



Isparta Yukarıgökdere Yöresi'ndeki odunsu vejetasyonun hiyerarşik yöntemlerle sınıflandırılması ve haritalanması

Kürşad Özkan^{a*}, Mehmet Güvenç Negiz^b

^a SDÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 32260, ISPARTA

^b SDÜ Sütçüler Prof. Dr. Hasan Gürbüz Meslek Yüksek Okulu, ISPARTA

* kozkan@orman.sdu.edu.tr

Özet. Bu çalışma Isparta-Yukarıgökdere (Eğiridir) yöresinin odunsu vejetasyonunun sınıflandırılması ve haritalanması amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada toplam 122 örnek alan alınmıştır. Bitki türlerinin kaplama alanı değerleri Braun Blanquet yöntemine göre yapılmıştır. Bu çalışmada var/yok verilerine dayanan odunsu tür veri seti birliktelik, kümeleme ve TWINSKAN analizleri ile değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda MRPP testi ve Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) uygulanmış ve en iyi seçeneğin tek indikatörlü TWINSKAN analizi olduğu belirlenmiştir. Tek indikatörlü TWINSKAN (iki yönlü gösterge analizi) sonuçlarına göre jeostatistiksel yöntemler ve coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak odunsu vejetasyonun haritalanması gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Vejetasyon, Birliktelik Analizi, Kümeleme Analizi, TWINSKAN, AHP

Woody vegetation classification and mapping by using hierarchical methods in Isparta- Yukarıgökdere District

Abstract: This study was achieved to classification and mapping of the woody vegetation of Isparta-Yukarıgökdere (Eğiridir) district. In this study totally 122 sample plots were taken. Vegetation cover values were identified according to Braun-Blanquet method at each plot. In the study presence/ absence woody vegetation data was used. Data were employed by using Association analysis, Cluster analysis and TWINSKAN (two way indicator species analysis). The results obtained from MRPP test and analytical hierarchy process (AHP) showed that the best option was provided with TWINSKAN used one indicatory species. Finally, Woody vegetation was classified and mapped by using geostatistical methods and geographical information systems according to one indicatory TWINSKAN results.

Key Words: Vegetation, Association analysis, Cluster analysis, TWINSKAN, AHP

1. Giriş

Ekosistemlerin planlanması ve izlenmesi, sürdürülebilirlik, biyoçeşitliliğin belirlenmesi ve korunması, doğal ekosistemlerin restorasyonu, su rejiminin düzenlenmesi gibi konulardaki farklı bilimsel disiplinlerin faydalanması açısından en önemli veri bölgesel, yöresel ve yerel ölçeklerde doğal vejetasyonun envanteri ve sınıflandırılması ile elde edilmektedir (Hamzaoğlu ve Aksoy, 2006; Fontain vd. 2007; Özkan, 2009).

Vejetasyonun hiyerarşik-analitik değerlendirmesi üzerine ilk dikkati çeken çalışmalar 1950-1970 yılları arasında yapılmıştır. Bu konuda, ilk yapılan çalışmalardan biri Williams ve Lamberg (1961) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmacılar, Matley bölgesinde, 396 örnek alandaki vejetasyon verilerinin hiyerarşik gruplandırılmasında normal birliktelik analizini kullanmıştır. Aynı analiz Ivimey-Cook ve Proctor (1965) tarafından İrlanda'nın kuzey sahil bölgesinde bitki topluluklarının ayrımı için kullanılmıştır. Yine, Crawford ve Wishart (1966) tarafından Tentsmuir sahil kumullarında bitki örtüsü tiplerinin belirlenmesi için birliktelik analizi kullanılmıştır. Ancak bu analiz yöntemi günümüze kadar çok fazla tercih edilmemiştir.

