



Türkiye Florası İçin Doğallaşmış Egzotik *Araujia sericifera* Brot. Türünün Anatomik ve Mikromorfolojik Özellikleri

Seher GÜVEN*

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, 53100, Rize, Türkiye

Geliş Tarihi: 06.11.2025

Kabul Tarihi: 11.12.2025

Atıf yapmak için: Güven, S. (2026). Türkiye florası için doğallaşmış egzotik *Araujia sericifera* Brot. türünün anatomik ve mikromorfolojik özellikleri. *Anadolu Çev. Hay. Bil. Derg.*, 11, 1-10. <https://doi.org/10.35229/jaes.1819095>

How to cite: Güven, S. (2026). Anatomical and micromorphological characteristics of *Araujia sericifera* Broth. a naturalized exotic species for the flora of Türkiye. *J. Anatolian. Environ. Anim. Sci.*, 11, 1-10. <https://doi.org/10.35229/jaes.1819095>

***Sorumlu yazarın:**

Seher GÜVEN
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen
Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, 53100,
Rize, Türkiye
✉: seher.cakmak@erdogan.edu.tr

Öz: Türkiye’de Ağaç bamyası ve Bağ bamyası isimleri ile tanınan *Araujia sericifera* Brot., dünya çapında yaygın olarak yetiştirilen bir peyzaj bitkisi olmasının yanı sıra gıda, tekstil ve tıp gibi farklı alanlarda da faydalanılan egzotik bir sarmaşık türüdür. Bu çalışmada *A. sericifera* taksonlarının kapsamlı gövde ve yaprak anatomisi ve mikromorfolojisi, farklı habitatlarda yetişen popülasyonlar üzerinden ışık mikroskobu ve Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) kullanılarak ilk kez incelenmiştir. İnceleme sonucu, primer gövde korteksinde sklerenkima hücre grupları, gövde, petiyol ve ortadamar bölgesinde epidermis altında kollenkima ve palizat parankimasi, bikollateral iletim demetleri, latisiferler ve druz kristallerinin bulunması, bifasiyal ve hipostomatik yaprakta ise parasitik ve anomositik stomaların varlığı en karakteristik anatomik özellikler olarak saptandı. SEM incelemelerinde, gövde ve petiyol yüzeylerinin yoğun, çok hücreli kısa kıvrık tüylerle, yaprak üst yüzeyin seyrek, çok hücreli kısa kıvrık tüyler ve radyal çizgili epikutikular mumla, yaprak alt yüzeyin ise yoğun, çok hücreli gri karışık sık tüyler ve yoğun dalgalı çizgili epikutikular mum tabakasıyla kaplı olduğu tespit edildi. Salgı yapılarından latisiferlerin çok hücreli eklemlili olduğu, “colleter” salgı tüylerinin ise petiyol ve yaprak ayasının taban kısımlarında konumlandığı ve her birinin kısa, salgı yapmayan bir sap ve konik, bölünmemiş salgı yapan bir baş kısmından oluşan standart tip olarak tanımlandığı belirlendi. Elde edilen sonuçlar, kurak ortamlarda yetişen *A. sericifera* örneklerinin nemli ortamda yetişen örneklerle kıyasla daha kalın palizat parankimasi ile daha az sayıda ve küçük boyutlarda stomalara sahip olduğunu göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Anadolu, anatomi, *Araujia sericifera*, Asclepiadoideae, latisifer, SEM.

Anatomical and Micromorphological Characteristics of *Araujia sericifera* Broth. a Naturalized Exotic Species for the Flora of Türkiye

Abstract: *Araujia sericifera* Broth., known as Ağaç bamyası and Bağ bamyası in Türkiye, is an exotic ivy species that is used in various fields such as food, textile and medicine, as well as being a widely cultivated landscape plant worldwide. In this study, the comprehensive stem and leaf anatomy and micromorphology of *A. sericifera* taxa were investigated for the first time using light microscopy and Scanning Electron Microscopy (SEM) on populations from different habitats. As a result of the examination, the most characteristic anatomical features were the presence of sclerenchyma cell groups in the primary stem cortex, collenchyma and palisade paranchyma beneath the epidermis, bicollateral vascular bundles, laticifers and druse crystals in the stem, petiole and midrib regions, and paracytic and anomocytic stomata in the bifacial and hypostomatic leaves. SEM examinations revealed that the stem and petiole surfaces were covered with dense multicellular, short-crisped hairs, the upper leaf surface with sparse, multicellular, short-crisped hairs and radially striated epicuticular wax, and the lower leaf surface with dense, multicellular canescent-tomentose hairs and dense wavy-striated epicuticular wax. Of the glandular structures, laticifers were multicellular and articulated, and “colleter” glandular hairs were located at the base of the petiole and leaf blade, and each was defined as the standard type consisting of a short, non-secretory stalk and a conical, undivided secretory head. The results showed that *A. sericifera* specimens grown in arid environments had thicker palisade paranchyma and fewer and smaller stomata compared to specimens grown in humid environments.

Keywords: Anatolia, anatomy, *Araujia sericifera*, Asclepiadoideae, laticifer, SEM.

***Corresponding author’s:**

Seher GÜVEN
Recep Tayyip Erdoğan University, Faculty of
Arts and Sciences, Department of Biology,
53100 Rize, Türkiye
✉: seher.cakmak@erdogan.edu.tr

GİRİŞ

Türkiye’de Ağaç bamyası (Çeviker vd., 2024) ve Bağ bamyası (Güner vd., 2012) isimleri ile tanınan *Araujia sericifera* Brot. (Apocynaceae: Asclepiadoideae) bitkisi hoş kokulu, gösterişli çiçeklerinden ötürü park ve bahçelerde yaygın olarak yetiştirilen egzotik bir sarmaşık türüdür. *A. sericifera* herdem yeşil, 10 m’ye kadar boylanabilen tırmanıcı bir bitki olup oldukça esnek ve tabana yakın odunsu yapıdaki gövdeleri, çan şeklinde beyaz ya da krem renkli çiçekleri, yeşil, etli perikarpe sahip yumurtamsı meyveleri ve ipeksi beyaz komalı çok sayıda küçük kahverengi tohumları ile karakterize edilmektedir (Altınözlü & Dönmez, 2003; Sarıkaya & Güven, 2024).

Araujia sericifera, Güney Amerika kökenli bir bitki olup üremedeki yüksek başarısı nedeniyle günümüzde aralarında Türkiye’nin de yer aldığı güney-batı Avrupa, Cezayir, Güney Afrika, Avustralya, Yeni Zelanda ve Kuzey Amerika gibi dünyanın birçok bölgesindeki floralarda kendine yer edinmiştir (EPPO, 2025). Diğer taraftan, *A. sericifera* popülasyonlarının çayır, dere kıyıları, yol kenarları, boş araziler ve orman açıklıkları gibi çeşitli doğal alanların yanı sıra tarım alanlarında da kolaylıkla adaptasyon gösterebildiği, ağırlığını taşıyabilecek her türlü bitkiye tırmanarak etrafındaki yerel çalılar ile meyve ağaçlarının gelişimini baskıladığı ve ağır meyveleri ile dallarının kırılmasına neden olduğu rapor edilmiştir. Bu sebeple *A. sericifera*, İspanya’da kıyı bölgelerindeki narenciye bahçeleri için tehlikeli bir bitki olarak bildirilmiştir (Sanz-Elorza vd., 2004). Yerel ekosistemler için istilacı olan bu türün bir diğer zararı da yerli böcek polinatörlerinin ölümüne yol açabilen çiçek salgılarına sahip olmaları şeklinde kayıtlara geçmiştir (EPPO, 2025). Türkiye’de henüz istilacı konumunda değerlendirilmeyen *A. sericifera* uzun yıllar boyunca hem güzel kokulu çiçekleri hem de yenebilen meyvelerinden ötürü ülkemizin çeşitli bölgelerinde dış mekan süs bitkisi olarak yetiştirilmektedir (Çeviker vd., 2024). Birçok sera ve fidanlıklarda yaygın olarak satışı yapılan *A. sericifera* için Türkiye’den ilk doğallaşmış bitki kaydı Altınözlü & Dönmez (2003) tarafından Ordu ili civarından verilmiş ve bu bitki günümüze kadar Orta Karadeniz bölümünde geniş bir doğal yayılış alanına ulaşmıştır (Güner vd., 2012).

