

**A Study on Prediction of The Ecological Amplitude of  
The Kasnak Oak (*Quercus vulcanica* Boiss. & Heldr. ex Kotschy) /  
Kasnak Me esi'nin (*Quercus vulcanica* Boiss. & Heldr. Ex Kotschy)  
Ekolojik Tolerans Alanının Kestirimine Yönelik Bir Çalışma**

**MÜNEVVER ARSLAN - RIZA KARATA - . TEOMAN GÜNER -  
AYDIN ÇÖMEZ - ÖZDEMİR ENTÜRK - KÜRAD ÖZKAN**

(MA – RK – TG – AÇ) Directorate of Institute of Forest, Soil and Ecology Research,  
Eskişehir - Turkey / munevverarslan@ogm.gov.tr

(Ö ) Mehmet Akif Ersoy University, Gölhisar Vocational High School, Department of Forestry,  
Gölhisar, Burdur - Turkey

(KÖ) Süleyman Demirel University, Faculty of Forestry, Isparta - Turkey

**Abstract**

Does kasnak oak prefer a specific environmental condition? To answer to this question, a study was addressed. 33 sample plot data was used in the study. Firstly vegetation data matrix was arranged by eliminating the plants having less 10% frequency values. The data matrix including 33 sample plots and 163 plant species were then analyzed by using cluster analysis. Each distinction level of the cluster groups was examined by using ANOSIM R statistic to determine the best distinction level of the cluster dendrogram. As a result, the best distinction was obtained from the first cut level. In another words, 2 groups which are significantly different from each other were identified as an indicator of 2 different habitat properties. Later, detrended correspondence analysis (DCA) was applied on vegetation data to observe the distribution of sample plots and to control the cluster groups along the axes. It was observed that cluster groups were clearly separated with each other along the axes. On the second stage, bioclimatic data of the sample plots taken from wordclim.org was examined by using principle component analysis (PCA) to obtain the component data. Finally DCA axes and PCA components were correlated with each other by using Pearson correlation analysis. As a result of this analysis, it was found that the first axis of DCA, explains 60.4 % variance, was significantly correlated with PCA 1 and PCA 2. Those results show that kasnak oak tends to occurrence in various sites where the climate varies from the cold/semi humid-humid to cool-humid. Even though kasnak oak can not survive majority of the Mediterranean region due to the semi drought and drought climatic conditions, it has not a very narrow ecological amplitude since it can not be represented by a unique-specific climate.

**Keywords:** Kasnak oak, ordination methods, Mediterranean region, climate, vegetation

**Özet**

Kasnak me esi özel bir yeti me ortamı ile mi karakterize edilir? Bu sorunun cevabını aramak için tarafımızdan bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kasnak me esinin dominant olduğu 33 örnek alan verisinin vejetasyon ve iklim verileri kullanılmıştır. İlk olarak frekans değeri % 10 un altında olan bitki türleri çıkartılarak vejetasyon veri matrisi hazırlanmıştır. Daha sonra 33 örnek alan ve 163 bitki türünü içeren vejetasyon veri matrisine kümeleme analizi uygulanmıştır. Elde edilen kümeleme analizi dendrogramı üzerinde her bir kesme seviyesinin (her örnek alan grubu) anlamlılığını test etmek ve en anlamlı gruplama seviyesini tespit etmek için ANOSIM R istatistiği uygulanmıştır. Sonuç olarak en iyi ayırım ilk kesme seviyesinden elde edilmiştir. Başka

bir de i le birbirinden önemli derecede farklı olan ve dolayısıyla farklı yeti me ortamlarını temsil eden iki grup ayrımı gerçekte tirilmi tir. Bu a amadan sonra aynı vejetasyon matrisine örnek alanların eksenler boyunca da ılımını belirlemek ve kümeleme analizi gruplarının anlamlı bir ekilde gruplanıp gruplanmadı ını görmek için e risel uyum analizi (DCA) uygulanmı tir. Elde edilen sonuçlar gruplarının DCA eksenleri üzerinde çok net bir ekilde anlamlı olarak da ıldı ını göstermi tir. İkinci a amada örnek alanlar için worldclim.org adresinden temin edilen iklim verileri temel bile enler analizine (PCA) tabi tutulmu tur. Bu sayede iklim verilerine göre örnek alanların bile en de erleri tespit edilmi tir. Nihayet DCA eksen de erleri ile PCA bile en de erleri arasında Pearson korelasyon analizi uygulanmı tir ve DCA'nın toplam varyansın % 60,4'nü açıklayan ilk eksen ile PCA 1 ve PCA 2 arasında önemli ili kiler tespit edilmi tir. Bu sonuçlar Akdeniz bölgesinin büyük kısmının (kurak ve yarı kurak alanlarda) kasnak me esi için uygun olmadığını fakat onun so uk-yarı nemli/nemli iklim alanlarından serin-nemli iklim alanlarına kadar çe itli yeti me ortamlarında var olabilece ini göstermektedir. Bu ba lamda Kasnak me esinin çok dar bir ekolojik tolerans alanına sahip oldu unu ve dolayısıyla onun özel bir iklim alanının karakteristik türü oldu unu söylemek çok do ru görünmemektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Kasnak me esi, ordinasyon metotları, Akdeniz bölgesi, iklim, vejetasyon

## Giri

Bir türün ekolojik tolerans alanı tespiti, onun varlı na devam etti i ve edebilece i yeti me ortamlarının farklılı ının ve çe itlili in algılamasını sa lamaktadır. Bu bilgi özellikle nadir yayılan endemik ve relict türlerin korunması ve sürdürülebilirli inin sa lanması açısından geli tirilecek stratejiler, belirlenecek politikalar ve gerçekte tirilecek uygulamalarda önemli rol oynamaktadır. Türkiye bitki türleri ve özellikle endemik bitki türleri bakımından zengin bir ülkedir. Zira Türkiye'de 11466 vasküler bitki taksonu bulunmakta ve bunun %31, 8'ini endemik taksonlar olu turmaktadır (Güner ve ark. 2012). Kasnak me esi IUCN kriterlerine göre tehdit altında (VU: Hassas) bulunan (Ekim ve ark. 2000) endemik bir türümüz olup, oldukça de erli odun özelliklerine sahiptir (Yaltırık 1984).

