengi                    | Sarımsı-Kahverengi                                 | Kiremit kırmızısı-kahverengi                   |
|                      | Şekli                    | Ovoid, düz   | Ovoid  |
|                      | Uzunluğu                 | 3.45±0.27 mm                                       | 2.49±0.24 mm                                   |
|                      | Genişliği                | 3.12±0.3 mm  | 1.61±0.20 mm                                   |
|                      | Kanat mevcudiyeti        | +  | +  |

Çizelge 11. *B. kiyakii* ve *B. glabrescens* taksonlarına ait karşılaştırmalı anatomik veriler

|        |                          | <i>B. kiyakii</i> türüne ait anatomik ölçümler |        |              |               |       |             | <i>B. glabrescens</i> türüne ait anatomik ölçümler |        |              |               |       |             |
|--------|--------------------------|--|--------|--------------|---------------|-------|-------------|--|--------|--------------|---------------|-------|-------------|
|        |                          | Uzunluk (µm)                                   |        |              | Genişlik (µm) |       |             | Uzunluk (µm)                                       |        |              | Genişlik (µm) |       |             |
|        |                          | Min  | Max    | Ort±SD       | Min           | Max   | Ort±SD      | Min  | Max    | Ort±SD       | Min           | Max   | Ort±SD      |
| Kök    | Periderma kalınlığı      | 41.29  | 54.64  | 50.46±4.29   |               |       |             | 45.84  | 64.18  | 56.59±6.51   |               |       |             |
|        | Korteks dokusu kalınlığı | 196.8  | 215.12 | 206.77±9.2   |               |       |             | 170.87   | 195.99 | 186.39±13.57 |               |       |             |
|        | Korteks hücreleri        | 11.33  | 23.41  | 18.38±2.82   | 25.21         | 46.77 | 35.09±6.13  | 9.58   | 35.85  | 22.49±7.5    | 16.22         | 67.12 | 41.26±13.61 |
|        | Sklerenkima hücreleri    |  |        |              | 13.67         | 28.8  | 20.06±4.23  |  |        |              | 7.56          | 24.15 | 15.1±4.31   |
|        | Trake                    |  |        |              | 11.78         | 53.46 | 30.42±13.62 |  |        |              | 24.83         | 51.82 | 38.27±7.88  |
| Gövde  | Kütikula kalınlığı       | 2.45   | 5.99   | 3.96±0.81    |               |       |             | 4.25   | 7.68   | 5.78±0.86    |               |       |             |
|        | Epidermis                | 11.78  | 17.34  | 14.11±1.89   | 9.32          | 15.67 | 12.96±1.91  | 20.8   | 40.38  | 26.53±5.14   | 11.78         | 31.05 | 21.78±5.9   |
|        | Korteks dokusu kalınlığı | 58.27  | 77.76  | 67.2±6.39    |               |       |             | 88.26  | 126.79 | 104.23±14.13 |               |       |             |
|        | Korteks hücreleri        |  |        |              | 7.61          | 18.62 | 12.34±2.32  |  |        |              | 12.04         | 22.27 | 17.35±3.06  |
|        | Sklerenkima hücreleri    |  |        |              | 6.61          | 28.06 | 13.33±4.42  |  |        |              | 8.95          | 24.7  | 16.41±4.82  |
| Yaprak | Üst kütikula kalınlığı   | 2.96   | 7.27   | 5.11±1.09    |               |       |             |  |        |              | 14.56         | 39.34 | 26.79±6.55  |
|        | Üst epidermis hücreleri  | 13.26  | 25.79  | 21.32±3.78   | 12.11         | 30.79 | 22.88±5.95  | 4.29   | 14.64  | 7.47±2.33    |               |       |             |
|        | Mezofil kalınlığı        | 255.45   | 303.39 | 274.64±19.52 |               |       |             | 24.37  | 42.38  | 33.8±5.26    | 17.4          | 71.42 | 40.57±13.59 |
|        | Palizat parankiması      | 16.58  | 39.97  | 28.87±6.03   | 7.18          | 15.11 | 11.79±2     | 515.7  | 600.16 | 554.64±36.6  |               |       |             |
|        | Sünger parankiması       |  |        |              | 12.27         | 37.38 | 23.19±5.67  | 32.59  | 91.43  | 56.91±12.6   | 15.76         | 28.65 | 21.38±3.56  |
|        | Alt epidermis hücreleri  | 13.71  | 32.07  | 20.71±5.92   | 15.3          | 36.37 | 22.71±6.46  |  |        |              | 25.03         | 56.39 | 38.98±8.93  |
|        | Alt kütikula kalınlığı   | 3.17   | 6.63   | 4.84±1       |               |       |             | 15.44  | 45.92  | 30.37±7.13   | 15.27         | 62.53 | 33.21±11.82 |

