

Türkiye’de Yetişen *Carlina* L. (*Asteraceae*, *Cardueae*) Türlerinin Morfolojik Verilerle Filogenetik Analizi

Berna SANÖN^{1*}, Fatih COŞKUN¹, Bayram YILDIZ¹,

¹Balıkesir Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Çağış Yerleşkesi 10145 Balıkesir

Özet

Bu çalışmada Cardueae tribusunun Carlininae alt tribusuna ait Carlina L. cinsinin (Asteraceae) morfolojik verilere dayalı filogenetik analizi yapılmıştır. 28 morfolojik karakter kullanımıyla Türkiye’de yayılış gösteren 9 Carlina L. taksonu arasındaki akrabalık ilişkileri analiz edilmiştir. Bu analizler için dış grup olarak Cardopatium corymbosum, Atractylis cancellata, Carthamus lanatus ve Carthamus dentatus taksonları seçilmiştir. Maksimum parsimoni kriteri ile Dallandır-ve-Bağla algoritması kullanılarak yapılan veri seti analizi 106 tane en iyi parsimoni ağacından yararlanılmış ve bunlardan eşit şekilde parsimony gösteren en tutumlu (most parsimonious) 2 ağaç topolojisi belirlenmiştir. Bu ağaç topojilerinde 4 klad oluşmuştur. Bazı dallar Bootstrap desteği alırken bazıları almamıştır. Bu analiz sonucunda bir numaralı ağaç topolojisi üzerinde işlenmiş Bootstrap analizi verilerine göre 4. klad %69 desteklenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Carlina*, morfoloji, parsimoni, filogenetik analiz.

Morphological Phylogenetic Analysis of the Taxa Belonging to the Genus *Carlina* L. (*Asteraceae*, *Cardueae*) in Turkey

Abstract

In this study; the genus Carlina L., a member of the tribe Cardueae subtribe Carlininae (Asteraceae), was analyzed with respect to morphological characters. Relationships among the 9 taxa of the genus Carlina. distributed in Turkey were analyzed using 28 morphological characters. For this analysis, Cardopatium corymbosum, Atractylis cancellata, Carthamus lanatus, and Carthamus dentatus taxa were chosen as outgroups. Analysis of the data set utilising maximum parsimony criterion with Branch-and-Bound algorithm yielded in two equally most parsimonious trees with 106 steps. These trees with different topologies had 4 clads. Some branches received

* Berna SANÖN, sanonberna@yahoo.com

Bootstrap supports while others did not. As a result of this analysis, 2nd clade is supported by the 69% Bootstrap value.

Keywords: *Carlina, morphology, parsimony, phylogenetic*

1. Giriş

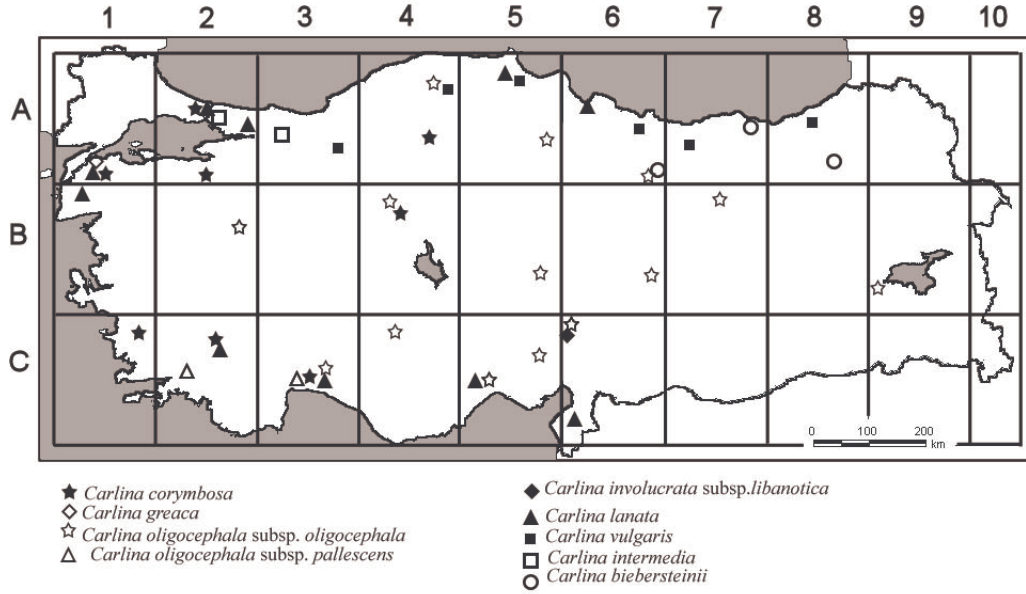
Birçok taksonomik ve yeni moleküler filogenetik çalışmalara rağmen, *Asteraceae* familyasının kökeni tamamen tanımlanamamıştır [1,2]. Çalışma materyali olan *Carlina* *Asteraceae* familyasının *Cardueae* tribusuna dahildir. Bu tribus son çalışmalarda *Carduoideae* subfamilyasına dahil edilmiştir. Familya kendi içinde on iki subfamilyaya ayrılmıştır. [3].

