



ENDEMİK *DIANTHUS GOEKAYI* (CARYOPHYLLACEAE) TÜRÜNÜN BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Mihriban AHISKALI¹, Merve ÖZERKAN¹, Gönül KAYNAK¹, Özer YILMAZ¹

¹Biyoloji Bölümü, Fen Edebiyat Fakültesi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa, Türkiye

ÖZET

Bu çalışmada, Harmancık ve Soğukpınar (Bursa) çevresinde yayılış gösteren lokal endemik *Dianthus goekayi* (Caryophyllaceae) taksonunun morfolojik, anatomik, palinolojik ve karyolojik özellikleri belirlenmiştir. Taksonun morfolojik ve mikromorfolojik karakterlerinin yanında, gövde, gövde yaprağı ile taban yaprağı anatomik özellikleri belirlenmiştir. Yapılan palinolojik çalışmalara göre, polenler ömonad, polen tipi periporat, polen şekli prolat-sferoidal; ekzin ornamentasyonu spinulat-granulat-mikroperforat; operkulum üzerinde spinulat, nadiren spinulat-granulat olarak saptanmıştır. *D. goekayi* ile yapılan karyolojik çalışma sonucunda kromozom sayısı $2n=30$ olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Dianthus goekayi*, Caryophyllaceae, Sistematik

AN INVESTIGATION ON DETERMINING SOME BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF ENDEMİK *DIANTHUS GOEKAYI* (CARYOPHYLLACEAE)

ABSTRACT

In this study, the morphological, anatomical, palynological and karyological characteristics of the local endemic *Dianthus goekayi* (Caryophyllaceae) taxa, which have spread around Harmancık and Soğukpınar (Bursa), have been investigated. In addition, to the morphological and micromorphological characters of the taxon, the anatomical characteristics of the stem, stem and bottom leaf were determined. According to the palynological studies; pollen grains found eumonad, pollen-type periporate, shape of pollen grains prolate-sphaeroidal, exine ornamentation spinulate-granulate-microperforate; spinulate and rarely spinulate-granulate on the operculum. As a result of a karyological study conducted on *D. goekayi*, the number of chromosomes was found to be $2n = 30$.

Keywords: *Dianthus goekayi*, Caryophyllaceae, Systematic

1. GİRİŞ

Türkiye florasında tür sayısı bakımından en zengin 5 familyadan birisi olan Caryophyllaceae (Karanfilgiller), 230'u endemik 559 tür içermektedir [1]. Bu familya ılıman kuşakta yoğunlaşan ve otsu bitkilerden oluşan büyük bir familyadır. Ana yayılış merkezi Akdeniz Havzası ve Asya olmakla birlikte, en azından familya üyelerinden bazılarının dünyanın hemen her yerinde rastlanır [2]. Caryophyllaceae familyası 86 cinsle ait yaklaşık 2200 tür ile dünya üzerinde özellikle Akdeniz ve İran-Turan fitocoğrafik bölgelerinde yayılış gösterir [3]. Karanfilgiller (Caryophyllaceae) ılıman kuşak içinde serpantin yaygın olduğu sahalarda gelişen ve yüksek oranda nikel biriktiren bitki ailelerinden biridir [1].

Dianthus cinsi, başlıca Avrupa ve Asya'da olmak üzere, Afrika'nın Kuzey ve Güneyinde birkaç tür ve Kuzey Amerika'da 1 tür, toplam 300 kadar türle dünya üzerinde yayılış gösterir [2]. Türkiye'de, *Dianthus* (Caryophyllaceae) cinsinin 71 türü, 5 alttürü ve 20 varyetesi vardır. 38'i endemik toplam 86 takson içermektedir [4]. Bu da *Dianthus*'un % 44'ünün endemik olduğunu gösterir.

*Sorumlu Yazar: mihri1988@hotmail.com

Geliş: 08.02.2019 Yayın: 31.01.2020

Bu çalışma ile Bursa çevresinde sınırlı bir yayılış alanına sahip olan endemik *Dianthus goekayi* Kaynak, Yılmaz & Daşkın türünün morfolojik, anatomik, palinolojik ve karyolojik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOD

Dianthus goekayi türünün çiçekli, meyveli ve olgun tohum taşıyan örnekleri, Soğukpınar ve Harmancık (Bursa) çevresinden 2016 yılının Haziran - Ağustos aylarında toplanmıştır. Toplanan bu örneklerin bir kısmı tekniğine uygun olarak herbaryum materyali haline getirilmiş olup Uludağ Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Herbaryumu'nda saklanmaktadır. Morfolojik çalışmalar için her bir popülasyondan toplanan bireyler için bitki boyu, taban ve gövde yaprak, kın ölçümleri, gövde eni, kaliks, kaliks dişi, petal, petal dişi, limb uzunlukları ve genişlikleri, petal ve diğer organlardaki tüylülük, brakte ve brakteol ölçümleri, çiçek durumundaki çiçek sayısı, gövdedeki yaprak sayısı gibi kriterler kullanılarak ölçümler yapılmıştır. Mikromorfolojik incelemede gövde, yaprak, polen gibi kısımlarının Taramalı Elektron mikroskobu (SEM) ile görüntüleri alınmıştır.