Çizelge 12. *B. kiyakii* ve *B. glabrescens* taksonlarına ait karşılaştırmalı stoma verileri

|  | <i>B. kiyakii</i> taksonuna ait stoma verileri |       |       |      | <i>B. glabrescens</i> taksonuna ait stoma verileri |       |        |       |
|--|--|-------|-------|------|--|-------|--------|-------|
|  | Min.   | Max.  | Ort.  | SD   | Min.   | Max.  | Ort.   | SD    |
| Üst Yüzey Stoma Sayısı/mm <sup>2</sup>     | 40   | 112   | 60    | 3.16 | 80   | 144   | 122.16 | 1.83  |
| Alt Yüzey Stoma Sayısı/mm <sup>2</sup>     | 48   | 104   | 60.8  | 2.27 | 64   | 176   | 112    | 3.66  |
| Üst Yüzey Epidermis Sayısı/mm <sup>2</sup> | 160  | 368   | 265.2 | 9.9  | 280  | 480   | 364    | 9.28  |
| Alt Yüzey Epidermis Sayısı/mm <sup>2</sup> | 240  | 360   | 297.6 | 5.17 | 304  | 656   | 440.24 | 15.22 |
| Üst Yüzey Stoma Aygıtı Çapı                | 20.95  | 29.38 | 25.4  | 3.87 | 25.47  | 34.04 | 29.07  | 2.46  |
| Alt Yüzey Stoma Aygıtı Çapı                | 18.77  | 24.23 | 21.25 | 2.09 | 25.17  | 29.55 | 26.86  | 1.29  |
| Üst Yüzey Stoma İndeksi                    | 18.45  |       |       |      | 25.12  |       |        |       |
| Alt Yüzey Stoma İndeksi                    | 16.96  |       |       |      | 20.28  |       |        |       |
| Stoma İndeks Oranı                         | 1.08   |       |       |      | 1.23   |       |        |       |

Çizelge 13. *B. kiyakii* ve *B. glabrescens* taksonlarına ait karşılaştırmalı palinolojik veriler

| Palinolojik Kriterler   | <i>B. kiyakii</i> taksonuna ait palinolojik bulgular | <i>B. glabrescens</i> taksonuna ait palinolojik bulgular |
|-------------------------|--|--|
| Polen tipi              | Monad, izopolar                                      | Monad, izopolar  |
| Apertür tipi            | Trikolpat  | Trikolpat  |
| Polar eksen (P)         | 20.02±1.13 µm  | 19.7±0.77 µm   |
| Ekvatorial eksen (E)    | 19.7±0.77 µm   | 18.48±1.17 µm  |
| P/E oranı               | 1.14   | 1.06   |
| Polen şekli             | Prolat-sferoidal                                     | Prolat-sferoidal   |
| Kolpus uzunluğu (Clg)   | 18.2±1.31 µm   | 18.36±1.59 µm  |
| Kolpus genişliği (Clt)  | 1.56±0.22 µm   | 2.08±0.33 µm   |
| Kolpuslar arası uzaklık | 7.63±0.07 µm   | 10.52±0.67 µm  |
| Apokolpium uzunluğu     | 10.41±1.71 µm  | 13.03±2.18 µm  |
| AMB çapı                | 5±0.46 µm  | 7.51±0.6 µm  |
| AMB şekli               | Üçgensiz   | Oval   |
| Ekzin kalınlığı         | 1.28±0.11 µm   | 1.64±0.33 µm   |
| İntin kalınlığı         | 0.62±0.04 µm   | 0.92±0.13 µm   |
| Ekzin skülpür           | Tektat   | Tektat   |
| Ekzin strüktür          | Retikulat  | Retikulat  |
| Muri şekli              | Asimetrik  | Asimetrik  |
| Muri çapı               | 0.72±0.25 µm   | 0.96±0.18 µm   |