1970'li yıllardan sonra vejetasyon sınıflandırmasında veya değerlendirilmesinde birliktelik analizi dışında Pritchard ve Anderson, (1971) tarafından diğer bir hiyerarşik ayırım yöntemi olan kümeleme analizi önerilmiştir. Birliktelik analizin aksine bu yöntem günümüzde de vejetasyon sınıflandırmasında tercih edilmektedir (Fontain vd. 2007; Ünlükaplan ve Yılmaz, 2009; Özkan, 2009; Özkan ve Gülsoy, 2010).

Diğer yandan 1980'li yıllardan sonra iki yönlü gösterge analizi (TWINSKAN) isminde başka bir metodun kullanımı dikkat çekmektedir. Bu hiyerarşik ayırım yöntemi Hill (1979) tarafından geliştirilmiştir. Güney Afrika'da yapılan bir çalışmada, otlak olarak kullanılan alanlardaki floristik topluluklarının vejetasyon sınıflandırmasında TWINSKAN yöntemi tercih edilmiştir (Brendenkamp vd., 1991). Bu konuda yapılan çalışmalardan bir başkası da Ravan vd.(1995) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada Hindistan'da bulunan Madhav Milli Parkının vejetasyonunun sınıflandırılması ve uzaktan algılama yöntemleri ile haritalaması yapılmıştır. Vejetasyon sınıflandırması için TWINSKAN yönteminden yararlanan araştırmacılar çalışma alanlarında vejetasyonun altı sınıfta toplanabileceği sonucuna varmışlardır. Türkiye'de bu konu ile ilgili dikkati çeken araştırmalardan biri Yalçın vd. (2004) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada Türkiye'nin

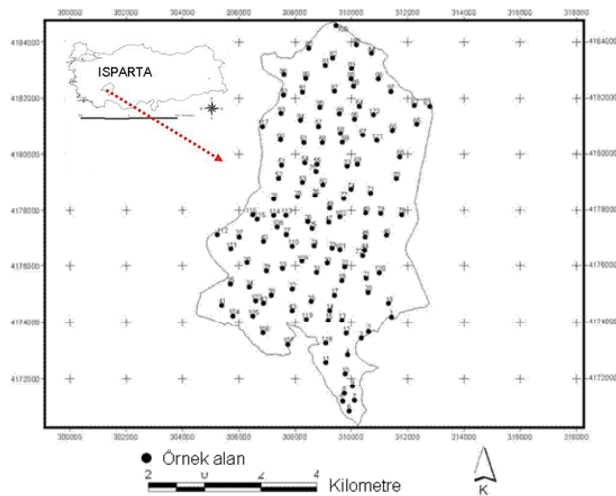
kuzey kesimindeki bataklık ormanlarının vejetasyon topluluklarının sınıflandırması TWINSpan analizi ile gerçekleştirilmiştir. Başka bir çalışma ise Acar vd. (2002) tarafından Karadeniz bölgesinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar Karadeniz'in kuzeydoğu kesiminde 83 örnek alanda çalışmışlardır. Çalışma sonunda farklı familyalara ait 154 bitki taksonu tespit etmişler, vejetasyonu sınıflandırabilmek için çift yönlü gösterge analizinden (TWINSpan) yararlanmışlardır.

Vejetasyon değerlendirilmelerinde bahsi geçen yöntemler dışında kullanılan ve önerilen başka yöntemlerde bulunmaktadır. Başka bir deyişle doğrudan vejetasyon-çevre ilişkilerinin araştırılması söz konusu olduğunda alternatif birçok yöntem bulunmaktadır. Ancak, eğer vejetasyon sınıflandırması ve bunun haritalaması ya da vejetasyon üzerinden yetiştirme ortamı sınıflandırması ve haritalaması söz konusu ise birliktelik analizi, kümeleme analizi veya iki yönlü gösterge analizi doğrudan vejetasyon sınıflarını tespit edebilen yöntemler olduğundan diğer yöntemlere göre çok daha fazla tercih edilmektedir.