Anatomik çalışmalar için, arazi çalışmaları sırasında % 70'lik etil alkole alınan örneklerin gövde, taban ve gövde yapraklarından el ile kesitler alınmıştır. Kesitler lam üzerine alındıktan sonra safranin ile boyanıp, gliserin-jelatin ile sabit preparat haline getirilmiştir.

Karyolojik çalışmalar için tohumlar, içleri kurutma kâğıdı ile kaplı ve distile su ile nemlendirilmiş petri kabına alınıp oda sıcaklığında çimlendirilmiştir. Çimlenen kök uçları 1-1,5 cm uzunluğa erişince jilet ile kesilerek, içerisinde 0,002 M 8-hidroksikinolin bulunan küçük tüplerde oda sıcaklığında 3 saat ön işleme tabi tutulmuştur. Ön işlem uygulanmış kök uçları saf sudan geçirilerek Carnoy fiksatifine (1 kısım glasiyal asetik asit + 3 kısım saf alkol) alınmıştır. +4 °C' de 24 saat süre ile Carnoy içinde bekletilen kök uçları % 95' lik etil alkolde 2 kez yıkanarak % 70'lik etil alkolde +4 °C'de depolanmıştır [5]. Kök uçları daha sonra Carnoy ile yıkandıktan sonra, % 2'lik aseto-orsein ile oda sıcaklığında 3 saat boyanmıştır. Kök uçları, 1-2 damla % 45'lik asetik asit bulunan lam üzerine alınarak lamel ile kapatılarak ezme preparat hazırlanmıştır. Palinolojik çalışmalar için herbaryum örneklerinden alınan polenler kullanılmıştır. Işık mikroskobunda incelemek için hazırlanan polen preparatları Wodehouse yöntemine göre hazırlanmıştır [6]. Mikroskobik ölçümlerde polen çapı (A-B), ekzin kalınlığı (E), intin kalınlığı (I), por sayısı, porlar arası mesafe, por uzunluğu (Plg), por genişliği (Plt) ve operkulum çapı gibi özellikler belirlenmiştir [7].

3. BULGULAR

3.1. Morfolojik Bulgular

Dianthus goekayi Kaynak, Yılmaz & Daşkın. Ann. Bot. Fennici 48:74-78 (2011) [8].

Holotip: Türkiye. A2 Bursa: Soğukpınar-Karaislah yolu, Soğukpınar'a 3 km kala, 40°02'N, 29°07'E, 955 m, 12 vii 2001 Kaynak 12493& Yılmaz (BULU!). Paratip: Türkiye. A2 Bursa: Harmancık, Harmancık Orhaneli arası, 820 m, 20 vii 2008 Kaynak 30308! & Kaynak (BULU!)

Betimi: Yastık formunda, çiçekli gövde dik 35-10,5 cm boyunda, çok yıllık. Taban yaprakları 24-2,5 mm x 2-0,5 mm linear, linear lanseolat, gövde 1-7 dala ayrılmış, gövde yaprakları 4-5 çift dizilmiş 18-4 mm uzunluğunda, gövde eni 1,5-0,5 mm, kın 3,5- 1 mm, brakte uzunluğu 17-4 mm, brakteoller kaliksten kısa, dış brakteolun 17-6mm x 2-1 mm, içteki brakteol 13-7 mm x 4,5-2 mm, tüylü, kaliks 23-10 mm x 4,5-2 mm, kaliks dişi uzunluğu 7-3 mm, kaliks dişi genişliği 2-1 mm, petal tüylü, uzunluğu 26,6-12 mm, limb uzunluğu 10-3 mm, limb genişliği 8-2 mm, petal dişi 2-0,5 mm, petal klavında ek yapı mevcut, petalde siyah- mor benekler görülür. Kaliks, pedisel, pedunkul, gövde yaprakları ve brakteoller bazen kırmızımsı. Tohum 4-2.5 mm x 1.5- 1 mm, siyah renktedir.