**Çizelge 14.** *B. kiyakii* ve *B. glabrescens* taksonlarının meyvelerine ait karşılaştırmalı mikromorfolojik veriler

| Meyvelere Ait Mikromorfolojik Kriterler | <i>B. kiyakii</i> taksonunun meyvesine ait mikromorfolojik bulgular | <i>B. glabrescens</i> taksonunun meyvesine ait mikromorfolojik bulgular |
|---|---|---|
| Meyve Genişliği (mm)                    | 3.43±0.77   | 4.67±0.52   |
| Meyve Uzunluğu (mm)                     | 5.13±0.62   | 4.67±0.52   |
| Meyve Şekli                             | Globoz (Küremsi)  | Geniş eliptik   |
| Meyve Uzunluk/Genişlik                  | 1.49  | 1.41  |
| Apeksin Şekli                           | Rotundat  | Rotundat  |
| Tüy Durumu                              | -   | -   |
| Gaga Durumu                             | +   | +   |
| Gaga Uzunluğu (mm)                      | 0.32±0.07   | 0.46±0.06   |
| Septum                                  | Membranoz   | Membranoz   |
| Valf Durumu                             | Asimetrik boyutlu, şeffaf yapılı                                    | Simetrik boyutlu, derimsi ve kalınlaşmış                                |
| Valf Rengi                              | Büyük valf sarımsı; küçük valf morumsu-pembe                        | Açık yeşilimsi sarı   |
| Yüzey Ayrıntısı                         | Rugoz   | Rugoz   |
| Meyve Tabanı                            | Rotundat  | Rotundat  |
| Replum                                  | +   | +   |

**Çizelge 15.** *B. kiyakii* ve *B. glabrescens* taksonlarının tohumlarına ait karşılaştırmalı mikromorfolojik veriler

| Tohumlara Ait Mikromorfolojik Kriterler | <i>B. kiyakii</i> taksonunun tohumlarına ait mikromorfolojik bulgular | <i>B. glabrescens</i> taksonunun tohumlarına ait mikromorfolojik bulgular |
|---|---|---|
| Tohum Rengi                             | Kiremit kırmızı-kahverengi  | Sarımsı kahverengi  |
| Tohum Şekli                             | Ovoid   | Ovoid   |
| Tohum Uzunluğu (mm)                     | 2.49±0.24   | 3.45±0.27   |
| Tohum Genişliği (mm)                    | 1.61±0.20   | 3.12±0.3  |
| Tohum Uzunluk/Genişlik                  | 1.54  | 1.1   |
| Tohum Dış Sınırı                        | Oblong-eliptik  | Orbikular   |
| Kalazal Kutbun Şekli                    | Rotundat  | Rotundat  |
| Mikropilar Kutbun Şekli                 | Rotundat  | Rotundat  |
| Dorsal Yüz Şekli                        | Konkav  | Konkav  |
| Hilum Durumu                            | Belirgin  | Az belirgin   |
| Tohum Ornamentasyonu                    | Retikulat-rugoz   | Retikulat   |
| Kanat Ornamentasyonu                    | Rugoz-sitrat  | Retikulat   |
| Kanat Ölçümü (mm)                       | 0.13±0.03   | 0.26±0.13   |
| Tohum Muri (µm)                         | 25.28±6.96  | 23.56±6.41  |
| Muri Duvarı                             | Dalgalı   | Belirgin değil  |

