



Türkiye İçin Endemik Bir Bitki Olan *Cousinia foliosa* Boiss. & Balansa (Asteraceae) Üzerine Anatomik ve Palinolojik Çalışmalar

Deniz ULUKUŞ^{1*}, Osman TUGAY²

*Sorumlu yazar: ulukusdeniz@gmail.com

¹Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoteknoloji Bölümü, KONYA
Orcid No: 0000-0002-9627-5492 / ulukusdeniz@gmail.com

²Selçuk Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Botanik Anabilim Dalı, KONYA
Orcid No: 0000-0003-3980-7648 / otugay@selcuk.edu.tr

Öz: *Cousinia* Cass. cinsi Asteraceae familyasının en büyük cinslerinden biri olup yaklaşık 700 türle temsil edilmektedir. Bu çalışma, *Stenocephalae* Bunge seksiyonu içerisinde yer alan *Cousinia foliosa* türünün anatomik ve palinolojik özelliklerinin belirlenerek cinsin sistematığına katkı sağlamak amacıyla yapılmıştır. *C. foliosa* türünün polen mikromorfolojik özellikleri çalışılmış ve türe ait fotoğraflar verilmiştir. Bu türün anatomik çalışmasında gövde, yaprak ve orta damar özellikleri tespit edilerek fotoğrafları verilmiştir. Anatomik çalışmalar için bitki kısımları parafine gömülmüş ve dokuların boyanma işlemi için safranin fast green boyama metodu uygulanmıştır. Anatomik karakterlerden orta damar şeklinin dairemsi ve orta damardaki iletim demeti sayısının 8 olmasıyla bu karakterlerin türlerin ayırımında önemli olduğu belirlenmiştir. Palinolojik çalışmalar için ışık mikroskobu kullanılmış ve polen şekli subprolat olarak tespit edilmiştir. SEM mikroskobu kullanılarak polen ekzin yüzey süslerinin fotoğrafları çekilmiş ve polenlerin verrukoz olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Anatomi, *Cousinia*, Palinoloji, *Stenocephalae*, Türkiye.

Anatomical and Palynological Studies on *Cousinia foliosa* Boiss. & Balansa (Asteraceae), Which is an Endemic Plant to Turkey

Abstract: The genus *Cousinia* Cass. is one of the largest genera of the Asteraceae family and is represented by about 700 species. This study is carried out in order to contribute to the systematic of the genus by determining the anatomical and palynological characteristics of the *Cousinia foliosa* species in the *Stenocephalae* Bunge section. Pollen micromorphological characteristics of *C. foliosa* species are studied and photos of the species are given. In the anatomical study of this species, its stem, leaf and midrib features are determined and photographs are given. For anatomical studies, plant parts are embedded in paraffin and safranin fast green staining method is applied for staining the tissues. From anatomical characters, it has been determined that the midrib shape is important in the differentiation of the species, with the number of orbicular and midrib vascular bundles being 8. For palynological studies are used light microscopy and pollen shape is determined as subprolate. Pollen exine sculpturing is taken photo and determined verrucose by using SEM microscopy.

Keywords: Anatomy, *Cousinia*, Palynology, *Stenocephalae*, Turkey.

1. Giriş

Cousinia (Asteraceae, Cardueae) cinsi Asteraceae familyası içerisinde yaklaşık 700 türle temsil edilip Türkiye, İran, Afganistan ve Orta Asya'da yayılış göstermektedir. *Cousinia* cinsi yüksek tür çeşitliği ve endemizme sahip olup

İran Turan fitocoğrafik bölgesiyle karakterize edilmektedir (Djamali ve ark., 2012).

Cousinia cinsine ait ilk detaylı çalışmalar morfolojik verilere dayalı olarak Bunge (1865) tarafından yapılmıştır. *Cousinia* cinsini sırasıyla; Bunge (1865) 23

seksiyon içinde 126 türle, Bunge'nin incelemelerine dayalı olarak Boissier (1875) 14 seksiyon içinde 141 türle, Tscherneva (1962) 50 seksiyon içinde 260 türle değerlendirmişlerdir. Pakistan dağları, İran platoları, Türkmenistan ve Afganistan'ı da kapsayan İran florasında *Cousinia* cinsi 58 seksiyon içinde 350'den fazla tür ile değerlendirilmiştir (Rechinger, 1972). Rechinger (1986)'e göre *Cousinia* cinsi muhtemelen eşsiz bir farklılaşma derecesiyle sınırlı bir yayılış alanında tür sayısı bakımından yüksek bir orana sahiptir.

