



## RESEARCH ARTICLE

## Open Access

# Türkiye Rosaceae familyasına yeni cinsler (*Aria*, *Hedlundia*, *Torminalis*) ile taksonomik katkılar

## Taxonomic contributions to the Turkey Rosaceae family with new genera (*Aria*, *Hedlundia*, *Torminalis*)

Hayal AKYILDIRIM BEĞEN<sup>a\*</sup>, Özgür EMİNAĞAOĞLU<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Artvin Çoruh Üniversitesi, 08000 Artvin, Türkiye

<sup>b</sup> Orman Mühendisliği Bölümü, Orman Fakültesi, Artvin Çoruh Üniversitesi, 08000 Artvin, Türkiye

### Article Info

©2022 Ali Nihat Gökyiğit Botanical Garden Application and Research Center of Artvin Çoruh University.

\*Corresponding author:

e-mail: [h.akyildirim@artvin.edu.tr](mailto:h.akyildirim@artvin.edu.tr)

ORCID: 0000-0003-2028-5827

### Article history

Received: 19 March 2022

Received in revised form: 27 March 2022

Accepted: 28 March 2022

Available online: 31 March 2022



This is an Open Access article under the CC BY NC ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

**Anahtar Kelimeler:** *Sorbus*, *Aria*, *Hedlundia*, *Torminalis*, Türkiye

**Key Words:** *Sorbus*, *Aria*, *Hedlundia*, *Torminalis*, Turkey

### Öz

*Sorbus* cinsi, Rosaceae familyasının Amygdaloideae alt familyasına ait bir cins olup, çok sayıda taksonu, sayısız hibritleri ve bahçe formları olan önemli bir cinstir. Son zamanlarda moleküler çalışmalar ile gerçekleştirilen entegre analizler neticesinde, bu taksonların isimlendirmeleri, ülkemizdeki bilimsel yayınlarda olmasa da dünya üzerinde cins ve tür isimlerinde değişikliğe gidildiği belirlenmiştir. Bu verilere göre Türkiye'deki *Sorbus* türleri taksonomik olarak güncellenmiş ve son yapılan çalışmalar neticesinde bazı *Sorbus* türlerinin cins isimlerinde değişikliğe gidildiği gözlenmiştir. Türkiye'de yayılış gösteren Rosaceae familyasına mensup cins sayısı; yeni eklenen *Aria* (4 tür), *Sorbus* (2 tür), *Torminalis* (1 tür) ve *Hedlundia* (7 tür) cinsleri ile 35'den 38'e yükselmiş iken, sinonim durumundan dolayı tür sayısı 3 azalmıştır. Bu çalışmada, Türkiye'deki *Sorbus* türleri taksonomik olarak güncellenmiş, cins ve tür teşhis anahtarları yanında türlere ait fotoğraflar verilmiştir.

### ABSTRACT

*Sorbus* is a genus belonging to the Rosaceae family, Amygdaloideae subfamily, and is an important genus with many taxa, hybrids, and garden forms. As a result of the integrated analyses carried out with molecular studies recently, it has been determined that the nomenclature of these taxa has been changed in the names of genus and species throughout the world, although they are not in scientific publications in our country. According to this data, *Sorbus* species in Turkey have been updated taxonomically, and as a result of recent studies, it has been observed that the genus names of some *Sorbus* species have been changed. The number of genera belonging to the Rosaceae family distributed in Turkey; While it increased from 35 to 38 with the newly added *Aria* (4 species), *Sorbus* (2 species), *Torminalis* (1 species) and *Hedlundia* (7 species), the number of species decreased by 3 due to the synonymous situation. In this study, *Sorbus* species in Turkey have been updated taxonomically, genus and species identification keys as well as photos of the species are given.

### Citation:

**To cite this article:** Akyıldırım Beğen H, Eminağaoğlu Ö (2022). Türkiye Rosaceae familyasına yeni cinsler (*Aria*, *Hedlundia*, *Torminalis*) ile taksonomik katkılar. *Turk J Biod* 5(1): 36-49. <https://doi.org/10.38059/biodiversity.1090331>

## 1. GİRİŞ

Rosaceae familyası büyük ekolojik ve ekonomik öneme sahip yaklaşık 121 cins ve 5,997 tür içermektedir (Bánki vd., 2022). Birçok türü meyveleri veya süs bitkisi olarak kullanılmak üzere yetiştirilir. Rosaceae familyası morfolojik ve anatomik olarak kayda değer bir çeşitlilik gösterir ve 3 alt familyaya (Rosoideae, Dryadoideae, Amygdaloideae) ayrılmıştır. Bu altfamilyaların sayısı son

zamanda birçok kloroplast DNA (cpDNA) ve çekirdek DNA (nrDNA) gen bölgelerinin çalışılması ile değişmiştir (Potter vd., 2002, 2007; Xiang vd., 2017).

Rosaceae familyası içerisinde taksonomik açıdan en sorunlu cinslerden biri *Sorbus* L. cinsidir. *Sorbus* cinsi sistematik yönden Rosaceae familyasının Amygdaloideae alt familyasına ilişkin bir cins olup çok sayıda taksonu,

sayısız hibritleri ve bahçe formları olan önemli bir cinstir (Bánki vd., 2022).

*Sorbus sensu lato* (Rosaceae) dünya üzerinde yaklaşık 260 tür ile temsil edilmektedir (Phipps vd., 1990; Aldasoro vd., 2004) ve daha çok kuzey yarımkürede yayılış göstermektedirler (Huntley, 1993) Hrdoušek & Strážnicko (2015), *Sorbus* türleri ilk olarak 1562 yılında Tadeas Hajekz Hajku tarafından, 1554 yılında İtalya'da hazırlanan herbaryum bilgilerini kullanarak tanımlanmış ve *S. domestica*, *S. aucuparia* ve *S. torminalis* türleri isimlendirilmiştir (Hrdoušek & Strážnicko, 2015). *S. domestica* bilimsel olarak bu yayından sonra tanınmıştır. Bu çalışmada, üvez (*S. domestica*) ağacı erkek ve dişi olarak iki eşeyli olarak tanımlanmıştır. Raspe vd. (2000)'e göre *Sorbus* genlerinin aslı öncelikli olarak Güneydoğu Asya'dır ve bu bölgeden Avrupa ve Kuzey Amerika'ya doğru yayılmıştır. İkinci bir merkez olarak Himalayalar'da geliştiği belirtilmekle beraber buradan hibritleşme sonucu yeni oluşumların ve yayılmaların meydana geldiği belirtilmiştir. Diğer taraftan bazı kaynaklarda üvezin anavatanı Finlandiya olarak belirtilmektedir (Häkkinen vd., 1999; Li vd., 2012). Dünya üzerinde ise, Orta Avrupa (Fransa, Almanya, Avusturya, Çek Cumhuriyeti, Slovakya, Slovenya, İsviçre), Kuzey Afrika'da yayılmış bir tür olduğu, aynı zamanda Britanya adasında da az da olsa bir yayılış alanı olduğu bildirilmektedir (Mikic vd., 2008; Kamm vd., 2009; Bakay vd., 2015; George vd., 2015; Majić vd., 2017).

Türkiye'de, 18 *Sorbus* taksonu doğal yayılış göstermektedir (Tablo 1) (Eminağaoğlu vd., 2015, 2020; Güner vd., 2012). Türlerin ülkemiz içinde en fazla çeşitlilik gösterdiği alanlar Kafkasya bölgesinin içinde yer alan Doğu Anadolu bölgesidir. *S. aucuparia* ve *S. torminalis* türleri ülkemizde 1000 m yükseklik gösteren birçok alanda tespit edilmiştir. Tür çeşitliliğinin en az görüldüğü bölgeler ise Akdeniz ve Güney Doğu Anadolu bölgesidir. Bu açıdan değerlendirildiğinde ülkemizin kuzey bölgelerinde hem çeşitlenme hem de sayısal olarak fazla bireye sahip oldukları belirlenmiştir.