Davis (1965), *Bornmuellera glabrescens* taksonuna ait morfolojik verileri bilim dünyasıyla paylaşmıştır. Fakat çalışmamıza ait veriler ile Davis (1965)' in verileri kıyaslandığında, morfolojik kriterlerden birisi olan *B. glabrescens*' e ait taban yaprakları boyutunun tarafımızca  $7-21 \times 0.5-1.5$  mm olarak ölçüldüğü, Davis (1965)' in taban yaprakları boyutu ( $15-22 \times 1.5-2.0$  cm) ölçümleriyle uyuşmadığı tespit edilmiştir. Bu durumun yazım hatası olabileceğini düşünmekteyiz.

Sajedi ve Rad (2013) çalışmasında *Bornmuellera cappadocica* türünün İran' da ilk kez görüldüğünü tanımlarken, türe ait morfolojik verilere de yer vermiştir: bitki 10 cm' in üzerinde, gövde dikten ascendinge, taban yaprakları  $10-18 \times 1-2$  mm, sepaller 2 mm, petaller 3-4.2 mm, silikula ovate-orbikular. Bu veriler ışığında *B. cappadocica* 'nın taban yaprakları *B. kiyakii* ve *B. glabrescens*'e göre daha büyük, *B. cappadocica* silikulasının ovate-orbikular, *B. kiyakii* silikulasının eliptikten globoza, *B. glabrescens* silikulasının geniş eliptik olması yönüyle üç tür birbirinden ayrılmaktadır.

Yapılan literatür araştırmalarında *Bornmuellera* cinsine ait anatomik çalışma bulunmamaktadır. Bu sebeple çalışmamıza ait anatomik veriler *Bornmuellera* cinsi hakkında fikir elde edilmesi açısından ayrıca önem taşımaktadır.

İnceoğlu ve Karamustafa (1977), Brassicaceae familyasına ait *Bornmuellera cappadocica* taksonunun palinolojik özelliklerini, apertür tipinin trikolpat, polen şeklinin prolat-sferoidal, ornamentasyonunun retikulat olarak tanımlamışlardır ve çalışmamızdaki *B. glabrescens* ve *B. kiyakii* taksonuna ait verilerle örtüştüğü görülmektedir. Ayrıca *B. cappadocica* taksonuna ve çalışmamızdaki taksonlara ait veriler aşağıdaki Çizelge 16 ' da kıyaslanmıştır.

**Çizelge 16.** *B. kiyakii*, *B. glabrescens* ve *B. cappadocica* taksonlarının polenlerine ait karşılaştırmalı palinolojik veriler

| Palinolojik Kriterler     | <i>B. cappadocica</i> taksonuna ait palinolojik veriler (İnceoğlu ve Karamustafa, 1977) | <i>B. kiyakii</i> taksonuna ait çalışmamızdaki veriler | <i>B. glabrescens</i> taksonuna ait çalışmamızdaki veriler |
|---------------------------|---|--|--|
| Polar eksen (P) (µm)      | 21.1  | 20.02  | 19.7   |
| Ekvatorial eksen (E) (µm) | 20  | 19.7   | 18.48  |
| Ekzin (µm)                | 1.6   | 1.28   | 1.64   |
| İntin (µm)                | 0.7   | 0.62   | 0.92   |
| Clg (µm)                  | 19.8  | 18.23  | 18.36  |
| Clt (µm)                  | 6.2   | 1.56   | 2.08   |
| Kolpuslar arası uzaklık   | 5.2   | 7.63   | 10.52  |
| Apertür tipi              | trikolpat   | trikolpat  | trikolpat  |
| Polen şekli               | prolat-sferoidal  | prolat-sferoidal                                       | prolat-sferoidal   |
| Ornamentasyon             | retikulat   | retikulat  | retikulat  |