Cardueae tribusu tartışmalı bir gruptur ve geleneksel sınıflamada 4 subtribus'a (*Echinopsidinae*, *Carlininae*, *Carduinae* ve *Centaureinae*) ayrılmaktadır [4]. *Carlina* *Carlininae* alt tribusunda yer almaktadır. *Cardueae* tribusu içindeki problemlerin çoğu *Echinopsidinae* ve *Carlininae*'deki tribal sınırların ayırımında yaşanır. *Cardueae* içinde güçlüğün çoğu *Carlininae*'den kaynaklanmaktadır [4,5].

Carlina cinsinin dünyada 23 türü bulunmaktadır. *Carlina* cinsinin dünyadaki yayılışı ağırlıklı olarak Avrupa ve Güneydoğu Asya'dır. Ayrıca Doğu Asya ve Kuzey Amerika'da da türleri bulunmaktadır [6,7].

Carlina cinsi Türkiye Florasında 9 türle (10 takson) yer almıştır. Türkiye'de bulunan türler şunlardır: *C. traganthifolia* Klatt, *C. corymbosa* L., *C. graeca* Heldr. & Sart., *C. oligocephala* Boiss. & Kotschy, *C. involucrata* Poiret subsp. *libanotica* (Boiss.) Meusel & Kästner, *C. lanata* L., *C. vulgaris* L., *C. intermedia* Schur, *C. biebersteinii* Bernh. ex Hornem. (Şekil 1) [8,9].

Çalışma materyali olarak seçilen *Carlina* cinsine ait yurtdışında yapılmış moleküler filogenetiğe [4,10-12] ve morfolojik verilere dayanan çalışmalar yapılmış olmasına rağmen, [13-18] Türkiye'de yayılış gösteren türler ile yapılmış morfolojik filogenetik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Türkiye'de yayılış gösteren türlerinin polen morfolojileri üzerine bir çalışma yapılmıştır. Yine yurtdışı araştırmalarda, *Asteraceae* familyasının polen morfolojisi ile ilgili moleküler veriler kullanılarak bazı çalışmalara rastlanmıştır [19,20]. Ayrıca yurtdışı araştırmalarda populasyon dinamiği [21], flora ve biomass [22-24] gibi çeşitli araştırmalara rastlanır.



Şekil 1. *Carlina* L. taksonunun Türkiye'deki yayılışı

Bu çalışmanın amacı, Akdeniz bölgesinde yayılış gösteren, sistematik açıdan problemleri bir cins olan *Carlina*'nın diğer yakın gruplarla ve kendi içindeki taksonlarının filogenetik ilişkilerini araştırmaktır. Bulunacak sonuçlarla; *Carlinae* subtribusu içinde yer alan *Carlina* cinsinin morfolojisini değerlendirmek ve varsa çelişkileri analiz etmek; dış grup olarak seçilen *Cardopatum*, *Atractylis* ve *Carthamus* cinslerinin *Cardueae* tribusundaki durumunu değerlendirmektir.

2. Materyal ve yöntem

Çalışma materyali olarak seçilen *Carlina* L. örnekleri 2006-2010 yılları arasında herbaryum materyali olarak toplanmıştır. Taze bitki örnekleri standart herbaryum materyali hazırlama yöntemleriyle herbaryum materyali haline getirilmiştir. Bu örneklerin hepsi çalışma bittikten sonra Balıkesir Üniversitesi herbaryumuna verilmiştir.

Öncelikle yurt içi herbaryumlar (ISTE, ANK, GAZI, HUB, EGE, AEF) ziyaret edilerek mevcut örnekler incelenmiştir. Ayrıca Viyana (W) ve Cenevre (G) herbaryumları ziyaret edilerek bu herbaryumlarda bulunan Türkiye ve komşu ülkelerden toplanan örnekler incelenmiştir.