Türkiye'de birçok floristik çalışmada bu cinsin üyelerine rastlanmış olsa da bu cins üzerine gerçekleştirilen en önemli revizyon tabanlı çalışma Gökşin (1982)'in doktora tez çalışmasıdır. Bu çalışmada *Sorbus* türleri üzerine morfolojik ve anatomik veriler ortaya konulmuştur. Gökşin (1982) tarafından tespit edilen *S. caucasica* var. *yaltrikii* ülkemiz için endemik bir türdür. Erzurum Olur'da sınırlı bir alanda yayılış gösteren *S. roopiana* türü ise IUCN tehlike kategorisinde CR olarak kabul edilmiştir. Eminağaoğlu vd. (2010) Çevreli (Yusufeli, Artvin)

mevkiinde *Sorbus caucasica* var. *caucasica* türünü kaydetmişlerdir. Son olarak, Dönmez & Uğurlu Aydın (2017) Çankırı ve Rize illerinden örnekledikleri *Sorbus buschiana* türünü ülkemiz için yeni kayıt olarak vermiş ve *Sorbus luristanica*'nın ülkemizde bulunmadığını tip örnekleri üzerinden değerlendirerek belirtmişlerdir.

*Sorbus* cinsinin teşhisinde morfolojik karakterlerine dayanan teşhis anahtarları kullanılmaktadır. Bu cinsten gözlenen hibrit formlar ve polipleodi nedeniyle farklı veya benzer coğrafyalardan örneklenen, aynı tür olduğu düşünülen türlerin farklı morfolojik özelliklerinden dolayı tanımlamalarında sıkıntı yaşanmaktadır. Taksonomik olarak kompleks sıkıntılı bir cinstir. Son zamanlarda yapılan çalışmalarda morfolojik verilerin doğruluğunu kanıtlamak amacıyla moleküler analizler gerçekleştirilmiştir. Bu taksonların isimlendirmelerinde, moleküler çalışmalarında varlığı ile ülkemizdeki bilimsel yayınlarda olmasa da dünya üzerindeki güncel çalışmalarda *Sorbus* cinsine ait taksonların cins ve tür isimlerinde değişikliğe gidilmiştir. Özellikle Catalog of Life (COL) (Bánki vd., 2022) ve IPNI (2022) gibi uluslararası bitki veri tabanları, bu bitki türleri için moleküler veriler sonucunda elde edilen yeni cins isimlerini kabul etmiş ve kullanılmaktadırlar.

Bu çalışmada Türkiye'de yayılış gösteren *Sorbus* cinsine ait taksonların geçerli isimleri ile güncellenmesi, teşhis anahtarlarının oluşturulması ve türlerin genel morfolojik karakterlerinin teşhis ve tanımlamaları kolaylaştırması amacıyla arazi örneklemelerinden elde ettiğimiz taksonların resimlerinin verilmesi planlanmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEMLER

Bu çalışma kapsamında Türkiye'de ve dünyada yayılış gösteren *Sorbus* cinsine ait örnekler incelenmiş, literatür taramaları yapıp güncel veriler elde edilmiş, arazi örneklemeleri yapılmıştır. Türkiye'deki herbaryumlar ziyaret edilmiş, yurt dışı herbaryum ve Botanik Bahçelerindeki örnekler çevrimiçi ortamda incelenmiştir.

### 2.1. Herbaryum incelemeleri

Ülkemizde ve dünyada yayılış gösteren *Sorbus* türlerinin herbaryum kayıtlarına ulaşabilmek için 2018-2021 yılları arasında yurt içinde ve yurt dışından çevrimiçi olarak incelenmiştir. Azerbaycan, Gürcistan ve Ermenistan'daki tüm herbaryumlar taranmış özellikle tip örneklerinin resimleri üzerinden tür teşhisleri kontrol edilmiştir. Elde edilen veriler ile kendi topladığımız arazi örneklerinin teşhisleri değerlendirilmiştir.

## 2.2. Arazi çalışmaları

2017-2021 yılları arasında *Sorbus* cinsine ait taksonların Türkiye örneklerine ait lokalite kayıtları "Türkiye Florası" (Gabrielian, 1972; Davis, 1965-1985; Davis vd., 1988; Güner vd., 2012) bizimbitkiler (Güner vd., 2012) ve Türkiye'nin çeşitli bölgelerinde uygulanmış floristik çalışmalar (Eminağaoğlu & Anşin, 2003, 2004, 2005; Eminağaoğlu, 2009, 2012; Eminağaoğlu vd., 2007, 2015, 2017, 2018a, 2018b, 2020) ve ülkemizde *Rosaceae* familyası ve *Sorbus* türleri üzerine yapılan çalışmalardan (Eminağaoğlu vd., 2020; Tunçkol vd., 2014) ve herbaryum kayıtlarından (ARTH, HUB, ISTO, ISTE) listelenerek her tür için özellikle çiçeklenme ve meyvelenme gibi fenolojik zamanları planlanarak arazi programları düzenlenmiştir. Toplan bitki örneklerine ait materyaller Artvin Çoruh Üniversitesi Herbaryumu (ARTH)'nda saklanmaktadır.

## 2.3. Herbaryum örneği toplanması ve kurutulması

Morfolojik tanımlamalar ve herbaryum materyali oluşturabilmek için bitkinin yaprak, çiçek ve meyve kısımlarının alınmasına dikkat edilmiştir. Bir dal makası ile kesilen yapraklı çiçekli meyveli sürgünler pres tahtaları (29x41cm) arasında herbaryum kurallarına uygun olacak şekilde gazete kâğıtlarına konularak, aralarına kartonlar yerleştirilerek preslenip kurutulmuş ve teşhis aşamasına uygun hale getirilmiştir. Herbaryum materyali haline getirilen örnekler -20°C'de 48 saat böcek yumurtaları ve parazitlerden arındırılması için buzluk içerisinde bekletilmiştir.

## 2.4. Morfolojik inceleme

Morfolojik çalışmalar stereomikroskop ile herbaryum materyalleri üzerinde yapılmıştır.

Teşhisi tamamlanan örneklerin kontrolleri yapılırken familyası, cins adı ve otörü, tür adı, yayılışı, endemizmi, tehlike kategorisi ve fitocoğrafik bölgesi gibi bilgiler ayrıntılı olarak verilmiştir. Bitkilerin IUCN risk kategorileri IUCN (2022)'e göre, genel isimleri Güner vd. (2012)'e göre, bitkilerin geçerli bilimsel adları ise COL (Bánki vd., 2022) ve IPNI (2022) göre verilmiştir.

## 3. BULGULAR

Ülkemizde en son gerçekleştirilen çalışmalarda *Sorbus* cinsine ait 18 taksonun varlığı gösterilmiştir (Güner vd.,

2012). Bu türlerden *Sorbus luristanica* türü gerçekleştirdiğimiz arazi çalışmaları ve herbaryum ziyaretlerinde tespit edilememiştir. Dönmez & Uğurlu Aydın (2017)'nin da belirttiği üzere, *S. luristanica* türü ülkemizde bulunmadığı belirtilmektedir. *Sorbus luristanica* türüne ait İstanbul Orman Fakültesi Herbaryumu (ISTO)'nda yer alan örnek ve Edinburgh Sanal Herbaryumu'undaki tip örneğinin fotoğrafları ve fotoğraf üzerinden morfolojik tanımlamaları, morfolojik olarak bu türlerin aynı türler olmadığı, ISTO'da bulunan örneğin *S. persica*'ya ait olduğu, *Sorbus luristanica* türünün Türkiye'de bulunmadığı kanaatine varılmıştır (Şekil 1). Dönmez & Uğurlu Aydın (2017) tarafından yeni kayıt olarak Türkiye Florası'na kazandırılan *S. buschiana* türü de bu çalışma kapsamında da örneklenmiş, ancak bu türün de *S. subfusca* türünün sinonimi olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle listelerimize eklenmemiştir. Yapılan bu çalışmada, *Sorbus* cinsine ait bazı taksonların 4 farklı cins (*Aria*, *Hedlundia*, *Sorbus* ve *Torminalis*) altında yer aldığı tespit edilmiştir. Gabrielian (1972), Gökşin (1982), Güner vd. (2012) tarafından verilen Türkiye'deki *Sorbus* cinsine ait taksonlar, revize edilerek, toplanan örnek materyalleri üzerinde yapılan morfolojik çalışmalar ile bu cinsleri birbirinden ayıran karakterleri değerlendirilmiştir. Türkiye'de *Sorbus* cinsine ait 18 taksondan 3 tanesi sinonim durumunda olup 14 takson başka cinslere transfer edildiğinden *Sorbus* tür sayısı 2'ye inmiştir. Başka cinslere transfer edilen 14 taksondan 4 tür *Aria*, 7 tür *Hedlundia* ve 1 tür ise *Torminalis* cinsine dahil edilmiştir. Bunun sonucu olarak, Rosaceae familyasının Türkiye'de doğal yayılış gösteren cinslerine 3 yeni cins eklenmiştir (Tablo 2).