Fırat ve Baser (2015) 'in *B. cappadocica* türünün polen ve tohum verileri incelendiğinde, polenlerinin polar eksen (P)  $17.38 \pm 1.06 \mu\text{m}$ , ekvatorial eksenin  $18.02 \pm 0.76 \mu\text{m}$ , prolat-sferoidal, ekzin kalınlığı  $1.40 \pm 0.10 \mu\text{m}$ , intin kalınlığı  $1.06 \pm 0.19 \mu\text{m}$  olması yönüyle *B.kiyakii* ve *B.glabrescens* türleriyle uyumluluk, tohumlarının ise ovat,  $1.82 \times 2.72 \text{ mm}$ , sarı, ornamentasyonun ruguloz-sitrat olması, çalışmamızdaki *B. glabrescens* tohumlarının ovoid,  $3.45 \times 3.12 \text{ mm}$ , sarımsı kahverengi, ornamentasyonun retikülat olması, *B. kiyakii* tohumlarının ise ovoid,  $2.49 \times 1.61 \text{ mm}$ , kiremit kırmızısı-kahverengi, ornamentasyonun retikülat-rugoz olması yönüyle tohum morfolojileri farklılık göstermektedir.

## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

### 5.1 Sonuçlar

Bu çalışmayla, *B. kiyakii* ve *B. glabrescens* taksonlarına ait morfolojik, anatomik, palinolojik, meyve ve tohumların mikromorfolojik özellikleri çalışılmış, literatürde benzer çalışmalarla tartışılarak bilim dünyasına ışık tutulmuştur.

*B. kiyakii* ve *B. glabrescens* taksonlarının morfolojik özellikleri incelendiğinde, *B. glabrescens*' in daha uzun boylu, taban yapraklarının oblanseolat, pediselin, sepalin boyutu, silikula şekli, meyve ve tohum boyutu, tohum renginin farklı olduğu görülmüştür.

Anatomik çalışmalarda *B. glabrescens* köklerindeki periderma dokusunun daha kalın, korteks tabakasındaki hücrelerin boyutlarının, öz bölgesinde yer alan trake çaplarının daha büyük, sklerenkima hücrelerinin daha fazla sıralandığı görülmektedir. Bu yönüyle taksonların birbirinden ayrıldığı tespit edilmiştir.

İki taksonun gövde enine kesitleri incelendiğinde, *B. glabrescens*' in kütikula tabakasının daha kalın, epidermis ve korteks dokusundaki hücrelerin boyutlarının daha büyük, korteks dokusundaki hücre sıralanışının daha fazla, sklerenkima hücrelerinin daha kalın olduğu saptanmıştır.

Yaprak enine kesitleri incelendiğinde, *B. kiyakii* taksonuna ait kesit şeklinin üçgen, *B. glabrescens* taksonuna ait kesitlerin hilal şekilli olduğu dikkat çekmektedir. Yine *B. kiyakii* türü yaprağında bir merkezi ve büyük olmak üzere toplamda 3 iletim demeti, *B. glabrescens*' te ise çok sayıda iletim demeti bulunması taksonomik açıdan oldukça önemli bir farktır. İki taksonda yer alan tabakaların kalınlıkları ve bu tabakalardaki hücrelerin boyutları arasında farklılıklar mevcuttur.

Taksonların yapraklarından alınan yüzeysel kesitlerde yaprakların *B. glabrescens*' te yer alan stoma aygıtı çaplarının daha büyük, üst ve alt yüzeyden alınan kesitlerden stoma boyutlarının ve oranının daha fazla olması iki takson arasındaki farklılıklardandır.

Taksonlara ait palinolojik verilere göre, *B. kiyakii* polenlerinin daha büyük, *B. glabrescens* polenlerinin kolpus boyutlarının, apokolpium uzunluğunun, AMB ve muri çapının, ekzin-intin kalınlığının *B. kiyakii* polenlerine göre daha fazla olmasıyla farklı özellikler taşımaktadır. Ayrıca *B. kiyakii* polenlerinin AMB şeklinin üçgeni, *B. glabrescens* polenlerinin AMB şeklinin ise oval olması da oldukça dikkat çekmektedir.