Yukarıgökdere yöresinde gerçekleştirilen bu çalışmada da, birliktelik, kümeleme ve iki yönlü gösterge analizleri kullanılmıştır. Bu analizlerin sonuçlarından elde edilen vejetasyon sınıfları birbirleriyle kıyaslanmış, temsil yeteneği en yüksek olan analitik yöntem ile elde edilen vejetasyon sınıfına göre yörenin vejetasyon haritası çıkarılmıştır. Böylece, en objektif yaklaşımla bir vejetasyon sınıflandırması ve haritalaması gerçekleştirilmeye çalışılmıştır.

2. Materyal ve yöntem

Yukarıgökdere yöresi, $37^{\circ} 35' - 37^{\circ} 50'$ kuzey enlemleri ile $30^{\circ} 50' - 30^{\circ} 25'$ doğu boylamları arasında yer almaktadır ve yükseltisi 900 m ile 1900 m arasında değişmektedir. Yörenin doğusunda Eğirdir-Sütçüler karayolu, batısında Asacak Dağı (1720 m), kuzeyinde Eyüpler Köyü ile Karatepe (1679 m) ve güneyinde Çukurköy yer almaktadır. Çalışma sahası yaklaşık (10899 hektarı orman, 3768 hektarı açıklık) 14667 hektarlık bir alanı kapsamaktadır ve içerisinde Kasnak meşesi tabiat koruma alanı bulunmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Yukarıgökdere yöresi ve örnek alanların dağılımı

Yörenin iklim tipini belirlemek amacıyla Eğirdir (Isparta) meteoroloji istasyonunun verileri (DMİ,2007) Thornthwaite yöntemi ile değerlendirilmiştir (Çepel, 1995). Sonuç olarak, çalışma sahası çevresinin (B1 B'2 S2 B'3) birinci dereceden nemli, ikinci dereceden mezotermal, yaz mevsiminde çok kuvvetli su açığı olan ve denizel şartlara yakın iklim tipine sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışma sahasında hakim olan anakaya neritik kireçtaşıdır. Karstlaşmaya bağlı olarak oluşan kokurdanlar, sahada yayılış göstermektedir. Kokurdan tabanlarında toprak derin iken, tabana yakın yamaç kısımlarında derinlik daha da azalmaktadır. Çalışma sahasında genel olarak Kırmızı Akdeniz Toprakları (Terra rosalar) yaygın olmakla birlikte, üst yükseltilerde Terra rosa-Esmer orman toprağı geçiş tipleri ve esmer orman toprağı yayılış göstermektedir. Yukarıgökdere yöresi ve çevresinin florası Fakir (2007) çalışmıştır. Bu çalışmaya göre yörede 75 familya ve 226 cinsle bağlı toplam 333 takson tespit edilmiştir. Ayrıca çalışma alanında 61 endemik bitki taksonu tespit edilmiştir.

Araştırmada 20X20m boyutlarında 122 örnek alan alınmıştır (Şekil 1). Örnek alanlarda enlem, boylam, yükselti, bakı, eğim, yeryüzü şekli özellikleri, anakaya ile toprak derinlik ve taşlılığına ait özellikler kaydedilmiştir. Örnek alanlarda bitki türlerinin kaplama alanı değerleri Braun Blanquet yöntemine göre yapılmıştır (Çepel, 1995). Bu çalışmada odunsu bitki türleri kullanılmıştır. Bitki türleri daha sonra örnek alanlara göre düzenlenmiştir. Bitki türlerinin kotları Çizelge 1'de verilmiştir. Bu çalışmada var/yok değerleri itibarıyla veri matrisi düzenlenmiştir. Zira çalışma alanı yarı doğal bir orman alanıdır. Bu sebepten var/yok verileri ile yapılacak değerlendirmeler daha güvenilirdir. Aynı gerekçe ile Ağlasun ve Acıpayam yöresinde de vejetasyon sınıflarının ayırımında var/yok verilerinin kullanılması tercih edilmiştir (Fontaine vd., 2007; Özkan 2009).