Cousinia cinsi, Carduinae alt tribusu içerisinde *Arctium* L. *Hypacanthium* Juz. ve *Schmalhausenia* C.Winkl. cinsleri ile birlikte "Arctium-Cousinia" kompleks ya da *Arctium* adı verilen monofletik bir grup oluşturduğu belirtilmiştir (Susanna ve ark., 2003; Susanna ve Garcia-Jacas, 2007).

Cassini tarafından *Cousinia* cinsi *Carduus orientalis* Adams. olarak 1827 yılında tanımlanmıştır. *Cousinia* cinsi Türkiye Florası'nda 6 seksiyon içinde 26'sı endemik, toplam 38 tür ile temsil edilmektedir (Huber-Morath, 1975). Türkiye bitki listesine göre ülkemizde 39 tür olduğu belirtilmiştir (Tugay, 2012). Yakın zamanda yayımlanan *Cousinia agridaghensis* Tugay, Ertuğrul & Ulukuş yeni türü ile Türkiye'de cinsin toplam tür sayısı 40'a ulaşmıştır (Tugay ve ark., 2019).

Cousinia cinsi *Stenocephalae* seksiyonu 2'si endemik toplam 4 türle

(*Cousinia davisiana* Hub.-Mor., *C. foliosa* Boiss. & Balansa, *C. ramosissima* DC., *C. stenocephala* Boiss.) temsil edilmektedir. Bu seksiyon üyeleri çok yıllık, gövdeleri 15-60 cm, korimboz dallı, çoğunlukla çalimsı, gövde yaprakları çoğunlukla dekurrent, üst yapraklar sıklıkla involukrumla birlikte, kapitulalar küçük, çok sayıda, genellikle az çiçekli, involukrum genellikle oblong-silindirik, bazen ovoid; fillariler 12-90, dik ya da geriye kıvrık, çoğunlukla kısa dikenli, çiçekler sarı, pembe ya da kırmızı, nadiren beyaz, 8-14 mm, akenler küçük, 4-5 x 2-3 mm, çoğunlukla uçta trunkat ve ince küçük dişlidir (Huber-Morath, 1975). *Stenocephalae* seksiyonu türlerine ait polenlerin prolat, izopolar ve trikolporat apertüre sahip olduğu, ayrıca polen yüzey süslerinin ise yoğun ve seyrek verrukoz olduğu tespit edilmiştir (Saber ve ark., 2009). Seksiyona ait bazı türler üzerine yapılan karyolojik çalışmalarda kromozom sayıları $x=12$ ve $x=13$ olarak belirlenmiştir (Djavadi, 2012).

Türkiye için endemik olan *Cousinia foliosa* türünün anatomik ve palinolojik özelliklerinin belirlendiği bu çalışma, cins ile ilgili ileride yapılacak farklı çalışmalar için katkı sağlayacaktır.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada kullanılan örnekler yayılış gösterdiği lokalitelerden fotoğraflanmış ve toplanmıştır. Anatomik ve

palinolojik çalışmalarda C5 Mersin; Toros, Değirmenbaşı, step, 1610 m, 23.07.2013, *O.Tugay 8473 & D.Ulukuş* (KNYA) kayıtlı örnek kullanılmıştır. Anatmik çalışmalarda için % 70'lik alkol bulunan şişeler içerisine bitkinin gövde ve yaprakları alınmıştır. Anatmik çalışmalarda öncelikle parafine gömme metodu kullanılarak materyallerden Leica RM2125RT marka mikrotom kullanılarak 8 ve 10 µm kalınlığında kesitler alınmıştır. Kesitleri alınmış örnekler safranin-fast green boyama metoduyla boyanmış ve entellan kullanarak sabit preparat haline getirilmiştir (Johansen, 1940). Leica DM1000 binoküler ışık mikroskobu ve Leica DFC280 kamera altında preparat fotoğrafları çekilmiştir. Palinolojik çalışmalar için çiçeklerden alınmış polen örnekleri kullanılmış ve Wodehouse (1935) yöntemine göre preparatlar hazırlanmıştır. Polen ölçümleri