Kasnak me esi ormanlarının korunması ve habitatına uygun alanlarda yeti tirilebilmesi için ekolojik özelliklerine yönelik bilgilerin sa lanmasına ihtiyaç duyulmu tur. Bu ihtiyaç sebebiyle Kasnak me esi'nin ekolojik özellikleri ile ilgili özellikle son zamanlarda dikkati çeken çalı malar yapılmı tir.

Bu çalı malarından biri Yukarıgökdere yöresinde Kasnak Me esi Tabiatı Koruma alanındaki kasnak me esinin yayılı alanlarının ve iklim senaryolarına göre gelecekteki yayılı alanlarının belirlenmesi amacıyla gerçekte tirilmi tir. Çalı mada regresyon a acı yöntemi uygulanmı ve elde edilen a aç modele göre türün potansiyel yayılı haritaları olu turulmu tur. Ayrıca SRES-IPCC'nin A2 ve B2 senaryolarının 2050 ve 2080 yıllarında kasnak me esinin potansiyel yayılı haritaları hazırlanmı ve yüzyılın sonunda türün alandan silinme e iliminde oldu u ortaya çıkarılmı tir (Özkan ve Mert 2010)

Di er bir çalı ma ise kasnak me esinin Göller Bölgesi'ndeki do al yayılı alanlarında, yeti me ortamı özellikleri ile me cere kurulu özelliklerinin belirlenmesi TÜB TAK-TOVAG (Proje No. 106-O-620) projesi ile gerçekte tirilmi tir. Kasnak me esinin bu bölgede genel olarak koruma altında olmasına ra men abiyotik ve biyotik zararlılara açık oldu u bu nedenle türün do al yayılı alanlarında plantayonlarına hız verilmesi gerekti i vurgulanmı tir (Genç ve ark. 2011). Yakın bir zamanda tamamlanan ve basım a amasında olan ve aynı bölgede yapılan bir çalı mada da kasnak me esinin boy geli imi ile yeti me ortamı özellikleri arasındaki ili kiler ara tırılmı tir. Boy geli imi üzerinde etkili olan fizyografik faktörler yükselti, e im, yamaç konumu ve boylamdır. Kasnak me esi yeti me ortamına göre, Sultan Da ları ve di er yayılı alanları olarak 2 gruba ayrılmı ve boy geli imi arasında önemli bir fark çıkmamı tir. Ortalama yüksek sıcaklık de eri 13,5 °C'nin üzerinde ve potansiyel evapotranspirasyon miktarı 590

mm'den daha yüksek olan yeti me ortamlarında daha iyi bir gelişim göstermekte olduğu bulunmuştur (Karata ve ark. Yayın A masında).

Bu bağlamda dikkati çeken bir çalışma mada Kargıo lu ve ark. (2009) tarafından yapılmıştır. Ara tirmacılar bu çalışma mada kasnak me esi yayılı alanlarının iklimini Emberger metoduna göre biyoklimatik açıdan değerlendirilmişler. Çalışmanın sonucunda genel anlamda türün optimal yıllık sıcaklığı 7-10°C, yıllık yağış miktarı 600-950 mm olan alanlarda bulunduğu ve dolayısıyla biyoklimatik istekleri açısından oldukça heterojen alanlarda yayılabilirdiği tespit edilmiştir.

Yukarıda bahsi geçen çalışma malara ilaveten türe yönelik ekolojik bilgilerin artırılması anlamında konuya farklı bir açıdan yaklaşılmalı ve çalışma mada ise kasnak me esinin yayıldığı alanlarda yeti me ortamı özellikleri bakımından önem arz edebilecek bir değerlendirilmelidir. Var olup olmadığını tespit etmek ve e er var ise bu değerlendirilmelidir. Üzerinden kasnak me esinin iklim de ğerimini tamponlayabilme kabiliyeti bakımından bir değerlendirilmelidir.

### **Çalışma Alanı**

Tür en geniş yayılımını Göller Bölgesi'nde da katında (1450-1820m) Afyon-Sultan Da ı, E irdir-Yukarıgökdere'de ve Yeni arbademli, Isparta- arkikaraa aç, Bey ehir, Ak ehir'de yapmaktadır ( ekil 1). Fitoco rafik açıdan ara tırma alanları ran-Turan (Sultan Da ı) ve Akdeniz fitoco rafik (Yukarıgökdere Köyü, Yeni arbademli Beldesi, Gedikli Köyü) bölgeleri arasındaki geçi ku a ında, 4172506-4261124 kuzey enlemleri ile 308578-354129 do u boylamları arasında yer almaktadır. Kasnak me esi Sultan Da ları'nda fillit, arduvaz ve mermer; Yukarıgökdere'de kireçta ı; arkikaraa aç'da kireçta ı; Yeni erbademli'de arduvaz anakayalarda yayılı göstermektedir (Genç ve ark. 2011).