3. Bulgular

Çalışılan örneklerin morfolojik karakterlerine göre teşhisleri yapılarak çalışmada dış morfolojik karakterlerdeki farklar belirlendikten sonra tür anahtarı oluşturulmuştur. Aşağıda toplanan örneklerin ve Herbaryum materyallerin morfolojik karakterleri, Flora of Turkey'deki karakterler ile tabloda listelenen karakterlerde göz önüne alınarak değerlendirilmiş ve bu veriler ışığında oluşturulan revize tür ayırım anahtarı oluşturulmuştur [6, 8, 9].

- 1- Bodur kubbemsi çalılar **1. *tragacanthifolia***
- 1- Tek yıllık, ikiyillik ya da çok yıllık bitkiler
- 2- Tek yıllık bitkiler, içteki fillariler pembe ya da gümüşi pembe **6. *lanata***
- 2- İki ya da çokyillik bitkiler, içteki fillariler parlak sarı ya da saman sarısı
- 3- Yarı rozetsi ikiyillik, genellikle tabanda dallanmamış; dış fillariler iç fillarilerden belirgin olarak uzun değil
- 4- Yapraklar, uzun bazal yapraklardan orta gövde yapraklarına doğru aniden kısalır; üst gövde yaprakları ovat-lanseolat, uç lob, üst loblardan sonra aniden daralır, aken ovat-oblong, 1.5-2 mm, seyrek tüylü **7. *vulgaris***
- 4- Yapraklar, uzun bazal yapraklardan orta gövde yapraklarına doğru dereceli kısalır; üst gövde yaprakları dar lanseolatdan ovat-lanseolata kadar, düzenli ve dikenli, tabanda kısa dikenli loblu, uç lobu kademeli daralır.
- 5- Gövde yaprakları uzun, düz, lineer-lanseolat, dişler düzenli, dikenler zayıf, üst yapraklar (3-)4-6(-7) cm; dış fillariler sık örümcek ağı tüylü, içtekilere eşit **9. *biebersteinii***
- 5- Gövde yaprakları kısa, undulat, ovat-lanseolat, dikenler kuvvetli, üst yapraklar 2.5-3.5 cm, dış fillariler seyrek örümcek ağı tüylü, içtekilerden kısa **8. *intermedia***
- 3- Çok yıllık bitkiler, tabanda genellikle dallanmış; dış fillariler içtekilerden belirgin olarak uzun
- 6- Tabanda çok sayıda kalıcı roset yapraklı; iç fillariler saman rengi, tüm bitki sık örümcek ağı tüylü
- 7- Bütün yapraklar lineer-lanseolat, dikenler kuvvetli, 10 mm'ye kadar, gövde yaprakları küçük kulakçıklı **4. *oligocephala***
- 7- Bütün yapraklar ovat-oblong, dikenler zayıf, 1-2 mm, gövde yaprakları büyük kulakçıklı **10. *Carlina* sp. (BY16509)**
- 6- Gövde kalıcı roset yapraklı değil; iç fillariler parlak sarı, bitki tüysüz ya da seyrek örümcek ağı tüylü
- 8- Yapraklar pinnatisekt; alt yapraklar orta damara kadar bölünmüş, kapitulum (2-)2.5-3.5(-4.5) cm genişlikte, dış fillarilerin tabanı belirgin olarak şişkin **5. *involutrata* subsp. *libanotica***
- 8- Yapraklar pinnatifit; alt yapraklar en fazla 2/3'ne kadar bölünmüş, kapitulum (1.2-)1.3-1.5(-2) cm genişlikte; dış fillarilerin tabanında kalınlaşma belirgin değil
- 9- Gövde seyrek yapraklı; üst gövde yaprakları ovat-lanseolat, boyu eninin 4-4.5 katı kadar, uç dikenini 1-1.4(-2) cm; dış fillariler (1.4-)1.9-4.8(-5.6)cm, lineer-lanseolat, uç dikenini (0.7-)1.2(-2.5) cm **2. *corymbosa***
- 9- Gövde sık yapraklı; üst gövde yaprakları lineer-lanseolat, boyu eninin 5-5.5 katı kadar, uç dikenini 1.5-2.2(-3) cm; dış fillariler (3-)4-5(-6) cm, oblong-lanseolat, uç dikenini (1.5-)1.8-2.4(-3.1) cm **3. *graeca***

Elde edilen morfolojik özelliklerin atasal ve türemiş karakter durumlarını belirlemek için ilgili kaynaklar taranmıştır [14,15,18,25-28]. Bu ayırt edici karakterler filogenetik analiz için bir tabloda toplanmıştır (Tablo1). Tablo 2.'de ise karakter durumları sayısal kodlama şeklinde düzenlenmiştir. Bu veriler PAUP [29] filogenetik analiz programı kullanılarak yorumlanmıştır. Parsimoni kriterleri kullanılarak yapılan analizlerde 28 morfolojik karakter kullanılmıştır. Analizlerde 106 en iyi ağaç belirlenmiştir ve bunlardan 2 tanesi en güvenilir ağaç topolojisine sahip ağaçtır (Şekil 2).