Literatürde *A. sericifera* bitkisini konu alan bazı sistematik ve biyokimyasal çalışmalar bulunmaktadır. Brezilya ve Arjantin’de yayılış gösteren ve morfolojik yönden yakın bazı *Araujia* ve *Morrenia* Lindl. türleri yaprak morfolojik, mikromorfolojik ve anatomik özellikleri yönünden ele alınarak taksonların ayırımına katkı sağlanmıştır (Carvalho vd., 2017). Başka bir çalışmada, *A. sericifera*’nın tozlaştırıcı olarak çoğunlukla yerel bal arılarından faydalandığı hem çapraz tozlaşma hem de kendi kendine tozlaşma yeteneği sayesinde Güney Afrika’da başarılı bir şekilde çoğaldığı belirtilmiştir (Coombs & Peter,

2010). Türkiye’de yayılış gösteren *A. sericifera* taksonunun meyve ve tohum mikromorfolojisi detaylıca incelenmiş ve türün sistematığına önemli katkılar sağlanmıştır (Sarıkaya & Güven, 2024).

Ülkemizin bazı yörelerinde genç meyveleri besin olarak tüketilen *A. sericifera* bitkisi biyokimyasal yönden zengin lateks içeriği nedeniyle son dönemlerde tıp camiasının ilgisini çekmeyi başarmıştır (Çeviker vd., 2024). Bu bitkiden elde edilen özütlerin biyokatalizör olarak kullanılma potansiyeli gösterdiği (Bayona Solano vd., 2024) ayrıca kusturucu, ağrı kesici, antioksidan, antihistaminik, antiinflamatuvar (Bellache vd., 2022) ve antikanserojen (Palomino-Schätzlein vd., 2017) etkilere sahip olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan, Federici vd. (1988) *A. sericifera* tohumlarının merkezi sinir sistemi üzerinde toksisite oluşturduğuna dair önemli kanıtlar elde etmişlerdir.

Bitki taksonlarının doğru bir şekilde tanımlanması ve yakın türler arasındaki sistematik problemlerin aydınlatılmasında geleneksel morfolojik karakterlerle birlikte anatomik ve mikromorfolojik verilerin kullanımı oldukça yaygınlaşmıştır (Coşkunçelebi vd., 2015). Çalışma konusu olan *A. sericifera* istilacı karakterde bir peyzaj bitkisi olmasının yanı sıra gıda, tekstil ve tıp gibi farklı alanlarda da faydalanan önemli bir bitkidir (Çeviker vd., 2024). Ülkemizde son dönemlerde bu türün bahçelerden kaçarak Orta Karadeniz bölümünde hızla doğallaştığı rapor edilmiştir (Altınözlü & Dönmez, 2003; Güner vd., 2012). Başta fındık olmak üzere narenciye ve kivi gibi ağaç formunda bitkilerin üretiminin yaygın bir şekilde yapıldığı Doğu Karadeniz bölümünde bu istilacı bitkinin yaygınlaşma ihtimali bulunmakta ve bu durum söz konusu tarım ürünleri için risk oluşturmaktadır. Bu sebeple yerel halkın *A. sericifera* bitkisini iyi tanıması ve süs bitkisi olarak yetiştirirken istilacı özelliğini de göz önünde bulundurması bu bitkinin doğal ortamlarda yayılımını önlemek adına oldukça önemlidir. Literatürde *A. sericifera*’nın ülkemizde yetişen bireylerini kapsayan detaylı anatomik ve mikromorfolojik bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma ile ülkemizde nemli (Ordu) ve kurak (Antalya) olmak üzere iki farklı habitatta yetişen doğal ve kültüre alınmış *A. sericifera* taksonlarının gövde ve yaprak anatomik ve mikromorfolojik özelliklerinin ışık mikroskobu ve Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) yardımıyla karşılaştırmalı olarak incelenmesi ve türün sistematığına katkı sağlanması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal: Bitki örnekleri Türkiye’deki doğal yayılış gösterdiği (Ordu, Perşembe, Çaytepe Mah., 25 m, 01.10.2024, K41.11-D37.65, S. Güven 204, RUB!) ve dış ortamda kültür bitkisi olarak yetiştirildiği (Antalya, Serik, Demirciler Mah., 654 m, 15.10.2024, K37.22-D31.05, S. Güven 205, RUB!) alanlardan toplandı. Toplanan bitki

örneklerinin teşhis işlemleri "Flora of Turkey and the East Aegean Islands" (Browicz, 1978) adlı eserden yararlanılarak gerçekleştirildi ve herbaryum örneği haline getirilen örnekler Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Biyoloji Bölümü Herbaryumu (RUB)'nda muhafaza altına alındı. Çalışılan örneklerin arazideki görüntüleri Şekil 1'de, toplandıkları lokalitelere ait meteorolojik veriler Tablo 1'de verilmiştir.

Metot: Anatomik ve mikromorfolojik incelemelerde her bir popülasyon için çiçeklenme ve meyve verme dönemindeki üç farklı birey üzerinden 10'ar adet olgun gövde ve yaprak örnekleri temin edilmiştir. Anatomik materyal 24 saat boyunca FAA'da (%5 formaldehit + %5 asetik asit + %90 etanol) fiksasyona tabi tutulduktan sonra %70 etanol içinde stoklandı. Bitkinin odunsu taban kısmından itibaren beşinci ve altıncı nodlar arasındaki primer gövde ve yaprak kısımlarından Güven vd. (2021) tarafından kullanılan metot takip edilerek Shandon Cryotome SME marka dondurucu mikrotom yardımıyla gövde, petiyol ve yaprak ayasından enine ve boyuna kesitler alındı, hematoksilin ile boyandıktan sonra aqua witexia ile kapatılarak daimi preparat haline getirildi. Yaprak ayası yüzeyel kesitleri ise elle alınarak doğrudan ışık mikroskobu altında incelendi. Hazırlanan anatomik preparatlar "Olympus BX51" marka ışık mikroskobu ile fotoğraflanarak anatomik karakterler belirlendi.

SEM incelemeleri için %70'lik etanolde stoklanan gövde, petiyol ve yaprak ayası kısımlarından binoküler mikroskobu altında yüzeyel küçük parçalar (1 cm²) kesilerek etanol serisinde (%50-80) dehidrate edildi ve Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Merkez Araştırma Laboratuvarlarında Quorum K 850 kullanılarak CO₂ ile

kritik nokta kurutma işlemi gerçekleştirildi. Sonrasında kesitler üzerinden JEOL-JSM 6610 marka SEM mikroskobunda taksonların ayırımında önemli olduğu düşünülen "colleter" salgı yapıları, tüylenme, stoma durumu, epidermal hücre şekli ve epikutikular mum detay görüntüleri elde edildi. SEM numunesi hazırlama ve incelemede Güven (2025) tarafından kullanılan prosedür, mikromorfolojik karakterlerin tanımlanmasında ise Stearn (1992), Barthlott vd. (1998), Koch vd. (2008) ve Prüm vd. (2012) tarafından kullanılan terminoloji takip edilmiştir.

İstatistiksel Analiz: Işık mikroskobu çalışmalarından elde edilen dijital fotoğraflar üzerinden BAB Bs200ProP Görüntü İşleme ve Analiz Yazılımı kullanılarak her bir anatomik karakter 30 tekrarlı olarak ölçüldü. Her iki popülasyon için ölçülen anatomik verilerin ortalama ve standart sapma değerleri IBM SPSS 25 paket programı kullanılarak hesaplandı.



Şekil 1. İncelenen *Araujia sericifera* örnekleri: a. S. Güven 204 (doğal), b. S. Güven 205 (kültür bitkisi).

Figure 1. Examined *Araujia sericifera* samples: a. S. Güven 204 (natural), b. S. Güven 205 (cultivated).

Tablo 1. Antalya ve Ordu illerine ait iklim verileri (Ölçüm periyodu: 1959-2024) (MGM, 2025).