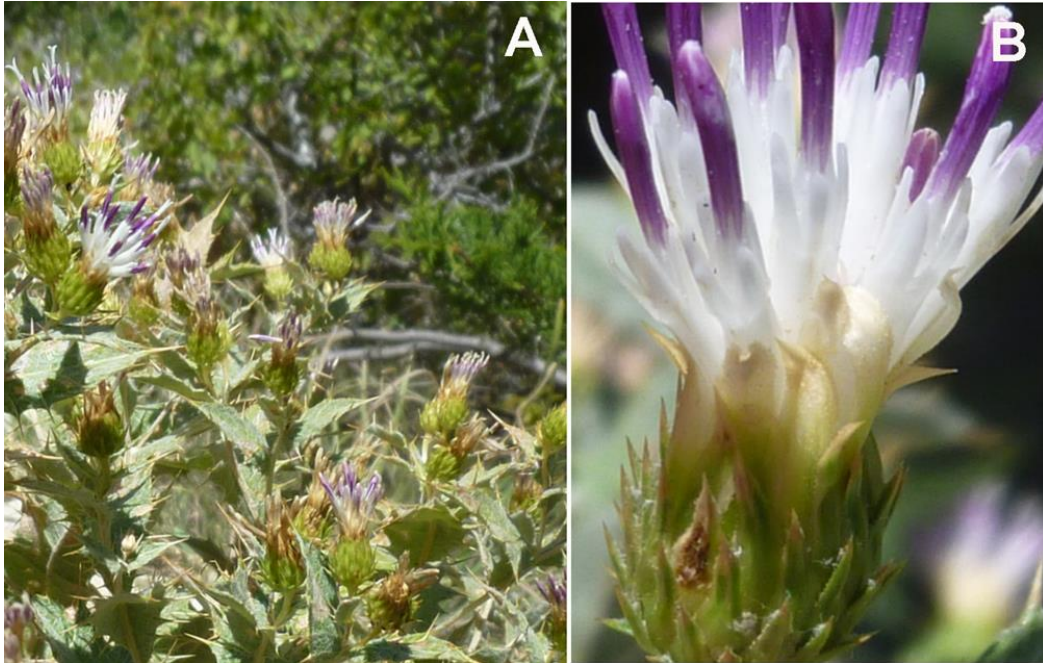
için ışık mikroskobu kullanılıp polar ve ekvatorial eksenlerini, ekzin ve intin kalınlıklarını belirlemek için 30 adet ölçüm yapılmıştır. Polenin yüzey süsleri SEM mikroskobu kullanılarak tespit edilmiştir. Polen terminolojisi için Punt ve ark. (2007)'nin çalışmasından faydalanılmıştır.

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Bitkinin anatmik ve palinolojik çalışmaları yapıp fotoğrafları ile birlikte özellikleri verilmiştir.

Cousinia foliosa Boiss. & Balansa. in Boiss., Diagn.ser. 2(6):116 (1972) (Şekil 1A-B).

Tip: [Turkey B5 Kayseri] in regione montana superiori montis Asian Dagh, Cappadociae, 5 viii 1856, Balansa 697 (holo. G!).

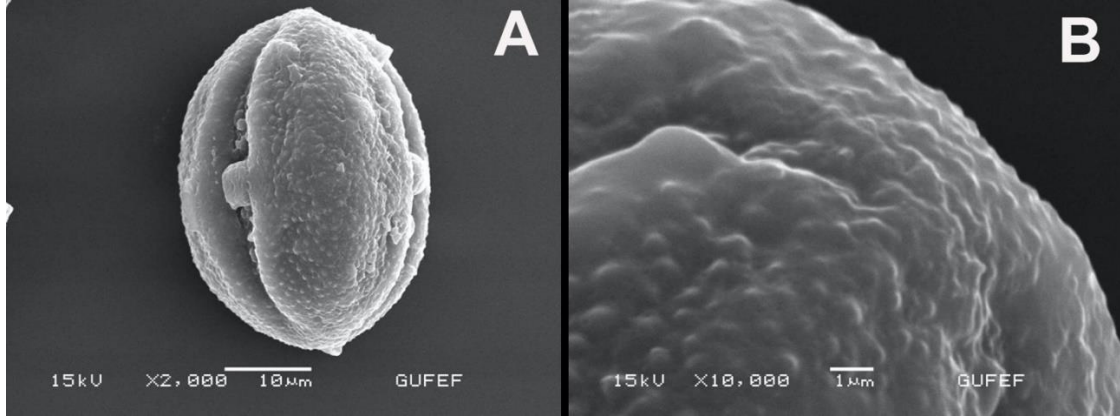


Şekil 1. *Cousinia foliosa*'nın A. Habitat, B. Kapitula görünümü

3.1. Palinolojik Bulgular

Cousinia foliosa polenleri monad, apertür tipi trikolporat, polen şekli ise subprolattır. Polar eksen $23.63 \pm 1.31 \mu\text{m}$ ve ekvatorial eksen $19.31 \pm 2 \mu\text{m}$ 'dir. Kolpus