Şekil 1. Doğal ortamında *Dianthus goekayi*

İncelenen Örnekler: A2 Kütahya: Tavşanlı; Derbent Köyü çevresi, 39°37'N, 29°20'E, 1001 m, BULU 41418; Bursa: Tavşanlı- Harmancık, Harmancık'a 10 km kala, 39°39'N, 29°15'E, 840 m, BULU 41420; Bursa: Harmancık çevresi, 39°42'N, 29°06'E, 764 m, BULU 41420; Bursa: Harmacık- Orhaneli arası, 39°71'N, 29°07'E, 1055 m, BULU 41421; Bursa: Karaislah- Soğukpınar arası, 39°37'N, 29°20'E, 822 m, BULU 41422; Bursa: Karaislah- Soğukpınar, 39° 37'N, 29°20' E, , 866 m, BULU 41423; Bursa Soğukpınar girişi, 39°37' N, 29°20'E, 925 m, BULU 41424.

Yetiştirme ortamı: *Dianthus goekayi* türü 764-1055 m yüksekliklerde, kayalık yamaçlar, orman altları, yol kenarlarında yetişmektedir. Bu türe yetiştirme ortamında *Pinus brutia* Ten., *Allium olympicum* Boiss., *Linum hirsutum* L., *Linum pamphylicum* Boiss. & Heldr. ex Planch. subsp. *olympicum* G. Kaynak & Ö. Yılmaz, *Phillyrea latifolia* L., *Alyssum dudleyi* Adıgüzel & R.D. Reeves, *Cistus creticus* L., *Prometheum chrysanthum* (Boiss.) 't Hart subsp. *uludaghense* Kaynak, Yılmaz & Daşkın, *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*, *Quercus coccifera* L. gibi taksonlar eşlik etmektedir.