Lokalite	Yıllık ortalama sıcaklık (°C)	Yıllık en yüksek sıcaklık (°C)	Yıllık en düşük sıcaklık (°C)	Yıllık ortalama güneşlenme süresi (saat)	Yıllık ortalama yağışlı gün sayısı	Yıllık yağış miktarı ortalaması (mm)
Antalya	18,9	45	-4,6	8,1	73,2	1039,8
Ordu	14,6	37,3	-7,2	4,5	155,3	1049,8

BULGULAR

Bu çalışmada, *A. sericifera* için ışık mikroskobu ve SEM görüntüleriyle desteklenmiş "colleter" salgı tüylerini de içeren detaylı gövde ve yaprak anatomisi ve mikromorfolojisi betimleri oluşturulmuştur. Anatomik ölçüm ve değerlendirmeler her iki popülasyon için karşılaştırmalı olarak Tablo 2'de verilmiştir.

Gövde ve yaprak anatomisi: Gövde, enine kesitlerde dairesel görünümüne sahip olup dıştan içe doğru tek sıralı epidermis hücreleri, 2-3 sıralı kalın çeperli kollenkima, 2-3 sıralı palizat parankiması formunda klorenkima ve çok sıralı ince çeperli parankima hücreleri ile bunlar arasında kümeler halinde sıralanmış sklerenkima hücrelerinden oluşmaktadır. Açık bikollateral özellikteki iletim demetleri kesintisiz bir halka halinde öz bölgesini çevrelemiş, iç floem ksilemin merkeze bakan uç kısımlarında homojen hücre grupları

halinde sıralanmış, kambiyum boyunca uzanan dış floem ise ince çeperli hücrelerden meydana gelmiştir. Merkezde parankimatik bir öz yer almakta, hem korteks hem öz parankiması yer yer druz kristali ve latisifer içermektedir (Şekil 2a-f).

Petiyol, enine kesitlerde dairesel görünümlü olup adaksiyal yüzeyde belirgin bir girintiye sahip ve tüm yüzeyi yoğun, çok hücreli kısa kıvrık örtü tüyleri ile kaplıdır. En dışta tek sıralı epidermis ve epidermis boyunca uzanan 3-8 sıralı kollenkima yer almaktadır. Ayrıca adaksiyal taraftaki kollenkimanın altında iki sıralı palizat parankiması uzanmaktadır. Merkezde bikollateral tipte, yarım ay görünümünde büyük bir iletim demeti ile adaksiyal yüzeye yakın kısımda sayıları 2-4 arasında değişen küçük iletim demetleri yer almakta ve bunlar yer yer druz kristali ve latisifer içeren parankimatik hücreler tarafından

çevrenmiştir (Şekil 2g-l). Bitkinin gövde (Şekil 2c ve f) ve petiyol (Şekil 2i ve l) yapılarındaki latisiferlerin çok hücreli eklemlili olup yer yer dallanma gösterdiği tespit edilmiştir.

Yaprak orta damar bölgesi, enine kesitlerde yarı dairesel şekilli olup merkezde ince çeperli parankima hücreleri tarafından çevrenmiş, bikollateral tipte, yarım ay görünümünde büyük bir iletim demetine sahiptir. Üst epidermis altında 2-4 sıralı kollenkima ve orta damar bölgesi boyunca kesintisiz devam eden 3-4 sıralı palizat parankiması, alt epidermis altında ise 4-8 sıralı kollenkima yer almaktadır (Şekil 3a-f). Mezofil doku bifasiyal özellikte olup üst epidermise bakan yüzeyde üç sıralı palizat doku, alt epidermise bakan yüzeyde ise çok sıralı sünger doku ve mezofil doku boyunca düzgün sıralar halinde küçük iletim demetleri yer almaktadır (Şekil 3g ve j). Yaprak üst yüzeyi seyrek, alt yüzeyi ise yoğun, çok hücreli örtü tüyleri ile kaplı olup orta damar ve mezofilde yer yer druz kristalleri ve latisiferler bulunmaktadır (Şekil 3). Yüzeysel kesitlerde yaprakların hipostomatik stomaların anomositik ve parasitik tipte olduğu belirlenmiştir (Şekil 3h-i ve k-l).

“Colleter” salgı yapıları yaprak ayasının taban kısmında 2-4’lü gruplar halinde (Şekil 4a ve d), petiyol tabanının her iki yanında birer adet şeklinde (Şekil 4g ve j) konumlanmıştır. “Colleterler”, standart tür olarak tanımlanan salgı yapmayan bir sap ve konik, bölünmemiş salgı yapan bir baş kısmından oluşmakta ve boyuna kesitlerde palizat benzeri bir epidermisle çevrenmiş merkezi bir eksene sahiptir (Şekil 4).

Gövde ve yaprak mikromorfolojisi: Gövde (Şekil 5a-d) ve petiyol (Şekil 5e-h) epidermisi yüzeyinde yoğun, çok hücreli kısa kıvrık örtü tüyleri bulunmakta, tüy yüzeyi siğilli, epikutikular mum pürüzlüdür. Yaprak hipostomatik özellikte olup stomalar parasitik ya da anomositik tiptedir. Alt epidermis yüzeyi yoğun, çok hücreli gri karışık sık tüylü (canescent-tomentose), tüy yüzeyi siğilli, alt epidermal hücreler çokgen veya düzensiz şekilli, periklinal çeper hafifçe dışbükey, antiklinal çeper kanal şeklinde, düz, epikutikular mum yoğun dalgalı çizgilidir (Şekil 5i-l), üst epidermis yüzeyinde seyrek, çok hücreli kısa kıvrık örtü tüyleri yer almakta, tüy yüzeyi siğilli, üst epidermal hücreler çokgen ya da düzensiz şekilli, periklinal çeper hafifçe dışbükey, antiklinal çeper kanal şeklinde, düz, epikutikular mum radyal çizgili (Şekil 5m-p).

SONUÇ VE TARTIŞMA

İncelenen *A. sericifera* örneklerinin vejetatif organlarında tespit edilen bikollateral iletim demetleri ile parankima ve iletim dokularındaki druz kristalleri familyaya özgü önemli anatomik karakterler olarak bildirilmiştir (Metcalf & Chalk, 1950). Kalsiyum oksalat kristallerinin familya üyelerinde toksik etkiye sahip yapılardan biri olduğu ve zararlılara karşı bitkinin direncini destekleyerek zorlu çevre koşullarına adaptasyonuna yardımcı olduğu ileri

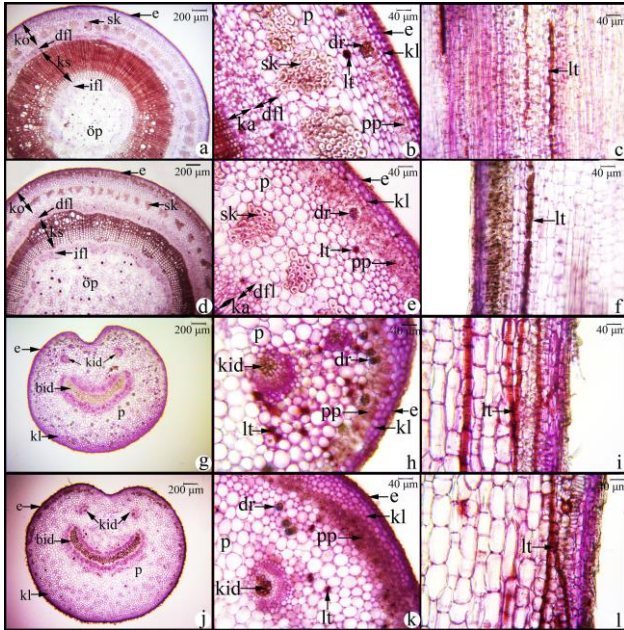
sürülmektedir (Tütüncü Konyar vd., 2014). *A. sericifera*’nın gövde ve yaprak yapısındaki druz kristalleri bu bitkinin hem istilacı karakterli hem de kısmen toksik etkiye sahip olmasını destekleyen önemli anatomik yapılarıdır.