Veri seti birliktelik, kümeleme ve TWINSpan analizleri ile değerlendirilmiştir. Birliktelik analizi için Yates'in khi kare formülü kullanılmıştır (Poole, 1974). Çalışmada Ward's metoduna göre dört kümeleme analizi (Jaccards, Sorensen, 1-Jaccards, 1-Sorensen) uygulanmıştır. Kümeleme analizinde kesme seviyeleri Özkan (2009) tarafından açıklandığı şekli ile yapılmıştır. Ayrıca tek indikatör seviyesinden beş indikatör seviyesine kadar her biri için toplam beş TWINSpan analizi Hill (1979) tarafından açıklandığı şekli ile gerçekleştirilmiştir. Toplamda 10 analiz yapılmış 28 kesme seviyesi çıkarılmıştır. Analiz sonucunda, hiyerarşik olarak ayrılan alt gruplar belirlenmiş ve kotlanmıştır. Hiyerarşik ayırım analizleri için CAP, PC-ORD ve SPSS paket programlarından faydalanılmıştır.

Ayrılan bütün alt grupların anlamlılığı (gruplar arası farkın ve grup içi homojenliğin anlamlılığı) Fontaine vd. (2007) ve Özkan (2009) tarafından yapıldığı gibi MRPP analizleri ile test edilmiştir. MRPP analizi sonucunda (T ve A değerlerine göre) en anlamlı olduğuna karar verilen ayırım seviyesi tespit edilmiş, bu ayırım seviyesi için yapılan analizlerden en uygunu seçmek için ise EXPERT CHOISE paket programı ile yine MRPP nin sonuçları (T ve A değerleri) ve indikatör tür sayısı dikkate alınarak analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) uygulanmıştır. İkili karşılaştırmalı karar matrisleri oluşturulurken Saaty'e atfen Palaz ve Kovancı (2008)'in önerdiği iskala kullanılmış, en uygun olan ayırım seçilmiş ve bu ayırımın sonuçlarına göre, odunsu vejetasyonun haritalanması gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 1. Bitki türlerine verilen kodlar

Kotlar	Bitki Türleri	Kotlar	Bitki Türleri
ACEHYR	Acer hyrcanum Fish&Mey	PHILAT	Phillyrea latifolia L.
ACEPLA	Acer platanoides L.	PINBRU	Pinus brutia Ten.
AMEPAR	Amelanchier parviflora Boiss.	PINNIG	Pinus nigra Aan.
AMYORI	Amygdalus orientalis Miller	PISTER	Pistacia terebinthus L.
BERCRA	Berberis crataegiana DC.	PLAORI	Platanus orientalis L.
COTCOG	Cotinus coggyria Scop	PRUDIV	Prunus divaricata Ledeb.
CEDLIB	Cedrus libani A. aich.	PYRCOC	Pyracantha coccinea Roem.
CELGLA	Celtis glabrata Steven ex Planchon	PYRELA	Pyrus elaeagnifolia Pallas
CERMAH	Cerasus mahalep (L.) Millea	QUETRO	Quercus trojana P.B. Webb.
CISSAL	Cistus salviifolius L.	QUECER	Quercus cerris L.
COLARB	Colutea arborescens L.	QUECOC	Quercus coccifera L.
CORMAS	Cornus mas L.	QUEINF	Quercus infectoria Oiviea.
COTNUM	Cotoneaster nummularia Fisch&Mey.	QUELIB	Quercus libani Olivier
CREMON	Creagus monogyna Jacq.	QUEVUL	Quercus vulcanica (Boiss. & Held. Ex) Kotschy
DAPSER	Daphne serisian Vahl	RHAOLE	Rhamnus oleoides L.
FONPHI	Fontanesia philliraeodies Labill	RHUCOR	Rhus coriaria L.
FRAEXC	Fraxinus excelsior L.	ROSCAN	Rosa canina L.
FRAORN	Fraxinus ornus L. Subsp . Cilicica	SORTOR	Sorbus torminalis L.
JASFRU	Jasminum fruticans L.	SORUMB	Sorbus umbellata (Desf) Feaitsch
JUNEXC	Juniperus excelsa Bieb.	SPAJUN	Spartium junceum L.
JUNOXY	Juniperus oxycedrus L.	SYTOFF	Sytrax officinalis L.
MESGER	Mespilus germanica L.	ULMGLA	Ulmus glabra Hadson
OSTCAR	Ostrya carpinifolia scop.	VITVIN	Vitis vinifera L.
PALSPI	Palirus spina-christi Mill.		