3.2. Anatmik Bulgular

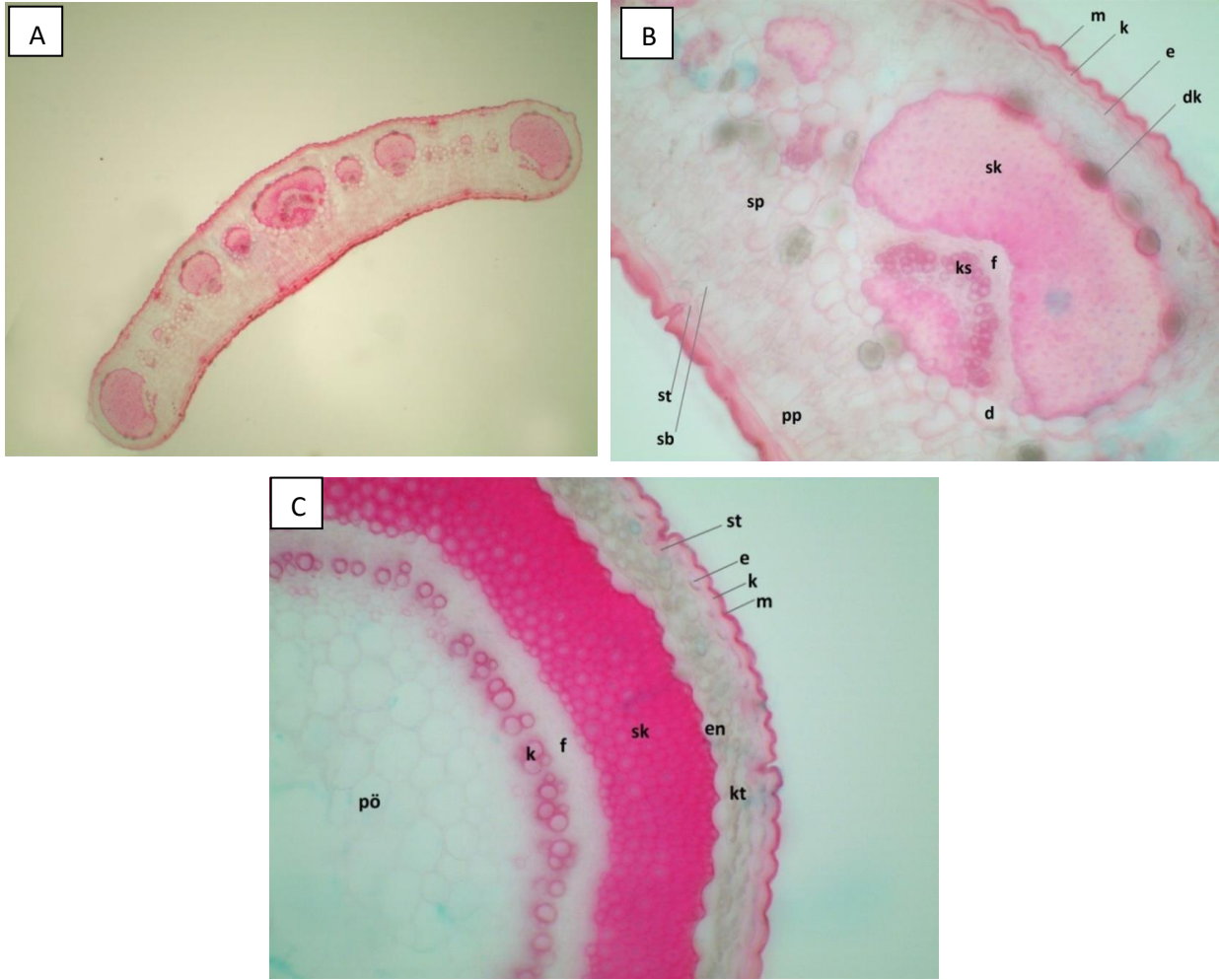
3.2.1. Gövde

Bitkinin gövde enine kesiti incelendiğinde, en dış kısmında mum tabakası ve bu mum tabakasının hemen altında kalın, dalgalı kutikula tabakası görülür. Bunun altında tek sıra halinde dizilmiş dikdörtgen şekilli epidermis hücreleri ve yer yer epidermis hizasının biraz aşağısında stoma hücreleri görülür. Bazı yerlerde tek hücreli tüyler görülür ve ayrıca papilla benzeri yapılar yer alır. Epidermisin altında 2-4 sıra halinde korteks tabakası vardır ve onun altında tek sıra halinde endodermis bulunur. Çok nadir olarak endodermis içerisinde druz kristalleri görülmektedir. Endodermisin altında 6-9 sıra halinde sklerenkima hücreleri ve daha sonra floem ve ksilem hücreleri yer alır. Merkezde geniş ve yuvarlak hücrelerden oluşan parankimatik öz bölgesi bulunur (Şekil 2; C).

3.2.2. Taban ve gövde yaprağı

Taban yaprağı enine kesiti incelendiğinde, iletim demetleri açık kollateral tiptedir. Enine kesitte yaprağın ortasında büyük bir damar ve iki yanında da 5-6 adet yan damarlar görülür. İletim demetini dışarıdan tek sıra halinde demet kını çevreler ve demet kını hücrelerinin epidermise bakan kısmında druz kristalleri görülür. Sklerenkimanın altında floem ve onun altında ksilem yer alır. Son olarak tekrar 2-4 sıra halinde sklerenkima hücrelerine rastlanır. *Dianthus goekayi*'nin taban yaprağından alınan kesitlerde, yaprağın en üst kısmında mum tabakası ve hemen altında kalın bir kutikula tabakasının

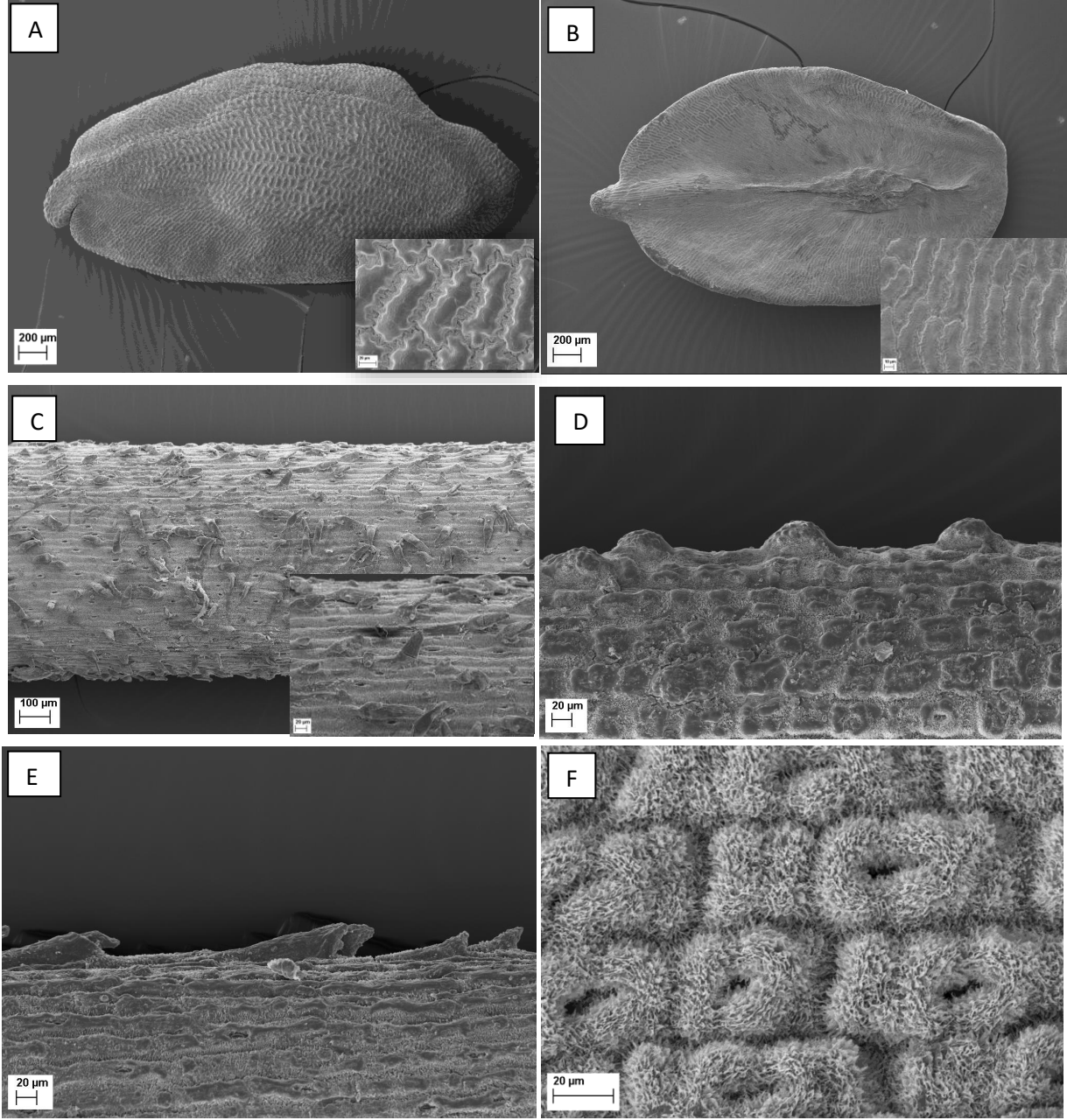
olduğu görülmüş olup, yapraklar amfistomatik tiptedir. Yaprığın hem alt hem üst yüzeyinde, epidermis seviyesinin daha altında bulunan kseromorf stomalar görülür. Komşu hücrelerinin şekli ve düzenine göre stomalar diasitiktir (çapraz hücreli tip). Yine gövdede görüldüğü gibi yaprakta da tek hücreli tüyler görülür ve ayrıca papilla benzeri yapılar vardır. Epidermisin altında 2-3 sıra halinde dikdörtgen şeklinde uzamış palizat parankiması yerleşir ve altında birkaç sıra daha geniş ve yuvarlak şekilli sünger parankiması hücreleri görülür. Sünger parankimasının içinde yer yer druz kristallerinin varlığı görülmektedir. Palizat parankimasının her iki yüzeyde de bulunması, yaprak şeklinin izobilateral olduğunu göstermektedir. Bu özellikler gövde yaprağı enine kesitinde de aynı şekildedir (Şekil 2; A, B).