Anatomik kesitlerinde, gövde, yaprak sapı ve orta damar bölgelerinde epidermis altında çok sıralı kollenkima ile gövde korteksi içerisinde dağınık hücre grupları şeklinde konumlanmış sklerenkima bitkiye sağlamlık ve mekanik destek sağlayan dokular olarak saptanmıştır. Vejetatif organlardaki kollenkima dokusu ile gövde korteksinde tek tek veya demetler halinde bulunabilen musilajlı sklerenkima liflerinin Apocynaceae familyasının en karakteristik anatomik özellikleri olduğu, hem otsu hem de odunsu taksonların cins düzeyinde ayırımında önemli katkılar sağladığı rapor edilmiştir (İlçim vd., 2010; El-Fiki vd., 2019, Güven, 2025).

İncelenen taksonlarda gövde, yaprak sapı ve orta damar bölgelerinde 2-3 sıralı palizat parankimasının varlığı en belirgin anatomik özelliklerden biri olup bu karakterin bir çok araştırmacı tarafından Apocynaceae taksonlarının hem cins hem de tür düzeyinde sınırlandırılmasında önemli katkı sağladığı bildirilmiştir (Carvalho vd., 2017; El-Fiki vd., 2019). Çalışılan örneklerin yaprak sapı ve yaprak orta damar bölgesi yönünden *Araujia* ve bu cinse morfolojik yönden oldukça benzer olan *Morrenia* taksonlarının yaprak anatomik özellikleri ile uyumlu olduğu belirlenmiştir (Carvalho vd., 2017). Yakın iki cins olarak tanımlanan *Araujia* ve *Morrenia* türlerinin ayırımında yaprak sapı şekli (hafif ya da belirgin girintili), yaprak sapı ve orta damar bölgelerindeki palizat varlığı taksonların cins ve tür seviyesinde ayırımına katkı sağlayan en önemli anatomik karakterler olarak bildirilmiştir (Carvalho vd., 2017). Bitkilerin primer yapılarında bulunan klorenkima dokusunun fotosentez miktarını arttırdığı ve çeşitli abiyotik streslere karşı türlerin daha fazla tolerans göstermelerine katkı sağladığı bilinmektedir. Özellikle çok yıllık çalı ve sarmaşıklar gibi güneş ışığından az faydalanabilen bitkilerin fotosentetik gövdeleri sayesinde yoğun otlardan hızla kurtulabildiği ve tekrarlanan yaprak dökülmesi gibi aşırı durumlarda bile kendilerini koruyabildiği rapor edilmiştir (Bossard & Rejmanek, 1992). Ayrıca güneş yapraklarının genellikle iyi gelişmiş palizat katmanlarına sahipken gölge yapraklarının daha az gelişmiş palizat dokusuna sahip olduğu bilinmektedir (Smith vd., 1997). Benzer şekilde çalışılan popülasyonlardan daha kurak ve güneşli bölge olan Antalya’da alınan örneklerde vejetatif dokulardaki palizat parankimasının daha ılıman iklimte sahip Ordu’da örneklerle kıyasla daha gelişmiş olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2). İstilacı karakterli, egzotik bir sarmaşık türü olarak tanımlanan *A. sericifera*’nın gövde ve yaprak sapında klorenkima varlığının bu bitkinin kurak ortamlara adaptasyonunu kolaylaştıran etmenlerden biri olduğu düşünülmektedir.

Tablo 2: İncelenen *Araujia sericifera* taksonlarına ait anatomik veriler (ortalama $\pm$ standart sapma).**Table 2:** Anatomical data of the examined *Araujia sericifera* taxa (mean $\pm$ standard deviation).

Karakter Adı	S. Güven 204 (doğal)	S. Güven 205 (kültür bitkisi)
Gövde kollenkima genişliği (μm)	29,87 $\pm$ 5,69	29,19 $\pm$ 4,77
Gövde palizat parankimasi genişliği (μm)	51,57 $\pm$ 8,01	75,95 $\pm$ 11,78
Gövde korteks genişliği (μm)	356,40 $\pm$ 28,34	459,5 $\pm$ 38,88
Gövde ksilem genişliği (μm)	716,49 $\pm$ 89,54	355,2 $\pm$ 68,55
Gövde iletim demeti genişliği (μm)	984,07 $\pm$ 90,56	484,45 $\pm$ 59,54
Gövde ksilem genişliği/iletim demeti genişliği oranı	0,73 $\pm$ 0,05	0,73 $\pm$ 0,08
Gövde yarıçapı (μm)	1839,5 $\pm$ 147,4	1989,7 $\pm$ 95,46
Gövde iletim demeti genişliği/Gövde yarıçapı oranı	0,53 $\pm$ 0,03	0,24 $\pm$ 0,03
Petiyoal üst kollenkima genişliği (μm)	51,96 $\pm$ 15,83	52,71 $\pm$ 9,35
Petiyoal alt kollenkima genişliği (μm)	77,46 $\pm$ 17,23	76,12 $\pm$ 14,03
Petiyoal palizat parankimasi sıra sayısı	2,60 $\pm$ 0,52	2,94 $\pm$ 0,66
Petiyoal palizat parankimasi genişliği (μm)	68,56 $\pm$ 17,56	67,41 $\pm$ 15,26
Petiyoal büyük iletim demeti genişliği (μm)	281,45 $\pm$ 45,70	266,71 $\pm$ 23,19
Petiyoal küçük iletim demeti genişliği (μm)	124,56 $\pm$ 14,62	128,18 $\pm$ 11,91
Orta damar bölgesi üst kollenkima genişliği (μm)	54,59 $\pm$ 13,43	58,46 $\pm$ 15,09
Orta damar bölgesi alt kollenkima genişliği (μm)	31,64 $\pm$ 6,11	62,62 $\pm$ 17,21
Orta damar bölgesi palizat parankimasi sıra sayısı	2,05 $\pm$ 0,21	2,85 $\pm$ 0,90
Orta damar bölgesi palizat parankimasi genişliği (μm)	80,45 $\pm$ 15,48	87,23 $\pm$ 21,99
Orta damar ksilem genişliği (μm)	83,96 $\pm$ 11,19	94,94 $\pm$ 4,55
Orta damar iletim demeti genişliği (μm)	185,38 $\pm$ 21,81	228,94 $\pm$ 11,08
Orta damar ksilem genişliği/iletim demeti genişliği oranı	0,46 $\pm$ 0,05	0,42 $\pm$ 0,03
Mezofil üst epidermis kutikula genişliği (μm)	15,36 $\pm$ 1,21	16,46 $\pm$ 1,71
Mezofil alt epidermis kutikula genişliği (μm)	7,55 $\pm$ 0,52	7,92 $\pm$ 0,64
Üst epidermis palizat parankimasi sıra sayısı	3	3
Üst epidermis palizat parankimasi genişliği (μm)	122,18 $\pm$ 17,30	133,27 $\pm$ 7,26
Sünger parankimasi genişliği (μm)	232,55 $\pm$ 18,55	210,80 $\pm$ 27,36
Mezofil doku genişliği (μm)	357,45 $\pm$ 17,91	347,27 $\pm$ 25,78
Palizat parankimasi genişliği/Mezofil doku genişliği oranı	0,34 $\pm$ 0,04	0,39 $\pm$ 0,04
Alt yüzeydeki stoma hücrelerinin eni (μm)	19,00 $\pm$ 0,94	17,32 $\pm$ 1,29
Alt yüzeydeki stoma hücrelerinin boyu (μm)	24,53 $\pm$ 1,95	22,37 $\pm$ 1,86
Alt yüzeydeki epidermis hücrelerinin eni (μm)	16,00 $\pm$ 2,31	13,72 $\pm$ 2,23
Alt yüzeydeki epidermis hücrelerinin boyu (μm)	26,89 $\pm$ 4,52	21,14 $\pm$ 3,24
Alt yüzeydeki stoma sayısı (1mm ²)	510,78 $\pm$ 70,15	403,94 $\pm$ 65,92
Alt yüzeydeki epidermis hücre sayısı (1mm ²)	2965,52 $\pm$ 171,92	3940,89 $\pm$ 120,22
Alt yüzey için stoma indeksi	14,73 $\pm$ 2,29	9,29 $\pm$ 1,42
Üst yüzeydeki epidermis hücrelerinin eni (μm)	29,07 $\pm$ 3,79	22,62 $\pm$ 4,07
Üst yüzeydeki epidermis hücrelerinin boyu (μm)	41,54 $\pm$ 9,10	31,93 $\pm$ 7,06
Üst yüzeydeki epidermis hücre sayısı (1mm ²)	1157,33 $\pm$ 65,45	1817,73 $\pm$ 60,43



Şekil 2. *Araujia sericifera*'nın gövde ve petiyol anatomisi: a-f. Gövde enine ve boyuna kesitleri (a-c: S. Güven 204, d-f: S. Güven 205), g-l. Petiyol enine ve boyuna kesitleri (g-i: S. Güven 204, j-l: S. Güven 205). bid: büyük iletim demeti, dfl: dış floem, dr: druz, e: epidermis, ifl: iç floem, ka: kambiyum, kid: küçük iletim demeti, kl: kollenkima, ko: korteks, ks: ksilem, lt: latisifer, öp: öz parankimasi p: parankima, pp: palizat parankimasi, sk: sklerenkima hücreleri.

