



# Çanakkale Florasında Doğal Olarak Yetişen Bazı Geofit Türlerinin Süs Bitkisi Olarak Kullanılabilirliğinin AHP ve TOPSIS Yöntemi ile Değerlendirilmesi

## Evaluation of the Usability of Some Geophyte Species Growing Naturally in Çanakkale Flora as Ornamental Plants by AHP and TOPSIS Method

Necmettin GÜR<sup>1</sup> , Özgür KAHRAMAN<sup>2\*</sup> 

<sup>1</sup> Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Çanakkale, Türkiye

<sup>2</sup> Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Çanakkale, Türkiye

### Article Info

Research Article

DOI:10.29048/makufebed.1538426

### Corresponding Author

Özgür Kahraman

Email: ozgurkahraman@comu.edu.tr

### Article History

Received: 25.08.2024

Revised: 8.10.2024

Accepted: 12.10.2024

Available Online: 26.12.2024

### To Cite

Gür, N., & Kahraman, Ö. (2024). Çanakkale florasında doğal olarak yetişen bazı geofit türlerinin süs bitkisi olarak kullanılabilirliğinin AHP ve TOPSIS yöntemi ile değerlendirilmesi. *The Journal of Graduate School of Natural and Applied Sciences of Mehmet Akif Ersoy University*, 15(2), 111-124. <https://doi.org/10.29048/makufebed.1538426>

**Öz:** 21. yüzyılda süs bitkisi yetiştiriciliğinde yeni bitki türlerinin süs bitkisi olarak kullanılabilirliği oldukça önem kazanmıştır. Geofitler; süs bitkisi çatı kavramının içerisinde yer alan, toprak altı yapıları ile değişim geçirerek gelişim gösteren soğanlı, rizomlu, yumrulu bitkiler olarak tanımlanabilir. Bu çalışmada Çanakkale ili florasında doğal olarak yetişen bazı geofit bitkilerinin süs bitkisi olarak kullanılabilirliği değerlendirilmiştir. Literatür taramaları ile Çanakkale ili florasında doğal olarak yetişen 58 geofit türü belirlenmiştir. Daha sonrasında bu 58 tür içerisinde süs bitkisi olarak kullanıma en uygun 5 tür AHP ve TOPSIS yöntemleri kullanılarak kantitatif bir şekilde belirlenmiştir. Yöntemler sonucunda en ideal olarak belirlenen 5 tür sırasıyla; *Cyclamen hederifolium*, *Doronicum orientale*, *Sternbergia lutea*, *Anemone blanda*, *Muscari latifolium* olarak belirlenmiştir. İdeal noktaya en uzak türün *Valeriana dioscoridis* olduğu tespit edilmiştir. Yöntemlerin sonuçlandırılmasından sonra AHP ve TOPSIS yönteminde yapılan sıralamanın tutarlılığının test edilmesi amacıyla duyarlılık analizi gerçekleştirilmiştir. Duyarlılık analizi sonucunda yapılan sıralamaların tutarlı olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın nihai sonucunda ise belirlenen bu beş bitki türünün farklı yetiştirme ortamlarında deneysel olarak da uygunluğunun belirlenmesinin literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Süs bitkileri, geofitler, AHP, TOPSIS, duyarlılık analizi, Çanakkale

**ABSTRACT:** In the 21st century, the use of new plant species as ornamental plants has gained importance in ornamental plant cultivation. Geophytes can be defined as bulbous, rhizomatous, tuberous plants that are included in the ornamental plant roof concept and that develop by changing with their underground structures. In this study, the usability of some geophytes growing naturally in the flora of Çanakkale province as ornamental plants was evaluated. By reviewing the literature, 58 geophyte species growing naturally in the flora of Çanakkale province were identified. Then, among these 58 species, the 5 most suitable species for use as ornamental plants were quantitatively determined using AHP and TOPSIS methods. As a result of the methods, the 5 most ideal species were determined as *Cyclamen hederifolium*, *Doronicum orientale*, *Sternbergia lutea*, *Anemone blanda*, *Muscari latifolium*. The species furthest from the ideal point was determined to be *Valeriana dioscoridis* after the finalization of the methods, sensitivity analysis was performed to test the consistency of the ranking made in AHP and TOPSIS methods. As a result of the sensitivity analysis, it was determined that the rankings were consistent. As a result of the study, it is thought that determining the suitability of these five plant species experimentally in different growing environments will contribute to the literature.

**Keywords:** Ornamental plants, geophytes, AHP, TOPSIS, sensitivity analysis, Çanakkale

## 1. GİRİŞ

Süs bitkileri; estetik yönleri bakımından güçlü, fonksiyonel ve işlevsel kullanımları olan, ekonomik olarak gelir sağlayan ve bu özellikleri dahilinde üretimi yapılan bitki türleridir. Süs bitkileri kendi içerisinde tasarım (dış mekân) bitkileri, saksılı (iç mekân), kesme çiçekler ve geofitler olmak üzere dört gruba ayrılmaktadır (Gür ve Erduran Nemutlu, 2022). Geofitler; toprak altında gövdesi oluşan, metamorfoz geçirerek besin depo etme özelliği kazanmış soğanlı, yumrulu, yumru köklü, rizomlu, tuberli bitki türleridir (Şekeroğlu vd., 2013).

Geofit türler diğer çiçekli bitki türlerine göre olumsuz çevre koşullarına daha dayanıklı olmalarının yanında oldukça zarif ve estetik yönleri kuvvetli bitki türleridir. Dolayısıyla peyzaj mimarlığı tasarım ve uygulamalarında önemli bir yere sahiptir (Balos vd., 2022). Günümüzde dünyada ve Türkiye’de süs bitkisi yetiştiriciliğinde var olan türlerde çeşitli yenilik ve geliştirme çalışmaları yoğunluk kazanmıştır. Bunun yanında yeni türlerin de süs bitkisi olarak kullanılabilirliği üzerinde çalışmalara aynı derece yoğunlaşmıştır (Bozkurt, 2021).

Türkiye subtropik iklime sahip geniş bir doğal bitki örtüsüne sahiptir. Bundan dolayı doğal bitki türlerinin süs bitkisi olarak kullanımları üzerine yapılan çalışmalar ülkemizin biyoçeşitliliğinin korunması ve sürdürülebilir olmasını sağlama noktasında oldukça önemlidir (Eroğlu ve Acar, 2009). Bu tür çalışmalarda doğal bitki türleri içerisinde süs bitkisi olabileceğine sahip türleri belirlemede nicel verilere dayalı kantitatif yöntemlerin kullanılması alternatif bitki türlerinin belirlenmesini daha sağlam temellere oturtulmasını sağlar (Eren vd., 2017). Doğal bitki türleri içerisinde süs bitkisi olarak kullanıma uygun potansiyelli türlerin belirlenmesi bir karar verme problemi.

Karar verme problemleri, farklı zaman ve konularda anlaşmazlıkların yaşanması durumu olarak tanımlanabilir. Karar verme problemlerinin çözülmesinde en ideal karara ulaşabilmek için belirli kriterlerin ikili karşılaştırmalarına dayanan ve sayısal veriler ile nicel yaklaşımlar ortaya koyan Çok Ölçütlü Karar Verme (ÇÖKV) yöntemleri kullanılabilir (Yeşilkaya, 2018). Çok Ölçütlü Karar Verme yöntemleri, birçok alternatife sahip olan ve karar vericilerin karar verme sürecinde nitel gözlemlerinde nicel değerlendirmeler yapmasını sağlayan, belirsiz durumların giderilmesine yardımcı olan kantitatif yöntemlerdir (Singh vd., 2022). Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) ve İdeal Çözüme Benzerliğe Göre Tercih Sıralaması Yöntemi (TOPSIS) birer çok ölçütlü karar verme yöntemleridir. Bu iki yöntem karar verme sürecinde beraber kullanılabilir (Sindhu vd., 2017).