Tablo 1. Filogenetik analiz için kullanılacak morfolojik karakter durumları

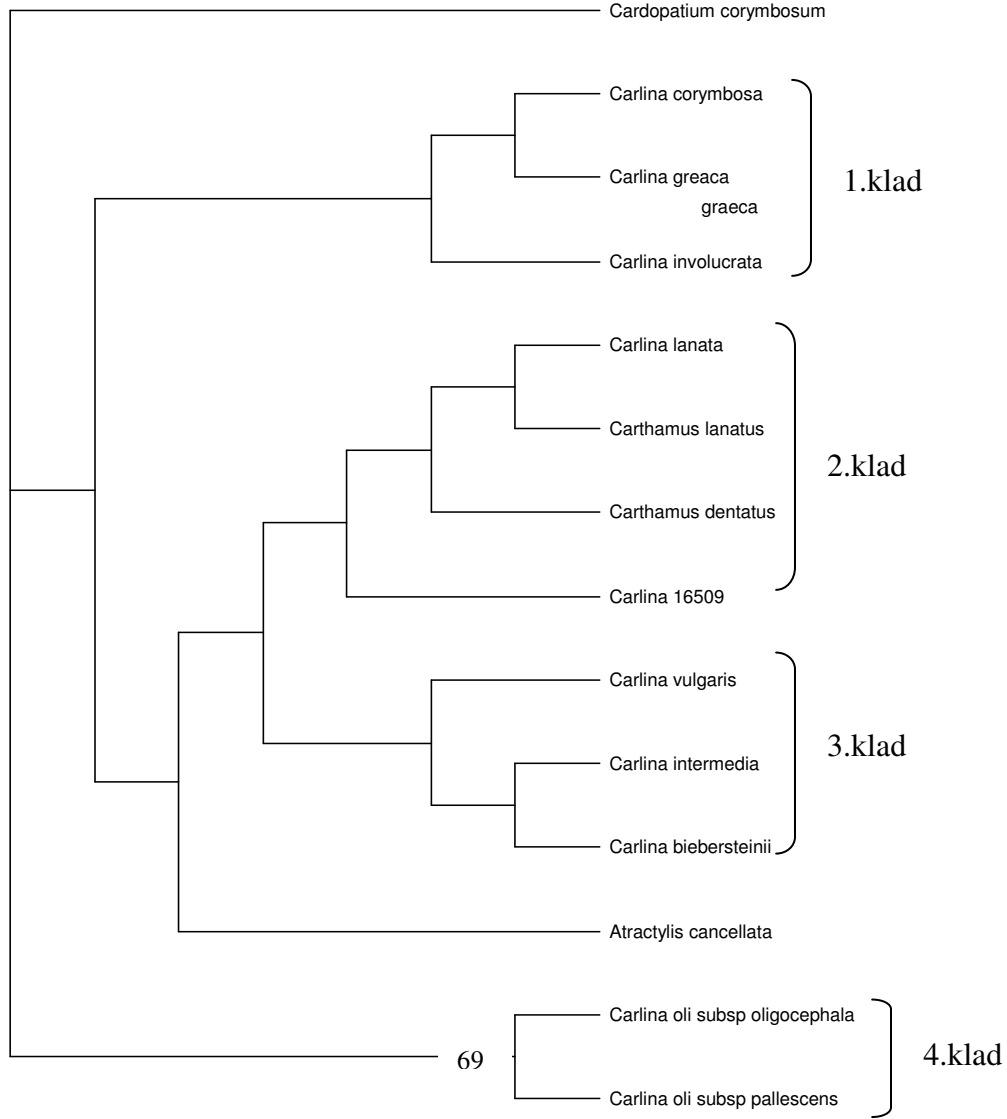
Morfolojik Karakterler	Karakter Numarası	Karakter Durumları		
Habitus	1	Perennial(0)	Biennial (1)	Annual(2)
Rozet durumu	2	rozet var(0)	rozet yok (1)	
Rozet yaprak	3	tabanda kalıcı(0)	tabanda kalıcı değil (1)	
Gövdenin tabandan çıkışı	4	erect(0)	ascending (1)	erect-ascending(2)
Gövde durumu	5	tabanda dallı(0)	tabanda dallanmamış(1)	
Gövde yaprak yoğunluğu	6	seyrek yapraklı(0)	sık yapraklı (1)	
Gövde yaprak lobları	7	uç aniden daralır(0)	uç kademeli daralır (1)	
Yaprak laminası	8	pinnatifit(0)	pinnatisect (1)	
Gövde yaprak tipi	9	ovat(0)	ovat-lanseolat (1)	Lanseolat (2)
Yaprak	10	derimsi(0)	otsu (1)	
Yaprakta tüy durumu (alt)	11	keçemsi tüylü (0)	örümcek ağı tüylü (1)	örümcek ağı lanat(2)
Yaprakta tüy durumu (üst)	12	tüysüz(3) keçemsi tüylü (0)	örümcek ağı tüylü (1)	örümcek ağı lanat (2)
Dış fillari uzunluğu	13	tüysüz(3) iç fillariden uzun(0)	iç fillariden kısa (1)	eşit (2)
Dış fillari şekli	14	lineer lanseolat(0) ovat- acuminat(3)	oblong lanseolat (1)	lanseolat (2)
İç fillari rengi	15	sarı(0) yeşil(3)	saman rengi(1)	Morumsu kırmızı (2)
Polen tipi	16	prolat sfenoidal(0)	sunorbat(1)	oblat sfenoidal (2)
Rosulat durumu	17	semi-rosulat(0)	yok (1)	
Gövde alt yapraklar	18	ovat-oblong (0) oblong-eliptik (3)	oblong-lanseolat(1)	lanseolat(2)
Gövde orta yapraklar	19	ovat-oblong (0) oblong-eliptik (3)	oblong-lanseolat(1)	lanseolat(2)