Güncel moleküler ve morfolojik çalışmalar neticesinde *Sorbus caucasica* ve *S. caucasica* var. *yaltirikii* taksonlarının *Hedlundia armeniaca*'nın, *S. graeca* ve *S. migarica* türlerinin *Aria graeca*'nın, *S. kusnetzovii* türünün *H. kusnetzovii*'nin, *S. persica* türünün *H. persica*'nın, *S. roopiana* türünün *H. roopiana*'nın, *S. takhtajanii* türünün *H. takhtajanii*'nin *S. tamamschjanae* türünün *H. tamamschjanae*'nin *S. taurica* türünün *Aria taurica*'nın, *S. torminalis* ve *S. torminalis* var. *pinnatifida* taksonlarının *Torminalis glaberrima*'nın, *S. turcica* türünün *A. turcica*'nın ve *S. umbellata* türünün *A. umbellata*'nın *S. schemachensis* türünün *S. subfusca*'nın sinonimi olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2).





Şekil 1. Türkiye'den örnek alınmış *S. persica* örneği (a), *S. luristanica* türünün tip örneği (b).

Güner vd. (2012)'e göre Türkiye'de yayılış gösteren *S. torminalis* var. *pinnatifida* Boiss. taksonuna IPNI ve Catalog of life veri bankalarında rastlanmamış olup sahip olduğu morfolojik farklardan (yaprak lob derinliği, lob sayısı) dolayı *Torminalis glabberima* türünün varyetesi olarak değerlendirilmiştir (Gökşin, 1982).

Türkiye'de yayılış gösteren bu türlerin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen çalışmada, türlerin örneklerinin alındığı ve resimlerinin çekildiği lokaliteler Tablo 2'de verilmiştir. Bu türler güncel isimleri ile bu çalışmaya konu edilmiş ve arazi fotoğrafları verilmiştir (Şekil 2-6).

Tespit edilen türlerin teşhisleri gerçekleştirilmiş, her cins için ayrı ayrı teşhis anahtarı oluşturulmuştur. Teşhis anahtarları literatür referanslarından ve bu çalışmada

araziden örnekleme yapılan türlerin morfolojik tanımlamalarından oluşturulmuştur (Eminağaoğlu vd., 2020; Gökşin, 1982; Gabrielian, 1972). Anahtar 4 cins ve bu cinslere ait toplam 14 taksondan oluşmaktadır.

*Aria* cinsine ait 4 türün Gökşin (1982) ve Gabrielian (1972)'de olduğu gibi *umbellata* grubundan olduğu yapraklarının dairesel veya geniş yumurta biçiminde ve küt uçlu olması, kırmızı meyvelere sahip olmasıyla aynı grup içinde toplanmışlardır.

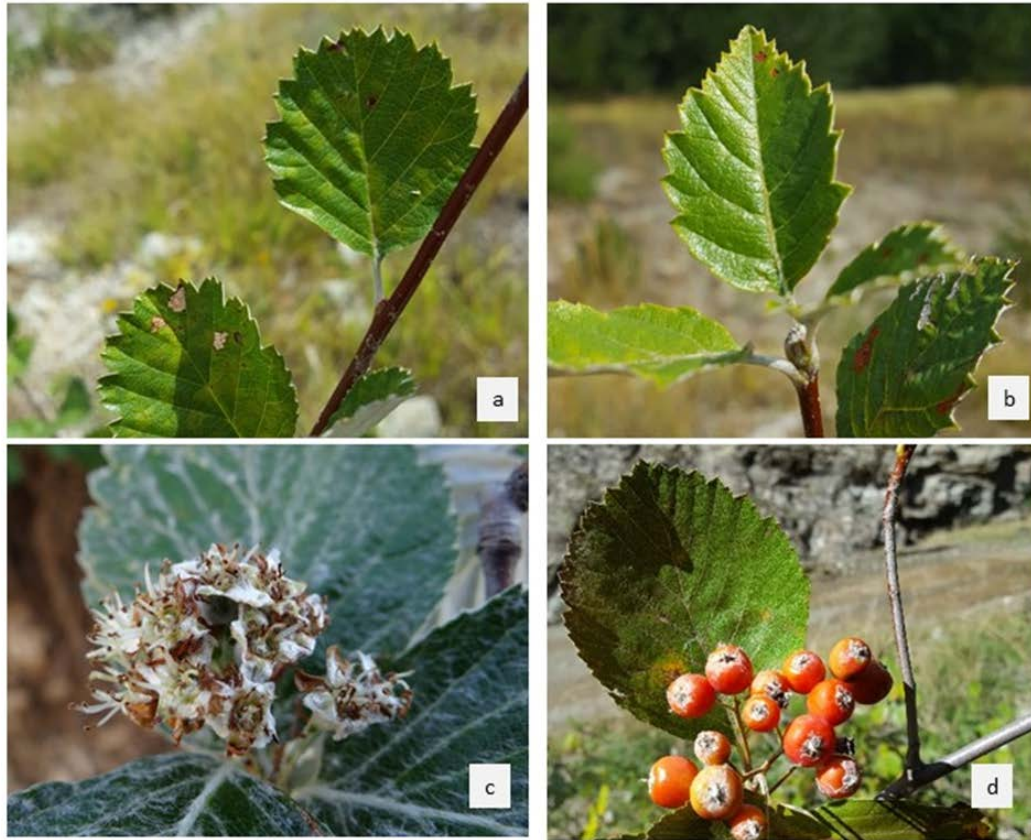
Arazi çalışmalarında en fazla rastladığımız ve sayısal olarak en çok örnek aldığımız türlerdir. Buna rağmen *A. migarica*, *A. taurica* ve *A. turcica* türlerine alanda birkaç noktada rastlanmıştır.

**Tablo 1.** Türkiye *Sorbus* türlerinin taksonomik olarak güncellenmiş tablosu

Türkiye Florası	Gökşin (1982)	Güner vd. (2012)	IPNI (2022)
<b>Gabrielian (1972), Davis vd. (1988)</b>			
<i>S. umbellata</i> (Desf.) Fritsch. var. <i>cretica</i> (Lindl.) Schneider. (Syn: <i>Sorbus baldaccii</i> (Degen & Fritsch ex C.K.Schneid.) Zinserl.)	<i>S. umbellata</i> (Desf.) Fritsch. var. <i>cretica</i> (Lindl.) Schneider.	<i>Sorbus graeca</i> (Spach) Lodd. ex S.Schauer	<i>Aria graeca</i> (Spach) M. Roem.
<i>S. umbellata</i> (Desf.) Fritsch. var. <i>orbiculata</i> (Karpati) Gabr (Syn: <i>Sorbus migarica</i> Zinserl.)	<i>S. umbellata</i> (Desf.) Fritsch. var. <i>orbiculata</i> (Karpati) Gabr	<i>Sorbus migarica</i> Zinserl.	
	<i>S. umbellata</i> (Desf.) Fritsch. var. <i>taurica</i> (Zinserl.) Gabr.	<i>Sorbus taurica</i> Zinserl.	<i>Aria taurica</i> (Zinserl.) Sennikov & Kurtto
		<i>Sorbus turcica</i> Zinserl.	<i>Aria turcica</i> (Zinserl.) comb. ined.
	<i>Sorbus umbellata</i> Fritsch	<i>Sorbus umbellata</i> Fritsch	<i>Aria umbellata</i> (Desf.) Sennikov & Kurtto
--	--	<i>Sorbus caucasica</i> Zinserl.	
<i>Sorbus caucasica</i> var. <i>yaltirikii</i> Gökşin	<i>Sorbus caucasica</i> var. <i>yaltirikii</i> Gökşin	<i>Sorbus caucasica</i> var. <i>yaltirikii</i> Gökşin	<i>Hedlundia armeniaca</i> (Hedl.) Mezhenkyj
<i>Sorbus kusnetzovii</i> Zinserl.	<i>Sorbus kusnetzovii</i> Zinserl.	<i>Sorbus kusnetzovii</i> Zinserl.	<i>Hedlundia kusnetzovii</i> (Zinserl.) Mezhenkyj
<i>Sorbus persica</i> Hedl.	<i>Sorbus persica</i> Hedl.	<i>Sorbus persica</i> Hedl.	<i>Hedlundia persica</i> (Hedl.) Mezhenkyj
<i>Sorbus roopiana</i> Bordz.	<i>Sorbus roopiana</i> Bordz.	<i>Sorbus roopiana</i> Bordz.	<i>Hedlundia roopiana</i> (Bordz.) Sennikov & Kurtto
<i>Sorbus takhtajanii</i> Gabr.	<i>Sorbus takhtajanii</i> Gabr.	<i>Sorbus takhtajanii</i> Gabr.	<i>Hedlundia takhtajanii</i> (Gabrieljan) Mezhenkyj
<i>Sorbus tamamschjanae</i> Gabr.	<i>Sorbus tamamschjanae</i> Gabr.	<i>Sorbus tamamschjanae</i> Gabr.	<i>Hedlundia tamamschjanae</i> (Gabrieljan) Mezhenkyj
<i>S. aucuparia</i> L.	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	<i>Sorbus aucuparia</i> L.
--	--	<i>Sorbus schemachensis</i> Zinserl.	
<i>Sorbus subfusca</i> Boiss.	<i>Sorbus subfusca</i> Boiss.	<i>Sorbus subfusca</i> Boiss.	<i>Sorbus subfusca</i> (Ledeb. ex Nordm.) Boiss.
	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz	<i>Torminalis glaberrima</i> (Gand.) Sennikov & Kurtto
	<i>Sorbus torminalis</i> var. <i>orientalis</i> (Sch.- Tem.) Gabr.	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz	
	<i>Sorbus torminalis</i> var. <i>pinnatifida</i> Boiss.	<i>Sorbus torminalis</i> var. <i>pinnatifida</i> Boiss.	<i>Torminalis glaberrima</i> (Gand.) Sennikov & Kurtto var. <i>pinnatifida</i> Boiss.
<i>Sorbus luristanica</i> (Bornm.) Schonb.-Tem.	<i>Sorbus luristanica</i> (Bornm.) Schonb.Tem.	<i>Sorbus luristanica</i> (Bornm.) Schonb.-Tem.	<i>Hedlundia luristanica</i> (Bornm.) Mezhenkyj