Literatürde bu iki çok ölçütlü karar verme yöntemi kullanılarak yapılan çalışma bulunmaktadır. Gür ve Kahraman (2022), çalışmalarında İzmir yöresinde doğal olarak yetişen ve süs bitkisi olarak kullanıma potansiyeline sahip olan türler arasından dikey bahçe sistemlerinde kullanılacak olan bitki türünü belirlemek için AHP ve TOPSIS yöntemlerini kullanmışlardır. Çalışmalarında öncelikli olarak İzmir yöresinde doğal olarak yetişen ve süs bitkisi olarak kullanılabilme potansiyeline sahip türleri literatür taramaları ile belirlemişlerdir. Daha sonrasında dikey bahçe sistemlerinde kullanılan bitkilerin özelliklerine göre seçim kriterlerini belirleyerek AHP ve TOPSIS yöntemlerini uygulamışlardır. Sonuç olarak *Lavandula stoechas* L. bitkisinin dikey bahçe sistemlerinde kullanılabilir potansiyele sahip en uygun tür olduğunu belirlemişlerdir. Gür ve Kahraman (2023), örnek alan olarak seçtikleri Bornova metro durağında uygulanabilecek potansiyel dikey bahçe uygulaması için çok ölçütlü karar verme yöntemleri kullanarak bitki türü seçimi gerçekleştirmişlerdir. Çalışmalarında örnek alandaki dikey bahçe uygulama yöntemini belirlemek için SWOT analizi uygulaması yapmışlardır. Dikey bahçe sistemi uygulama yöntemini belirledikten sonra o sisteme uygun bitkileri belirlemek için de AHP ve TOPSIS yöntemlerini kullanmışlardır. Costa vd. (2023) çalışmalarında şirketlerin çalışanlarının daha karmaşık ve değerleri görevlere odaklanmalarını arttırabilmek için robotik süreç otomasyonlarına daha sık yöneldiklerini belirtmişlerdir. Şirketlerin amaçlarına uygun otomasyon seçimlerinde ve süreç tanımlama yöntemlerinde nitelikli olmaları gerektiğinden bahsetmişlerdir. Dolayısıyla otomasyon süreçlerinin doğru seçiminin bir karar verme problemi olduğuna değinmişlerdir. Çalışmalarında bu aşamada AHP ve TOPSIS yöntemlerinin kullanılmasının doğru robotik süreç otomasyonunu belirlenmesinde etkili bir yöntem olduğunu belirterek şirketler için bir rehber oluşturmuşlardır.

Bu çalışmada Çanakkale ili florasında doğal olarak yetişen bazı geofit türlerinin süs bitkisi olarak kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Amaca yönelik olarak çalışmada çok ölçütlü karar verme yöntemlerinden AHP ve TOPSIS yöntemleri bütünleşmiş bir şekilde kullanılmıştır.

## 2. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışmanın ana materyalini Çanakkale ilinde doğal olarak yetişen geofit türleri oluşturmaktadır. Bu kapsamda literatür taramaları ile Çanakkale ilinde doğal olarak yetişen geofit türleri belirlenmiş ve Tablo 1’de listelenmiştir.

**Tablo 1.** Çanakkale ilinde yetişen bazı doğal geofit türleri (Karabacak, 2002; Uysal vd., 2003; Güler, 2005; Arslan 2008; Avcu, 2011; Mutlu, 2011; Uysal vd., 2012; Avcu vd., 2016; Bozyel, 2017; Gürbüz, 2019; Günay, 2022)

Türün Latince İsmi	Familyası	Türkçe İsmi	Endemik Durumu
<i>Allium amethystinum</i> Tausch	Amaryllidaceae	Ege Soğanı	-
<i>Allium cyrilli</i> Ten.	Amaryllidaceae	Şeytan Sarımsağı	-
<i>Allium flavum</i> L.	Amaryllidaceae	Sarı Soğan	-
<i>Allium guttatum</i> Steven	Amaryllidaceae	Benli Soğan	-
<i>Allium kurtzianum</i> Asch. & Sint. ex Kollmann	Amaryllidaceae	Güzel Soğan	Endemik
<i>Allium orientale</i> Boiss.	Amaryllidaceae	Doğu Soğanı	-
<i>Allium scorodoprasum</i> L.	Amaryllidaceae	İt Soğanı	-
<i>Allium sibthorpiatum</i> Schult. & Schult.f.	Amaryllidaceae	Küme Soğanı	-
<i>Anemone blanda</i> (Schott & Kotschy) Holub	Ranunculaceae	Dağ Lalesi	-
<i>Anemone coronaria</i> L.	Ranunculaceae	Manisa Lalesi	-
<i>Asphodelus aestivus</i> Brot.	Asphodelaceae	Çiriş Otu	-
<i>Bellevalia dubia</i> (Guss.) Schult. & Schult.f.	Asparagaceae	Seyrek Sümbül	-
<i>Centaurea pichleri</i> Boiss.	Astereaceae	Dügmeli Ot	-
<i>Cephalanthera epipactoides</i> Fisch. & C.A.Mey.	Orchidaceae	Ana Çamçiçeği	-
<i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) Fritsch	Orchidaceae	Kuşu Salebi	-
<i>Colchicum bivonae</i> Guss.	Colchicaceae	Öksüzoğlan	-
<i>Colchicum boissieri</i> Orph.	Colchicaceae	Sürincan	-
<i>Colchicum turcicum</i> Janka	Colchicaceae	Tarana Çiğdemi	-
<i>Corydalis integra</i> Barbey & Fors.-Major	Papaveraceae	Yamaç Tarlakuşu	-
<i>Crocus biflorus</i> Mill.	Iridaceae	İkiz Çiğdem	-
<i>Crocus candidus</i> Boiss.	Iridaceae	Ak Çiğdem	Endemik
<i>Crocus demirizianus</i> Erol & Can	Iridaceae	Adam Çiğdemi	-
<i>Crocus flavus</i> Weston	Iridaceae	Yer Çiğdemi	-
<i>Crocus gargaricus</i> Herb.	Iridaceae	Kaz Çiğdemi	-
<i>Crocus pulchellus</i> Herb.	Iridaceae	Güz Lalesi	-
<i>Cyclamen hederifolium</i> Aiton	Primulaceae	Kandil Kökü	-
<i>Dactylorhiza saccifera</i> (Brongn.) Soó	Orchidaceae	Keseli Salep	-
<i>Doronicum orientale</i> Hoffm.	Astereaceae	Kaplan Otu	-
<i>Dracunculus vulgaris</i> Schott	Araceae	Yılan Bıçağı	-
<i>Fritillaria bithynica</i> Baker	Liliaceae	Deli Lale	-
<i>Gagea bithynica</i> Pasch.	Liliaceae	Çam Yıldızı	Endemik
<i>Gagea bohemica</i> Schult.f.	Liliaceae	Sarı Yıldız	-
<i>Gagea peduncularis</i> (C.Presl) Pascher	Liliaceae	Karga Sarımsağı	-
<i>Gagea pratensis</i> (Pers.) Dumort.	Liliaceae	Çayır Yıldızı	-
<i>Galanthus gracilis</i> Çelak.	Amaryllidaceae	İnce Kardelen	-
<i>Galanthus trojanus</i> A.P.Davis & Özhatay	Amaryllidaceae	Truva Kardeleni	Endemik
<i>Geranium asphodeloides</i> Burm.f.	Geraniaceae	Yara Merhemi	-
<i>Iris kerneriana</i> Asch. & Sint. ex Baker	Iridaceae	Çalı Süseni	Endemik
<i>Iris suaveolens</i> Boiss. & Reut.	Iridaceae	Bodur Süsen	-
<i>Iris unguicularis</i> Poir.	Iridaceae	Çalı Navruzu	-
<i>Muscari bourgaei</i> Baker	Asparagaceae	Top Müşkürüm	Endemik
<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.	Asparagaceae	Morbaş	-
<i>Muscari latifolium</i> J.Kirk	Asparagaceae	Kaz Sümbülü	Endemik
<i>Muscari neglectum</i> Guss. ex Ten.	Asparagaceae	Arap Üzümlü	-
<i>Orchis laxiflora</i> Lam.	Orchidaceae	Salep Sümbülü	-
<i>Orchis provincialis</i> Balb. ex Lam. & DC.	Orchidaceae	Katrancık	-
<i>Ornithogalum nutans</i> L.	Asparagaceae	Türkü Otu	-
<i>Ornithogalum sigmoideum</i> Freyn & Sint.	Asparagaceae	Sakarca	-
<i>Ornithogalum wiedemannii</i> Boiss.	Asparagaceae	Enginyıldız	-
<i>Prospero autumnale</i> (L.) Speta	Asparagaceae	Güz Sümbülü	-
<i>Ranunculus ficaria</i> L.	Ranunculaceae	Basur Otu	-
<i>Romulea linairesii</i> Park.	Iridaceae	Dibitahlı	-

**Tablo 1.** Çanakkale ilinde yetişen bazı doğal geofit türleri (devam)

Türün Latince İsmi	Familyası	Türkçe İsmi	Endemik Durumu
<i>Scilla bifolia</i> L.	Asparagaceae	Orman Sümbülü	-
<i>Sternbergia lutea</i> (L.) Ker Gawl. ex Spreng.	Amaryllidaceae	Kara Nergis	-
<i>Tulipa agenensis</i> DC.	Liliaceae	Kaba Lale	-
<i>Tulipa orphanidea</i> Boiss. ex Heldr.	Liliaceae	Doğan Dili	-
<i>Tulipa sylvestris</i> L.	Liliaceae	Sarı Lale	-
<i>Valeriana dioscoridis</i> Sm.	Carpifoliaceae	Çoban Zurnası	-

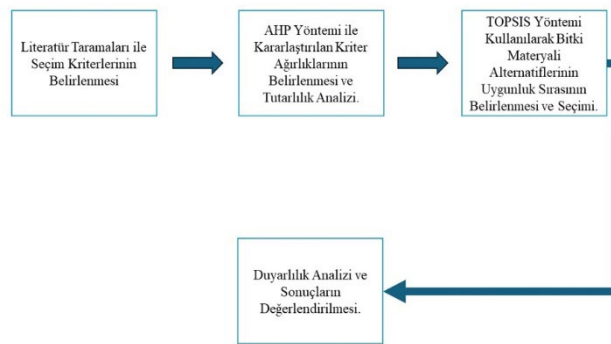
Araştırma alanı olan Çanakkale ili Türkiye'nin Marmara Bölgesi'nin Güney Marmara Bölümü'nde bulunup, Marmara ve Ege Denizi'ni birbirine bağlayan, Avrupa ve

Asya kıtasını ayıran Çanakkale Boğazı'nın iki yakasında yer almaktadır (Şekil 1; Çelik, 2011).