*B. kiyakii* ve *B. glabrescens* taksonlarının meyveleri mikromorfolojik olarak incelendiğinde, *B. kiyakii* taksonuna ait meyvelerin *B. glabrescens*' e ait meyvelere göre

daha küçük, *B. kiyakii* meyve şeklinin, valf durumlarının ve renginin ayrı olduğu göze çarpmaktadır.

Taksonların tohum özellikleri incelendiğinde ise tohumların renginin, dış sınırının, tohum ve kanat ornamentasyonlarının, muri duvarları ve çaplarının farklı olduğu görülmüştür.

Yukarıda belirtilen özellikler, iki takson arasındaki ayrılabilirliği kolaylaştıran önemli kriterler arasında yer alır.

## 5.2 Öneriler

*Bornmuellera* cinsi taksonomik açıdan *Vesicaria*, *Ptilotrichum*, *Physocardamum* ve *Leptoplax* cinsleriyle oldukça benzer özellikler taşımakta ve yapılan literatür araştırmalarına göre, bu benzerliklerin zaman içerisinde karmaşaya sebep olduğu görülmektedir. Bu sebeptendir ki cinse ait morfolojik, anatomik, palinolojik ve mikromorfolojik verilerin artırılması, cins ve tür bazında ayrımların netleşmesine yardımcı olacağını düşünmekteyiz.

Türkiye endemikleri olan *B. kiyakii* ve *B. glabrescens* tarafımızca morfolojik, anatomik, palinolojik ve mikromorfolojik olarak çalışılmıştır. Yapılan literatür araştırmalarına göre cinse ait verilerimiz ilk kez tarafımızca paylaşılmıştır. Bir sonraki çalışmalarda tarafımıza ait morfolojik, anatomik ve palinolojik veriler genişletilebilir, ayrıca *B. cappadocica* taksanonuna ait ilk anatomik çalışmalarda bulunacak olan araştırmacılar çalışmamızdan yararlanabilir ve tür bazında kıyaslanamalarda bulunabilirler. Ayrıca cinse ait biyokimyasal ve karyolojik çalışmaların hızla tamamlanarak, eczacılık alanında da gelişmeler sağlanabilir.