Haritalama için SURVER ve CBS paket programlarından faydalanılmıştır. SURFER ayrılan grupların arasındaki sınırı çekmek için kullanılmıştır. İki grup için iki grup değerinin orta nokta değeri atanmış, 2 gruptan fazla olanlar için ise grup değerlerinin orta değeri atanmıştır. SURFER programında yapılan işlemlerde Akgül vd. (1995) tarafından kullandığı gibi Block kringing tekniği tercih edilmiştir. Elde edilen harita üzerine CIS de yerleşim yerleri ve tarım alanları eklenmiş ve böylece Yukarıgökdere orman yöresi'nin vejetasyon topluluklarının dağılımını gösteren harita elde edilmiştir.

3. Bulgular

Birliktelik analizinin ilk ayrımını 240,12 khi kare değeri ile CEDLIB yapmıştır. CEDLIB türünün olduğu örnek alanlar bir tarafa (43 örnek alan), olmadığı örnek alanlar (79 örnek alan) diğer tarafa aktarılmış (Ass2), sonra bu alt gruplarda da ayrıma devam edilmiştir. CEDLIB' in olmadığı alt grubu PHILAT türü 102,48 khi kare değeri ile ayırırken, CEDLIB' in olduğu alt grubu 45,46 khi kare değeri ile QUEVUL türü ayırmıştır (Ass4). Ayrıma daha fazla gidilmemiştir. Kesim hattı iki gruba ve bu grupların alt gruplarını içeren dört alt gruba olmak iki kere yapılmıştır.

Materyal metot kısmında da bahsedildiği üzere dört kümeleme analizi yapılmış, dendrogram ıskalasının yarısından daha aşağı inmemek üzere toplam on bir kesme seviyesi üzerinden gruplar belirlenmiş ve bunlar örnek alan numaraları ile birlikte kaydedilmiştir. Jaccards formülü kullanılarak yapılan kümeleme analizinin ilk ayrım seviyesi için oluşan iki grubun birinde 75 sayıda, diğerinde 47 sayıda örnek alan bulunmaktadır (Sinif2). Dendrogramın ikinci alt seviyesinden bir ayrım daha yapılmış ve bu seviyede ayrılan grup sayısı 4 olmuştur (Sinif4). 1-Jaccards formülüne göre gerçekleştirilen kümeleme analizinin ilk ayrım seviyesi için oluşan iki grubun birinde 74, diğerinde 48 sayıda örnek alan bulunmaktadır (Sinif2jc). Daha aşağı seviyeden yapılan kesim ile ikinci ayrımda 4 grup elde edilmiştir (Sinif4jc). İkinci kesimin altında bir seviye kesimi

daha yapılmış ve 5 grup elde edilmiştir (Sinif5jc). Sorensen formülü kullanılarak yapılan kümeleme analizinin ilk ayrım seviyesi için oluşan iki grubun birinde 59 sayıda, diğerinde 63 sayıda örnek alan bulunmaktadır (Sinifso2). Daha aşağı seviyeden kesilen ikinci seviyede 3 grup (Sinifso3) ve üçüncü seviyede 4 grup (Sinifso4) ayrılmıştır. 1-Sorensen'e göre gerçekleştirilen kümeleme analizinin ilk ayrım seviyesi için oluşan iki grubun birinde 57, diğerinde 65 sayıda örnek alan bulunmaktadır (Sinif2sc). Daha aşağı seviyeden kesilen ikinci ayrımda 3 grup (Sinif3sc) ve üçüncü ayrımda 5 grup (Sinif5sc) elde edilmiştir.