**Şekil 1.** Araştırma alanı

Çalışmanın amacına yönelik olarak yöntemde ilk olarak literatür taramaları ve uzman görüşleri yardımıyla seçim kriterleri belirlenmiştir. Daha sonrasında problem tanımına göre ideal bitki türlerinin belirlenmesi, alternatiflerin sıralanması ve listelenmesine yardımcı olması, farklılıkların ortaya koyulması için matematiksel çözümler içeren AHP

ve TOPSIS yöntemleri kullanılmıştır. Bu yöntemlere ek olarak duyarlılık analizi ile farklı senaryolar oluşturulmuş ve bitki alternatiflerinin sıralamasında değişimler olup olmadığı gözlemlenmiştir. Uygun bitki alternatiflerinin belirlenmesinde izlenen süreç Şekil 2'de belirtilmiştir.

**Şekil 2.** Süs bitkisi olarak kullanılabilir geofit bitki türü alternatiflerini belirleme süreci

### 2.1. AHP Yöntemi

AHP yöntemi 1970'li yıllarda Thomas L. Saaty tarafından geliştirilen çok ölçütlü karar verme yöntemlerinden biridir. Yöntem, karar verme ve seçim aşamalarında gerekli kararların alınması noktasında yardımcı olan matematiksel bir modeldir. AHP yöntemi 4 aşamadan oluşmaktadır (Hu vd., 2024). İlk aşamada, problemin tanımlanması yapılarak problem yapısı oluşturulur. Belirlenen kriterlerin hiyerarşik

yapısı oluşturulur. İkinci aşamada hiyerarşik yapısı oluşturulan kriterlerin birbirlerine göre değerlendirmelerinin yapılabilmesi için ikili karşılaştırma matrisi oluşturulur. Bu ikili karşılaştırma matrisinde kriterlerin değerlendirilmesinde Saaty'nin 1-9 skalası kullanılır (Tablo 2).

**Tablo 2.** Saaty'nin 1-9 skalası (Radomska-Zalas, 2022)

Önem Derecesi	Tanım
1	Eşdeğer derecede önemli
3	Orta derecede önemli
5	Kuvvetli derecede önemli
7	Çok kuvvetli derecede önemli
9	Mutlak derecede önemli
2, 4, 6, 8	Ara değerler

Karşılıklı değerler olarak  $i$  ve  $j$  karşılaştırılırken bir değere  $x$  atanmış ise;  $j$  ile  $i$  karşılaştırılırken atanacak değer  $1/x$  olmalıdır. İkili karşılaştırma matrisinin modeli Formül 1'de belirtilmiştir.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{3n} \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & a_{nn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Üçüncü aşamada, ikili karşılaştırma matrisindeki değerler normalize edilir. Normalize edilmiş değerlerin normalize ikili karşılaştırma matrisi oluşturulur. Normalizasyon işlemi yapılırken Formül 2'den yararlanır.

$$b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (2)$$

Formül 2'ye göre matristeki her sütun değerinin ayrı ayrı toplamı alınır daha sonra her bir değer ilgili sütundaki toplam değerine bölünerek normalize edilmiş olur. AHP yönteminin dördüncü ve son aşamasında normalize edilmiş matrislerin satır toplamalarının ortalaması alınarak seçim kriterlerinin ağırlık değerleri hesaplanır. Bu değerler hesaplanırken Formül 3'ten yararlanır.

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n b_{ij}}{n} \quad (3)$$

Eşitlikteki "n" değeri, kriter sayısı kadardır. Kriter ağırlıklarının hesaplanmasından sonra geriye kalan bütün hesaplamalar tamamlanır. Tüm aşama ve hesaplamaların tamamlanmasından sonra AHP yöntemindeki tutarlılık oranının 0,1'den küçük olması gerekmektedir. Bu oranın 0,1'den küçük olması, seçim kriterlerinin ikili karşılaştırmalarının tutarlı ve mantıklı olduğu anlamına gelmektedir (Wątróbski vd., 2023; Kibria vd., 2024).

## 2.2. TOPSIS Yöntemi

TOPSIS yöntemi, 1980'li yıllarda Ching-Lai Hwang ve Kwangsun Yoon tarafından geliştirilmiş çok ölçütlü karar verme yöntemidir (Vivekh vd., 2017). Yöntemdeki temel prensipler öznetelikler, kriterler ve hedeflerdir. TOPSIS, 6 aşamada gerçekleştirilen bir yöntemdir (Sengupta vd., 2023). İlk aşamada karar matrisi oluşturularak karar vericilerin belirlediği puan aralığında alternatifler her kritere göre puanlanır. Alternatiflerin kritere göre uyumluluğu arttıkça kritere göre uyumluluğu verilecek puan da artar. İkinci aşamada normalizasyon işlemi yapılarak standart karar matrisi oluşturulur. Bu aşama

gerçekleştirilirken Formül 4'ten yararlanır.

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m a_{ij}^2}}, \quad i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n \quad (4)$$

Üçüncü aşamada AHP yönteminden elde edilen kriter ağırlıkları kullanılarak standart karar matrisi ağırlıklandırılmış standart karar matrisine çevrilir. Her kriter altındaki değer o kriterlerin ağırlık değerleri ile çarpılır. Dördüncü aşamada ağırlıklandırılmış standart karar matrisi kullanılarak negatif ve pozitif ideal çözüm noktaları oluşturulur. Bu ideal noktaların oluşturulması için değerlendirme faktörünün, normalize matrisindeki en yüksek ve en düşük değerleri belirlenir. Bu aşamada Formül 5 ve Formül 6 kullanılır. Formül 5 ile pozitif ideal noktası, Formül 6 ile negatif ideal çözüm noktaları belirlenir.

$$A^* = \{(\max_i v_{ij} | j \in J), (\min_i v_{ij} | j \in J^c)\}, A^* = \{v_1^*, v_2^*, \dots, v_n^*\} \quad (5)$$

$$A^- = \{(\min_i v_{ij} | j \in J), (\max_i v_{ij} | j \in J^c)\}, A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\} \quad (6)$$

Beşinci aşamada ideal noktaya olan uzaklıklar belirlenmektedir. Bu ideal noktaya olan uzaklıklar Formül 7 ve Formül 8 kullanılarak hesaplanır.

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2} \quad (7)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (8)$$

Yöntemin son aşamasında ideal çözüme yakınlık hesaplanır. İdeal çözüme yakınlığın hesaplanması ile alternatifler arasında sıralama yapılır. Bu sıralamalardaki 1. olan alternatif en ideal olan alternatif olarak kabul edilir. Bu aşamada Eşitlik 9'dan yararlanır (Tsaur, 2011; Chen, 2019; Wang vd., 2022).

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*}, \quad 0 \leq C_i^* \leq 1 \quad (9)$$

## 2.3. Duyarlılık Analizi

Duyarlılık analizi, sıralaması yapılan her alternatifin kriterler üzerinde oluşturulan değişikliklerden etkilenmelerini ve sonuca nasıl yansıtıldığını gösterir

(Pamuçar vd., 2017). Bu şekilde alternatiflerin sıralamalarının ne derecede hassas olduğu görülür (Li vd., 2013).