**Tablo 2.** Araziden örneklenen türler ve lokaliteleri

Tür	Yöresel Adı	Örnek alınan lokaliteler	
1	<i>Aria graeca</i>	Cinav	Artvin
2	<i>A. taurica</i>	Kaya Üvezi	Artvin
3	<i>A. turcica</i>	Keg Elması	Artvin, Çankırı
4	<i>A. umbellata</i>	Geyik Elması	Artvin, Bolu, Erzurum, Kastamonu, Rize
5	<i>Hedlundia armeniaca</i>	Dilburan	Artvin
6	<i>H. kusnetzovii</i>	Ufa	Artvin, Erzurum
7	<i>H. persica</i>	Eyvaz	Artvin, Erzurum
8	<i>H. roopiana</i>	Yanık Üvez	Erzurum
9	<i>H. takhtajanii</i>	Koru Üvezi	Erzurum, Çankırı, Kahramanmaraş
10	<i>H. tamamschanae</i>	Boylu Üvez	Erzurum
11	<i>Sorbus aucuparia</i>	Kuş Üvezi	Artvin, Ardahan, Erzurum, Rize, Trabzon, Amasya, Isparta
12	<i>S. subfusca</i>	Yayla Üvezi	Artvin
13	<i>Torminalis glaberrima</i>	Pitlicen	Artvin, Erzurum, Kastamonu, Çankırı, Bolu
14	<i>Torminalis glaberrima</i> var. <i>pinnatifida</i>		Kastamonu



**Şekil 6.** Araziden örneklenen türler (a-b) *Aria turcica*, (c-d) *Aria umbellata*

### 3.1. Çalışma kapsamında değerlendirilen cinslerin ayırım anahtarı (Rushforth, 2018)'den değiştirilerek

- 1 A Yaprak sapının sürgün üzerinde bıraktığı iz 5 adet.....**Sorbus**  
B Yaprak sapının sürgün üzerinde bıraktığı iz 3 adet .....**2**
- 2 A Yapraklar, 3-5 belirgin loplu (loblar orta damara 1/3 kadar mesafede), 2 karpelli, meyve kahverengi  
..... **Torminalis**  
B Yapraklar lobsuz veya sığ loblu (loblar orta damarın ¼'ine kadar mesafede), meyve rengi kırmızı, turuncu, portakal sarısı renkte..... **3**
- 3 A Yapraklar basit veya kenarları çift sıralı dişli, lobsuz veya loblu (loblar orta damarın 1/5'ine kadar mesafede), yaprak alt yüzü gümüşü tüylü.....**Aria**  
B Yaprak tabanında 1-3 çift serbest yaprakcıklı, uç kısmı orta damara kadar derin loblu veya derin dişli (loblar orta damarın 1/5'inden fazla mesafede), yaprak alt yüzü grimsi yünsü tüylü.....**Hedlundia**

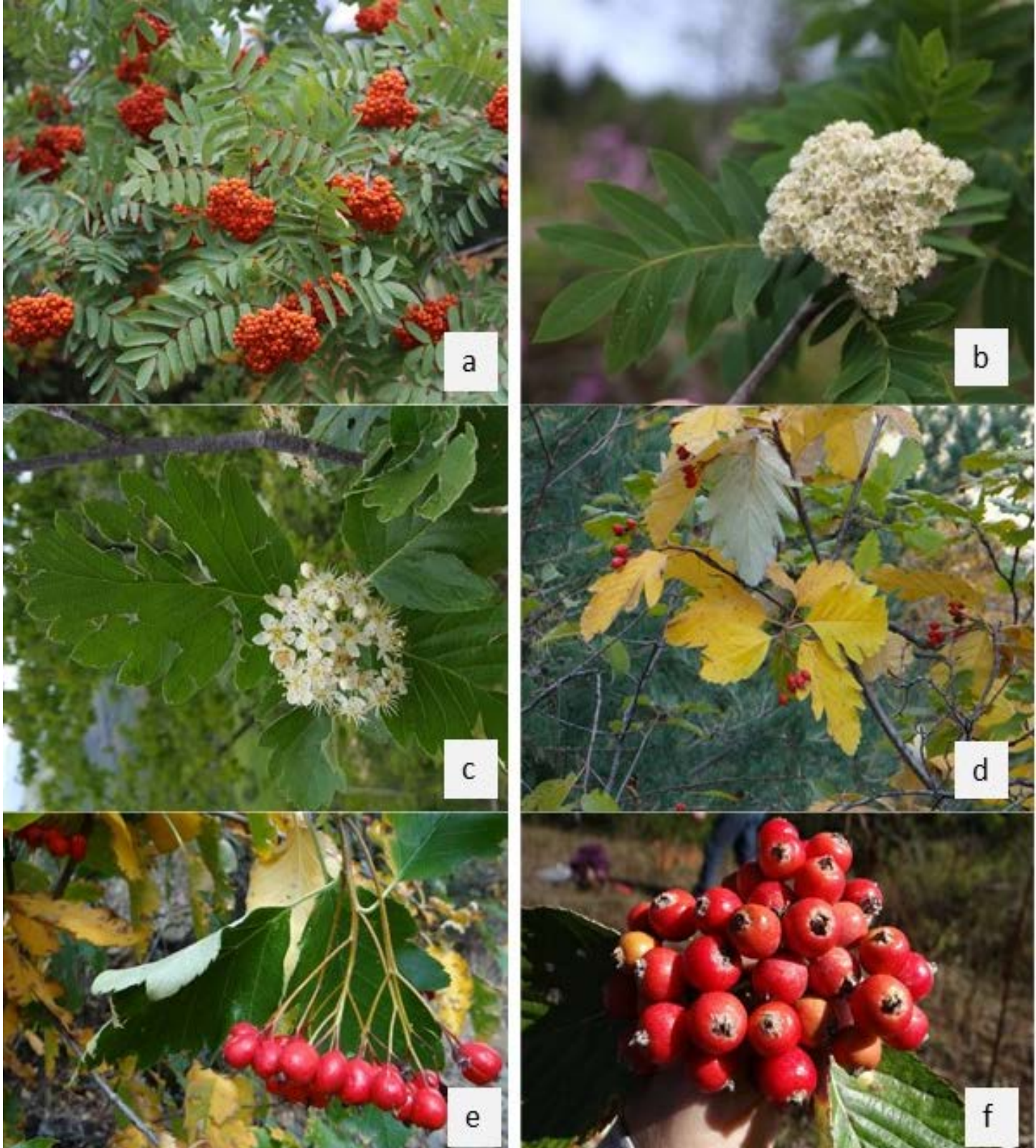
### 3.2. Türkiye'de yayılış gösteren *Aria* türlerinin teşhis anahtarı