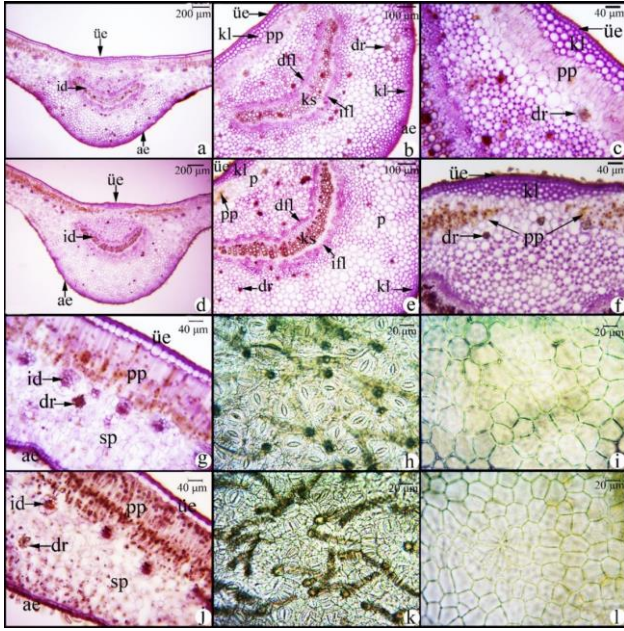
Figure 2. Stem and petiole anatomy of *Araujia sericifera*: a-f. Stem transverse and longitudinal sections (a-c: S. Güven 204, d-f: S. Güven 205), g-l. Petiole transverse and longitudinal sections (g-i: S. Güven 204, j-l: S. Güven 205). bid: large vascular bundle, dfl: external phloem, dr: druse, e: epidermis, ifl: internal phloem, ka: cambium, kid: small vascular bundle, kl: collenchyma, ko: cortex, ks: xylem, lt: laticifer, öp: pith parenchyma, p: parankima, pp: palisade parankyma, sk: sclerenchyma cells.

Farklı iklimsel koşullar altında yetişen her iki *A. sericifera* mensubunda da yaprakların bifasiyal ve

hipostomatik, stomaların ise anomositik ve parasitik tipte olduğu, ancak stoma boyutu ve yoğunluğunun Ordu'daki popülasyonlarda daha fazla olduğu belirlenmiştir (Tablo 2). Benzer şekilde, nemli ve ılıman ortamlarda yetişen bitkilerde stomaların kurak ve sıcak ortamlarda yetişenlere kıyasla daha büyük ve fazla sayıda olduğu bir çok araştırma ile ortaya konulmuştur (Driesen vd., 2020). İncelenen taksonlar için tespit edilen mezofil yapısı ve stoma şekli, daha önce Carvalho vd. (2017) tarafından Arjantin ve Brezilya'da yayılış gösteren *A. sericifera* örnekleri için kaydedilen anatomik bulgularla uyumluluk göstermektedir. Ancak söz konusu araştırmada mevcut bulgulardan farklı olarak *A. sericifera*'nın mezofil dokusunda druz kristali bulunmadığı ve yapraklarının üst yüzeyinde de az miktarda stoma bulunduğu belirlenmişti (Carvalho vd., 2017). Aynı türe ait bitkilerin farklı toprak yapısı ve iklim koşulları altında önemli morfolojik, anatomik ve fizyolojik farklılıklar gösterebildiği tespit edilmiştir (Çatal & Sancak, 2025). Bitkilerin çevreye açılan pencereleri olan ve terlemeyi ve gaz değişimini kontrol eden stomaların boyutu ve yoğunluğunun sıcaklık, su, ışık, toprak besinleri, CO₂ ve kısmi basınç gibi çeşitli çevresel faktörlere yanıt olarak değiştiği bilinmektedir (Qi & Torii, 2018).

Araujia sericifera örneklerinin vejetatif organlarından alınan enine ve boyuna kesitlerle türün latisifer yapısı ayrıntılı olarak ilk kez ortaya konulmuştur. Bitkinin gövde ve yaprak sapında çok hücreli eklemler latisiferlerin olduğu ve bu latisiferlerin kısmen dallanma gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 2). Apocynaceae

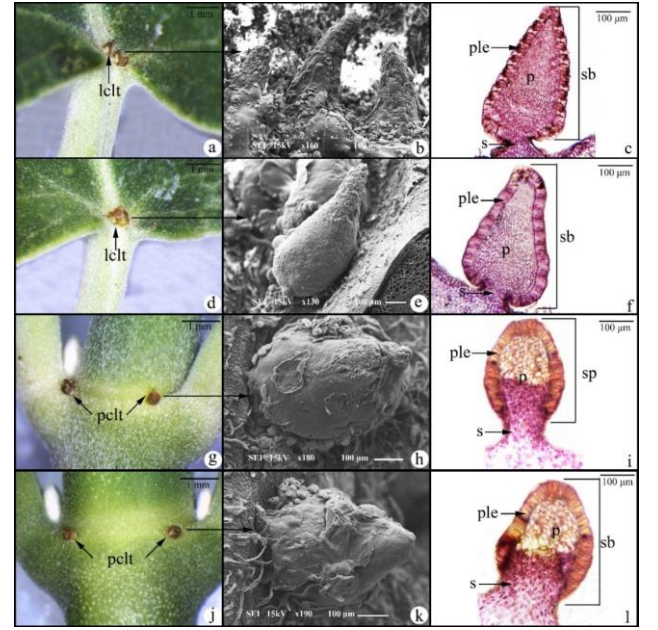
familiyası üzerinde gerçekleştirilen ilk çalışmalar familiya üyelerinin eklemsiz latisiferlere sahip olduğunu göstermekteydi (Solereder, 1908; Metcalfe, 1967). Ancak son dönemlerde yapılan detaylı çalışmalar *Aspidosperma australe* Müll.Arg., *Blepharodon bicuspidatum* E.Fourn. (Demarco vd., 2006) ve *Mandevilla atrovioleacea* (Stadelm) Woodson (Lopes vd., 2008) gibi bazı Apocynaceae üyelerinin eklemli latisiferlere sahip olduğunu ortaya koymuştur. Mevcut bulgular, latisifer yapısı yönünden kısıtlı veriye ulaşabildiğimiz Apocynaceae familiyası için önemli taksonomik katkılar sağlamaktadır.



Şekil 3. *Araujia sericifera*'nın yaprak anatomisi: a-f. Ortadamar bölgesi enine kesitleri (a-c: S. Güven 204, d-f: S. Güven 205), g ve j. Mezofil enine kesitleri (g: S. Güven 204, j: S. Güven 205), h ve k: Yaprak alt yüzüne ait yüzeyel kesitler (h: S. Güven 204, k: S. Güven 205), i ve l. Yaprak üst yüzüne ait yüzeyel kesitler (i: S. Güven 204, l: S. Güven 205). ae: alt epidermis, dr: druze, dfl: dış floem, id: iletim demeti, ifl: iç floem, kl: kollenkima, ks: ksilem, lt: latisifer, p: parankima, pp: palizat parankiması, sp: sünger parankiması, üe: üst epidermis.