### 3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışma yönteminin ilk aşamasında geofit türlerinin peyzaj tasarım uygulamalarında kullanılabilirliği için gerekli olan kriterler literatür taramaları ve uzman görüşleri yardımıyla belirlenmiştir. Kriterlerin belirlenmesinde peyzaj mimarlığı meslek disiplini alanında en az 5 yıllık tecrübeye sahip ve Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı'nda geofitler üzerine çalışmaları olan akademisyenlerden oluşan toplamda 4 uzman görüşü alınmıştır. Belirlenen kriterler şu şekildedir;

**Gösterişli Çiçek:** Süs bitkileri genel tanım olarak çiçek, yaprak, gövde gibi organları ile estetik olarak etkili olan türlerdir. Dolayısıyla peyzaj çalışmalarında kullanılması düşünülen geofit türlerinin peyzaj tasarımlarının görsel etkisini sağlayabilmesi açısından güçlü bir estetiğe sahip olması gerekmektedir. Çiçek gibi organların gösterişli yapısı da peyzaj çalışmalarında bitki materyallerini öne çıkaran önemli bir özelliktir.

**Farklı Bitki Türleri ile Uyumlu Kullanılabilmesi:** Peyzaj uygulamalarında bitkisel tasarımlar soliter kullanımlardan çok genel olarak farklı türlerin kombinasyonu ve birlikte kullanımları ile oluşturulmaktadır. Dolayısı ile bu bitkilerin de yer örtücüler veya tek yıllık çiçekler gibi farklı bitki türleri ile birlikte kullanılabilir olmaları gerekmektedir.

**Gösterişli Yaprak:** Yaprakların da güçlü görsel etkiye sahip olması tıpkı gösterişli çiçek kriterinde olduğu gibi doğal olarak yetişen geofit türlerinin de peyzaj çalışmalarında kullanılabilmesi için sahip olması gereken bir kriterdir.

**Çiçeklenme Süresi Uzunluğu:** Bu sürenin uzun olması bitkilerin görsel ve hoş kokularının etkilerinin peyzaj kalitesi üzerinde uzun vadeli olumlu etki sağlar. Peyzaj kalitesinin en önemli noktası, peyzaj tasarımlarının büyük çoğunluğunu oluşturan bitki materyalleridir.

**Refüj ve Yol Kenarlarında Kullanılabilirliği:** Bitkilerin peyzaj çalışmalarında kısıtlı alanlarda ve bazı ekstrem, zorlayıcı dış koşullara karşı toleranslı olması gerekmektedir. Bundan dolayı seçilecek bitkilerin refüj ve yol kenarları gibi kısıtlı

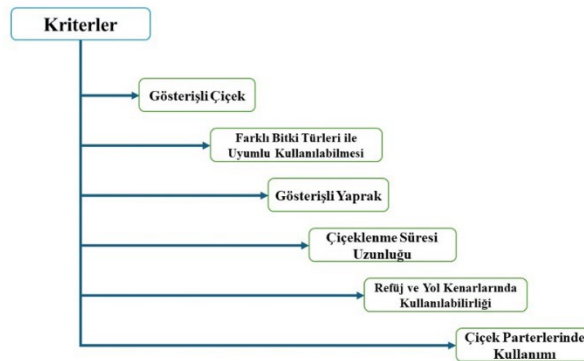
alanlarda ve zorlayıcı çevre koşullarına toleranslı olması gerekmektedir.

**Çiçek Parterlerinde Kullanımı:** Geofit bitkiler çiçek parterlerinde gösterişli yapılarından kaynaklı olarak çiçek yastıklarında ve ayrılmış alanlarda kullanılan etkili bitkilerdir. Dolayısıyla doğal olarak yetişen ve henüz süs bitkisi niteliği olmayan geofit türlerin de hali hazırdaki türler gibi çiçek parterlerinde kullanılabilir olması gerekmektedir (Seyidoğlu, 2009; Kılıçaslan ve Dönmez, 2016; Tanrıverdi O, 2019; Bozkurt, 2021; Erduran Nemutlu ve Çelik Çanga, 2021; Öztürk Tel ve Akan, 2021).

#### 3.1. AHP Yönteminin Uygulanması

Kriterlerin belirlenmesinin ardından AHP yönteminin uygulanması aşamasına geçilmiştir. AHP yönteminin 1. adımında problemin tanımlanması, problem yapısının ve kriterlerin hiyerarşik yapısının oluşturulması gelmektedir. Buna göre problem tanımı, çalışmanın amacı olan Çanakkale ili florasında doğal olarak yetişen bazı geofitlerin süs bitkisi olarak kullanılabilirliği olarak tanımlanmıştır. Daha sonra literatür taraması ve uzman görüşleriyle belirlenen kriterlerin de hiyerarşik yapısı oluşturulmuştur. Kriterlerin hiyerarşik yapısı Şekil 3'te belirtilmiştir.

AHP yönteminin ilk aşaması tamamlanıp problem tanımının yapılması ve kriterlerin hiyerarşik yapısının oluşturulmasından sonra ikinci aşamaya geçilmiştir. Buna göre kriterlerin ikili karşılaştırma matrisi oluşturulmuştur. İkinci aşamada da 10 farklı uzmanın görüşü alınmış ve bu görüşlerin geometrik ortalaması alınarak ikili karşılaştırma matrisi oluşturulmuştur. Kriterler ikili karşılaştırma matrisinde daha kolay anlaşılabilmesi için kodlanarak belirtilmiştir. Buna göre; gösterişli çiçek kriteri "K1", farklı bitki türleri ile uyumlu kullanılabilmesi "K2", gösterişli yaprak "K3", çiçeklenme süresi uzunluğu "K4", refüj ve yol kenarlarında kullanılabilirliği "K5", çiçek parterlerinde kullanımı ise "K6" olarak kodlanmıştır. İkili karşılaştırma matrisi Tablo 3'de gösterilmiştir.



Şekil 3. Kriterlerin hiyerarşik yapısı

**Tablo 3.** İkili karşılaştırma matrisi

Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5	K6
K1	1,00	5,00	3,00	3,00	5,00	6,00
K2	0,20	1,00	0,25	0,33	4,00	4,00
K3	0,33	4,00	1,00	3,00	4,00	5,00
K4	0,33	3,00	0,33	1,00	4,00	4,00
K5	0,20	0,25	0,25	0,25	1,00	3,00
K6	0,17	0,25	0,20	0,25	0,33	1,00
TOPLAM	2,23	13,50	5,03	7,83	18,33	23,00

İkili karşılaştırma matrislerinin oluşturulduğu ikinci aşamanın tamamlanmasının ardından üçüncü aşamaya geçilmiştir. Bu aşamada Tablo 3'deki değerler normalize

edilmiştir. Normalize ikili karşılaştırma matrisi Tablo 4'te belirtilmiştir.

**Tablo 4.** Normalize ikili karşılaştırma matrisi

Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5	K6
K1	0,448564593	0,370370370	0,596421471	0,383141762	0,272776869	0,260869565
K2	0,089712919	0,074074074	0,049701789	0,042145594	0,218221495	0,173913043
K3	0,149521531	0,296296296	0,198807157	0,383141762	0,218221495	0,217391304
K4	0,148026316	0,222222222	0,065606362	0,127713921	0,218221495	0,173913043
K5	0,089712919	0,018518519	0,049701789	0,031928480	0,054555374	0,130434783
K6	0,074461722	0,018518519	0,039761431	0,031928480	0,018003273	0,043478261

Normalize ikili karşılaştırma matrisinin oluşturulmasından sonra AHP yönteminin dördüncü ve son aşamasına geçilmiştir. Bu aşamada her bir kriterin özvektör ağırlıkları

hesaplanmıştır. Kriterlerin özvektör ağırlıkları Tablo 5'te belirtilmiştir.

**Tablo 5.** Kriterlerin özvektör ağırlıkları

Kriterler	Özvektör Ağırlıkları
K1	0,388690772
K2	0,107961486
K3	0,243896591
K4	0,159283893
K5	0,062475310
K6	0,037691948

Kriterlerin özvektör ağırlıklarının hesaplanmasıyla birlikte tutarlılık analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda tutarlılık oranının 0,1'den küçük (0,099784476) olduğu başka bir deyişle kriter karşılaştırmalarının mantıklı ve makul olduğu belirlenmiştir. AHP yöntemi aşamalarının tamamlanmasının ardından TOPSIS yönteminin uygulamasına geçilmiştir.

### 3.2. TOPSIS Yönteminin Uygulanması

TOPSIS yönteminin birinci aşamasında karar matrisi oluşturulmuştur. Tüm bitki alternatifleri kriterler bazında hesaplamaların da kolay yapılabilmesi adına 1-10 arasında

puanlanmıştır. TOPSIS yönteminin birinci aşamasında bitkilerin puanlamasında seçim kriterlerinin belirlenmesinde görüşleri alınan uzmanların tekrar görüşleri alınmıştır. Bitki sayısındaki fazlalıktan dolayı Tablo 6-8 kısaltılarak gösterilmiştir. Oluşturulan karar matrisi Tablo 5'te belirtilmiştir.