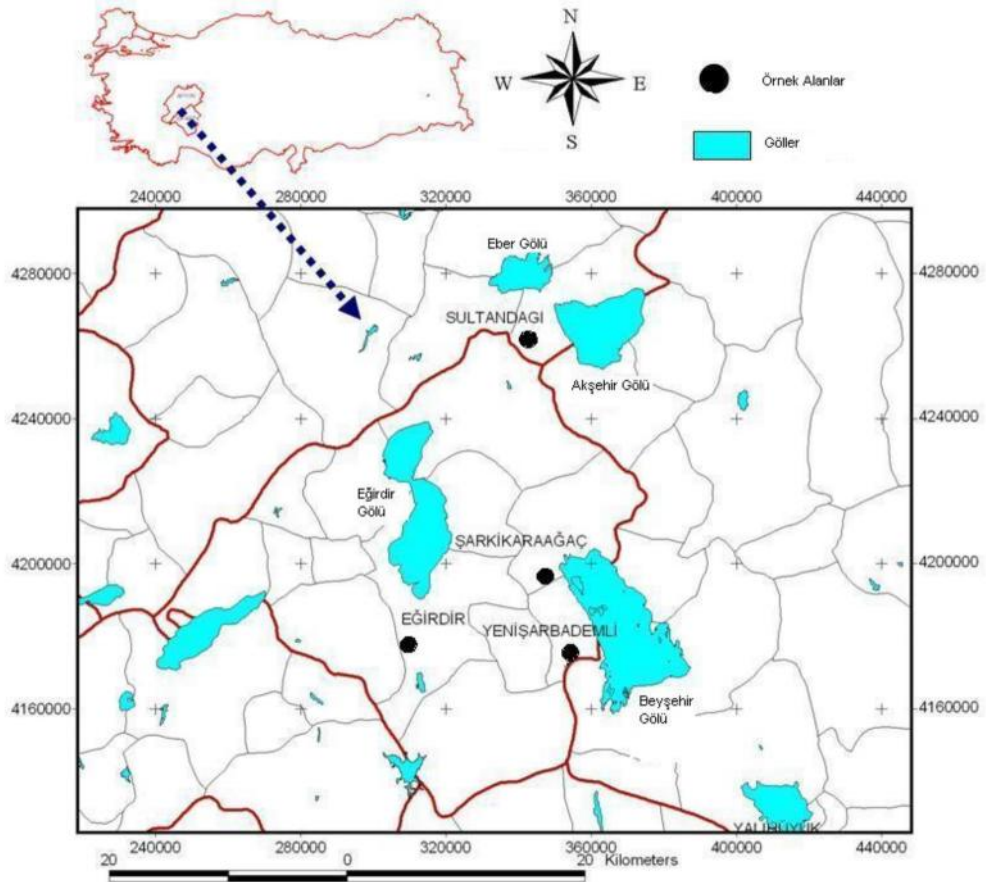
Yeni arbademli ve E irdir nemli, arkikaraa aç ve Sultanda ı yarı nemli iklim tiplerine sahip olup en dü ük yağış arkikaraa aç'da (462,1mm) ve en yüksek yağış ise E irdir'de (825,5mm)'dir (Karata ve ark. 2013).

### **Materyal ve Metot**

Çalışma mada Sultan Da ı (21), Yeni arbademli (3), arkikaraa aç (1) ve Yukarıgökdere (8) yörelerinde toplam 33 örnek alandan elde edilen vejetasyon verileri kullanılmıştır.

Bitki örneklerinin te hisi Flora of Turkey and the East Aegean Islands'dan ve ek ciltlerinden (Davis 1965-1985; Davis ve ark. 1998; Güner ve ark. 2000) yapılmıştır. ANK ve GAZI herbaryumlarından da yararlanılmıştır. Örnek alanlarda vasküler tüm bitkilerin bolluk-örtü yüzdesi Braun-Blanquet sıklasına göre tahmin edilmiştir (Braun-Blanquet 1932).

Çalışma mada kullanılan vejetasyon verileri öncelikle Excel tablosunda düzenlenmiştir. Excel ortamında 33x396 taksondan oluşan matris düzenlendikten sonra bu matristen frekans de ğeri % 10 un altında olan 233 adet takson çıkarılarak, 33X163 veri matrisi analitik de ğerlendirmeler için hazırlanmıştır. Bunun yanında iklim özellikleri ile ilgili ayrı olarak bir veri matrisi daha düzenlenmiştir. Bu matrisin oluşturulmasında SDU toprak ilmi ve ekoloji anabilim dalında world.clim.org adresinden (Hijmans ve ark. 2005) temin edilerek depolanmış olan veriler kullanılmıştır. Başka bir de ğerle her örnek alana ait 19 de ğerim, yıllık ortalama sıcaklık (BIO1), gündüz sınıf ortalaması (BIO2), e ısısı (BIO3), mevsimsel sıcaklık (BIO4), en sıcak ayın en yüksek sıcaklığı (BIO5), en so uk ayın en düşük sıcaklığı (BIO6), yıllık sıcaklık (BIO7), en nemli ilk üç ayın ortalama sıcaklığı (BIO8), en kurak ayın ilk üç ayın ortalama sıcaklığı (BIO9), en ılık ilk üç ayın ortalama sıcaklığı (BIO10), en so uk ilk üç ayın ortalama sıcaklığı (BIO11), Yıllık yağış (BIO12), en nemli ayın yağışı (BIO13), en kurak ayın yağışı (BIO14), mevsimsel yağış (BIO15), en nemli ilk üç ayın yağışı (BIO16), en kuru ilk üç ayın yağışı (BIO17), en ılık ilk üç ayın yağışı (BIO18) temin edilmiştir ve bunun veri matrisi de düzenlenmiştir.



ekil 1. Ara tırma alanlarının konumu

Vejetasyon veri matrisine Ward's metoduna göre kümeleme analizi (Pritchard ve Anderson 1971; Özkan ve Güvenç 2011) ve DCA (E risel Uyum Analizi) (Hill ve Gauch 1980) analizleri uygulanmıştır. İklim verilerini içeren matrise ise PCA (Temel Bile enler Analizi) (Özdamar 2009) uygulanmıştır.

öyle ki, kümeleme analizi içerdi i türler itibariyle örnek alanların gruplanmasını gözlemlemek için gerçekleştirilmiştir. Ayrılan kümelerin anlamlılı ı ise ANOSIM R yöntemi ile test edilmiştir (Clarke1993; Çayuela ve ark. 2006). Bu sayede en anlamlı gruplandırma seviyesi ve grup sayısına karar verilmeye çalışılmıştır. Daha sonra kümeleme analizinin ayrılan gruplarının durumunu eksenler boyunca görmek ve örnek alanların eksen de erlerini elde etmek için DCA analizine başvurulmuştur. Di er bir de i le DCA analizi sonucu gruplarının anlamlılı ı hem bir kere daha test edilmiştir hem de örnek alanların eksen de eri elde edilmiştir.

Di er bir analiz iklim verisi matrisine uygulanan PCA analizi olmuştur. Bu sayede örnek alanların PCA eksenleri boyunca dağılımı ve eksen de erleri belirlenmiştir. Nihayet DCA eksen de erleri ile PCA eksen de erleri arasında ili ki analizi gerçekleştirilmiştir.