Apocynaceae taksonlarında yaygın olarak bulunan ve “colleter” olarak adlandırılan salgı yapıları türlerin tanımlanmasında kullanılan taksonomik yönden önemli karakterlerdir. “Colleterler”, gelişen meristemlerin korunmasında rol oynayan bezler olup nod, yaprak ayası, yaprak sapı, kotiledon, brakte, brakteol, kaliks ve korolla gibi çeşitli vegetatif ve generatif yapılar üzerinde bulunurlar (Ribeiro vd., 2017). Dickison (2000) “colleterleri”, gelişen organları koruyan yapışkan bir salgı üreten çok hücreli yapılar şeklinde tanımlamıştır.

“Colleterler”, standart tür olarak tanımlanan salgı yapmayan bir sap ve konik, bölünmemiş salgı yapan bir baş kısmından oluşmakta ve yapısal olarak palizat benzeri bir epidermisle kaplı merkezi bir eksene sahiptir (Thomas, 1991). İncelenen *A. sericifera* taksonlarında “colleter” salgı yapılarının yaprak ayasının taban kısmında 2-4’lü gruplar halinde, petiyolün tabanının her iki yanında birer adet olarak konumlandığı ve standart tipte olduğu ilk kez ortaya konulmuştur. Benzer şekilde ülkemizde yayılış gösteren *Cionura erecta* (L.) Griseb. taksonundaki colleter yapılarının da standart tipte olduğu belirlenmiştir (Güven, 2025).



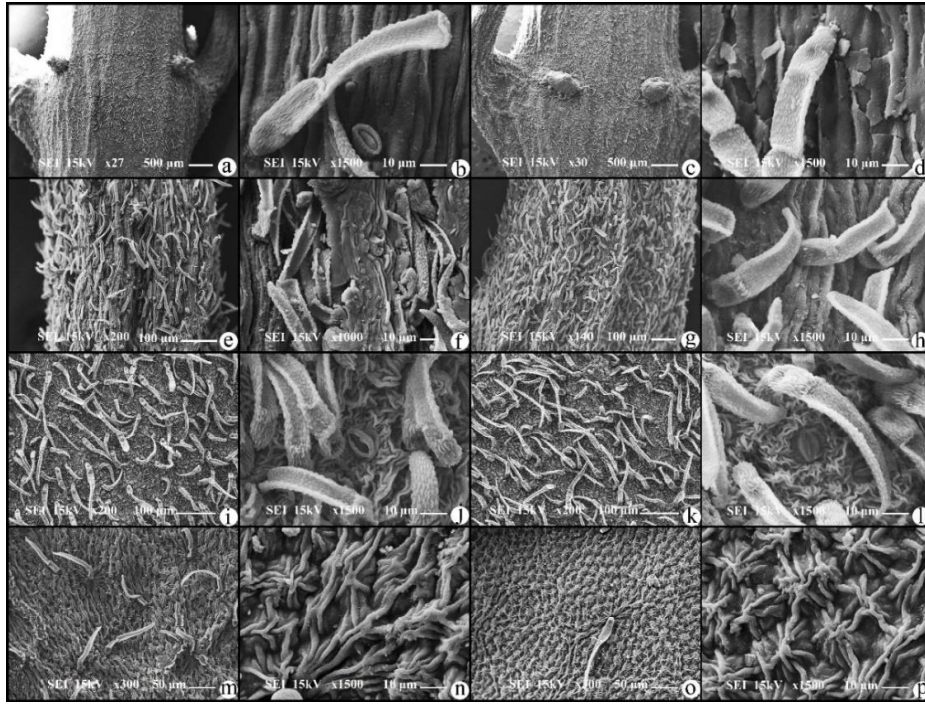
Şekil 4. *Araujia sericifera*'nın colleter morfolojisi, mikromorfolojisi ve anatomisi: a-f. Laminar colleterler (a-c: S. Güven 204, d-f: S. Güven 205), g-l. Petiolar colleterler (g-i: S. Güven 204, j-l: S. Güven 205). lclt: laminar colleter, p: parankima, pelt: petiolar colleter, ple: salgı yapan palizat epidermisi, s: sap, sb: salgı yapan baş kısmı.

Figure 4. Colleter morphology, micromorphology and anatomy of *Araujia sericifera*: a-f. Laminar colleter (a-c: S. Güven 204, d-f: S. Güven 205), g-l. Petiolar colleter (g-i: S. Güven 204, j-l: S. Güven 205). lclt: laminar colleter, p: parankima, pelt: petiolar colleter, ple: secretory palisade epidermis, s: stalk, sb: secretory head.

Genç gövde ve yaprak gibi primer gelişim gösteren bitki organlarında epidermal yüzey kutikula ve onun üzerinde epikütikular mum tabakasıyla kaplıdır (Tomaszewski & Zieliński, 2014; Güven & Doğan, 2025). SEM incelemeleri, epikütikular mumun pürüzsüz, çizgili, ağsı, kabarcıklı, papillalı ya da granüllü gibi çeşitli süslemeler sergileyebileceğini ortaya koymaktadır (Barthlott vd., 1998; Tomaszewski & Zieliński, 2014). Çalışma kapsamında *A. sericifera* örneklerinin gövde ve yaprak sapı yüzey mikromorfolojisi ilk kez incelenmiş ve epikütikular mum tabakasının gövde ve petiyol yüzeyinde pürüzlü olduğu tespit edilmiştir. Mevcut bulgulardan farklı olarak Türkiye Asclepiadoideae taksonlarından *Vincetoxicum* Wolf (Güven & Doğan, 2025) ve *Cionura* (Güven, 2025) mensuplarında gövde ve yaprak sapı

yüzeyinin pürüzsüz olduğu tespit edilmişti. Kütikular mum yapısının yaprak üst ve alt yüzeylerde farklılık gösterdiği, üst yüzeyde radyal çizgili alt yüzeyinde ise yoğun dalgalı çizgili olduğu görülmüştür. Mevcut bulgularla uyumlu olarak, morfolojik yönden yakın *Araujia* ve *Morrenia* taksonlarında da yaprak yüzeylerindeki epikütikular mum tabakasının çizgili görünümüne sahip olduğu, alt ve üst yüzeylerin bazı taksonlarda bezer bazılarında ise birbirinden farklı süslemeler sergilediği belirlenmiştir

(Carvalho vd., 2017). Bununla birlikte, birçok Apocynaceae üyesinin de benzer şekilde yaprak yüzeylerinin çizgili süslemeye sahip olduğu belirlenmiştir (Joubert, 2007; Xin-sheng, 2010; Bashir vd., 2020; Güven & Doğan, 2025; Güven, 2025). Kütikula üzerindeki çizgi benzeri süslemelerin, kurakçıl bitkilerin bir özelliği olduğu bitkiyi hem su kaybına hem de güneşin zararlı ışınlarına karşı koruduğu rapor edilmiştir (Wilkinson, 1979; Alquini vd., 2003).



Şekil 5. *Araujia sericifera*'nın gövde, petiyol ve lamina yüzeylerine ait taramalı elektron mikroskobu görüntüleri: a-d. Gövde (a-b: S. Güven 204, c-d: S. Güven 205), e-h. Petiyol (e-f: S. Güven 204, g-h: S. Güven 205), e-f. Lamina alt yüzey (i-j: S. Güven 204, k-l: S. Güven 205), m-p. Lamina üst yüzey (m-n: S. Güven 204, o-p: S. Güven 205).

Figure 5. Scanning electron microscope images of stem, petiole and lamina surfaces of *Araujia sericifera*: a-d. Stem (a-b: S. Güven 204, c-d: S. Güven 205), e-h. Petiole (e-f: S. Güven 204, g-h: S. Güven 205), e-f. Lamina lower surface (i-j: S. Güven 204, k-l: S. Güven 205), m-p. Lamina upper surface (m-n: S. Güven 204, o-p: S. Güven 205).

Çalışma kapsamında incelenen *A. sericifera* örneklerinde, yaprağın her iki yüzeyindeki epidermal hücrelerin çokgen ya da düzensiz şekilli olduğu ve hafifçe dışbükey periklinal hücre çeperi ile kanal şeklinde, düz antiklinal hücre çeperlerine sahip olduğu belirlenmiştir. Benzer epidermal mikromorfolojik özellikler *Araujia* ve *Morrenia* (Carvalho vd., 2017), *Vincetoxicum* (Güven & Doğan, 2025), *Cynanchum* L. (Xinsheng, 2010), *Cryptolepis* R.Br. (Joubert, 2007) ve *Cionura* (Güven, 2025) gibi bazı Asclepiadoideae taksonları için tanımlanmıştır.