Standart karar matrisi yapısının oluşturulmasından sonra bir sonraki aşamada standart karar matrisi yapısı oluşturulmuştur. Standart karar matrisi yapısı Tablo 7'de belirtilmiştir.

**Tablo 6.** Karar matrisi

Bitki Alternatifleri	Kriterler					
	K1	K2	K3	K4	K5	K6
<i>Allium amethystinum</i> Tausch	7	5	3	5	4	7
<i>Allium cyrilli</i> Ten.	4	5	3	5	5	4
<i>Allium flavum</i> L.	4	7	5	7	5	7
<i>Allium guttatum</i> Steven	3	5	3	7	5	4
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
<i>Crocus flavus</i> Weston	9	8	3	4	8	8
<i>Crocus gargaricus</i> Herb.	9	7	2	5	8	8
<i>Crocus pulchellus</i> Herb.	8	6	2	9	5	7
<i>Cyclamen hederifolium</i> Aiton	8	8	10	8	6	9
.	.	.	.	.	.	.

Tablo 6. Karar matrisi (devam)

<i>Iris suaveolens</i> Boiss. & Reut.	9	7	6	4	7	9
<i>Iris unguicularis</i> Poir.	8	8	6	4	8	8
<i>Muscari bourgaei</i> Baker	9	6	2	5	5	8
<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.	8	7	3	6	6	9
.	.	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus ficaria</i> L.	7	8	8	3	8	9
<i>Romulea linaresii</i> Park.	7	5	2	4	3	5
<i>Scilla bifolia</i> L.	9	8	3	5	7	10
<i>Sternbergia lutea</i> (L.) Ker Gawl. ex Spreng.	9	8	7	9	7	10
.	.	.	.	.	.	.
<i>Tulipa agenensis</i> DC.	9	7	5	4	5	8
<i>Tulipa orphanidea</i> Boiss. ex Heldr.	8	6	5	5	6	9
<i>Tulipa sylvestris</i> L.	8	8	4	5	7	10
<i>Valeriana dioscoridis</i> Sm.	4	4	1	3	5	7

Tablo 7. Standart karar matrisi

Bitki Alternatifleri	Kriterler					
	K1	K2	K3	K4	K5	K6
<i>Allium amethystinum</i> Tausch	0,132977994	0,100220729	0,082823645	0,125550490	0,092872692	0,128532356
<i>Allium cyrilli</i> Ten.	0,075987425	0,100220729	0,082823645	0,125550490	0,116090865	0,073447060
<i>Allium flavum</i> L.	0,075987425	0,140309020	0,138039408	0,175770686	0,116090865	0,128532356
<i>Allium guttatum</i> Steven	0,056990569	0,100220729	0,082823645	0,175770686	0,116090865	0,073447060
.	.	.	.	.	.	.
<i>Crocus flavus</i> Weston	0,170971707	0,160353166	0,082823645	0,100440392	0,185745384	0,146894121
<i>Crocus gargaricus</i> Herb.	0,170971707	0,140309020	0,055215763	0,125550490	0,185745384	0,146894121
<i>Crocus pulchellus</i> Herb.	0,151974850	0,120264874	0,055215763	0,225990882	0,116090865	0,128532356
<i>Cyclamen hederifolium</i> Aiton	0,151974850	0,160353166	0,276078815	0,200880784	0,139309038	0,165255886
.	.	.	.	.	.	.
<i>Iris suaveolens</i> Boiss. & Reut.	0,170971707	0,140309020	0,165647289	0,100440392	0,162527211	0,165255886
<i>Iris unguicularis</i> Poir.	0,153336634	0,160353166	0,165647289	0,100440392	0,185745384	0,146894121
<i>Muscari bourgaei</i> Baker	0,170971707	0,120264874	0,055215763	0,125550490	0,116090865	0,146894121
<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.	0,151974850	0,140309020	0,082823645	0,150660588	0,139309038	0,165255886
.	.	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus ficaria</i> L.	0,132977994	0,160353166	0,220863052	0,075330294	0,185745384	0,165255886
<i>Romulea linaresii</i> Park.	0,132977994	0,100220729	0,055215763	0,100440392	0,069654519	0,091808825
<i>Scilla bifolia</i> L.	0,170971707	0,160353166	0,082823645	0,125550490	0,162527211	0,183617651
<i>Sternbergia lutea</i> (L.) Ker Gawl. ex Spreng.	0,170971707	0,160353166	0,193255171	0,225990882	0,162527211	0,183617651
.	.	.	.	.	.	.
<i>Tulipa agenensis</i> DC.	0,170971707	0,140309020	0,138039408	0,100440392	0,116090865	0,146894121
<i>Tulipa orphanidea</i> Boiss. ex Heldr.	0,151974850	0,120264874	0,138039408	0,125550490	0,139309038	0,165255886
<i>Tulipa sylvestris</i> L.	0,151974850	0,160353166	0,110431526	0,125550490	0,162527211	0,183617651
<i>Valeriana dioscoridis</i> Sm.	0,075987425	0,080176583	0,027607882	0,075330294	0,116090865	0,128532356

Standart karar matrisinin oluşturulmasından sonra ağırlıklandırılmış standart karar matrisi yapısı oluşturulmuştur. Bu aşamada AHP yönetiminden elde

edilen kriter ağırlıkları kullanılmıştır. Ağırlıklandırılmış standart karar matrisi Tablo 8'de belirtilmiştir.



**Tablo 8.** Ağırlıklandırılmış standart karar matrisi

Bitki Alternatifleri	Kriterler					
	0,388690772	0,107961486	0,243896591	0,159283893	0,062475331	0,037691948
	K1	K2	K3	K4	K5	K6
<i>Allium amethystinum</i> Tausch	5,168731913	1,081997880	2,020040456	1,999817085	0,580225218	0,484463486
<i>Allium cyrilli</i> Ten.	2,953561093	1,081997880	2,020040456	1,999817085	0,725281522	0,276836278
<i>Allium flavum</i> L.	2,953561093	1,514797031	3,366734094	2,799743919	0,725281522	0,484463486
<i>Allium guttatum</i> Steven	2,215170820	1,081997880	2,020040456	2,799743919	0,725281522	0,276836278
·	·	·	·	·	·	·
<i>Crocus flavus</i> Weston	6,645512460	1,731196607	2,020040456	1,599853668	1,160450435	0,553672556
<i>Crocus gargaricus</i> Herb.	6,645512460	1,514797031	1,346693637	1,999817085	1,160450435	0,553672556
<i>Crocus pulchellus</i> Herb.	5,907122187	1,298397455	1,346693637	3,599670754	0,725281522	0,484463486
<i>Cyclamen hederifolium</i> Aiton	5,907122187	1,731196607	6,733468187	3,199707337	0,870337826	0,622881625
·	·	·	·	·	·	·
<i>Iris suaveolens</i> Boiss. & Reut.	6,645512460	1,514797031	4,040080912	1,599853668	1,015394131	0,622881625
<i>Iris unguicularis</i> Poir.	5,907122187	1,731196607	4,040080912	1,599853668	1,160450435	0,553672556
<i>Muscari bourgaei</i> Baker	6,645512460	1,298397455	1,346693637	1,999817085	0,725281522	0,553672556
<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.	5,907122187	1,514797031	2,020040456	2,399780502	0,870337826	0,622881625
·	·	·	·	·	·	·
<i>Ranunculus ficaria</i> L.	5,168731913	1,731196607	5,386774550	1,199890251	1,160450435	0,622881625
<i>Romulea linarioides</i> Park.	5,168731913	1,081997880	1,346693637	1,599853668	0,435168913	0,346045347
<i>Scilla bifolia</i> L.	6,645512460	1,731196607	2,020040456	1,999817085	1,015394131	0,692090694
<i>Sternbergia lutea</i> (L.) Ker Gawl. ex Spreng.	6,645512460	1,731196607	4,713427731	3,599670754	1,015394131	0,692090694
·	·	·	·	·	·	·
<i>Tulipa agenensis</i> DC.	6,645512460	1,514797031	3,366734094	1,599853668	0,725281522	0,553672556
<i>Tulipa orphanidea</i> Boiss. ex Heldr.	5,907122187	1,298397455	3,366734094	1,999817085	0,870337826	0,622881625
<i>Tulipa sylvestris</i> L.	5,907122187	1,731196607	2,693387275	1,999817085	1,015394131	0,692090694
<i>Valeriana dioscoridis</i> Sm.	2,953561093	0,865598304	0,673346819	1,199890251	0,725281522	0,484463486

Ağırlıklandırılmış standart karar matrisi yapısı kullanılarak negatif ideal ve pozitif ideal çözüm noktaları

oluşturulmuştur. Pozitif ideal ve negatif ideal çözüm noktaları Tablo 9'da belirtilmiştir.