Tablo 1.'in Devamı

Gövde üst yapraklar	20	ovat-oblong (0) eliptik (3)	lanseolat(1) triangular(5)	oblong-eliptik(2)
Yaprak kenarı	21	düz (0)	dişli(1)	
Yaprak dikenli	22	pulsu (0)	1-3mm(1)	3-5mm(2)
Korolla rengi	23	sarı (0)	saman rengi(1)	morumsu- kırmızı(2)
Anter	24	mavi (3) Korolladan çıkmamış- eşit(0)	Korolladan çıkılmış(1)	dışarı
Anter rengi	25	sarı (0)	saman rengi(1)	mor(2)
Papus uzunluğu	26	8-10.5mm (0)	12-14mm(1)	17-20mm(2)
Aken tüy durumu	27	seyrek tüylü (0)	sık tüylü(1)	
Aken uzunluğu	28	1.5-2mm (0)	3-4mm(1)	4-6mm(2)

Tablo 2. Filogenetik analiz için kullanılan veri matrisi

↓Tür / → Karakterler	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
<i>C. corymbosa</i>	0	1	1	2	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	2	1	2	1	3	1	1	1	1	1	0	0	0
<i>C. graeca</i>	0	1	1	2	0	1	1	0	2	0	1	1	2	1	0	2	1	2	1	2	1	1	1	0	1	1	0	2
<i>C. oligo. ssp. oligocephala</i>	0	1	0	2	0	1	1	0	2	1	0	0	2	0	1	0	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2
<i>C. oligo. ssp. pallescens</i>	0	1	0	2	0	0	1	0	2	0	0	0	2	1	1	0	1	1	1	1	1	2	1	0	1	1	0	2
<i>C. involucrata</i>	0	1	1	0	0	1	1	1	2	0	3	3	0	2	0	1	1	1	3	4	1	1	1	0	1	1	1	2
<i>C. lanata</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	2	1	1	3	3	2	1	0	1	1	1	1	1	1
<i>C. vulgaris</i>	2	0	0	0	1	1	0	0	2	1	2	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	2	0	0	0
<i>C. intermedia</i>	2	0	0	0	1	0	1	0	1	1	2	1	2	0	0	2	0	2	2	0	0	1	1	1	1	1	0	1
<i>C. biebersteinii</i>	2	0	0	0	1	0	1	0	2	1	2	1	1	0	0	2	0	1	1	1	0	1	2	1	2	2	1	2
<i>Carlina sp. (BY 16509)</i>	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	2	0	?	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Cardopatum corymbosum</i>	0	1	?	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	?	1	?	1	1	1	1	1	1	3	0	?	?	?	?
<i>Atractylis cancellata</i>	2	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	3	?	1	1	1	1	1	1	2	0	1	0	1	1
<i>Carthamus lanatus</i>	2	1	?	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	3	1	?	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0
<i>Carthamus dentatus</i>	2	1	?	0	1	1	1	0	2	1	0	0	0	3	2	?	1	0	0	0	1	1	2	1	1	1	1	2



Şekil 2. Morfoloji verilerine dayalı Branch-and-Bound analizi sonucu oluşan 1 numaralı ağaç üzerine Bootstrap değeri işlenmiş ağaç topolojisi.