Şekil 2. A: Taban yaprağı enine kesiti (x40); ortada ana damar ile birlikte yan damarların görüntüsü. B:Taban yaprağı enine kesiti (x100), ana damar görüntüsü; s: stoma, sb: stoma boşluğu, m: mum tabakası, k:kutikula, e:epidermis, sk: sklerenkima, f:floem, ks: ksilem, pp: palizat parankiması, sp: sünger parankiması, d: demet kını, dk: druz kristali. C: Gövde enine kesiti (x100); st: stoma, m: mum tabakası, k:kutikula, e: epidermis, sk: sklerenkima, f:floem, ks: ksilem, pö: parankimatik öz, kt: korteks, en: endodermis

3.3. Mikromorfolojik Bulgular

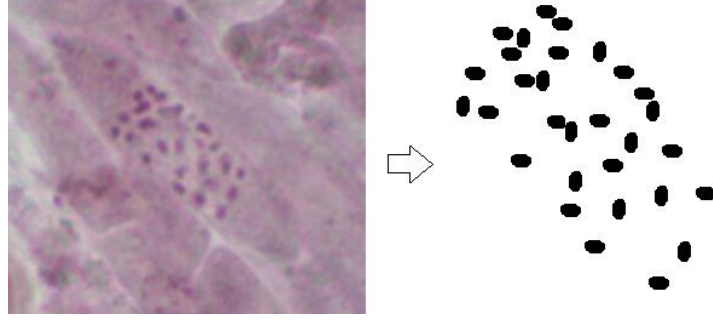
Gövdedeki stomalar belirgin şekilde yoğun papillozdur. Taban yaprağı kenarları papillalı, yoğun şeklinde mum tabakası ile kaplı ve gövde yaprağı kenarları skabrit şekildedir. Tohumların dorsal ve ventral yüzeylerinin hücre şekil ve boyutları farklıdır. Dorsal yüzeydeki hücreler düzensiz dikdörtgen şeklinde, V-undulat; ventral yüzeyde uzamış dikdörtgen şekilli, S-undulat (Şekil 3).