TWINSPAN analizi ise, tek indikatör seviyesinden beş indikatör seviyesine kadar her bir indikatör seviyesi için uygulanmıştır. Her bir analiz için ikili (Tsinif2tek, Tsinif2iki, Tsinif2üç, Tsinif2dört, Tsinif2beş), dörtlü (Tsinif4tek, Tsinif4iki, Tsinif4üç, Tsinif4dört, Tsinif4beş) ve sekizli grup (Tsinif8tek, Tsinif8iki, Tsinif8üç, Tsinif8dört, Tsinif8beş) ayrımları içeren 3 kesme seviyesinden toplam 15 sınıf değişeni üretilmiştir.

Sonuç olarak birliktelik, kümeleme ve TWINSPAN analizlerinden toplam 28 sınıf değişkeni elde edilmiştir.

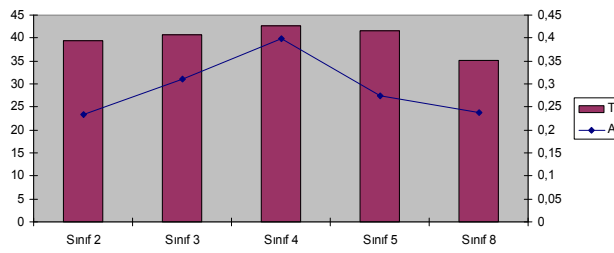
Sınıf değişkenlerinin hepsine ayrı olarak MRPP testleri uygulanmıştır. Bütün ayrımlar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Bütün kesme seviyelerindeki ayrımlar için T değerleri -32.68 ile -46.53 arasında, A değerleri 0.21 ile 0.54 arasında değişmektedir. Ayrılan grup seviyelerinin ortalamaları Şekil 2'de verilmiştir. Burada 4 gruplu ayrımlarının diğer seviye ayrımlarından daha iyi sonuç verdiği görülmektedir.

Yirmi sekiz kesme seviyesinden dokuz kesme seviyesi 4 grup içermektedir (Çizelge 2). Bu sebepten vejetasyon ayrımında en iyi sonucu verecek olan dört gruplu kesme seviyesinin tespiti için AHP kullanılmıştır. AHP için değişken ağırlıklandırma süreci aşağıda açıklandığı şekli ile gerçekleştirilmiştir.

Seçim kriterleri olarak T, A ve indikatör tür verme durumu dikkate alınmıştır ve birbirlerine göre önemlilikleri atanmıştır.

Çizelge 2. Grupların ayırım seviyeleri için T ve A değerleri

Gruplar	T	A	P
Ass2	-41,030567	0,21959858	0,000
Ass4	-36,296662	0,34191034	0,000
Sınıf2	-44,541395	0,2383154	0,000
Sınıf4	-44,478434	0,41639059	0,000
Sınıf2jc	-41,890232	0,22410028	0,000
sınıf4jc	-42,567445	0,39798929	0,000
Sınıf5jc	-41,20159	0,44815698	0,000
Sınıfso2	-39,662608	0,21201726	0,000
Sınıfso3	-39,734327	0,30354884	0,000
Sınıfso4	-40,054394	0,37616763	0,000
Sınıf2sc	-40,349878	0,21570283	0,000
Sınıf3sc	-41,561476	0,31654451	0,000
Sınıf5sc	-41,749922	0,45498509	0,000
Tsınıf2tek	-45,426948	0,24305349	0,000
Tsınıf4tek	-41,097061	0,3862845	0,000
Tsınıf8tek	-32,685831	0,50710571	0,000
Tsınıf2i	-45,432253	0,24329431	0,000
Tsınıf4i	-41,888548	0,39425708	0,000
Tsınıf8i	-33,225624	0,49129079	0,000
Tsınıf2_3in.	-46,529277	0,24891779	0,000
Tsınıf4_3in.	-46,210513	0,43316737	0,000
Tsınıf8_3 in.	-36,463856	0,54489677	0,000
Tsınıf2d	-45,540762	0,24347462	0,000
Tsınıf4d	-45,20881	0,42269564	0,000
Tsınıf8d	-36,12573	0,53167752	0,000
Tsınıf2_5in	-44,447633	0,23760109	0,000
Tsınıf4_5in	-45,104827	0,42200915	0,000
Tsınıf8_5in	-36,805719	0,53768526	0,000