Burada ilgili bütün analizlerin yapılma gerekçesi a a ıda u ekilde açıklanmıştır.

"E er DCA ve PCA analizleri sonucu bu analizlerin eksenleri boyunca örnek alanlar anlamlı bir ekilde gruplanarak dağılıyor ise, DCA ve PCA analizlerinin örnek alanları için ortaya koydu u eksen de erleri bakımından ili kisi türün yayıldı ı alanlardaki vejetasyonun dağılımındaki farklılıkların sebebini iklime atfedecektir. Her iki analizin eksen de erleri arasında

*önemli bir ili kinin varlı ı bir taraftan kasnak me esinin yayıldı ı alanlardaki vejetasyonun da ılımında iklimin baskın rol oynadı nı gösterirken di er taraftan kasnak me esinin ekolojik tolerans alanının birden fazla iklim tipi ile ifade edildi ini kanıtlayacaktır”.*

Bu analizlerden sonra en son olarak DCA eksen de erleri ile bütün iklim de i kenleri arasında Pearson korelasyon analizi uygulanmı tır (Özdamar 2009). Böylece iklimin genel etkisi di nda türlerin da ılımında en etkili iklim de i ken veya de i kenlerinin neler olabilece i tespit edilmeye çalı ılmı tır.

### **Bulgular ve Tartı ma**

Çalı ma alanlarında toplam 396 adet takson belirlenmi tir. Bu taksonların %20,2 Akdeniz, %10,6’sı Avrupa-Sibirya, %10,4’ü ran-Turan flora bölgelerine ait olup, geri kalan taksonların %58,8’si çok bölgelidir. ran-Turan ve Avrupa-Sibirya flora elementleri oran bakımından birbirine yakın olup, Akdeniz (%20,2) flora elementleri de bunların iki katı oranında bir de ere sahiptir. Dolayısı ile üç farklı fitoco rafik elementleri içinde barındırması ekolojik isteklerinin çok dar olmadı nı ancak Avrupa-Sibirya elementlerinin ran-Turan flora elementlerinden fazla olması da iklim bakımından daha nemli ortamları tercih etti ini göstermektedir. Nitekim Kargı lu ve ark. (2009) biyoklimatik isteklerinin oldukça heterojen oldu unu ve nemli habitatlardaki nemli ko ulları tercih etti ini belirtmi lerdir.

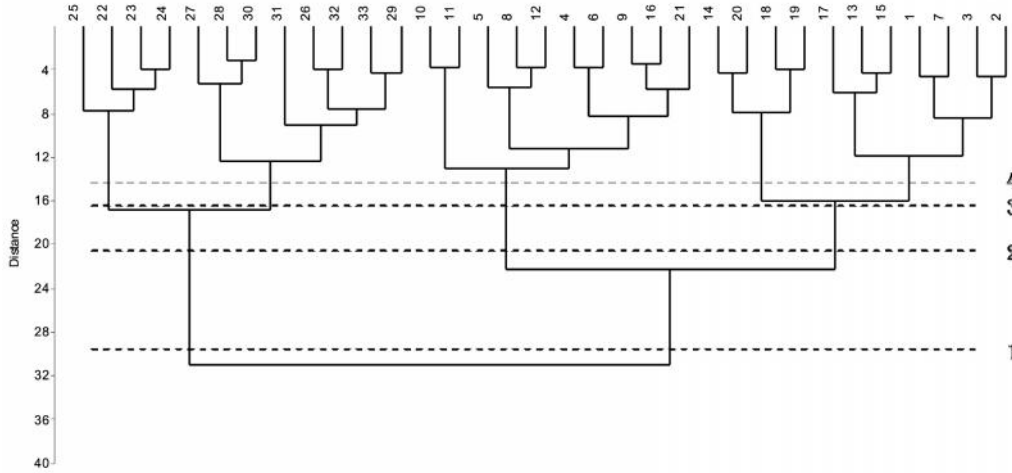
Vejetasyon veri matrisine Ward’s Metodu kullanılarak uygulanan kümeleme analizi sonucu ekil 2 de gösterilmi tir. Burada ilk kesme seviyesinde 2 grubun, ikinci kesme seviyesinde 3 grubun, üçüncü kesme seviyesinde 4 grubun ve son kesme seviyesinde 5 grubun ayrımı gerçekte tirilmi tir ( ekil 2). Farklı kesme seviyelerinin anlamlılı nı test etmek için öncelikle her kesme seviyesinde olu an grupların örnek alanları ayrılma sayısal de erler verilerek kotlanma ve böylece analiz için sınıflandırılmı tir. Daha sonra her bir kesme seviyesine ANOSIM R istatisti i uygulanmı tır. Sonuç olarak en dü ük ANOSIM R de eri 0,4934 ile ikinci kesme sevisinde elde edilirken, ilk kesme seviyesinde 0,7787 de eri ile en yüksek ANOSIM R de erleri elde edilmi tir. Bu de eri 0,7604 ile be inci kesme seviyesi ve 0,7467 ile dördüncü kesme de eri izlemi tir. Anla ılaca ı üzere ilk kesme seviyesi ile be inci kesme seviyesinin ANOSIM R de erleri birbirlerine oldukça yakındır. Normal olarak en yüksek de ere sahip ilk kesme seviyesinin kabul edilmesinin en uygun karar olaca ı dü ünülmesine ra men bu kararı vermek için zaten uygulanacak olan DCA analizinin sonuçlarına da bakılmasına karar verilmi tir.

DCA analizi sonucu ilk eksenin varyans de eri 0,4312 olarak bulunurken ikinci eksenin varyans de eri 0,1247 olmu tur. Di er iki eksenin varyans de eri ise (3. ekseninki 0,08919 ve dördüncü ekseninki 0,006911) ihmal edilecek kadar dü ük çıkmı tır. Bu sebepten DCA nın ilk iki ekseninin de erlerine ve özellikle toplam varyansı açıklama payı % 60,37 en yüksek olan birinci eksene odaklanılmasına karar verilmi tir. DCA’nın eksenleri boyunca örnek alanların da ılımını ekil 3’de verilmi tir.