**Tablo 9.** Pozitif ideal ve negatif ideal çözüm noktaları

Pozitif İdeal ve Negatif İdeal Çözüm Noktaları						
<b>Pozitif İdeal</b>	6,64551246	1,947596183	6,733468187	3,599670754	1,160450435	0,692090694
<b>Negatif İdeal</b>	2,21517082	0,649198728	0,673346819	0,799926834	0,435168913	0,207627208

TOPSIS yönteminin son aşaması olarak Çanakkale ili florasında doğal olarak yetişen geofit bitki türü alternatifleri, süs bitkisi olarak kullanıma uygunluğuna göre

sıralanmıştır. Tablo 10'da alternatifler arasında en uygun olandan en uygun olmayana göre sıralanmıştır.

**Tablo 10.** Bitkilerin sıralaması

İdeal Çözüme Göreli Yakınlık	
<i>Cyclamen hederifolium</i> Aiton	0,892234003
<i>Doronicum orientale</i> Hoffm.	0,783152154
<i>Sternbergia lutea</i> (L.) Ker Gawl. ex Spreng.	0,768138432
<i>Anemone blanda</i> (Schott & Kotschy) Holub	0,747140608
<i>Muscari latifolium</i> J.Kirk	0,707916661
<i>Dracunculus vulgaris</i> Schott	0,690182935
<i>Iris kerneriana</i> Asch. & Sint. ex Baker	0,661507621
<i>Ornithogalum nutans</i> L.	0,658544858
<i>Ranunculus ficaria</i> L.	0,647104859
<i>Geranium asphodeloides</i> Burm.f.	0,637315008
<i>Iris suaveolens</i> Boiss. & Reut.	0,628647403
<i>Iris unguicularis</i> Poir.	0,603215306
<i>Anemone coronaria</i> L.	0,602867265
<i>Tulipa agenensis</i> DC.	0,573643813
<i>Tulipa orphanidea</i> Boiss. ex Heldr.	0,554218044

**Tablo 10.** Bitkilerin sıralaması (devam)

İdeal Çözüme Göreli Yakınlık	
<i>Galanthus trojanus</i> A.P.Davis & Özhatay	0,545774010
<i>Corydalis integra</i> Barbey & Fors.-Major	0,531162816
<i>Tulipa sylvestris</i> L.	0,508656295
<i>Galanthus gracilis</i> Çelak.	0,507453048
<i>Muscari neglectum</i> Guss. ex Ten.	0,501551665
<i>Dactylorhiza saccifera</i> (Brongn.) Soó	0,499978336
<i>Scilla bifolia</i> L.	0,498885771
<i>Crocus flavus</i> Weston	0,488117120
<i>Allium orientale</i> Boiss.	0,478612669
<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.	0,469126519
<i>Crocus pulchellus</i> Herb.	0,463233650
<i>Crocus gargaricus</i> Herb.	0,459203061
<i>Muscari bourgaei</i> Baker	0,453323409
<i>Ornithogalum sigmoideum</i> Freyn & Sint.	0,453275421
<i>Crocus biflorus</i> Mill.	0,442415531
<i>Colchicum boissieri</i> Orph.	0,433359468
<i>Colchicum bivonae</i> Guss.	0,412919000
<i>Allium flavum</i> L.	0,411351873
<i>Orchis provincialis</i> Balb. ex Lam. & DC.	0,408866678
<i>Crocus candidus</i> Boiss.	0,407655796
<i>Allium amethystinum</i> Tausch	0,397860689
<i>Allium scorodoprasum</i> L.	0,396733093
<i>Orchis laxiflora</i> Lam.	0,352013648
<i>Ornithogalum wiedemannii</i> Boiss.	0,347447945
<i>Allium sibthorpiatum</i> Schult. & Schult.f.	0,346298643
<i>Prospero autumnale</i> (L.) Speta	0,344025245
<i>Romulea linaresii</i> Park.	0,343560562
<i>Crocus demirizianus</i> Erol & Can	0,335971754
<i>Colchicum turcicum</i> Janka	0,332286891
<i>Centaurea pichleri</i> Boiss.	0,282385268
<i>Fritillaria bithynica</i> Baker	0,280375467
<i>Allium kurtzianum</i> Asch. & Sint. ex Kollmann	0,278274391
<i>Gagea peduncularis</i> (C.Presl) Pascher	0,277473833
<i>Gagea pratensis</i> (Pers.) Dumort.	0,275859166
<i>Allium guttatum</i> Steven	0,272054761
<i>Asphodelus aestivus</i> Brot.	0,270422325
<i>Gagea bohémica</i> Schult.f.	0,268999420
<i>Gagea bithynica</i> Pasch.	0,245201053
<i>Allium cyrilli</i> Ten.	0,243062934
<i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) Fritsch	0,221002031
<i>Bellevalia dubia</i> (Guss.) Schult. & Schult.f.	0,183448818
<i>Cephalanthera epipactoides</i> Fisch. & C.A.Mey.	0,140796056
<i>Valeriana dioscoridis</i> Sm.	0,111882682

Tablo 10'a göre Çanakkale ili florasında doğal olarak yetişen geofit türleri içerisinde süs bitkisi olarak kullanılabilir en uygun tür *C. hederifolium*'dur. En uygun olmayan tür ise *V. dioscoridis*'dir.

### 3.3. Duyarlılık Analizinin Yapılması

Çalışma yönteminin bu aşamasında duyarlılık analizi yapılmıştır. TOPSIS yönteminde AHP yönteminden elde edilen kriter ağırlıkları oldukça etkilidir. Bu aşamada ise kriter ağırlıklarında oransal değişiklikler yapılarak en ideal

olarak belirlenen 5 bitki türünün sıralamasındaki değişiklikler gözlemlenmiştir. Duyarlılık analizinde Hamurcu ve Eren (2020)'nin çalışmalarındaki senaryolar kullanılmıştır. Buna göre 19 farklı durum oluşturulmuştur. İlk 18 durum; 0,25, 0,50, 0,75 olmak üzere artış oranları kullanılmıştır. 19. durumda tüm kriterlerin ağırlık değerleri dikkate alınmamış ve hesaplamalar, kriter ağırlıklarının 1 olduğu varsayımıyla yapılmıştır. Duyarlılık analizi aşamasındaki 19 durum Tablo 11'da belirtilmiştir.

**Tablo 11.** Duyarlılık analizi durumları

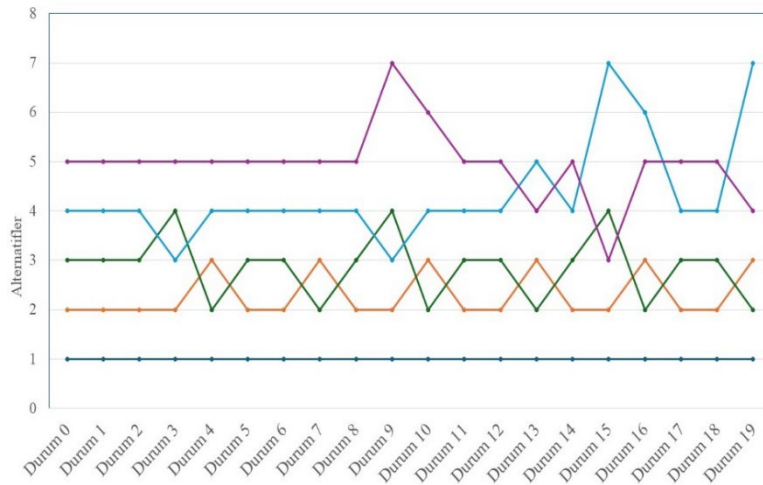
Durumlar	Kriter Ağırlıkları	Değişim Katsayısı	Yeni Kriter Ağırlıkları
Durum 1	0,388690772=K1	0,388690772 x 1.25	0,48586346500
Durum 2	0,107961486=K2	0,107961486 x 1.25	0,13495185750
Durum 3	0,243896591=K3	0,243896591 x 1.25	0,30487073875
Durum 4	0,159283893=K4	0,159283893 x 1.25	0,19910486625

Tablo 11. Duyarlılık analizi durumları (devam)