**KAYNAKLAR**

- Aytac, Z. ve Aksoy, A., 2000, A new species of *Bornmuellera* Hausskn. (Brassicaceae) from south Anatolia, Turkey, *Botanical Journal of the Linnean Society*, 134 (3), 485-490.
- Aytac, Z. ve Türkmen, Z., 2010, A new *Onosma* (Boraginaceae) species from southern Anatolia, Turkey, *Turkish Journal of Botany*, 35, 269-274.
- Baytop, A., 2009, Joseph Bornmüeller' in (1862-1948) Anadolu' da Bitki Toplama Gezileri, *Osmanlı Bilimi Araştırmaları*, X/2, 103-114.
- Bohicchio, R., Sofu, A., Terzano, R., Gattullo, C. E., Amato, M. ve Scopa, A., 2015, Root architecture and morphometric analysis of *Arabidopsis thaliana* grown in Cd/Cu/Zn-gradient agar dishes: A new screening technique for studying plant response to metals, *Plant Physiology and Biochemistry*, 91, 20-27.
- Boissier, E., 1856, *Vesicaria glabrescens*, *Diagnoses Plantarum Novarum*, 2 (5), 32.
- Boissier, E., 1867, *Ptilotrichum cappadocicum*, *Ptilotrichum emarginatum*, *Ptilotrichum glabrescens*, *Flora Orientalis*, 1, 287-289.
- Chardot, V., Massoura, S. T., Echevarria, G., Reeves, R. D. ve Morel, J. L., 2005, Phytoextraction potential of the nickel hyperaccumulators *Leptoplax emarginata* and *Bornmuellera tymphaea*, *International Journal of Phytoremediation*, 7 (4), 323-335.
- Coskuncelebi, K., 2012, Bornmuellera. Şu eserde: Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. & Babaç, M.T. (edlr.) Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler), *Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul*.
- Davis, P. H., 1965, *Bornmuellera*, *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, 1, 358-359.
- Dudley, T. R., 1966, A New Greek Endemic: *Alyssum vourinonense* and a Note Regarding *Bornmuellera* *Österreichische Botanische Zeitschrift*, 113 (2), 265-270.
- Erik, S. ve Tarıkahya, B., 2004, Türkiye Florası Üzerine *Kebikeç*, 17, 139-163.
- Fırat, M. ve Baser, B., 2015, Pollen and seed morphology of species *Physocardamum davisii* and *Bornmuellera cappadocica*, *Biological Diversity and Conservation*, 8 (3), 168-172.
- Franzke, A., Lysak, M. A., Al-Shehbaz, I. A., Koch, M. A. ve Mummenhoff, K., 2011, Cabbage family affairs: the evolutionary history of Brassicaceae, *Trends in Plant Science*, 16 (2), 108-116.
- Guner, A., Akyıldırım, B., Alkayis, M., F., Cingay, B., Kanoglu, S., S., Ozkan, A. M., Oztekin, M. ve Tuğ, G., N., 2012, Türkçe bitki adları. Şu eserde: Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. & Babaç, M.T. (edlr.) Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler), *Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul*.
- Hedge, I., 1976, A systematic and geographical survey of the old world *Cruciferae*. - In: Vaughan, J:G, MacLeod, A.J. & Jones, B:M:G: (eds), *The Biology and Chemistry of the Cruciferae*, 1-45.
- İnceoğlu, Ö. ve Karamustafa, F., 1977, The Pollen Morphology of Plants in Ankara Region II. *Cruciferae*, *Communications*, C<sub>2</sub> Botanique (21), 110-120.
- Johansen, D. A., 1940, Plant microtechnique, *Mc Graw Hill Book Co*.
- Kandemir, A., Korkmaz, M. ve Karacan, S., 2014, Bilim dünyası için yeni sinonimler ve yeni kombinasyon, *Bağbahçe Bilim Dergisi*, 1 (3), 82-94.
- Kaya, Y. ve Aksakal, Ö., 2005, Endemik Bitkilerin Dünya ve Türkiye'deki Dağılımı, *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7 (1), 85-99.

- Khosravi, A. R., Mohsenzadeh, S. ve Mummenhoff, K., 2009, Phylogenetic relationships of Old World Brassicaceae from Iran based on nuclear ribosomal DNA sequences, *Biochemical Systematics and Ecology*, 37 (2), 106-115.
- Maciejewska-Rutkowska, I., Bednorz, L. ve Fujiki, T., 2007, SEM observations of pollen grains, fruits and seeds of the pieniny mountains (south poland) endemic species *Erysimum pienanicum* (Zapal.) Pawl. (Brassicaceae), *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 76 (2), 127-132.
- Marin, P. D., Petković, B., Vajs, V. ve Tesević, V., 1997a, Morphological and phytochemical analysis of *Bornmuellera dieckii* (Brassicaceae), *Bocconeia*, 5, 563-569.
- Marin, P. D., Petrović, B., Vajs, V. ve Tešević, V., 1997b, Morphological and phytochemical analysis of *Bornmuellera dieckii* (Brassicaceae) *Bocconeia*, 5, 563-569.
- Özhatay, N., Byfield, A. ve Atay, S., 2005, Türkiye'nin 122 Önemli Bitki Alanı, *WWF Türkiye, (Doğal Hayatı Koruma Vakfı) yayını*.
- Pinar, N. M., Duran, A., Ceter, T. ve Tug, G. N., 2009, Pollen and Seed Morphology of the Genus *Hesperis* L. (Brassicaceae) in Turkey, *Turkish Journal of Botany*, 33, 83-96.
- Punt, W., Hoen, P. P., Blackmore, S., Nilsson, S. ve Le Thomas, A., 2007, Glossary of pollen and spore terminology, *Review of Palaeobotany and Palynology*, 143, 1-81.
- Reeves, R. D., Brooks, R. R. ve Dudley, T. R., 1983, Uptake of Nickel by Species of *Alyssum*, *Bornmuellera* and Other Genera of Old-World Tribus Alysseae, *Taxon*, 32 (2), 184-192.
- Reeves, R. D., Adiguzel, N. ve Baker, A. J. M., 2009, Nickel Hyperaccumulation in *Bornmuellera kiyakii* Aytac & Aksoy and Associated Plants of the Brassicaceae from Kizildag (Derebucak, Konya-Turkey), *Turkish Journal of Botany*, 33 (1), 33-40.
- Resetnik, I., Schneeweiss, G. M. ve Liber, Z., 2014, Two new combinations in the genus *Bornmuellera* (Brassicaceae), *Phytotaxa*, 159 (4), 298-300.
- Sajedi, S. ve Rad, M. A., 2013, First report of *Bornmuellera cappadocica* from Iran, *Rostaniha*, 14 (2), 250-252.
- ThePlantList, 2010, Version 1. Published on the Internet, <http://www.theplantlist.org/tpl1.1/search?q=Bornmuellera>: [26/06/2016].
- Warwick, S. I., Sauder, C. A. ve Al-Shehbaz, I. A., 2008, Phylogenetic relationships in the tribe Alysseae (Brassicaceae) based on nuclear ribosomal ITS DNA sequences, *Botany-Botanique*, 86 (4), 315-336.
- Wodehouse, R. P., 1935, Pollen Grains, *Mc Graw Hill N.Y.*



## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı Soyadı** : Burcu GÖNEN  
**Uyruğu** : TC  
**Doğum Yeri ve Tarihi** : ŞİŞLİ-19.10.1991  
**Telefon** : 0535 743 03 42  
**Faks** :  
**e-mail** : burcu\_gonnenn@hotmail.com

### EĞİTİM

| Derece          | Adı, İlçe, İl  | Bitirme Yılı |
|-----------------|--|--------------|
| Lise            | : Üsküdar Validebağ Anadolu Sağlık Meslek Lisesi-Laboratuvar Teknisyenliği | 2009         |
| Üniversite      | : Selçuk Üniversitesi-Biyoloji Bölümü                                      | 2013         |
| Yüksek Lisans : |  |              |
| Doktora :       |  |              |

### İŞ DENEYİMLERİ

| Yıl       | Kurum   | Görevi                                      |
|-----------|---|---|
| 2015-...  | Artı Sonsuz Koleji                                | Fen Bilgisi Öğretmenliği                    |
| 2014-2015 | Özel Farabi Anadolu Sağlık Meslek Lisesi          | Biyoloji, Anatomi ve Fizyoloji Öğretmenliği |
| 2013-2015 | Tenzile Erdoğan Sevgi Evi ve Kız Yetiştirme Yurdu | Biyoloji Öğretmenliği                       |
| 2007-2009 | Koşuyolu Kalp Hastanesi                           | Laboratuvar Teknisyeni Stajyeri             |

### UZMANLIK ALANI

Bitki Anatomisi, Palinoloji, Bitki Sistematiği

### YABANCI DİLLER

İngilizce

**YAYINLAR**

Gönen, B., Dural, H., ve Çıtak, Yılmaz, B., (2016),, Pollen, fruit and seed morphology of *Bornmuellera glabrescens* (Boiss. & Balansa) Cullen & T.R. Dudley from Turkey, Symposium on Euroasian Biodiversity (SEAB 2016), 23-27 Mayıs, 2016, Antalya

Çıtak, Yılmaz, B., Dural, H., Gönen, B., (2016), Selçuk Üniversitesi Alâeddin Keykubat Kampüsü'nde Yayılış Gösteren Bazı Bitkilerin Polen Morfolojileri, *Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi*, 42 (1); 42-56

Gönen, B., Dural, H., ve Çıtak, Yılmaz, B., (2015), Endemik *Bornmuellera kiyakii* (*Brassicaceae*) Türü Üzerine Anatomik, Palinolojik Bir Araştırma, *1. UBBK*, p128