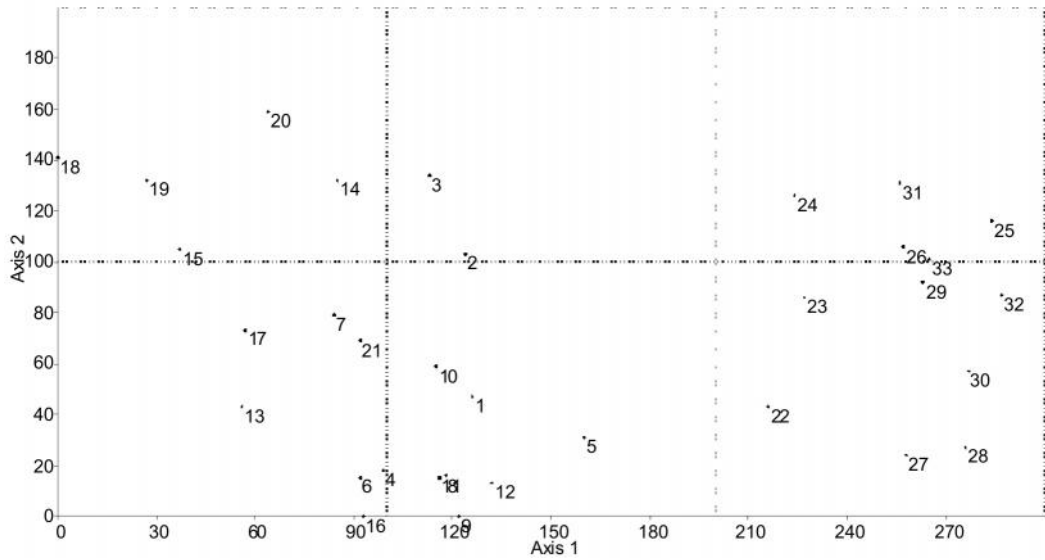
Bu örnek alanlar daha sonra ilk ve be inci kesme seviyelerinde örnek alanların gruplanmasına göre farkı ekil ve renklendirilmeler yapılmı tir. Bu sonuçlar ekil 4 ve ekil 5’de gösterilmi tir. ekil 4 ve 5 incelenecek olursa örnek alanların gruplanmasında ilk kesme seviyesinin çok daha anlamlı oldu u görülebilir. Zira ekil 4’de örnek alanlar kendi grubu içinde yo unla ırken di er grup elemanları ile önemli bir mesafeye sahip olmu tur. ekil 5 de ise böyle bir durum çok belirgin olarak gözlenememi tir. Sonuç olarak ANOSIM R de erlerinin de gösterdi i üzere iki gruplu ayrımın en anlamlı ayrım oldu una karar verilmi tir. DCA eksenlerinin örnek alanlara göre de erleri Ek Tablo 1’in ilk iki sütununda verilmi tir.

İklim de i kenleri veri matrisine uygulanan temel bile enler analizi (PCA) sonuçları ekil 6 ve ekil 7 de verilmi tir. ekil 6 incelenecek olursa dikkate alınabilecek sadece iki bile en oldu u görülebilir. Zira bu iki bile enin varyans de eri 1’den ve varyansa katılma oranı % 10’dan büyüktür. İlk bile en % 82,25 ile varyansın çok büyük bir kısmını açıklamaktadır. İkinci

bile enin varyansı açıklama payı ise % 17,22 dir. Örnek alanların ilk iki bile ene göre da ılımı ekil 7’de gösterilmi tir. Burada 1-21 nolu örnek alanlar grafi in sol alt kö esinde yo nla rken di erleri grafi in sa bölgesinde konumlanmı tir ( ekil 7). PCA analizinin ilk iki bile eninin örnek alanları itibariyle sonuçları Ek Tablo 1’in son iki sütununda verilmi tir.