sınırları belirgin olup kutup uçlarına kadar uzanmamaktadır. Ekzin kalınlığı $1.07 \pm 0.14 \mu\text{m}$, intin $0.49 \pm 0.02 \mu\text{m}$ 'dir. Ekzin ornamentasyonu verrukozdur (Şekil 2A-B).



Şekil 2. *Cousinia foliosa* polen SEM fotoğrafları A. Ekvatorial B. Ekzin ornamentasyon görünümü

3.2. Anatomik Bulgular

3.2.1. Gövde

Cousinia foliosa gövdesinden alınan enine kesitlerde en dışta tek sıra halinde koruyucu epiderma dokusu bulunmaktadır. Epiderma hücreleri oval ve dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşmaktadır. Epidermanın üzerinde ince bir kutikula tabakası bulunmaktadır. Epidermadan merkeze doğru dikdörtgen, beşgen ve oval şekillerde parankima hücrelerinden oluşmuş 6-8 sıralı korteks tabakası yer almaktadır. Burada çok yoğun bir şekilde sıralanmış hücrelerden oluşan sklerenkima tabakası bulunmaktadır. Dış floem ve iç floem tabakası üzerindeki sklerenkima tabakası boyutları $70-80 \mu\text{m}$ ve $20-40 \mu\text{m}$ 'dir. İletim demetleri gövde eksenine paralel olarak sıralanmış ve iyi

gelişmiştir. Floem tabakası yoğun küçük hücrelerden oluşmuş ve kambiyum tabakası net bir şekilde görülmemektedir. Ksilemde merkeze doğru ilerleyen oval ve dikdörtgen şekilli trake hücreleri görülmektedir. Merkezde ise genellikle beşgen şekilli parankima özelliğinde hücrelerden oluşan öz bölgesi bulunmaktadır (Şekil 3A-B).

3.2.2. Lamina

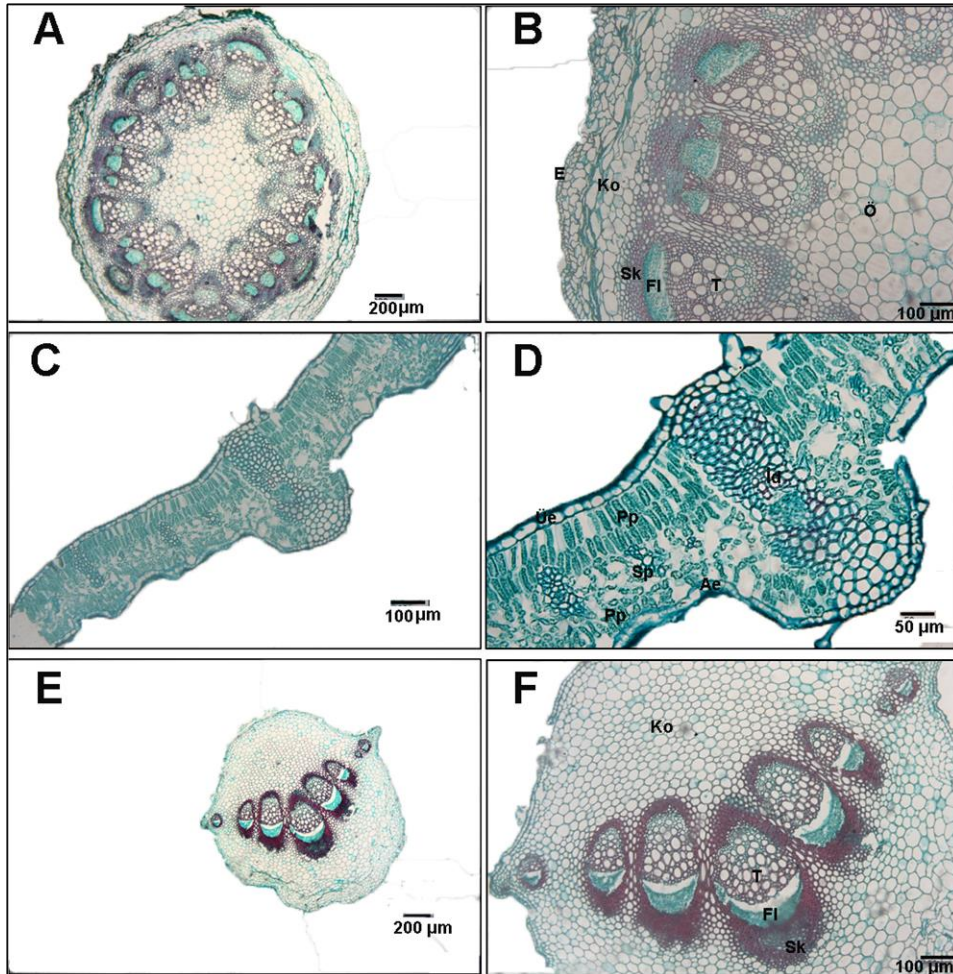
Bitkinin yaprak enine kesitinde tek sıra halinde sıralanmış alt ve üst epiderma tabakası bulunmaktadır. Üst epiderma tabakası çoğunlukla dikdörtgen şekillidir. Alt epiderma hücreleri üste göre biraz daha küçüktür. Alt ve üst epiderma arasında kalan mezofil tabakası parankima özelliğinde olup palizat, sünger ve tekrar palizat şeklinde sıralanmıştır. Üst epiderma altında bol