4. Tartışma ve sonuç

PAUP analizi için Maximum Parsimoni kriterlerinden “Kes-Bağla (Branch-and-Bound)” algoritması kullanılmıştır. Optimizasyonları birbirine çok yakın olan ağaç topolojileri arasından gerçeği en doğru yansıtan dallanmayı bulmayı amaçlayan bu analizde, belirlenen algoritmalarından elde edilen 106 tane en iyi parsimoni ağacından yararlanılmıştır. Bunlardan 2 tanesi en güvenilir ağaç topolojisine sahip ağaçtır (Şekil 2).

Morfoloji için yapılan Parsimoni analizinde toplam 28 karakter kullanılmıştır. Şekil 2’deki ağaç topolojilerine bakıldığında dış grup olarak seçilen *Cardopatum corymbosum*, *Carlina* taksonlarına en uzak tür olarak belirlenmiştir. *Carthamus* ve *Atractylis* türleri *Carlina*’ya daha yakın türler olarak gözükmektedir. *Carlina* türleri ise kendi içinde beklendiği şekilde gruplaşmıştır (Şekil 2).

Ağaç topolojisinin 1. kladında *C. corymbosa*, *C. graeca* ve *C. involucrata* monofiletik bir grup olarak ayrılmıştır. Bu durum kalıcı roset yapraklara sahip olmamaları, kapitulalarının geniş ve saman renginde olması, parçalı yapraklı ve belirgin tepe dikenleri ile desteklenir (Şekil 2). *C. lanata* özellikle 1 numaralı ağaçta diğer türlerden tek yıllık olması ve fillarilerinin pembe-mor olması ile daha iyi ayrılmıştır. *C. lanata* 2. kladda, *Carthamus lanatus*'a fillari renginin pembe olmasıyla daha yakın gözükmetedir (Şekil 2). *C. vulgaris*, *C. biebersteinii* ve *C. intermedia* her iki ağaç topolojisinde de monofiletik bir grup oluşturarak 3. kladda ayrılmıştır (Şekil 2). Bu türlerin iki yıllık, saman rengi fillarilere sahip olmaları, gövde yapraklarının ovatlansolat, dereceli veya ani kısalması ile beyaz örümcek ağsı tüylenmenin ortak olarak gözlenmesiyle ağaç topolojisindeki ayrım uyusmaktadır.

C. oligocephala subsp. *oligocephala* ile *C. oligocephala* subsp. *pallescens* taksonları monofiletik bir grup olarak 4.kladda ayrılmıştır (Şekil 2). *C. oligocephala*'nın iki alttürü olan bu taksonlar benzer ortak özellik olarak genelde tabanda dallanmış, kalıcı roset yapraklı, saman rengi fillarili, sık örümcek ağsı tüylü lineer-lansolat yapraklı olmalarıyla diğer taksonlardan ayrılmıştır. *Carlina* sp. (BY16509) olarak verilen her iki ağaç topolojisinde de (2. Ağaç topolojisi burada gösterilmemiştir) diğer taksonlardan tamamen ayrı düşmüştür. Çok yıllık, tabanda genelde dallanmış, dış fillarilerin içtekileri geçmesi ve örümcek ağsı tüylenmenin belirgin olmasına rağmen ovat-oblong yapraklarıyla diğer yakın türlerden belirgin olarak ayrılmaktadır, bu farklılık filogenetik ağaçta da açıkça görülmektedir (Şekil 2).

Sadece 1 dal bootstrap değerinde %69 ile %50'nin üzerinde anlamlı bir güvenilirlik vermiştir. Analiz sonucunda %69 Bootstrap desteğiyle *C. oligocephala* taksonları monofiletik bir gurup olarak ayrılmıştır. *Carlina*'nın diğer türleri ve dış grup olarak belirlenen türler arasında ilişkilerde destekler %50'nin altında kaldığından, ağaç topolojisinde görünür bir ayrılmaya imkan vermediği ve politomi oluşturdukları Bootstrap analizi sonucunda gözlemlenmiştir (Bootstrap ağacı burada gösterilmemiştir) (Şekil 2).

Dış grup olarak seçilen *Cardopatum corymbosum*, *Atractylis cancellata* *Carthamus lanatus* ve *Carthamus dentatus* türlerinin morfolojiye dayalı olarak yapılan bu analizin sonucuna göre *Carlina* taksonlarından ayrılmadığı ve *Carlina*'nın monofiletik bir cins olmayıp polifiletik bir özellik gösterdiği görülmektedir (Şekil 2).