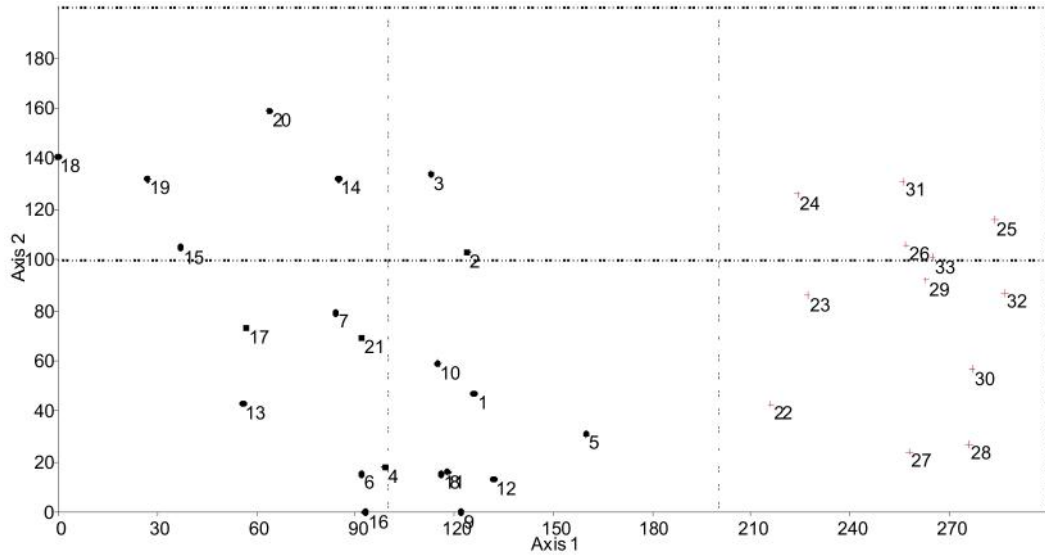


ekil 2: Kümeleme analizi sonuçları

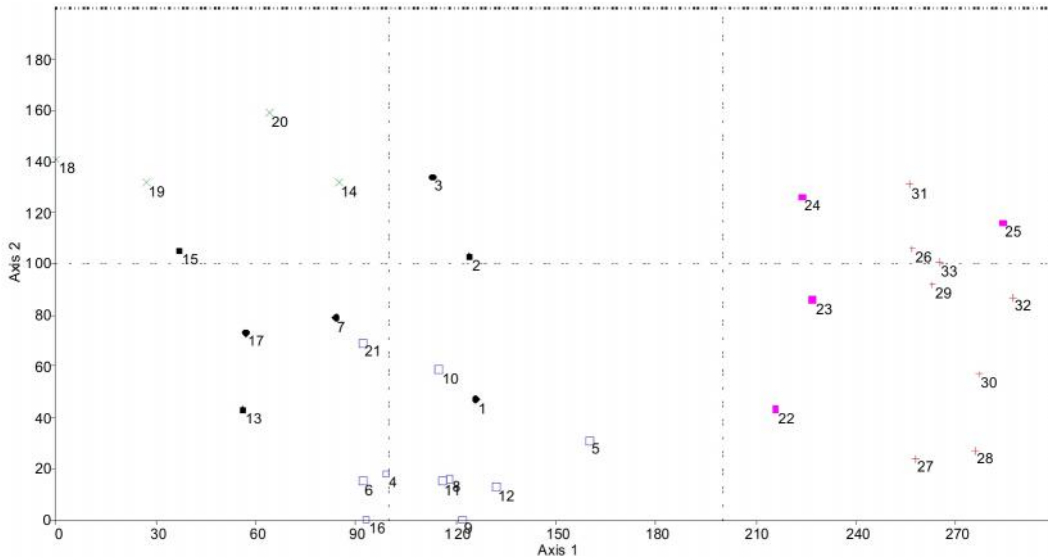


ekil 3: DCA analizi sonuçları

DCA eksenleri ile PCA eksenleri arasındaki ili kileri analiz etmek için basit korelasyon analizi uygulanmı tir (Tablo 2). Analiz sonuçlarına göre en yüksek varyans de erine sahip DCA1’in PC1 ve PC2 ile istatistiksel olarak  $p < 0,01$  önem seviyesinde anlamlı ili ki gösterdi i tespit edilmi tir. DCA1 en yüksek ili kiyi PCA1 ile göstermi tir (Tablo 2).



ekil 4: DCA analizi diyagramı üzerinde kümeleme analizinin ilk kesme seviyesindeki grupları



ekil 5: DCA analizi diyagramı üzerinde kümeleme analizinin dördüncü kesme seviyesindeki grupları

Bu analiz dı ında DCA eksen de erleri her bir iklim de i kenii ile korelasyon analizine tabi tutulmu tur. Sonuçlar Tablo 4'te verilmi tir. Tablo 4'te görülece i üzere DCA1 bütün iklim de i kenleri ile önemli ili ki göstermektedir.

DCA 2 eksenii ile hiçbir iklim de i kenin ili kisi bulunmazken DCA 1 bütün iklim de i kenleri ile % 0,1 seviyesinde önemli ili ki göstermi tir. DCA1'in BIO1 den BIO19 de i kenine kadar ili ki katsayıları sırası ile 0,854, 0,881, 0,794, 0,523, 0,876, 0,789, 0,925, 0,840, 0,898, 0,897, 0,840, 0,800, 0,893, -0,887, 0,909, 0,894, -0,945, -0,943 ve 0,894 olarak bulunmu tur.

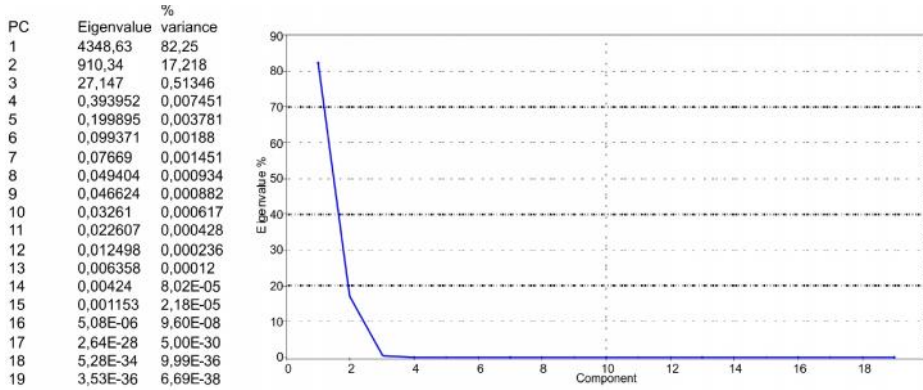
Tablo 1. Örnek alanların DCA eksenlerindeki ve PCA bile enlerindeki de erleri

Örnek alan no	dca1	dca 2	Axis 1	Axis 2
1	126	47	-38,069	-14,815
2	124	103	-56,324	0,038123
3	113	134	-56,324	0,038123
4	99	18	-49,586	-5,407
5	160	31	-49,586	-5,407
6	92	15	-49,593	-5,4301
7	84	79	-49,593	-5,4301
8	118	16	-49,593	-5,4301
9	122	0	-47,076	-6,0719
10	115	59	-47,076	-6,0719
11	116	15	-47,076	-6,0719
12	132	13	-47,076	-6,0719
13	56	43	-36,282	-15,488
14	85	132	-49,593	-5,4301
15	37	105	-49,593	-5,4301
16	93	0	-35,099	-14,364
17	57	73	-36,282	-15,488
18	0	141	-39,043	-13,581
19	27	132	-28,852	-19,138
20	64	159	-49,593	-5,4301
21	92	69	-49,593	-5,4301
22	216	43	142,78	-55,999
23	227	86	142,78	-55,999
24	224	126	142,78	-55,999
25	284	116	74,988	-15,593
26	257	106	74,714	18,887
27	258	24	50,268	53,294
28	276	27	47,898	56,812
29	263	92	47,898	56,812
30	277	57	50,268	53,294
31	256	131	80,899	10,553
32	287	87	50,279	53,314
33	265	101	55,346	46,532