Kapalı tohumlu bitkilerin sistematğinde tüy özellikleri taksonların ayırımında çok önemli role sahiptir (Metcalf & Chalk, 1950). İncelenen *A. sericifera* örneklerinde gövde, yaprak sapı ve yaprak ayası yüzeylerinin çok hücreli örtü tüyleri ile kaplı olduğu ve tüy yüzeyinin siğilli olduğu görülmüştür. İncelenen tüm bitki örneklerinde yaprakların alt ve üst yüzeylerinin farklı tüylülük özelliği sergilediği, üst yüzeyin seyrek kıvrık

tüylü iken alt yüzeyin yoğun, gri karışık sık tüylü (canescent-tomentose) olduğu görülmüştür. *Araujia* türlerinin de dahil edildiği önceki çalışmalarda da benzer şekilde cins üyelerinde bitki yüzeyinin çok hücreli, dallanmamış örtü tüyleri ile kaplı olduğu tüy yoğunluğunun yaprak yüzeyleri arasında farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (Carvalho vd., 2017). Apocynaceae üyeleri üzerinde gerçekleştirilen mikromorfolojik incelemeler bazı taksonların sadece çok hücreli örtü tüyüne sahipken (Güven & Doğan, 2025, Güven, 2025), bazılarının hem örtü tüyü hem de salgı tüyü taşıdığını ortaya koymuştur (Gabr vd., 2015; El-TaHER vd., 2020; Medina vd., 2021). Tüylerin yapısı, şekli ve dağılımının yanı sıra yüzey süslemesi de ayırıcı karakter olarak kullanılmaktadır (Theobald vd., 1979). Daha önce *A. sericifera* (Carvalho vd., 2017) taksonlarının yanı sıra *Cynanchum* (Liede, 1996) ve *Vincetoxicum* (Güven & Doğan, 2025) taksonlarında da çok hücreli örtü tüylerinin siğilli yüzeye sahip olduğu bildirilmiştir.

Sonuç olarak, mevcut araştırmada *A. sericefera*'nın Türkiye'deki farklı ekolojik koşullar altında yetişen doğal ve kültür altına alınmış popülasyonları üzerinde ışık mikroskobu ve SEM incelemeleri gerçekleştirilerek türün gövde ve yaprak anatomisi ve yüzey mikro morfolojisi ilk kez detaylı bir şekilde incelenmiştir. Ölçüm ve gözlemlerden elde edilen veriler neticesinde, Türkiye florası için yakın tarihlerde doğallaşmış egzotik bitkilerden biri olan *A. sericefera* için ışık mikroskobu ve SEM görüntüleri ile desteklenen kapsamlı bir anatomik ve mikro morfolojik betim oluşturularak türün sistematğine önemli katkılar sağlanmıştır. Ayrıca bu çalışma ile *A. sericefera*'nın latisifer ve colleter yapısı ilk kez detaylı olarak araştırılmıştır. Tedavi edici ve toksik özellikleri ile de bilinen bu bitkinin sahip olduğu salgı yapılarının türü ve konumu belirlenerek Apocynaceae familyasına özgü sekonder metabolitlerin üretildiği ve depolandığı yapıların daha iyi anlaşılmasına katkı sağlanmıştır. Elde edilen sonuçlar, kurak ortamlarda yetişen *A. sericefera* örneklerinin nemli ortamda yetişen örneklerle kıyasla daha kalın palizat parankiması ile daha az sayıda ve küçük boyutlarda stomalara sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Veri Erişilebilirliği: Bu araştırma için kullanılan ve analiz edilen veri kümeleri, makul bir talep üzerine yazardan temin edilebilir.

Yazar Katkıları: Makalenin tüm bölümleri yazar tarafından hazırlanmıştır.

Çıkar Çatışması: Yazar, herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

KAYNAKLAR

- Alquini, Y., Bona, C., Boeger, M.R.T., Costa, C.G., & Barros, C.F. (2003). Epiderme, In: Apezato-da-Glória, B., & Carmello-Guerreiro, S.M. (Ed), *Anatomia vegetal*, 1-438p, UFV, Viçosa, Brazil.
- Altınözlü, H., & Dönmez, A.A. (2003). *Araujia* Brot.: a new genus (Asclepiadaceae) record for Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 27, 231-234.
- Barthlott, W., Neinhuis, C., Cutler, D., Ditsch, F., Meusel, I., Theisen, I., & Wilhelmi, H. (1998). Classification and terminology of plant epicuticular waxes. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 126(3), 237-260. <https://doi.org/10.1006/bojl.1997.0137>
- Bashir, K., Sohail, A., Ali, U., Ullah, A., Ul Haq, Z., Gul, B., Ullah, I., Sunera, & Asghar, M. (2020). Foliar micromorphology and its role in identification of the Apocynaceae taxa. *Microscopy Research and Technique*, 83, 755-766. <https://doi.org/10.1002/jemt.23466>
- Bayona Solano, J.E., Sánchez, D.A., & Tonetto, G.M. (2024). Valorization of levulinic acid by esterification with 1-octanol using a novel biocatalyst derived from *Araujia sericefera*. *J Biotechnol.*, 395, 100-109. <https://doi.org/10.1016/j.jbiotec.2024.09.014>
- Bellache, M., Moltó, N., Benfekih, L.A., Torres-Pagan, N., Mir, R., Verdeguer, M., Boscaiu, M., & Vicente, O. (2022). Physiological and biochemical responses to water stress and salinity of the invasive moth plant, *Araujia sericefera* Brot., during seed germination and vegetative growth. *Agronomy*, 12, 361. <https://doi.org/10.3390/agronomy12020361>
- Bossard, C.C., & Rejmanek, M. (1992). Why have green stems? *Functional Ecology*, 6, 197-205. <https://doi.org/10.2307/2389755>
- Browicz, K. (1978). Asclepiadaceae, In: Davis, P.H. (Ed), *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol. 6, 163-174p, Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Carvalho, R., Pellissari, L.C.O., Pace, M.R., Scremin-Dias, E.D.N.A., De Oliveira Arruda, R., & Farinaccio, M.A. (2017). Leaf morphoanatomy of *Araujia* and *Morrenia* (Asclepiadoideae, Apocynaceae): phylogenetic implications and species key. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 183(2), 280-293. <https://doi.org/10.1093/botlinnean/bow004>
- Coombs, G., & Peter, C.I. (2010). The invasive 'mothcatcher' (*Araujia sericefera* Brot.; Asclepiadoideae) co-opts native honeybees as its primary pollinator in South Africa. *AoB PLANTS*, plq021. <https://doi.org/10.1093/aobpla/plq021>
- Coşkunçelebi, K., Makbul, S., & Beyazoğlu, O. (2015). *Bitki morfolojisi ve anatomisi*. Gündüz Ofset Matbaacılık ve Yayıncılık, Türkiye.
- Çatal, M.İ. & Sancak, C. (2025). Rize koşullarında GAP Mavisi (*Lathyrus sativus* L.) Mürdümük çeşidinin fenolojik, morfolojik ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Anadolu Çev. Hay. Bil. Derg.*, 10(1), 34-39. <https://doi.org/10.35229/jaes.1580456>
- Çeviker, C., Dedebaş, T., & Dursun Çapar, T. (2024). Farklı yöntemlerle pişirilen *Araujia sericefera*'nın (Ağaç bamyası) biyoaktif, fizikokimyasal ve duyuşal özellikleri üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi: çok kriterli karar verme analizi. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 12(7), 1144-1155.