Durumlar	Kriter Ağırlıkları	Değişim Katsayısı	Yeni Kriter Ağırlıkları
Durum 5	0,062475331=K5	0,062475331 x 1.25	0,07809416375
Durum 6	0,037691948=K6	0,037691948 x 1.25	0,04711493500
Durum 7	0,388690772=K1	0,388690772 x 1.50	0,58303615800
Durum 8	0,107961486=K2	0,107961486 x 1.50	0,16194172290
Durum 9	0,243896591=K3	0,243896591 x 1.50	0,36584488650
Durum 10	0,159283893=K4	0,159283893 x 1.50	0,23892583950
Durum 11	0,062475331=K5	0,062475331 x 1.50	0,09371299650
Durum 12	0,037691948=K6	0,037691948 x 1.50	0,05653792200
Durum 13	0,388690772=K1	0,388690772 x 1.75	0,68020885100
Durum 14	0,107961486=K2	0,107961486 x 1.75	0,18893201005
Durum 15	0,243896591=K3	0,243896591 x 1.75	0,42681903425
Durum 16	0,159283893=K4	0,159283893 x 1.75	0,27874681275
Durum 17	0,062475331=K5	0,062475331 x 1.75	0,10933182925
Durum 18	0,037691948=K6	0,037691948 x 1.75	0,06596090900
Durum 19	0,388690772=K1	Tüm Kriterlerin Eşit Katsayılarında Olduğu Durum	1
	0,107961486=K2		1
	0,243896591=K3		1
	0,159283893=K4		1
	0,062475331=K5		1
	0,037691948=K6		1

Tablo 11’de belirtildiği üzere duyarlılık analizinde kriter ağırlık kat sayıları 0,25, 0,50, ve 0,75 oranlarda artırılmıştır. Her durumda, ağırlık katsayılarının belirtilen değerlerde arttığı sadece bir kriter seçilmiştir. 19. Durumda TOPSIS yöntemindeki ağırlıkların tamamında kriter katsayıları için

1 yazılmıştır. Duyarlılık analizi sonucunda 19 durumun alternatiflerin sıralamaları üzerindeki değişim Şekil 4’te belirtilmiştir.



Şekil 4. Alternatiflerin sıralamasında 19 durumda oluşan değişimleri

Duyarlılık analizi sonucunda, 19 durumun 14’ünde kriterlere farklı ağırlıklar vermenin alternatiflerin sıralamasında önemli bir değişikliğe neden olmadığı görülmüştür. Sadece normal sıralamada (Durum 0) 5. sırada yer alan *M. latifolium* türü Durum 9, Durum 10, Durum 15, Durum 16 ve Durum 19’da ideal 5 bitki içerisindeki yerini koruyamamıştır. *M. latifolium* türünün sıralamadaki değişimleri dışında diğer 14 durumda tatmin edici bir sıralama yakınlığı söz konusudur ve önerilen AHP-TOPSIS alternatif sıralamalarının güvenilir olduğu belirlenmiştir. Gür (2021), çalışmada İzmir yöresinde doğal olarak yetişen türler içerisinde dikey bahçe sistemlerinde kullanılabilecek en uygun türü belirlemede AHP ve TOPSIS yöntemini kullanmıştır. Çalışmada İzmir yöresinde doğal olarak yetişen ve süs bitkisi olarak

kullanılabilme potansiyeline sahip türleri literatür taramaları ile belirlemiş daha sonra AHP ve TOPSIS yöntemlerini uygulamıştır. En uygun türün *L. stoechas* türü olduğunu belirledikten sonra bu türü dikey bahçe sistemleri üzerinde denemiş ve bitkinin sistemlerde uyumlu şekilde yetiştiğini ortaya koymuştur. Bu çalışmada Çanakkale florasında doğal olarak yetişen geofit bitki türleri içerisinde süs bitkisi olarak kullanılabilir potansiyelli türleri belirlemek için benzer iki yöntem kullanılmıştır. AHP ve TOPSIS yöntemleri karmaşık seçim aşamalarında ve alternatif sayısının fazla olduğu durumlarda ideali belirlemede oldukça etkilidir. Gür (2021)’ün çalışmada da bu seçim modellerinin verdiği sonucun sağlaması yapıldığında modellerin doğru sonuç verdiği görülmüştür. Dolayısıyla bu çalışmadan elde edilen sonuçlarda ideal

olduğu belirlenen 5 türün süs bitkisi olarak kullanılabilceği öngörülebilir.

#### 4. SONUÇLAR

Günümüzde süs bitkisi yetiştiriciliğinde çeşitli yenilikler, geliştirme çalışmalarının yanında yeni türlerin de süs bitkisi olarak kullanılabilmesi için çalışmalar yapılmaktadır. Özellikle Türkiye gibi geniş bir doğal bitki rezervine sahip ülkelerde bu tarz çalışmaların yapılması biyoçeşitliliğin korunması ve sürdürülebilir olması açısından önem kazanmıştır. Bu çalışmada Çanakkale ili florasında doğal olarak yetişen bazı geofit türlerinin süs bitkisi olarak kullanılabilme olanaklarını değerlendirmek için AHP ve TOPSIS yöntemleri kullanılmıştır. Çanakkale ili florasında doğal olarak yetişen bazı geofit türleri içerisinde 58 bitki türü literatür taramaları sonucunda belirlenmiş ve listelenmiştir. Daha sonrasında bu türler içerisinde süs bitkisi olarak kullanılabilcek en ideal 5 bitki türü AHP ve TOPSIS yöntemleri kullanılarak belirlenmiştir. Yöntemler sonucunda belirlenen 5 tür en ideal olandan başlanarak; *C. hederifolium*, *D. orientale*, *S. lutea*, *A. blanda*, *M. latifolium* olarak belirlenmiştir. İdeal noktaya en uzak olan türün ise *V. dioscoridis* olduğu tespit edilmiştir. Tüm işlemlerin ardından AHP ve TOPSIS yöntemlerinin sonuçlarının güvenilirliğini ölçmek amacıyla duyarlılık analizi yapılmıştır. Duyarlılık analizi sonucunda sıralamalarda önemli değişiklikler olmadı ve AHP-TOPSIS yöntemlerinin sonuçlarının güvenilir olduğu tespit edilmiştir. Süs bitkisi olarak kullanılabilme potansiyeline sahip bu beş bitkinin de en dikkat çeken özelliği, çiçek parterlerinde kullanıma yönelik yüksek potansiyel taşımasıdır. *C. hederifolium*, *A. blanda* ve *D. orientale* gösterişli yapraklarıyla öne çıkarken *S. lutea* ve *M. latifolium* çiçek yapıları ile dikkat çekmektedir. Doğal bitki türlerinin peyzaj çalışmalarında

kullanımı biyoçeşitliliğin korunması ve kurakçıl peyzaj açısından önemli çevresel katkılar sağlamaktadır. Dolayısıyla bu tarz doğal bitki türlerinin kullanımı ekseriyetle teşvik edilmelidir. Ayrıca bu bitkiler sahip oldukları gösteriş özellikleri ile de yöre halkının süs bitkisi yetiştiriciliği ve satışına olanak sunarak istihdam ve gelir kaynağı sağlayabilir. Tüm bu sonuçlarla beraber süs bitkisi olarak kullanıma uygun olduğu kantitatif olarak belirlenen türlerin fidanlık, saksıda kullanımı ve açık alanlarda kullanım olanaklarının deneysel olarak gözlemlene çalışmalarının yapılması literatüre katkı sağlayacaktır.

#### Yazar Katkıları

Necmettin GÜR: (a) Fikir, (b) Çalışma Tasarısı, Yöntemi, (c) Literatür Taraması, (e) Malzeme, Kaynak Sağlama, (f) Veri Toplama, İşleme, (g) Analiz, Yorum (h) Metin Yazma

Özgür KAHRAMAN: (a) Fikir, (b) Çalışma Tasarısı, Yöntemi, (d) Danışmanlık, (g) Analiz, Yorum, (h) Metin Yazma, (i) Eleştirel İnceleme

#### Etik Beyanı

Bu çalışmada, “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması gerekli tüm kurallara uyulduğunu, bahsi geçen yönergenin “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbirinin gerçekleştirilmediğini taahhüt ederiz.