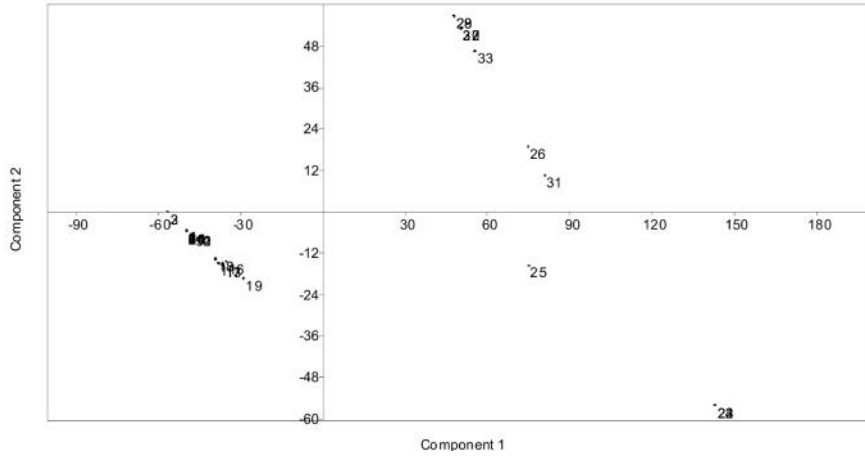
Tablo 2: DCA ve PCA eksenleri arasında uygulanan korelasyon analizi sonuçları (\*\* anlamı ili kinin 0,01 seviyesinde önemli oldu unu göstermektedir)

	DCA1	DCA2	PCA1	PCA2
DCA1	1	-0,016	0,796**	0,466**
DCA2	-0,16	1	0,197	-0,068
PCA1	0,796**	0,197	1	0,000
PCA2	0,466**	-0,068	0,000	1





ekil 6: PCA bile enlerin varyansa katılma oranlarının de er ve grafiksel olarak gösterimi



ekil 7: Örnek alanların ilk iki bile en boyunca da ılımı

## Sonuçlar

Bir türün ekolojik tolerans alanı esas olarak o türün iklimsel tolerans alanını ifade etmektedir. Zira iklim özellikleri özellikle da lık alanlarda türlerin da ılımı ve verimlili ini etkileyen en önemli etmendir. Kasnak me esinin do al yayılı alanı asıl olarak Akdeniz bölgesinin geçi ku a ındaki da lık alanlarda yer almaktadır ve haliyle türün yayılı nda etkili olan en önemli etmen iklimdir.

Bu çalı mada Kasnak me esinin iklim özellikleri dikkate alınarak ekolojik tolerans alanı hakkında bilgi sahibi olmak amaçlanmı tır. Bu amaçla kasnak me esinin yayıldı ı alanlardaki vejetasyonun da ılımı ile iklim özellikleri arasındaki ili kiler çe itli istatistiksel yöntemler ile ara tırılmı tır. Çalı mada kümeleme analizi ve ANOSIM R istatisti i kullanılarak örnek alanların bitki türleri bakımından en anlamlı olarak iki gruba ayrılabilce i tespit edilmi tir. Bu gruplar DCA eksenı boyunca da belirgin bir ekilde gözlemlenmi tir. Örnek alanların iklim de i kenleri bakımından da ılımı için PCA analizi uygulanmı tır. DCA ve PCA eksenleri arasında uygulanan ili ki analizi sonucu ise özellikle DCA analizinin birinci eksenı ile PCA analizi sonucu elde edilen birinci bile en arasında çok önemli bir ili ki oldu u tespit edilmi tir. En son olarak DCA eksenleri ile her bir iklim de i kenı arasında korelasyon analizi yapılmı ve DCA'nın birinci eksenı ile bütün iklim de i kenleri arasında önemli ili kiler bulunmu tur. Bu sonuç iklim de i kenleri arasında çok önemli ili kilerin var olmasından kaynaklanmaktadır. Zaten PCA

analizi de iklim de i kenlerinin birbirleri ile olan yüksek korelasyonundan dolayı bütün de i kenleri temsil edebilecek az sayıda bile en de i ken ile iklim adına genel bir de erlendirme yapılabilece i dü ünülerek, bile en de i kenler üretmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. İlk PCA bile en de i keninin açıklanan varyansının % 82,25 oldu u dü ünüldü ünde, bu bile enin bütün iklim de i kenleri için tek ba ına çok kuvvetli derecede temsilci bir bile en de i ken oldu u rahatlıkla anlaşılabılır.

Özetle, Kasnak me esinin yayıldığı alanlarda örnek alanların gruplamaya sebep olacak şekilde anlamlı da ıldı ı tespit edilmiş ve bu da ılımda iklimin çok büyük öneme sahip oldu u anlaşılmıştır. Eğer kasnak me esi ekolojik tolerans alanı çok dar olan bir tür olursa idi bu şekilde bir iklimin bulunması pek mümkün olmazdı. Bununla birlikte bu çalışmada elde edilen sonuçlar kasnak me esinin geniş bir ekolojik tolerans alanına sahip oldu unu da göstermektedir. Zira kasnak me esinin yayıldığı alanlardaki mevcut bitki türleri itibarıyla örnek alanların net bir şekilde gruplandırılması kümeleme analizinin ilk kesme seviyesine denk gelmiştir. Oysaki geniş ekolojik tolerans alanına sahip olan türler bir çok bitki topluluğunun içerisinde yer almak durumundadır. Ayrıca fitoco rafik açıdan Akdeniz ile İran-Turan flora bölgelerinin sınırlarında yayılı gösteren kasnak me esi alanlarında Avrupa-Sibirya flora elemanlarının ikinci sırada bulunması biraz daha nemli ortamları ve üç farklı fitoco rafik bölgenin flora elementlerini [(Akdeniz %20,2), Avrupa (%10,6), İran-Turan (%10,4)] içinde bulundurması ekolojik toleransının da dar olmadığını da göstermektedir. Tarafımızdan gerçekleştirilen bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre Akdeniz bölgesinin büyük kısmının (kurak ve yarı kurak alanlarda) kasnak me esi için uygun olmadığını fakat onun so uk-yarı nemli/nemli iklim alanlarından serin-nemli iklim alanlarına kadar çe itli yeti me ortamlarında var olabilece ini göstermektedir.

Türün çok dar bir ekolojik tolerans alanına sahip olmaması ise bu türün yaygınlaştırılması için yapılacak çalışmaların başarılı olabilece ini göstermektedir. Ancak türün alansal olarak yaygınlaştırılmasına yönelik çalışmalara girilmeden önce onun bölgesel veya yöresel ölçekte potansiyel da ılım veya yeti me ortamı uygunluk haritasının çıkarılması büyük önem taşımaktadır. Bu sayede türün olmadığı fakat var olabilece i uygun alanlar tespit edilebilir.