1. Yaprakların üst yüzeyleri açık yeşil yaprağın bir kenarındaki diş sayısı 10-20 dişler büyük kaba tüsü damar sayısı 5-7 (-8) yaprak sapları 5-12 mm.  
2. Yapraklar dairesel geniş yumurta veya geniş ters yumurta biçiminde (3-7 x 2,5-6 cm) yaprağın ucu yuvarlakça, dip tarafı ise geniş yuvarlakçadır..... **A. umbellata**
2. Yapraklar eliptik veya geniş yumurta biçiminde (2,5-6,5 x 2,0-4,5 cm) yaprağın uç kısmı küt veya yuvarlakça, yaprağın dip tarafı ise kama şeklinde daralmıştır..... **3**
3. Yaprak baklava dilimi şeklinde (3,5-5 x 3-4,5 cm)..... **A. taurica**  
3. Yaprak eliptik veya dairemsi (2,5-3,5 x 2-3 cm)..... **Aria turcica**
1. Yaprakların üst yüzeyleri koyu yeşil yaprağın bir kenarındaki diş sayısı 20-37 dişler sivri uçlu küçük ve sık tüsü damar sayısı 7-9 (-11) yaprak sapları 5-20 mm..... **4**
4. Yapraklar dairesel veya geniş yumurta biçiminde (4-9 x 3.5-7.5cm) yaprağın uç kısmı küt veya yuvarlakça, dip tarafı ise geniş yuvarlakçadır..... **Aria migarica**
4. Yapraklar geniş eliptik veya eliptik biçimde (4-7 (-13) x 2-6.5 (-10) cm) yaprağın uç kısmı sivri, dip tarafı ise kama şeklinde daralmıştır..... **Aria graeca**

### 3.3. Türkiye'de yayılış gösteren *Hedlundia* türlerinin teşhis anahtarı

1. Yapraklar yarı tüsü, 5.5-12 cm boyutlarında..... **H. roopiana**
1. Yapraklar basit, loblu veya kenarları dişli..... **2**
2. Yapraklar sığ loblu
3. Yaprakların alt yüzeyleri gençken hafif tüylü daha sonra çıplaklaşır..... **H. armeniaca**  
3. Yaprakların alt yüzleri keçe gibi tüylü dökülmez ..... **4**
4. Yaprak ayasının dip kısımlarında loblar derin parçalanmış fakat yaprakçık şeklinde ayrılmamıştır; damar sayısı 8-9 çift; çiçek kurulu zengin 25-60 (-90) çiçekten oluşur..... **H. tamamschjanae**
4. Yaprak ayası derin loblu değil; damar sayısı 5-7 (-8) çift; çiçek kurulu fakir (20-40)..... **5**
5. Yaprak ayası geniş eliptik (4.5-10 x 3-9 cm) lop kenarları basit dişli olup dişlerin uç kısımları küttür, ayanın dip tarafı tam kenarlı; meyve yumurta biçiminde ve küçücük (0.6-1.4 cm) portakal veya altın sarısı rengindedir ve üzerinde benekler görünmez ..... **H. persica**
5. Yaprak şekli rombik- eliptik (baklava dilimli biçimde) (4.5-7 x 3-5.5 cm); lop kenarları çift sıralı dişli olup dişler sivri uçludur ve dışarı doğru bakar; meyve basık küremsi ve büyük (1.2-1.8 cm boyunda) olup sarımtırak-kırmızı renkte ve üzerinde büyük benekler görülür..... **H. takhtajanii**
2. Yapraklar lobsuz, yaprak kenarları basit veya çift sıra dişli..... **H. kusnetzovii**





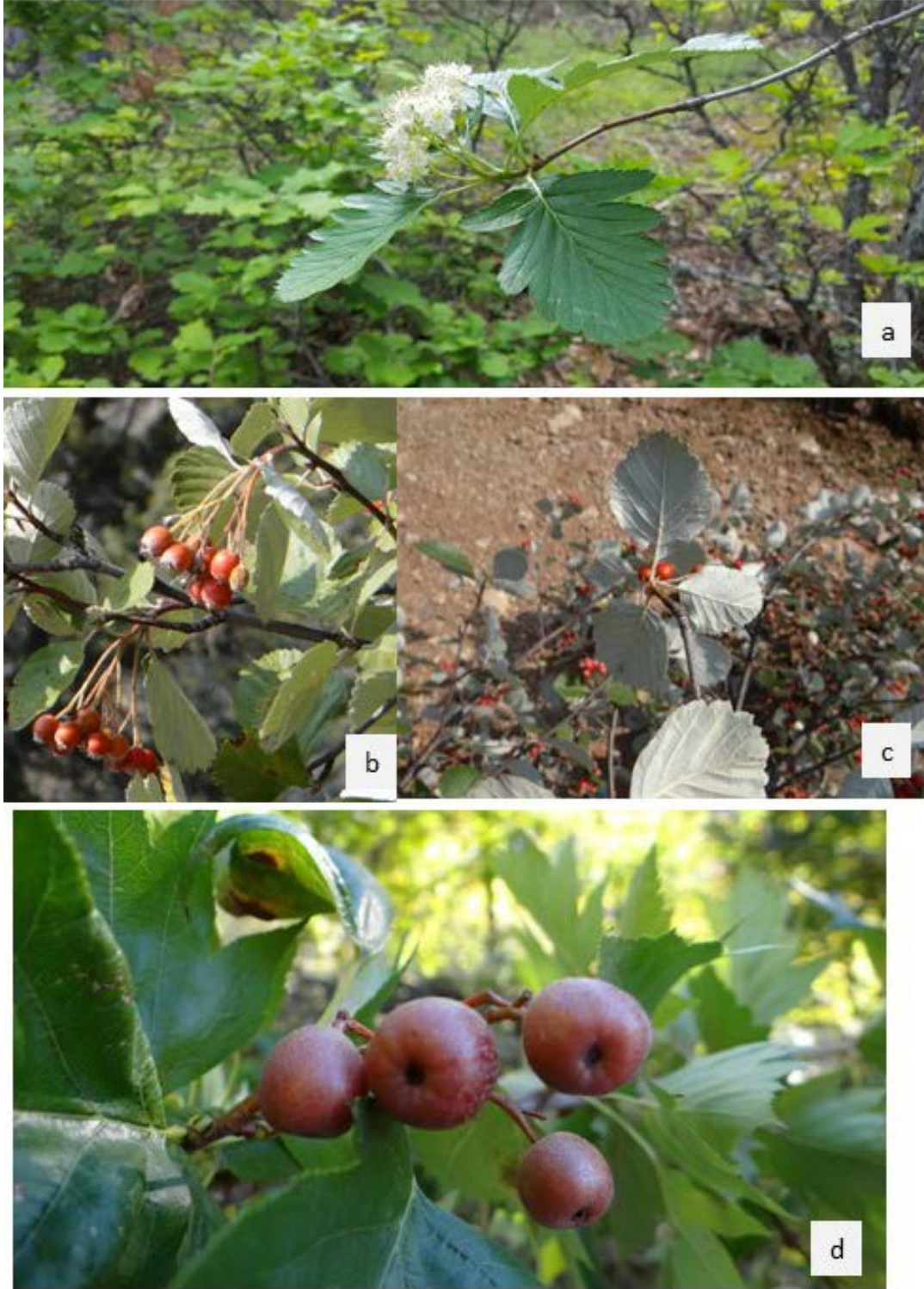
Şekil 2. Araziden örneklenen türler (a-b) *Sorbus aucuparia*, (c-e) *Hedlundia armeniaca*, (f) *Aria graeca*





Şekil 3. Araziden örneklenen türler (a) *Hedlundia kusnetzovii*, (b) *Aria graeca*, (c) *Hedlundia persica*, (d) *H. roopiana*





Şekil 5. Araziden örneklenen türler (a) *Hedlundia tamamschanaei*, (b) *Aria taurica*, (c) *Torminalis glaberrima*

### 3.4. Türkiye’de yayılış gösteren *Sorbus* türlerinin teşhis anahtarı

1. Yapraklar tüsü parçalı, 6-30 cm..... *S. aucuparia*
2. Yapraklar basit lobsuz, çıplak, veya az-çok gri-beyaz sık tüylerle örtülüdür, tomurcuk pulları sarımtrak-kahverengi ve pul uçları sürmesiz; anterler pembe renkte..... *S. subfusca*

### 3.5 Araziden toplanan ve incelenen örnekler

#### 3.5.1 *Aria graeca* (Spach) M. Roem.

A8 Artvin: Ardanuç, Müezzinler, 1822m 13.10.2017, *HAkyil*, 132.