miktarda kloroplast içeren 2-3 sıralı palizat parankiması hücreleri silindirik şekilli ve düzensiz sıralanmıştır. Sünger parankiması ise 2-3 sıralı düzensiz şekillidir. Alt epidermanın iç kısmında bulunan 1 sıra halinde palizat parankiması hücreleri daha küçük boyutlarda görülmektedir. Yapraklar ekvifasiyal olup orta damarda floem ve ksilemden oluşan kollateral tipte büyük bir iletim demeti bulunmaktadır (Şekil 3C-D).

3.2.3. Orta Damar

Yapraktan alınan enine kesitlerde orta damar şeklinin dairemsi olduğu tespit edilmiş olup 3'ü büyük ve 5'i küçük olmak

üzere toplam 8 tane iletim demeti sayılmıştır. Floem ve ksilem dokularının etrafı yoğun sklerenkima hücreleriyle çevrilmiştir. İletim demetlerin hem alt hem üst kısmında epidermaya kadar kollenkima ve parankima hücreleri bulunmaktadır. Sırasıyla alt epiderma ve üst epidermanın kollenkima aralığı 250 ve 350 µm arasındadır. Parankima hücreleri beşgen ve altıgen şekillidir. Floem tabakası çok küçük boyutta hücrelerden oluşmuştur. Ksilem dokusu iyi gelişmiş, trake elemanları oval ve dikdörtgenimsi şekillidir (Şekil 3E-F).



Şekil 3. *C. foliosa*'nın gövde ve yaprak anatomik yapısı A & B. Gövdenin enine kesiti (E: epiderma, Ko: Kortex, Sk: Sklerenkima, Fl: Floem, T: Trake, Ö: Öz); C & D. Yaprak enine kesiti (Üe: Üst epidermis, Pp: Palizat parankiması, Sp: Sünger parankiması, Ae: Alt epiderma, İd İletim demeti) E & F. Orta damar enine kesiti (Ko: Kollenkima, Sk: Sklerenkima, Fl: Floem, T:Trake).

Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre anatomik karakterlerden ortada damar şekli ve iletim demeti sayısının önemli olduğu tespit edilmiştir. Palinolojik ve mikromorfolojik özellikler ile ilgili ölçümler verilmiştir.

Literatüre göre *Cousinia* cinsi üzerine son zamanlarda bazı anatomik çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalarda, Ulukuş ve Tugay (2019a) *Cousinia* cinsinin *C. halysensis* Hub.-Mor. türüne ait anatomik, gövde, yaprak ve orta damarın anatomik özelliklerini belirlemişlerdir. Gövde anatomisinde küçük farklılıklar gözlenmiş, yaprak ve yaprak orta damar özelliklerinin ise türlerin ayırımında önemli olduğunu belirtmişlerdir. Yaprak anatomisinin enine kesiti incelendiğinde *C. halysensis* türünün orta damar şeklini yarı dairemsi iken *C. foliosa* da orta damar şeklinin dairemsi olması, ayrıca *C. halysensis* türünde orta damar iletim demeti sayısı 10 iken, *C. foliosa* türünde ise 8 olmasıyla orta damar anatomisinin türlerin ayırımında önemli bir karakter olduğu görülmüştür.