Türkiye’de özellikle son zamanlarda Sütçüler yöresinde aslına aç türleri için (Entürk 2012) ve Yukarıgökdere yöresinde Toros sediri için (Özkan 2013) potansiyel da ılım haritalamasına yönelik çalışmaların yapılması, Kasnak me esi içinde bölgesel ve yöresel ölçekte potansiyel da ılım haritalamasına yönelik çalışmalarında planlanması ve gerçekleştirilmesinin mümkün olacağını göstermektedir.

### **Teşekkür**

Bu çalışmada, Orman Toprak ve Ekoloji Araştırma Enstitüsü’nün “Göller Bölgesindeki Doğal Yayılı Alanlarında Kasnak Me esinin (*Quercus vulcanica* Boiss. and Heldr. ex Kotschy) Boy Gelişimi ile Yeti me Ortamı Özellikleri Arasındaki İlişkiler” (Proje Numarası: ESK-08.6305) adlı çalışmasından elde edilen verilerden yararlanılarak hazırlanmıştır.

### **Kaynaklar**

- Braun-Blanquet J. (1932). Plant Sociology (Translated: Fuller, D. G. and Conard S. H. 1983), West Germany.
- Clarke K. R. (1993). Non-Parametric Multivariate Analysis of Changes in Community Structure. Australian Journal of Ecology 18, 117-143.
- Cayuela L., Benayas J.M.R., Justel A., Salas-Rey J. (2006). Modelling tree diversity in a highly fragmented tropical montane landscape. Global Ecology and Biogeography, (Global Ecol. Biogeogr.) 15, 602–613.

- Davis p.H. (1965-1985). Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburg University Press, Vol: 1,2,3,4,5,6,7,9, Edinburg.
- Davis P.H., Mill R.R., Tan K. (1998). Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Supplement 1). Edinburg University Press, Vol: 10, Edinburg,
- Ekim T, Koyuncu M, Vural M, Duman H, Aytaç Z, Adıgüzel N. (2000). Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı, Red Data Book of Turkish Plants (Pteridophyta and Spermatophyta). Turkish Association for the Conservation of Nature-Van Centennial University, Ankara.
- Genç M., Güner .T., Çömez A., Deligöz A., Yıldız D. (2011). Kasnak Me esinin (*Quercus vulcanica* Boiss. and Heldr. ex ) Kotschy ) Ekolojisi ve Mesçere Kurulu Özellikleri, Orman ve Su leri Bakanlığı 1, Orman Toprak ve Ekoloji Ara tırmaları Enstitüsü Müdürlü ü Yayını, Müdürlük Yayın No: 5, Eski ehir.
- Güner A., Özhatay N., Ekim T., Ba er K.H.C. (2000). Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Supplement 2). Edinburg University Press, Vol: 11 (Supplement 2), Edinburg.
- Güner A., Aslan S., Ekim T., Vural M., Babaç M.T. (edlr.), (2012). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyi it Botanik Bahçesi ve Flora Ara tırmaları Derne i Yayını. stanbul.
- Hill M.O., H.G. Gauch Jr. (1980). Detrended correspondance analysis: An improved ordination tecnique: vegetatio, 42 (1-3), 47-58.
- Hijmans R.J., Cameron S.E., Praj L., Jones P.G., Jarvis A. (2005). Very High Resolution Interpolated Climate Surfaces for Global Land Areas. Int. J. Climatol. 25, 1965.
- Karata R., Arslan M., Güner .T., Çömez A., Özkan K. (2013). Göller Bölgesindeki Do al Yayılı Alanlarında Kasnak Me esinin (*Quercus vulcanica* Boiss. and Heldr. ex Kotschy) Boy Geli imi le Yeti me Ortamı Özellikleri Arasındaki li kiler. T.C. Orman ve Su leri Bakanlığı 1, Orman Genel Müdürlü ü, Orman Toprak ve Ekoloji Ara tırmaları Enstitüsü Müdürlü ü, Teknik Bülten (Yayın A amasında).
- Kargio lu M., enkul Ç., Serteser A., Konuk M. (2009). Bioclimatic Requirements of *Quercus Vulcanica* Boiss et Heldr. ex Kotschy An Endemic Species in Turkey, Polish Journal of Ecology 57 (1), 197-200.
- Özdamar K. (2009). Paket Programlar ile istatistiksel Veri Analizi, 7. Baskı, Kaan Kitabevi, Eski ehir.
- Özkan K., Mert A. (2010). Isparta Yukarıgökdere Yöresi'nde Kasnak Me esinin (*Quercus vulcanica* Boiss. & Heldr. ex Kotschy) SRES-IPCC'nin A2 ve B2 Senaryolarına Göre 2050 ve 2080 Yıllarında Muhtemel Potansiyel yayılı Alanları. 662-666 s. Çölle me ile Mücadele Sempozyumu, 17-18 Haziran-Çorum.
- Özkan K., Güvenç M.N. (2011). Isparta Yukarıgökdere Yöresi'ndeki Odunsu Vejetasyonun Hiyerar ik Yöntemlerle Sınıflandırılması ve Haritalanması. SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, 12, 27-33.
- Özkan K. (2013). Using the Non-Parametric Classifier Cart to Model Lebanon Cedar (*Cedrus libani* A. Rich) Distribution in a Mountain mediterranean Forest Disrict. Polish Journal of Environmental Studies, 22 (2), 495-501.
- Pritchard, N.M., Anderson, A.J.B. 1971. Observation on the Use of Cluster Analysis in Botany with An Ecological Example, The Journal of Ecology, 59(3), 727-747.
- entürk Ö. (2012). Sütçüler Yöresinde Asli Orman A acı Türlerinin Potansiyel Yayılı Alanlarının Modellenmesi. SDÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisli i Anabilim Dalı.
- Yaltrık F. (1984). Türkiye Me eleri, Tarım Orman ve Köyi leri Bakanlığı 1 Genel Müdürlü ü Yayını, Yenilik Basımevi, stanbul.