- <https://doi.org/10.24925/turjaf.v12i7.1144-1155.6517>
- Demarco, D., Kinoshita, L.S., & Castro, M.M. (2006).** Laticiferos articulados anastomosados - novos registros para Apocynaceae. *Rev. Bras. Bot.*, 29, 133-144. <https://doi.org/10.1590/S0100-84042006000100012>
- Dickson, W.C. (2000).** *Integrative plant anatomy*. Academic Press, San Diego, California, US. 533p.
- Driesen, E., Van den Ende, W., De Proft, M., & Saeys, W. (2020).** Influence of environmental factors light, CO₂, temperature, and relative humidity on stomatal opening and development: a review. *Agronomy*, 10(12), 1975. <https://doi.org/10.3390/agronomy10121975>
- El-Fiki, M., El-Taher, A., EL-Gendy, A., & Lila, M. (2019).** Morphological and anatomical studies on some taxa of family Apocynaceae. *Al-Azhar Journal of Agricultural Research*, 44(1), 136-147. <https://doi.org/10.21608/ajar.2019.59750>
- El-Taher, A.M., El-Gendy, A.E.-N.G., Alkahtani, J., Elshamy, A.I., & Abd-ElGawad, A.M. (2020).** Taxonomic implication of integrated chemical, morphological, and anatomical attributes of leaves of eight Apocynaceae taxa. *Diversity*, 12(9), 334. <https://doi.org/10.3390/d12090334>
- EPPO. (2025).** European and Mediterranean Plant Protection Organization. *Araujia sericifera* (AJASE). <https://gd.eppo.int/taxon/AJASE> (20 Ekim 2025).
- Federici, E., Galeffi, C., & Nicoletti, M. (1988).** Constituents of *Araujia sericifera*. *Journal of Natural Products*, 51(1), 189-190.
- Gabr, D.G., Khafagi, A.A.F., Mohamed, A.H., & Mohamed, F.S. (2015).** The significance of leaf morphological characters in the identification of some species of Apocynaceae and Asclepiadaceae. *Journal of American Science*, 11, 61-70.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., & Babaç, M.T. (2012).** *Türkiye bitkileri listesi (Damarlı bitkiler) . 1. Baskı*. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayınları, 83-86p.
- Güven, S. (2025).** A comprehensive micromorphological and anatomical study on the poisonous plant *Cionura erecta* (L.) Griseb. (Apocynaceae: Asclepiadoideae). *KSU J. Agric Nat*, 28(5), 1159-1172. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.1691710>
- Güven, S., & Doğan, S. M. (2025).** A scanning electron microscope study of vegetative parts of the genus *Vincetoxicum* in Türkiye. *KSU J. Agric Nat*, 28(2), 380-402.
- Güven, S., Makbul, S., Mertayak, F., & Coşkunçelebi, K. (2021).** Anatomical properties of *Epilobium* an *Chamaenerion* from a taxonomical perspective in Turkey. *Protoplasma*, 258(4), 827-847. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.1589750>
- İlçim, A., Özay, S.G., & Kökdil, G. (2010).** Exomorphic seed characters and anatomy of leaf and stem of some *Vincetoxicum* (Asclepiadaceae / Apocynaceae) species from Turkey. *Journal of Faculty of Pharmacy of Ankara University*, 39(1), 1-16. https://doi.org/10.1501/Eczfak_00000000550
- Joubert, L. (2007).** A taxonomic study of *Cryptolepis* (Apocynaceae) in Southern Africa. Master's Thesis, Faculty of Natural and Agricultural Sciences, Department of Plant Sciences (Botany), University of the Free State Bloemfontein, South Africa.
- Koch, K., Bhushan, B., & Barthlott, W. (2008).** Diversity of structure, morphology and wetting of plant surfaces. *Soft Matter*, 4, 1943-63. <https://doi.org/10.1039/b804854a>
- Liede S. (1996).** *Cynanchum – Rhodostegiella – Vincetoxicum – Tylophora*: new considerations on an old problem. *Taxon*, 45, 193-211. <https://doi.org/10.2307/1224660>
- Lopes, K.L.B., Thadeo, M., Azevedo, A.A., Soares, A.A., & Meira, R.M.S.A. (2009).** Articulated laticifers in the vegetative organs of *Mandevilla atrovioleacea* (Apocynaceae, Apocynoideae). *Botany*, 87, 202-209. <https://doi.org/10.1139/B08-126>
- Medina, M.C., Sousa-Baena, M.S., Capelli, N.d.V., Koch, R., & Demarco, D. (2021).** Stinging trichomes in Apocynaceae and their evolution in angiosperms. *Plants*, 10(11), 2324. <https://doi.org/10.3390/plants10112324>
- Metcalfe, C.R., & Chalk, L. (1950).** *Anatomy of dicotyledons*. Clarendon Press, Oxford.
- Metcalfe, C.R. (1967).** Distribution of latex in the plant kingdom. *Econ. Bot.*, 21, 115-127.
- MGM. (2025).** *Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Resmi iklim istatistikleri*. <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=A>. (6 Kasım 2025).
- Palomino-Schätzlein, M., Montaño, M.C., Escrig, P.V., Boira, H., Corma, A., Pineda Lucena, A., Primo, J., & Cabedo Escrig, N. (2017).** Identification of bioactive compounds in polar and nonpolar extracts of *Araujia sericifera*.

- Planta Medica International Open* 2017, 4(03): e93-e103. <https://doi.org/10.1055/s-0043-121151>
- Prüm, B., Seidel, R., Bohn, H.F., & Speck, T. (2012).** Plant surfaces with cuticular folds are slippery for beetles. *Journal of the Royal Society Interface*, 9, 127-35. <https://doi.org/10.1098/rsif.2011.0202>
- Qi, X., & Torii, K.U. (2018).** Hormonal and environmental signals guiding stomatal development. *BMC Biology*, 16, 21. <https://doi.org/10.1186/s12915-018-0488-5>
- Ribeiro, J.C., Ferreira, M.J.P., & Demarco, D. (2017).** Colleters in Asclepiadoideae (Apocynaceae): protection of meristems against desiccation and new functions assigned. *Int. J. Plant Sci.*, 178, 465-477. <https://doi.org/10.1086/692295>
- Sanz-Elorza, M., Dana, E.D., & Sobrino, E. (2004).** *Atlas de las plantas alóctonas invasoras de España*. Dirección General para la Biodiversidad, Madrid.
- Sarıkaya, E., & Güven, S. (2024).** Contributions to the taxonomy of Periplocoideae and Asclepiadoideae (Apocynaceae) in Türkiye based on fruit and seed morphology. *Plant Biosystems*, 158(5), 963-977. <https://doi.org/10.1080/11263504.2024.2383449>
- Smith, W.K., Vogelmann, T.C., DeLucia, E.H, Bell, D.T., & Shepherd, K.A. (1997).** Leaf form and photosynthesis. *BioScience*, 47(11), 785-793. <https://doi.org/10.2307/1313100>
- Solereeder, H. (1908).** *Systematic anatomy of the dicotyledons*. Clarendon Press, Oxford, UK.
- Stearn, W.T. (1992).** *Botanical latin*. David and Charles Publication, London.
- Theobald, W.L., Krahulik, J.L., & Rollins, R. (1979).** Trichome description and classification, In: Metcalfe, C.R., & Chalk, L. (Ed), *Anatomy of the dicotyledons*. Clarendon Press, Oxford.
- Thomas, V. (1991).** Structural, functional and phylogenetic aspects of the colleter. *Ann. Bot.*, 68: 287-305.
- Tomaszewski, D., & Zieliński, J. (2014).** Epicuticular wax structures on stems and comparison between stems and leaves-a survey. *Flora*, 209(5-6), 215-232. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2014.03.001>
- Tütüncü Konyar, S., Öztürk, N., & Dane, F. (2014).** Occurrence, types and distribution of calcium oxalate crystals in leaves and stems of some species of poisonous plants. *Bot Stud.*, 55(1), 32. <https://doi.org/10.1186/1999-3110-55-32>
- Wilkinson, H.P. (1979).** The plant surface (mainly leaf), In: Metcalfe, C.R., & Chalk, L. (Eds), *Anatomy of the dicotyledons*, p97-165, Clarendon Press, Oxford.
- Xin-sheng, Q. (2010).** Studies on the micromorphology of leaf epidermis in *Cynanchum* (Asclepiadaceae) from China under environmental scanning electron microscope (ESEM). *Journal of South China Agricultural University*, 31(3), 47-51. <https://doi.org/10.7671/j.issn.1001-411X.2010.03.012>