A8 Artvin: Ardanuç, Geçitli, 1997m 24.09.2017, *HAkyil*, 128.

A8 Erzurum: Olur, Kekikli köyü, 1700m 16.09.2017 *HAkyil*, 126.

#### 3.5.2 *Aria taurica* (Zinserl.) Sennikov & Kurtto

A8 Artvin: Yusufeli, Demirkent, 1403m 21.10.2017 *HAkyil*, 135.

#### 3.5.3 *Aria turcica* (Zinserl.)

A4 Çankırı: Bayramören, 1470m 20.08.2019 *HAkyil*, 170.

#### 3.5.4 *Aria umbellata* (Desf.) Sennikov & Kurtto

A8 Artvin: Ardanuç, Ferhatlı, 510m 15.07.2017 *HAkyil*, 115.

A8 Artvin: Yusufeli, Barhal, 1734m 10.07.2019 *HAkyil*, 109.

A4 Artvin: Kastamonu Ilgaz Dağı Milli Parkı, 1732m 13.07.2019 *HAkyil*, 154.

A3 Bolu: Yedigöller Milli Parkı, 1639m 14.07.2019 *HAkyil*, 158.

A8 Rize: Çamlıhemşin, Kaleköy, 1765m 15.09.2020 *HAkyil*, 184.

#### 3.5.5 *Hedlundia armeniaca* (Hedl.) Mezhenkyj

A8 Artvin: Yusufeli, Demirkent, 1504m 21.10.2017 *HAkyil*, 137.

A8 Artvin: Yusufeli, Çevreli, 2900m 12.07.2018 *HAkyil*, 154.

A8 Artvin: Yusufeli, Barhal, 1789m 10.07.2017 *HAkyil*, 110.

#### 3.5.6 *Hedlundia kuznetzovii* (Zinserl.) Mezhenkyj

A8 Artvin: Merkez, Sarıbudak Mevkii, 832m 21.05.2018 *HAkyil*, 144.

A8 Erzurum: Olur, Kekikli Köyü, 1762m 07.08.2020 *HAkyil*, 165.

#### 3.5.7 *Hedlundia persica* (Hedl.) Mezhenkyj

A8 Artvin: Ardanuç, Ferhatlı, 510m 15.07.2017 *HAkyil*, 115.

A8 Artvin: Ardanuç, Merkez, 1262m 15.07.2017 *HAkyil*, 116.

A8 Erzurum: Oltu, 1309m 11.07.2021 *HAkyil*, 192.

#### 3.5.8 *Hedlundia roopiana* (Bordz.) Sennikov & Kurtto

A8 Erzurum: Olur, Ormanağzı Köyü, 1920m *HAkyil*, 126.

#### 3.5.9 *Hedlundia takhtajanii* (Gabrieljan) Mezhenkyj

A4 Çankırı: Bayramören, 1470m 20.08.2019 *HAkyil*, 171.

#### 3.5.10 *Hedlundia tamamschjanae* (Gabrieljan) Mezhenkyj

A8 Erzurum: Olur, Ormanağzı Köyü, 1742 m 07.05.2018 *HAkyil*, 149.

#### 3.5.11 *Sorbus aucuparia* L.

A4 Kastamonu: Daday, 1291m 13.07.2019 *HAkyil*, 173.

A3 Bolu: Yedigöller Milli Parkı, 1639m 14.07.2019 *HAkyil*, 174

A8 Rize: Çamlıhemşin, Pokut Yaylası, 1765m 14.09.221 *HAkyil*, 190.

A8 Artvin: Merkez, Hatıla, 1997m 02.06.2017 *HAkyil*, 101.

#### 3.5.12 *Sorbus subfusca* (Ledeb. ex Nordm.) Boiss.

A8 Artvin: Borçka, 2141m 07.10.2017 *HAkyil*, 149.

A8 Artvin: Merkez, Vezirköy, 2205m 08.10.2017 *HAkyil*, 150.

#### 3.5.13 *Torminalis glaberrima* (Gand.) Sennikov & Kurtto

A8 Artvin: Ardanuç, Gökçe, 1807m 15.07.2017 *HAkyil*, 118.

A8 Artvin: Ardanuç, Harmanlı, 722m 13.10.2017 *HAkyil*, 133.

A4 Kastamonu: Daday, 1050m 13.07.2019 *HAkyil*, 176.

#### 3.5.14 *Torminalis glaberrima* (Gand.) Sennikov & Kurtto var. *pinnatifida* Boiss.

A4 Kastamonu: Daday, 980m 13.07.2019 *HAkyil*, 175.

### 4. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Rosaceae familyası içerisinde poliploidi ve apomiksis çok sayıda taksonomik çeşitliliğe yol açmaktadır. Bu familya içerisinde en fazla tür içeren ilk üç cins sırasıyla *Alchemilla* L. (Kurtto vd., 2007), *Rubus* L. (Kurtto vd., 2010) ve *Sorbus* L. s.l. (Sennikov & Kurtto, 2017) cinsleridir. *Sorbus* türleri, kışın yaprağını döken, sürgünleri dikensiz, kısa boylu ağaç veya çalılardır.

*Sorbus* türleriyle 20. yüzyılın başlarında yapılan çalışmalarda, pinnate-yapraklı (*Sorbus*, *Cormus*) ve basit yapraklı (*Aria*, *Torminaria* ve *Chamaespilus*) türlerin



iki ayrı monofiletik grup oluşturduğu (Potter vd., 2007; Lo & Donoghue, 2012) ancak, bu iki grup içindeki ilişkiler yeterince anlaşılmadığı belirtilmiştir. Bu nedenle, Avrupa’da yayılış gösteren *Sorbus* türlerinin geleneksel morfolojik tanımlamalarını, taksonomik çalışmalar için kullanmaya devam etmişlerdir (Cornier 2009; Lepší vd., 2009; Németh, 2012; Pellicer vd., 2012; Raimondo vd., 2012; Velebil, 2012; Ludwig vd., 2013; Meyer vd., 2014). Modern filogenetik çalışmalar, en azından ana altcinslerin bir kısmının bağımsız cins olarak gösterilmesi gerektiğini göstermiştir (Robertson vd., 1991; Li vd., 2012). Diğer bir deyişle, geleneksel altcins ayrılmaları bu cinsin filogenisini tatmin edici bir şekilde yansıtmadığı gösterilmiştir (Robertson vd., 1991; Campbell vd., 2007; Potter vd., 2007; Li vd., 2012; Lo & Donoghue, 2012). Moleküler çalışmalar neticesinde *Sorbus sensu lato*’nun polifetik olduğu ve 5 hibrit olmayan cins (*Aria* Persoon, *Chamaemespilus* Medikus, *Cormus* Spach, *Sorbus* L. ve *Torminalis* Medikus) ve 5 hibrit cins (*Borkhausenia* = *Aria* × *Sorbus* × *Torminalis*, *Hedlundia* = *Aria* × *Sorbus*, *Karpatiosorbus* = *Aria* × *Torminalis*, *Majovskya* = *Aria* × *Chamaemespilus*, *Normeyera* = *Aria* × *Chamaemespilus* × *Sorbus*) ayrıldığı belirlenmiştir (Sennikov & Kurtto, 2017) ayrıldığını göstermişlerdir. Bu cinslerden *Sorbus sensu stricto* yaklaşık 70-80 tür içerdiği ve bunların pinnat yapraklı olduğu (McAllister, 2005; Kutzelnigg, 1995; Meyer vd., 2005; Rich vd., 2010) en çok çeşitlilik gösteren ve geniş yayılışa sahip olan cinslerin *Aria* (55) ve *Sorbus* (108) olduğu gösterilmiştir (Bánki vd., 2022).

Türkiye’de yayılış gösteren 18 *Sorbus* taksonunun güncel çalışmalar neticesinde 4 cins (*Aria* *Hedlundia*, *Sorbus* ve *Torminalis*) altında toplandığı belirlenmiştir. Bu cinslerden bir tanesinin hibrit (*Hedlundia* = *Aria* × *Sorbus*) cins olduğu, dünyada 55, ülkemizde de 7 tür (*Hedlundia armeniaca*, *H. kusnetzovii*, *H. persica*, *H. roopiana*, *H. takhtajanii*, *H. tamamschanae*) ile temsil edilmektedir. *Sorbus* cinsine ait dünyada 108, ülkemizde 2 tür (*Sorbus aucuparia*, *S. subfusca*), *Aria* cinsine ait dünyada 55, ülkemizde 4 tür (*Aria graeca*, *A. taurica*, *A. turcica* ve *A. umbellata*) ve *Torminalis* cinsi dünyada 1 tür (*Torminalis glaberrima*) mevcuttur. Türkiye’de ise veri tabanlarında yer almayan *Torminalis* cinsine ait bir takson (*T. glaberrima* var. *pinnatifida*) söz konusudur (Tablo 2).