Şekil 3. *Dianthus goekayi* tohum, gövde ve yaprak mikromorfolojik özellikleri; A: Tohumun dorsal yüzeyi ve dorsal yüzeyde testa hücreleri, B: Tohumun ventral yüzeyi ve ventral yüzeyde testa hücreleri, C: Gövde yüzeyi, D: Taban yaprağı kenarı görüntüsü, E: gövde yaprağı kenarı görüntüsü, F: taban yaprağı yüzeyinde mum tabakası ile kaplı stomalar

3.4. Karyolojik Bulgular

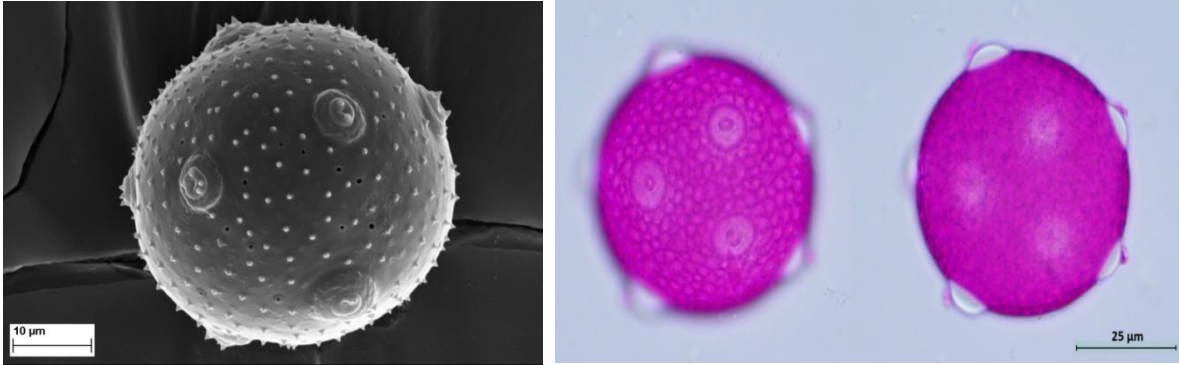
Çimlenen tohumların oluşturduğu kök uçlarından hazırlanan ezme 6 preparatların incelenmesi sonucunda, *D. goekayi* türü için kromozom sayısı $2n=30$ olarak bulunmuştur (Şekil 4).



Şekil 4. *Dianthus goekayi* kromozomlarının görüntüsü (x1000)

3.5. Palinolojik Bulgular

Wodehouse yöntemi ile yapılan palinolojik çalışmalar sonucunda elde edilen verilere göre; polenler ömonad, polen tipi periporat, polen şekli prolat-sferoidal; polen çapı A: $53,78 \pm 8,11 \mu\text{m}$, B: $53,25 \pm 8,04 \mu\text{m}$, A/B oranı 1,01; por sayısı 9-(12)-18, porlar arası mesafe (mezoporium) $14,67 \pm 2,88 \mu\text{m}$, por uzunluğu (Plg) $9,25 \pm 1,77 \mu\text{m}$, por genişliği (Plt) $8,63 \pm 1,71 \mu\text{m}$, Plg/Plt oranı 1,07, prolat-sferoidal, operkulat, operkulum çapı $3,01 \pm 0,68 \mu\text{m}$; polenler tektat, ekzin kalınlığı (E) $1,94 \pm 0,27 \mu\text{m}$, intin kalınlığı (I) $0,67 \pm 0,10 \mu\text{m}$; Ekzin ornamentasyonu spinulat-granulat-mikroperforat; operkulum üzerinde spinulat, nadiren spinulat-granulat (Şekil 5).



Şekil 5. *Dianthus goekayi* polenlerine ait SEM görüntüleri ve ışık mikroskobu görüntüleri

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada elde ettiğimiz petal uzunluğu, limb uzunluğu ve genişliği, kaliks uzunluğu ve bitki boyu gibi morfolojik bulgular *Dianthus goekayi* ile yapılan daha önceki çalışmalarla karşılaştırıldığında farklılıklar göstermektedir.

Daha önceki Yılmaz ve ark. (2011) tarafından yapılan çalışmada taban yaprağı için 10-17 x 0,5-2 mm, gövde yaprağı 12-9 mm, kın 2-3 mm, kaliks 12-14 x 2-3 mm, kaliks dişi 4-5 mm, limb 4- 5 mm, gövde yaprağı 1-3 çift ve bitki boyu 20-25 cm olarak verilmiştir [8].

Bağcıvan (2014) çalışmasında *D. goekayi* için verilen morfolojik verilerde bitki boyu 18-25 cm, taban yaprağı uzunluğu 10-20 mm gövde yaprağı 8-12 mm, yaprak kını 2-3 mm, kaliks uzunluğu 12-16 mm, kaliks genişliği 2-3 mm, kaliks dişi 4-5 mm ve petal 15-17 mm olarak verilmiştir [9].