Ulukuş ve Tugay (2019b) *C. iconica* Hub.-Mor. türünün gövde, yaprak ve orta damar enine kesitlerini incelemişler, yaprak mezofil tabakasındaki farklılıkların ve orta damardaki iletim demeti sayısının türlerin ayırımında önemli bir karakter olduğunu vurgulamışlardır. Bu çalışmada *C. iconica* türü bifasiyal yaprağa sahipken, mevcut

çalışmada *C. foliosa* türü ekvifasiyal yaprak tipine sahiptir. Ulukuş ve Tugay (2019b), yaptıkları çalışmada *C. iconica* türünün orta damar şekli yarı dairemsi iken bu çalışmada *C. foliosa* türünün orta damar şeklinin dairemsi, ayrıca *C. iconica* türünün orta damar iletim demeti sayısının 10 iken *C. foliosa* türünde ise 8 olduğu görülmüştür.

Yapılan bu çalışma sonuçlarına göre *C. foliosa* türünde palizat parankiması hücre sayısı, orta damardaki iletim demeti şekli ve sayısının önemli olduğu belirlenmiş olup, elde edilen bulgular Attar ve ark. (2004), Ulukuş (2019) ile Ulukuş ve Tugay (2019a; 2019b; 2020)'ın yaptığı çalışma sonuçlarını destekler niteliktedir.

Cousinia cinsi türleri üzerine palinolojik çalışmalar sınırlı sayıdadır. Saber ve ark. (2009) yaptığı çalışmada *Stenocephala* seksiyonuna ait 25 türün ışık ve SEM mikroskobu ile palinolojik incelemeler gerçekleştirip polenlerin prolat, trikolporat polen yüzeyinin verrukoz olduğunu belirlemişlerdir. Jafari ve Ghanbarian (2007) *C. eriobasis* Bunge türünü incelemişler ve polen şeklinin subprolat ve verrukoz yüzey süsüne sahip olduğunu belirtmişlerdir. Tarafımızca yapılan palinolojik çalışmada ise polen yüzey süsünün verrukoz ve polen şeklinin subprolat olması, çalışmamızın önceki yapılan çalışmalarla uyumlu olduğunu göstermiştir. Bu sonuçlara rağmen Ahmad-Khanbeygi ve ark. (2011) türler arasında

akrabalık ilişkilerinin belirlenmesinde sadece polen özelliklerinin yeterli olmadığı, ayrıca moleküler araştırmaların da yapılmasını önermişlerdir.

Bu çalışmada, *C. foliosa* türünün gövde, yaprak ve orta damara ait anatomik özellikleri ilk kez detaylıca verilmiştir. Yapılan bu çalışmanın, cinse ait ileride yapılacak anatomik çalışmalara yardımcı olacağı, palinolojik incelemeler neticesinde bulunan karakterlerin cinsin sistematik

çalışmalarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışmada *Cousinia foliosa* türlerinin incelenmesinde yardımcı olan AEF, ANK, E, G, GAZI, HUB, ISTE, ISTF, K herbaryum sorumlularına teşekkür ederiz. Çalışılan örnekler 111T364 nolu TÜBİTAK Projesi sırasında toplanmış olup TÜBİTAK'a teşekkürü borç biliriz.