#### Çıkar Çatışması

Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

#### KAYNAKLAR

- Arslan, E. (2008). *Çanakkale florasındaki bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin antioksidan aktivitesinin belirlenmesi*. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi] Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi.
- Avcu, C. (2011). *Katran Dağı (Çanakkale/Bayramiç) ve çevresindeki geofit bitkiler üzerinde morfolojik ve ekolojik çalışmalar*. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi] Balıkesir Üniversitesi.
- Avcu, C., Selvi, S., & Satıl, F. (2016). Katran Dağı (Bayramiç/Çanakkale) ve çevresinde yayılış gösteren geofit bitkiler ve ekolojik özellikleri. *İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(3), 9-16.
- Balos, M. M., Akan, H., & Geçit, M. (2022). Mardin (Türkiye) Geofitleri üzerine etnobotanik bir araştırma. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 25(6), 1287-1304. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdogu.vi.976110>
- Bozkurt, S. G. (2021). Sivas’ da doğal olarak yetişen bazı odunsu ve çalı türlerinin peyzaj mimarlığında kullanım olanaklarının belirlenmesi. *Eurasian Journal of Forest Science*, 9(3), 79-91. <https://doi.org/10.31195/ejejfs.969214>
- Bozyel, M. E. (2017). *Çanakkale ili Orchidaceae taksonları generatif yapılarının mikromorfolojik özellikleri ile bitki-toprak ilişkilerinin belirlenmesi*. [Yayımlanmamış Doktora Tezi] Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi.
- Chen, P. (2019). Effects of normalization on the entropy-based TOPSIS method. *Expert Systems with Applications*, 136, 33-41. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2019.06.035>
- Costa, D. S., Mamede, H. S., & da Silva, M. M. (2023). A method for selecting processes for automation with AHP and TOPSIS. *Heliyon*, 9(3), 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13683>
- Çelik, A. N. (2011). Review of Turkey's current energy status: A case study for wind energy potential of Çanakkale province. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(6), 2743-2749. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.03.017>

- Erduran Nemutlu, F., & Çelik Çanga A. (2021). Bazı geofitlerin peyzaj mimarlığı tasarımlarında kullanım olanakları. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 35(2), 377-387.
- Eren, T., Cihan, Ş., Ayan, E., Topal, T., & Yıldırım, E. K. (2017). Çok ölçütlü karar verme yöntemleri ile ekokardiyografi cihazı seçiminin yapılması. *Sağlık Bilimleri ve Meslekleri Dergisi*, 4(1), 41-49. <https://doi.org/10.17681/hsp.285651>
- Eroğlu, E., & Acar, C. (2009). Trabzon ve yakın çevresi bazı yayla alanlarındaki Alpin bitkiler ve peyzaj mimarlığı çalışmalarında kullanım potansiyelleri. *Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Ormancılık Dergisi*, 5(1), 42-59.
- Güler, N. (2005). *Kaz Dağları'nda yetişen Orchidaceae familyası bitkileri üzerinde morfolojik ve korolojik araştırmalar*. [Yayımlanmamış Doktora Tezi] Trakya Üniversitesi.
- Günay, M. (2022). *Karadağ Florası (Çan/Çanakkale)*. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi] Gazi Üniversitesi.
- Gür, N. (2021). *İzmir Yöresindeki Bazı Doğal Bitki Türlerinin Dikey Bahçe Sistemlerinde Kullanım Olanakları*. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi] Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi.
- Gür, N., & Erduran Nemutlu, F. (2022). İzmir-Urla Bölgesindeki Dış Mekân Süs Bitkisi İşletmelerinin Değerlendirilmesi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(2), 312-321. <https://doi.org/10.33202/comuagri.1140524>
- Gür, N., & Kahraman, Ö. (2022). Determination of Use of Some Natural Plant Species in Vertical Garden Systems in İzmir Region. *Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Ormancılık Dergisi*, 18(2), 226-246.
- Gür, N., & Kahraman, Ö. (2023). Plant Species Selection for Vertical Garden Systems with Multi-Criteria Decision Making Techniques. *International Journal of Engineering Research and Development*, 15(2), 446-462. <https://doi.org/10.29137/umagd.1146322>
- Gürbüz, O. (2019). *Sarıçay Havzası (Çanakkale) florası*. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi] Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi.
- Hamurcu, M., & Eren, T. (2020). Electric bus selection with multicriteria decision analysis for green transportation. *Sustainability*, 12(7), 2777. <https://doi.org/10.3390/su12072777>
- Hu, J., Wang, Y., Li, X., Xin, S., Gong, Q., Zhang, Y., & Wen, H. (2024). Assessing supply security risk of renewable-dominated power system via entropy-based analytic hierarchy method. *IET Renewable Power Generation*, 18(9), 1-14. <https://doi.org/10.1049/rpg2.12989>
- Karabacak, E. (2002). *Ağrı Dağı (B1, Çanakkale) ve çevresinin florası*. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi] Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi.
- Kibria, A. S., Seekamp, E., Xiao, X., Dalyander, S., & Eaton, M. (2024). Multi-criteria decision approach for climate adaptation of cultural resources along the Atlantic coast of the southeastern United States: Application of AHP method. *Climate Risk Management*, 43, 100587. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2024.100587>
- Kılıçaslan, N., & Dönmez, Ş. (2016). Göller bölgesinde doğal olarak yetişen soğanlı bitkilerin peyzaj mimarlığında kullanımı. *Türkiye Ormancılık Dergisi*, 17(1), 73-82.
- Li, P., Qian, H., Wu, J., & Chen, J. (2013). Sensitivity analysis of TOPSIS method in water quality assessment: I. Sensitivity to the parameter weights. *Environmental Monitoring and Assessment*, 185, 2453-2461. <https://doi.org/10.1007/s10661-012-2723-9>
- Mutlu, B. (2011). Plant wildlife and threatened vascular flora of Truva Troy National Park, Turkey. *Hacettepe Journal of Biology and Chemistry*, 39(1), 45-50.
- Öztürk Tel, H., & Akan, H. (2021). Şanlıurfa (Harran Üniversitesi Osmanbey Kampüsü)'da doğal yayılış gösteren bazı geofitlerin özellikleri ve peyzaj mimarlığında kullanımları. *Turkish Journal of Forest Science*, 5(2), 366-381. <https://doi.org/10.32328/turkjforsci.903412>
- Pamuçar, D. S., Božanić, D., & Ranđelović, A. (2017). Multi-criteria decision making: An example of sensitivity analysis. *Serbian Journal of Management*, 12(1), 1-27.
- Radomska-Zalas, A. (2022). The AHP method in the optimization of the epoxidation of allylic alcohols. *Procedia Computer Science*, 207, 456-464. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.09.100>
- Sengupta, D., Das, A., Bera, U. K., & Chen, L. (2023). A sustainable green reverse logistics plan for plastic solid waste management using TOPSIS method. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(43), 97734-97753. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-29067-7>
- Seyidoğlu, N. (2009). *Bazı doğal geofitlerin peyzaj düzenlemelerinde kullanımı ve üretimi üzerine araştırmalar*. [Yayımlanmamış Doktora Tezi] İstanbul Üniversitesi.
- Sindhu, S., Nehra, V., & Luthra, S. (2017). Investigation of feasibility study of solar farms deployment using hybrid AHP-TOPSIS analysis: Case study of India. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 73, 496-511. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.01.135>
- Singh, S., Kawade, S., Dhar, A., & Powar, S. (2022). Analysis of mango drying methods and effect of blanching process based on energy consumption, drying time using multi-criteria decision-making. *Cleaner Engineering and Technology*, 8, 100500. <https://doi.org/10.1016/j.clet.2022.100500>
- Şekeroğlu, N., Aydın, K., Gözüaçık, H. G., & Kulak, M. (2013). Kilis ilinde yetişen geofitler. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, (1), 199-201.
- Tanrıverdi O, D. (2019). *Yalova ili geofitleri ve peyzajda kullanım olanakları*. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi] Bursa Uludağ Üniversitesi.
- Tsaur, R. C. (2011). Decision risk analysis for an interval TOPSIS method. *Applied Mathematics and Computation*, 218(8), 4295-4304. <https://doi.org/10.1016/j.amc.2011.10.001>
- Uysal, I., Karabacak, E., Seçmen, Ö., & Oldacay, S. (2003). The flora of agricultural areas and their environs in Canakkale (Lapseki-Ezine). *Turkish Journal of Botany*, 27(2), 103-116.

- Uysal, I., Gücel, S., Tütenocaklı, T., & Öztürk, M. (2012). Studies on the medicinal plants of Ayvacık-Çanakkale in Turkey. *Pakistan Journal of Botany*, 44(Supp. 1), 239-244.
- Vivekh, P., Sudhakar, M., Srinivas, M., & Vishwanthkumar, V. (2017). Desalination technology selection using multi-criteria evaluation: TOPSIS and PROMETHEE-2. *International Journal of Low-Carbon Technologies*, 12(1), 24-35. <https://doi.org/10.1093/ijlct/ctw001>
- Wang, T. C., Thu Nguyen, T. T., & Phan, B. N. (2022). Analyzing higher education performance by entropy-TOPSIS method: A case study in Vietnam private universities. *Measurement and Control*, 55(5-6), 385-410. <https://doi.org/10.1177/00202940221089504>
- Wątróbski, J., Bączkiewicz, A., & Rudawska, I. (2023). A Strong Sustainability Paradigm based Analytical Hierarchy Process (SSP-AHP) method to evaluate sustainable healthcare systems. *Ecological Indicators*, 154, 110493. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110493>
- Yeşilkaya, M. (2018). Çok ölçütlü karar verme yöntemleri ile kağıt fabrikası kuruluş yeri seçimi. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 33(4), 31-44. <https://doi.org/10.21605/cukurovaummfd.521775>