Bu çalışmada ise taban yaprağı 24-2,5 x 0,5-2 mm, gövde yaprağı 18-4 mm, kın 1-3,5 mm, kaliks 23-10 x 2-4,5 mm, kaliks dişi 7-3 mm, limb 10-3 x 8-2 mm, gövde yaprağının 2-7 çift olduğu ve bitki boyunun 35-10,5 cm olarak belirlenmiştir. Yine petalin üst kısmında tüylerin ve alt kısmında da bir ek

yapının varlığı daha önceki çalışmadan farklı olarak bu çalışmada belirlenmiştir. Morfolojik çalışmalardaki bu farklılığın çok fazla bitki örneğiyle çalışılması sebebiyle olduğu düşünülmektedir.

Hamzaoğlu ve ark. (2014) bilim dünyasına tanıttıkları ve *D. goekayi* ve *D. erinaceus* ile yakın akraba olan *Dianthus aculeatus* Hamzaoğlu ile karşılaştırıldığında bitki boyunun 2-6 cm, kaliksin 26-18 mm, petal uzunluğunun 22- 26 mm, petal limbinin 7-8 x 6,5- 7,5 mm genişliğinde olması ile [10] *D. goekayi* ile belirgin farklılık gösterir.

Anatomik sonuçlara göre, Caryophyllaceae’de diasitik stoma tipinin gözleendiği [11] ve [12] ile *D. orientalis* ve *D. calocephalus* için diasitik stoma tipi ve amfistomatik yaprak tipi’nin varlığı [13], *Dianthus borbonicus* taksonu için amfistomatik yaprak tipi olduğu [14] sonuçları ile çalışmamızdaki sonuçlar uyumlu olduğu görülmektedir. Ayrıca *Dianthus orientalis* ve *Dianthus borbonicus* türleri ile yapılan çalışmalarda verilerde, epidermin altında stomalara sahip bir bitkinin kserofit olduğu bilgisi [13,14], *Dianthus goekayi*’nin de bu özelliği sebebiyle kserofit olduğu ile uyumludur. *D. calocephalus*, *D. orientalis* ve *Dianthus ingoldbyi* türlerinde, yapraklarda mum tabakasıyla örtülmüş, dalgalı, kalın bir kutikulanın varlığı [13,15] *Dianthus goekayi*’de de gözlenmiştir. Bu çalışmada da yaprak üst yüzeyinin yanı sıra alt yüzeyinde de palizat parankimasının bulunması sebebiyle yaprak tipi izobilateral (ekvifasial) olarak tanımlanabilir ve *D. ingoldbyi* ile yapılan çalışma ile uyumlu olduğu görülmüştür [15]. Bu çalışmada da açık kollateral tipte iletim demetleri olduğu *D. calocephalus* Boiss. ve *D. orientalis* ile yapılan çalışma ile uyumludur [13]. *D. goekayi* türünün yaprak ve gövdesinde bol miktarda olduğu gözlenen druz kristallerinin varlığı *D. calocephalus* Boiss. ve *D. orientalis*, *D. borbonicus*, *D. ingoldbyi* türlerinde de görüldüğü bildirilmiştir [13,14,15]. Ayrıca *D. goekayi* gövde yapraklarının, taban yaprağına göre bazı farklılıklar gösterdiği görülmüştür. Gövde yaprağındaki iletim demetlerinin sayısı büyük bir ana damar çevresinde 4-5 yan damar şeklindedir. Ayrıca gövde yapraklarının palizat parankima hücreleri, taban yaprağına göre daha dar, sık ve bol kloroplastlıdır.

D. goekayi ile yapılan karyolojik çalışma sonucunda kromozom sayısı $2n= 30$ olarak bulunmuştur. Bugüne kadar *Dianthus* taksonları ile yapılmış çalışmalarla karşılaştırıldığında sonuçların uyumlu olduğu görülmüştür.

Dianthus taksonları için yapılan palinolojik çalışmalar ile *Dianthus goekayi* taksonu için yapılan çalışmanın bulguları karşılaştırıldığında bazı farklar görülmüştür. *Dianthus goekayi* taksonunun en yakın akrabası olan *Dianthus erinaceus* var. *alpinus* için yapılan palinolojik çalışmayla kıyaslandığında, *D. goekayi*’nin polen çapının oldukça büyük, por çapının diğer türünün yaklaşık iki katı, porlar arası uzaklığın daha fazla olduğu görülmüştür. *Dianthus erinaceus* var. *alpinus*’un ekzin kalınlığı ile karşılaştırıldığında, yaklaşık yarısı kalınlığında olduğu saptanmıştır [16]. Polen yüzeyindeki por sayısı diğer türde 14-18 olarak verilirken, çalışılan türde 9-18 olduğu görülmüştür. Diğer taraftan *Dianthus erinaceus* var. *alpinus* için ekzin ornamentasyonu mikroperforat-retikülat iken SEM çalışmalarında *Dianthus goekayi* türüne ait polenlerin spinulat-granulat-mikroperforat ornamentasyona sahip oldukları belirlenmiş ve farklı bulunmuştur [16].