Kaynaklar

- Ahmad-Khanbeygi Z, Sheidai M, Attar F (2011). Morphometry and palynological study of genus *Cousinia* sect. *Cousinia* (Asteraceae) in Iran. *Iran J Bot* 17(2): 158–166.
- Attar F, Ghahreman A, Mahdigholi K, Sheidai M (2004). Anatomy-taxonomy studies of the species of section *Serratuloideae* (*Cousinia*, Compositae) in Iran. *Iran J Bot* 10: 119–141.
- Boissier E (1875). *Flora Orientalis*, vol. 3. H. Georg, Geneva & Basilea (Basel), 1033 pp.
- Bunge AV (1865). *Übersichtliche Zusammenstellung der Arten der Gattung Cousinia* Cass. *Mémoires de l'Academie Imperiale des Sciences de*. Saint Petersburg, 7(9): 1–56.
- Djamali M, Baumel A, Brewer S, Jackson ST, Kadereit JW, Lopez-Vinyallonga S, Mehregan I, Shabaniyan E, Simakova A (2012). Ecological implications of *Cousinia* Cass. (Asteraceae) persistence through the last two glacial-interglacial cycles in the continental Middle East for the Irano-Turanian flora. *Rev Palaeobot Palynol* 172: 10–20.
- Djavadi SB (2012). New chromosome counts in *Cousinia* (Asteraceae, Cardueae) sections *Cynaroideae* and *Stenocephalae* from Iran. *Iran J Bot* 18: 86–93.
- Huber-Morath A (1975). *Cousinia* Cass., Davis PH (Ed.) *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* Vol 5: pp. 329–353. *Edinburgh University Press*, Edinburgh.
- Jafari E, Ghanbarian G (2007). Pollen morphological studies on selected taxa of Asteraceae. *J Plant Sci* (2): 195–201.
- Johansen DA (1940). *Plant Microtechnique*. McGraw-Hill, New-York.
- Punt W, Hoen P, Blackmore S, Nilsson S, Le Thomas A (2007). Glossary of pollen and spore terminology. *Rev Palaeobot Palyno* 143: 1–81.
- Rechinger KH (1972). *Compositae-Cynareae I: Cousinia.*, Rechinger K.H. (Ed.) *Flora Iranica* 90: 1–329.
- Rechinger KH (1986). *Cousinia*: morphology, taxonomy, distribution and phytogeographical implication. *Proc R Soc Edinb* 89B: 45–58.

- Saber A, Attar F, Djavadi S (2009). Studies of pollen grains in the Sect. *Stenocephalae* (*Cousinia* Cass.- Asteraceae) in Iran. *Iran J Bot* 15: 114–128.
- Susanna A, Garcia-Jacas N, Vilatersana R, Garnatje T (2003a). Generic boundaries and evolution of characters in the *Arctium* group: A nuclear and chloroplast DNA analysis. *Collect Bot (Barcelona)* 26: 101–118.
- Susanna A, Garcia-Jacas N (2007). Tribe *Cardueae*. In Kubitzki, K. (Ed.), *The Families and Genera of Vascular Plants*, Springer. Verlag Berlin Heidelberg. 8: 123-146.
- Tscherneva O (1962). *Cousinia* Cass. In: Schischkin, B.K. (Ed.) *Flora of the USSR*, vol. 27. Akademiya Nauk, Leningrad, 108–357.
- Tugay O (2012). *Cousinia*. (Editörler A. Güner, S. Aslan, T. Ekim, M. Vural MT, Babaç. *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını. İstanbul.
- Tugay O, Ulukuş D, Ertuğrul K, Uysal T, Demirelma H, Dural H (2019). A new species of *Cousinia* (sect. *Cousinia*, Asteraceae) from the Ağrı Mountain (eastern Turkey): evidence from morphology, karyology and anatomy. *Phytotaxa* 427(4): 259–269.
- Ulukuş D, Tugay O (2019a). Endemik *Cousinia halysensis* Hub.-Mor. (Papatyagiller/Asteraceae) türünün anatomik, palinolojik ve mikromorfolojik yönden incelenmesi. *Bağbahçe Bilim Dergisi* 6(1): 59–65.
- Ulukuş D, Tugay O (2019b). Micromorphological, palynological and anatomical properties of endemic *Cousinia iconica* Hub.-Mor. (sect. *Cousinia* /Asteraceae). *Bağbahçe Bilim Dergisi* 6(2): 58–63.
- Ulukuş D (2019). Anatomical, palynological and achene micromorphological characteristics of *Cousinia boissieri* Buhse (Sect. *Leiocaules*, Asteraceae) growing in Turkey. *Biodicon* 12(2): 119–125.
- Ulukuş D, Tugay O (2020). Morphology, anatomy and palynology of two endemic *Cousinia* Cass. Species (Sect. *Cousinia*, Asteraceae) and their taxonomic implications. *Pak J Bot* 52(1): 297–304.
- Wodehouse RP (1935). Pollen grains. Mc. Graw-Hill Book Company Inc., New York and London.