Carlina taksonlarının morfolojik karakterlerine göre ayrımı yapıldığında *Carlina* taksonlarının karakterlerinin birbirine çok yakın olduğu görülmüştür. Kapitulum ve yaprak özelliklerindeki yakın benzerlikler dış grup taksonlarında *Carlina* taksonlarından ayrılmalarını güçleştirmekte ve ağaç topolojisine de yansımaktadır (Şekil 2).

Bu çalışmanın amacı, sistematik açıdan problemlili bir cins olan *Carlina*'nın diğer yakın gruplarla ve kendi içindeki taksonlarının filogenetik ilişkilerini araştırmaktır.

Yapılan son sistematik çalışmalarda *Cardueae* tribusu içinde yer alan *Carlina* ve *Atractylis*, *Cardopatum* cinsleri *Carlinae* alt tribusuna yerleştirilmiştir [4,10]. Bu taksonlar Türkiye Florası'nda *Cardueae* tribusunda yer alan cinslerdir. Bizim çalışmamız bu son düzenlemeleri desteklemekte olup, önemli bir bulgu olarak *Carlina*'nın *Carthamus* ve *Atractylis* ile çok yakın ilişkiler gösteren cinsler olduğunu (polifiletik bir durum gösterdiğini) ortaya koymuştur (Şekil 2). *Atractylis*'in *Carlina*

türleri içinde *C. vulgaris*, *C. intermedia* ve *C. biebersteinii* türlerine daha yakın bir cins olduğunu ortaya çıkarmıştır (Şekil 2). *Cardopatum* cinsi yine diğer çalışmaları destekleyecek şekilde *Carlina* türlerine yakın olarak dış grup olarak ayrılmıştır. *Carthamus* cinsi dış gruplar arasında morfolojik özellikler göz önüne alındığında en yakın dış grup olarak *Carlina* türleri içinde yer almıştır.

Yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçlar bu cinslerin Türkiye Florası'ndaki yeri, yayılış alanları ve statülerinin netleştirilmesine katkıda bulunacaktır.

Teşekkür

Bu çalışma Balıkesir Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'nde yapılmıştır ve Balıkesir Üniversitesi BAP 2011/58 kodlu "Türkiye'de yetişen *Carlina* L. (Asteraceae, Cardueae) türlerinin morfolojik ve filogenetik analizi" adlı projenin bir kısmını oluşturmaktadır.

Kaynaklar

- [1]. Liu, J.Q., Gao, T.G., Chen, Z.D., Lu, A.M., Molecular phylogeny and biogeography of the Qinghai-Tibet Plateau endemic *Nannoglottis* (Asteraceae), **Molecular Phylogenetic and Evolution**, 23, 307-325, (2003).
- [2]. Panero, J.L., Funk, V.A., The value of sampling anomalous taxa in phylonetic studies: Major clades of the Asteraceae revealed", **Molecular Phylogenetics and Evolution**, 47, 757-782, (2008).
- [3]. Funk, V.A., Susanna, A., Stuessy, T.F., Robinson, H., Classification of Compositae, 171,(2009). <http://hdl.handle.net/10088/11409> (15.09.2011)
- [4]. Garcia-Jacas, N., Garnatje, T., Susana, A., Vilatersana, R., Tribal and Subtribal Delimitation and Phylogeny of the Cardueae (Asteraceae): A Combined Nuclear and Chloroplast DNA Analysis, **Molecular Phylogenetics and Evolution**, 22/1, January, pp.51, (2002).
- [5]. Häffner, E., Hellwig, F.H., Phylogeny of the tribe *Cardueae* (*Compositae*) with emphasis on the subtribe *Carduinae*: an analysis based on ITS sequence data, **Willdenowia**, 27-39, (1999).
- [6]. Tutin, T., *Eclipta* L., In: Tutin, T. & al. (eds), **Flora Europaea**, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 4, 141, (1976).
- [7]. Mabbeley, D.J., **The Plant Book A Portable Dictionary of the Vascular Plants** (second edition), Cambridge Universitesi Press, (1998).
- [8]. Davis, P.H.(Ed.), **Flora of Turkey and the East Aegean Island**, Edinb. Un. Press, Edinburg, 5, 597-602, (1975).
- [9]. Davis, P.H., Kit Tan, MRD (Eds.),. **Flora of Turkey and the East Aegean Island**, (supplement 1), 10, Edinb. Un. Press, Edinburg, (1988).
- [10]. Kadereit, J.W., Jeffrey, C., (eds.), Flowering Plants. Eudicots:Asterales. In Kubitzki K(ed.), **The Families and Genera of Vascular Plants**, vol.8, Springer: Verlag Berlin Germany, (2007) .
- [11]. Daniele, C., Dahamna, S., Firuzi, O., Sekfali, N., Saso, L., Mazzati, G., *Atractylis gummifera* L. poisoning: an ethnopharmacological review, **Journal of Ethnopharmacology**, 97, 175-181, (2005).
- [12]. Wolfe, K.H., Li, W.H., Sharp, P.M., Rates of nucleotide substitutions very greatly among plant mitockontrial, cloroplast, and nuclear DNAs, **Proceeding of the**