Bu çalışma kapsamında belirlenen ve daha önceleri *Sorbus* s.l. içinde yer alan 4 cinsin de birbirinden hem yaprak yapısı ve de diğer morfolojik yapılarıyla ayrıldığı gözlenmiştir. *Sorbus* cinsi tüysü, *Aria* cinsi basit, *Torminalis* cinsinin derin lob yapısı ve bir hibrit cins olan

*Hedlundia* türlerinin yarı tüysü veya sığ loblu olması ile birbirinden ayrıldığı belirlenmiştir. Özellikle *Torminalis* cinsinin sahip olduğu meyvenin rengi (kahverengi) ve boyutu (1-1.9 x 0.7-1.2 cm) diğer 3 cinsten farklıdır. *Hedlundia* cinsindeki tomurcukların uzun dar, *Torminalis* cinsindekilerin yumurtamsı ve cilalı gibi parlak olması, *Aria* cinsinin ise *Hedlundia*’ya göre biraz daha kısa boyutlarda olması ile farklılık göstermektedirler. Türkiye’deki örneklerden derin loblu olup yaprak altında tüy bulunmayan tek cins *Torminalis* cinsidir. *Sorbus* cinsinde yaprak altında tüy yapısına rastlanmamıştır. *Aria* ve *Hedlundia* cinslerinde yoğun tüy yapısına rastlanmasına rağmen *Hedlundia* türlerinin bazılarında (*H. armeniaca*) vejetasyon döneminin sonlarına doğru yaprak alt yüzeylerinin çıplaklaştığı gözlenmiştir.

*Sorbus subfusca*, özellikle basit yapraklı olmasıyla *S. aucuparia*’dan ayrılmaktadır. Bánki vd. (2022) göre bu 2 tür de *Sorbus* cinsi içinde yer almaktadır. Bizim çalışmalarımız ve literatür taramaları neticesinde *Sorbus subfusca* türünün de basit yaprak yapısı nedeniyle *Aria* cinsi içerisinde yer alması gerektiği düşünülmektedir. *Sorbus*’un özellikle Avrupa’da yayılış gösteren türleri morfolojik ve moleküler çalışmalar neticesinde gruplandırılmıştır. Ama özellikle Kafkaslar civarında yayılış gösteren *Sorbus subfusca* türü ile benzer çalışmalar gerçekleştirilmemiştir. Bu nedenle cins durumunda değişikliğe gidilmemiştir. Bu türle ilgili anatomik ve moleküler çalışmalar yapılarak cins durumunun değerlendirilmesi gerekmektedir.

Gökşin (1982) tarafından tanımlanmış olan *Sorbus caucasica* var. *yaltrikii* ve Eminağaoğlu vd. (2010) tarafından tespit edilmiş olan *S. caucasica* var. *caucasica* taksonarı, *Hedlundia armeniaca*’nın sinonimi olarak kabul edilmektedir (Sennikov & Kurtto, 2017; Bánki vd., 2022). Herbaryum ve canlı bitki örnekleri incelendiğinde, *S. caucasica* var. *caucasica*’nı çok belirgin farklılıklarının olduğu, bu nedenle daha ayrıntılı morfolojik, anatomik, palinolojik, filogenetik çalışmaların yapılarak durumun açıklığa kavuşturulması gerektiği değerlendirilmiştir.

*Sorbus* cinsine ait türlerin, özellikle Türkiye’nin Kuzey Doğusunu da içine alan Kafkaslar bölgesinde yoğun çeşitlilik gösterdiği bilinmektedir (Eminağaoğlu vd., 2015, 2020). Bu nedenle özellikle Azerbaycan, Ermenistan ve Rusya’daki uluslararası herbaryumlar taranmış ve *Sorbus* türlerine ait tip örnekleri sanal ortamda incelenmiştir. Bu çalışma ile ARTH herbaryumunda yer alan 2 örnek materyalin Türkiye’deki türlerden farklı olduğu, 2 farklı *Sorbus* türüne (*S. pontica* ve *S. hajastanae*) ait

olabileceği, çiçekli ve meyveli örneklerin yeniden toplanarak kesin tanımlamanın yapılması önerilmektedir.

## TEŞEKKÜR

Bu bulgular Hayal AKYILDIRIM BEĞEN'in doktora tezinin bir kısmını oluşturmaktadır. Bu çalışma Artvin Çoruh Üniversitesi BAP Birimi (Proje No: 2017.F10.01.03) ve TÜBİTAK (Proje No: 1002-121Z056) tarafından desteklenmiştir.

## KAYNAKLAR

- Aldasoro JJ, Aedo C, Garmendia FM, de la Hoz FP, Navarro C (2004). Revision of *Sorbus* subgenera *Aria* and *Torminaria* (Rosaceae-Maloideae). *Systematic Botany Monographs* 69(1): 148.
- Bakay L, Paganová V, Maceková M (eds) (2015). A quantitative analysis of dendrometric data on *Sorbus domestica* L. phenotypes for urban greenery. *Urban Forestry & Urban Greening* 14(3): 599-606.
- Bánki O, Roskov Y, Döring M, Ower G, Vandepitte L, Hobern D, Remsen D, Schal P, DeWalt RE, Keping M, Miller J, Orrell T, Aalbu R, Adlar R, Adriaenssens EM, Aedo C, Aescht E, Akkari N, Alfenas-Zerbini P (2022). Catalogue of Life Checklist (Version 2022-02-18). Catalogue of Life. <https://doi.org/10.48580/dfp4>.
- Campbell CS, Evans RC, Morgan DR, Dickinson TA, Arsenault MP (2007). Phylogeny of subtribe Pyrinae (formerly the Maloideae, Rosaceae): limited resolution of a complex evolutionary history. *Plant Systematics and Evolution* 266(1): 119-145.
- Cornier B (2009). *Sorbus legrei* (spec. nov.) et *Sorbus remensis* (spec. nov.) (Rosaceae), deux nouvelles espèces françaises. Publications de la Société Linnéenne de Lyon 78(1): 27-46.
- Davis PH (ed) (1965-85). Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Davis PH, Mill R, Tan K. (edlr.) (1988). Şu eserde: Davis, P.H. (ed.), Flora of Turkey and the East Aegean Islands 10. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Dönmez AA, Uğurlu Aydın Z (2017). Biogeographic and Taxonomic Contributions to the Genus *Sorbus* L. Rosaceae in Turkey: *Sorbus buschiana* and *S. luristanica*. *Hacettepe Journal of Biology and Chemistry* 45(3): 337-341.
- Eminağaoğlu Ö, Anşin R (2003). The Flora of Hatıla Valley National Park and its close Environs (Artvin). *Turkish Journal of Botany* 27(1): 127.
- Eminağaoğlu Ö, Anşin R (2004). Flora of the Karagöl-Sahara National Park (Artvin) and its Environs. *Turkish Journal of Botany* 28(6): 557-590.
- Eminağaoğlu Ö, Anşin R (2005). The flora of Cerattepe, Meydanlar, Demirci, Gavur creek and near environment in