Dianthus taksonları için yapılan palinolojik çalışmalar ile *Dianthus goekayi* taksonu için yapılan çalışmanın bulguları karşılaştırıldığında bazı farklar görülmüştür. Polen şekli çalışmamızda prolat-sferoidal olarak tespit edilmiş olup, yapılan diğer polen morfolojisi çalışmalarında *Dianthus engleri* haricinde [16] tüm taksonlar için sferoidal olarak belirlenmiştir [13, 16, 18].

Dianthus goekayi türünün polen büyüklüğü örnekler için ortalama değer alınarak yapılan diğer polen morfolojisi çalışmaları ile karşılaştırılırsa; sadece *D. orientalis* türünün polenlerinin çalışmada bulunan değerden daha yüksek olarak belirtildiği görülmektedir [13]. Bunun yanı sıra aynı bölgede yayılış gösteren ve morfolojik olarak benzerlik gösteren türler ile kıyaslandığında *D. goekayi* türünün diğerlerine göre daha büyük olduğu tespit edilmiş olup tayinde kullanılabilecek bir karakter olarak değerlendirilmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] Güner A. (ed.). Resimli Türkiye, Florası (Illustrated Flora of Turkey). Cilt 1, Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları, İstanbul, 2014.
- [2] Yıldız B, Aktoklu E. Bitki Sistematigi. Palme yayıncılık, Ankara, 2010, s. 220-223.
- [3] Bittrich V. Families and Genera of Flowering Plants. Berlin, 1993, 2: 206-236.
- [4] Güner A. (ed.). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları Flora Dizisi 1, İstanbul, 2012, s. 333-337.
- [5] Işık L. Batı Anadolu'nun Bazı *Colchicum* L. Türleri Üzerinde Sitolojik Gözlemler, *Doktora Tezi*, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, İzmir, 1997.
- [6] Wodehouse RR. Pollen Grains, New York: McGraw-Hill, 1935.
- [7] Punt W, Le Thomas A, Glossary of Pollen and Spore Terminology, Review of Palaeobotany and Palynology, 2007, Volume 143, Issues 1-2, Pages 1-81.
- [8] Yılmaz Ö, Kaynak G, Daşgın R, Meriçlioğlu A. *Dianthus goekayi* (Caryophyllaceae), A New Species From Turkey, *Ann. Bot. Fennici*, 2011, 48: 74-78.
- [9] Bağcıvan G. Bursa ve Çevresinde Yayılışı Olan *Dianthus* L. Taksonları Üzerinde Sistemik Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa, 2014.
- [10] Hamzaoğlu E, Koç M, Aksoy A. A New Pricking Carnation (Caryophyllaceae) Grows On Tuff From Turkey: *Dianthus aculeatus* sp. nov. *Biological Diversity and Conservation*, 2014/7/2, 159-162.
- [11] Yentür S, Cevahir Öz, G. Bitki Anatomisi. İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 2013.
- [12] Çakırlar H, Doğan C, Özmen E. Açıklamalı Genel Botanik ve Bitki Anatomisi Atlası. Palme Yayıncılık, Ankara, s.59, 2013.
- [13] Hazar D. Antalya Florasında Bulunan İki *Dianthus* Türünün (*D. calocephalus* Boiss. ve *D. orientalis* Adams.) Kültüre Alınması ve Bazı Biyolojik Özelliklerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Antalya, 2006.
- [14] Brullo S, Brullo C, Colombo P, Galdo G, Iardi G, V. Perrone, R. *Dianthus borbonicus* (Caryophyllaceae), A New Species From Sicily, *Phytotaxa*, 2015, 233 (1): 049- 060.
- [15] Uysal İ, Öztürk M, Pirdal M. Morphology, Anatomy and Ecology of Endemic Species *Dianthus ingoldbyi* Turril, *Journal of Faculty of Science Ege University, Series B*, 1992, Vol.14,1.
- [16] Yıldız K. Pollen Morphology of Caryophyllaceae species from Turkey- *Pak. J. Bot.*, 2001, 33 (4).
- [17] Kızılpınar İ, Özudoğru B, Özmen E, Erik S, Doğan C. Morphological, Palynological and Ecological Features of *Dianthus engleri* Hausskn. & Bornm.- *Hacettepe J. Biol. & Chem.*, 2010, 38 (2) 139-147
- [18] Sahreen S, Khan MA, Meo AA, Jabeen A. Studies on the Pollen Morphology of the Genus *Dianthus* (Caryophyllaceae) from Pakistan, *Biological Diversity and Conservation, Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma*, 2008, 1/1, 89-98.