- National Academy of Science of United States of America** , (Sci) , USA, 84, 9054-9058, (1987).
- [13]. Gruenstaeudl, M., Urtubey, E., Jansen, R.K., Samuel, R., Barfuss, M.H.J., Stuessy, T.F., Phylogeny of Barnadesioideae (Asteraceae) inferred from DNA sequence data and morphology, **Molecular Phylogenetics and Evolution**, 51, 572-587, (2009).
- [14]. Herendeen, P.S., Lewis, G.P., Bruneau, A., Floral Morphology in Caesalpinoid Legumes: Testing the Monophyly of the *Umtiza* clade, **International Journal of Plant Science**, 164/5, 393-407, (2003).
- [15]. Doyle, J.A., Eklund, H., Herendeen, P.S., Floral Evolution in Chloranthaceae: Implications of a Morphological Phylogenetic Analysis, **International Journal of Plant Science**, 164/5, 365-382, (2003).
- [16]. Lewis, P.O., A likelihood Approach to Estimating Phylogeny from Discrete Morphological Character Data, **Systematic Biology**, 50/6, 913-925, (2001).
- [17]. Bull, J.J., Huelsenbeck, P., Cunningham, C.W., Swofford, D.L., Waddell, P.J., Partitioning and Combining Data in Phylogenetic Analysis, **Systematic Biology**, 42/3, 384-389, (1993).
- [18]. Hickey, L.J., Wolfe, J.A., The Bases of Angiosperm Phylogeny: Vegetative Morphology, **Annals of the Missouri Botanical Garden**, 62/3, 538-589, (1975).
- [19]. Punt, W., Hoen, P.P., The Northwest European Pollen Flora, 70 Asteraceae-Asteroidae, **Review of Palaeobotany and Palynology**, 157, 22, (2009).
- [20]. Osman, A.K., Contribution to the pollen morphology of Tribe Cardueae (Cichorioideae- Compositae), **Feddes Repertorium**, 120, 145-157, (2009).
- [21]. Klinkhamer, P.G.L., Jong, T.J., Heiden, J.L.H., An eight-year study of population dynamics and life-history variation of the "biennial" *Carlina vulgaris*, **Oikos**, 75, 259-268, (1996).
- [22]. Balos, M.M., Akan, H., Flora of the Region between Zeytinbahçe and Akarçay (Birecik, Şanlıurfa, Turkey), **Turkish Journal Botany**, 32, 201-226, (2008).
- [23]. Tuzlacı, E., Datça Yarımadası (Muğla) Florası ve Bu Yörede Halkın Yararlandığı Bitkiler, **14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı**, Bildiriler, 29-31 Mayıs, Eskişehir, Eds. K.H.C. Başer ve N. Kırimer Web'de, Haziran, (2004) ISBN 975-94077-2-8
- [24]. Sheppard, A.W., Vitou J, The effect of a rosette-crown fly, *Botanophila turcica*, on growth, biomass allocation and reproduction of the thistle *Carthamus lanatus*, **Acta Oecologica**, 21/6, 337-347, (2000).
- [25]. Cronquist, A., **The Evolution and Classification of Flowering Plants**, The New York Botanical Garden Bronx, New York 10458, 183-220, (1988).
- [26]. Radford, A.E., Dickison, W.C., Massey, J.R., Bell, C.R. et.al, **Vascular Plant Systematics**, Seiler, M.S., Harper & Row Publishers, New York, Evanston, San Francisco, London, 565, (1974).
- [27]. Benson, L., **Plant Classification**, Lauder milk, J., D.C. Heath and Company, Boston, 296-301, (1957).
- [28]. Petit, D., Generic interrelationships of the Cardueae (Compositae): a cladistic analysis of morphological data, **Plant Systematic and Evolution**, 207, 173-203, (1997).
- [29]. Wofford, D.L., **Phylogenetic Analysis Using Parsimony and Other Methods. In (PAUP*4.0b10)**, Ed 4.0b10. Smithsonian Institution & Sinauer Associates, Washington, D.C. & Sunderland, MA, p Computer Program for Phylogenetic Analysis , (2005).