- Artvin. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University* 55(2): 31-46.
- Eminağaoğlu Ö, Anşin R, Kutbay HG (2007). Forest Vegetation of Karagöl Sahara National Park (Artvin, Turkey). *Turkish Journal of Botany* 31(5): 421-449.
- Eminağaoğlu Ö (2009). The Plant Diversity of Tekkale Çevreli and Cemketen Villages (Yusufeli, Artvin). *Batumi Botanical Garden Bulletin* 33: 152-159.
- Eminağaoğlu Ö, Özkaya MS, Akpulat HA (2010). A new record for the flora of Turkey: *Sorbus caucasica* var. *caucasica* (Rosaceae). *Turkish Journal of Botany* 36:426.
- Eminağaoğlu Ö (2012). Artvin'de Doğa Mirası Camili'nin Doğal Bitkileri. İstanbul: Promat, 376 p. (in Turkish).
- Eminağaoğlu Ö, Akyıldırım Beğen H, Aksu G (2015). Artvin'in Damarlı Bitkilerinin Fotoğrafları. Şu Eserde: Eminağaoğlu Ö (ed) (2015). Artvin'in Doğal Bitkileri. İstanbul: Promat, 456p.
- Eminağaoğlu Ö, Göktürk T, Akyıldırım Beğen H (2017). Traditional uses of medicinal plants and animals of Hatıla Valley National Park, Artvin. *Biological Diversity and Conservation* 10 (3): 26-35.
- Eminağaoğlu Ö, Akyıldırım Beğen H, Aksu G (2018a). Karadağ florası (Yusufeli, Artvin-Türkiye). *Artvin Çoruh University Journal of Forest Faculty* 19 (1): 93-113.
- Eminağaoğlu Ö, Yüksel E, Akyıldırım Beğen H (2018b). Flora of the Hod Valley (Artvin, Turkey). *International Journal of Ecosystems and Ecology Science* 8 (2): 273-282.
- Eminağaoğlu Ö, Yılmaz H, Aksoy N, Ok T, Fırat M, Akyıldırım Beğen H, Akkemik Ü (2020). Rosaceae. Şu Eserde: Akkemik Ü. (ed). Türkiye'nin Bütün Ağaçları ve Çalıları. Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, s 965-1125.
- Gabrielian ET (1972). *Sorbus* L. In: Davis, P.H. (ed), Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Edinburgh: Edinburgh University Press 4: 147-156.
- George JP, Konrad H, Collin E, Thevenet J, Ballian D, Idzajt M, Geburek T (2015). High molecular diversity in the true service tree (*Sorbus domestica*) despite rareness: data from Europe with special reference to the Austrian occurrence. *Annals of Botany* 115(7): 1105-1115.
- Gökşin, A (1982). Türkiye'de Doğal Olarak Yetişen Üvez (*Sorbus* L.) Taksonlarının Yayılışları ile Önemli Bazı Morfolojik ve Anatomik Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Ormançılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten, Seri, (120), 84.
- Güner A, Aslan S, Ekim T, Vural M, Babaç MT (eds) (2012). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler), İstanbul: Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını.
- Häkkinen S, Heinonen M, Kärenlampi S, Mykkänen H, Ruuskanen J, Törrönen R (1999). Screening of selected flavonoids and phenolic acids in 19 berries. *Food Research International* 32(5): 345-353.
- Hrdoušek MV, Strážnicko CZL (2015). Proceedings of The history of uses of *Sorbus domestica*. Service tree- tree for

- new Europe conference, 20-21 September 2015; South Moravian region, Czech Republic.
- Huntley B (1993). Species-richness in north-temperate zone forests. *Journal of Biogeography* 20(2): 163-180.
- IPNI (2022). International Plant Names Index. Published on the Internet. <http://www.ipni.org>. The Royal Botanic Gardens, Kew, Harvard University Herbaria & Libraries and Australian National Botanic Gardens. Downloaded on 15 March 2022.
- IUCN (2022). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-3. <https://www.iucnredlist.org>. Downloaded on 17 March 2022.
- Kamm U, Rotach P, Gugerli F, Siroky M, Edwards P, Holderegger, R (2009). Frequent long-distance gene flow in a rare temperate forest tree (*Sorbus domestica*) at the landscape scale. *Heredity* 103(6): 476-482.
- Kurtto A, Fröhner SE, Lampinen R (eds) (2007). Atlas florae europaeae, vol. 14. Helsinki: The Committee for Mapping the Flora of Europe and Societas Biologica Fennica Vanamo.
- Kurtto A, Weber HE, Lampinen R, Sennikov AN (eds) (2010). Atlas florae europaeae, vol. 15. Helsinki: The Committee for Mapping the Flora of Europe and Societas Biologica Fennica Vanamo.
- Kutzelnigg H (1995). *Sorbus*. Gustav Hegi, Illustrierte Flora von Mitteleuropa 4: 328-385.
- Lepší M, Vit P, Lepš P, Boublik K, Kolar F (2009). *Sorbus portae-bohemicae* and *Sorbus albensis*, two new endemic apomictic species recognized based on a revision of *Sorbus bohemica*. *Preslia* 81(1): 63-89.
- Li QY, Guo W, Liao WB, Macklin JA, Li JH (2012). Generic limits of Pyrinae: Insights from nuclear ribosomal DNA sequences. *Botanical Studies* 53(1): 151-164.
- Lo EY, Donoghue MJ (2012). Expanded phylogenetic and dating analyses of the apples and their relatives (Pyraea, Rosaceae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 63(2): 230-243.
- Ludwig S, Robertson A, Rich TC, Djordjević M, Cerović R, Houston L, Hiscock SJ (2013). Breeding systems, hybridization and continuing evolution in Avon Gorge *Sorbus*. *Annals of Botany* 111(4): 563-575.
- Majić B, Zeiner M, Juranović Cindrić I, Stingeder G (2017). Study of the accumulation of Toxic and Essential Ultra-Trace Elements in Fruits of *Sorbus domestica* L. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 14(4): 341.
- McAllister H (2005). The genus *Sorbus*: mountain ash and other rowans. Royal Botanic Gardens Kew.
- Meyer N, Meierott L, Schuwerk H, Angerer O (2005). Beiträge zur Gattung *Sorbus* in Bayern ((Systematics of the genus *Sorbus* in Bavaria). Sonderband der Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft, Munich, Germany, 216 pp.
- Meyer N, Gregor T, Meierott L, Paule J (2014). Diploidy suggests hybrid origin and sexuality in *Sorbus* subgen. *Tormaria* from Thuringia, Central Germany. *Plant Systematics and Evolution* 300(10): 2169-2175.
- Mikić T, Orlović S, Marković M, Kovacević B, Pilipović A (2008). Variability in service tree (*Sorbus domestica* L.) populations in Serbia. *Forestry Journal* 54(1): 61-67.
- Németh C (2012). Two new *Sorbus* (Rosaceae) species from the Bakony Mts, Hungary. *Acta Botanica Hungarica* 54(2): 131-144.
- Pellicer J, Clermont S, Houston L, Rich TC, Fay MF (2012). Cytotype diversity in the *Sorbus complex* (Rosaceae) in Britain: sorting out the puzzle. *Annals of Botany* 110 (6): 1185-1193.
- Phipps JB, Robertson KR, Smith PG, Rohrer JR (1990). A checklist of the subfamily Maloideae (Rosaceae). *Canadian Journal of Botany* 68(10): 2209-2269.
- Potter D, Gao F, Bortiri PE, Oh SH, Baggett S (2002). Phylogenetic relationships in Rosaceae inferred from chloroplast matK and trnL-trnF nucleotide sequence data. *Plant Systematics and Evolution* 231(1): 77-89.
- Potter D, Eriksson T, Evans RC, Oh S, Smedmark JEE, Morgan DR, Campbell CS (2007). Phylogeny and classification of Rosaceae. *Plant Systematics and Evolution* 266(1): 5-43.
- Raimondo FM, Castellano G, Bazan G, Schicchi R (2012). *Sorbus madoniensis* (Rosaceae), a new species from Sicily. *Plant Biosystems-An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology* 146(1): 345-351.
- Raspe O, Findlay C, Jacquemart AL (2000). *Sorbus aucuparia* L. *Journal of Ecology* 88(5): 910-930.
- Rich TCG, Houston L, Robertson A, Proctor MCF (2010). Whitebeams, Rowans and Service trees of Britain and Ireland: a monograph of British and Irish '*Sorbus*'. London: Botanical Society of the British Isles.
- Robertson KR, Phipps JB, Rohrer JR, Smith PG (1991). A synopsis of genera in Maloideae (Rosaceae). *Systematic Botany* 376-394.
- Rushforth K (2018). The Whitebeam problem, and a solution. *Phytologia* 100 (4): 222-247.
- Sennikov AN, Kurtto A (2017). A phylogenetic checklist of *Sorbus* s.l. (Rosaceae) in Europe. *Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica* 93: 1-78.
- Tunçkol B, Aksoy N, Eminağaoğlu Ö (2014). *Sorbus* L. (ed) Akkemik Ü. Türkiye'nin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalıları II. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara. s: 424-440.
- Velebil J (2012). *Sorbus omissa*, a new endemic hybridogenous species from the lower Vltava river valley. *Preslia* 84(2): 375-390.
- Xiang Y, Huang CH, Hu Y, Wen J, Li S, Yi T, Ma H (2017). Evolution of Rosaceae fruit types based on nuclear phylogeny in the context of geological times and genome duplication. *Molecular Biology and Evolution* 34(2): 262-281.