Şekil 2. Ayrılan grup seviyelerinin ortalama T ve A değerleri

Şöyle ki,

“T” ayrılan gruplar arası mesafeyi ifade ederken, “A” grup içi homojenliği ifade etmektedir. Grup için homojenlik ayrılan bir vejetasyon toplumunun ifadelendirilmesi için gruplar arası mesafeden daha önemlidir. Bu sebepten A değerleri, T değerlerinden daha önemlidir. Bunun yanında analizlerden ayrılan her grup seviyesi için indikatör veren analizler vermeyen analizlere göre daha önemlidir. Çünkü ayrılan grupların gösterge türleri onların en pratik şekilde ifadelendirilmesi anlamına gelmektedir ve indikatör çıktısı T değeri kadar önemlidir. Bundan dolayı T ve indikatör varlığına (I) eşit önem verilmiştir (Çizelge 3)

Daha sonra T, A ve I için 4 gruplu olan dokuz sınıf birbirlerine göre ağırlıklandırılmıştır. T değeri negatiftir ve bunun en düşük değeri gruplar arası mesafenin en yüksek olduğu anlamına gelmektedir. Bu dokuz sınıf için ağırlıklandırma en önemliden önemsizye göre (-45,1 ile -50 arası önemli mesafe; -40,1 ile -45 arası orta önem seviyesinde mesafe; -40,1 ile -35 arası düşük önem seviyesinde mesafe) yapılmış ve Çizelge 4’de gösterilmiştir.

Grupların A değerleri arasında farklılıklar T değerleri ile karşılaştırıldığında daha azdır. Grupların hepsi kendi içinde önemli derecede homojendir. Bu sebepten A değerlerinin sınıflar için ağırlıklandırılmasında (38,1-43 arası çok homejen ve 33-38 arası homejen) iki aralık dikkate alınmıştır (Çizelge 5).

Çizelge 3. Dört gruplu kesmelerden en uygun ayırım sınıfına karar verme kriterleri

	T	A	I
T değeri (T)	1	3	1
A değeri (A)		1	2
İndikatör varlığı (I)			1

Çizelge 4. T değerlerine göre dört gruplu sınıfların karşılaştırılması

	Ass4	Sınıf4	Sınıf4jc	Sınıfso4	Tsınıf4tek	Tsınıf4i	Tsınıf4_3in	Tsınıf4d	Tsınıf4_5in
Ass4	1	1/3	1/3	1	1/3	1/3	1/5	1/5	1/5
Sınıf4		1	1	3	1	1	1/3	1/3	1/3
sınıf4jc			1	3	1	1	1/3	1/3	1/3
Sınıfso4				1	1/3	1/3	1/5	1/5	1/5
Tsınıf4tek					1	1	1/3	1/3	1/3
Tsınıf4i						1	1/3	1/3	1/3
Tsınıf4_3in.							1	1	1
Tsınıf4d								1	1
Tsınıf4_5in									1

Çizelge 5. A değerlerine göre dört gruplu sınıfların karşılaştırılması

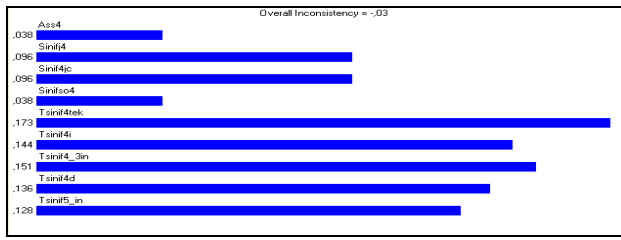
	Ass4	Sınıf4	sınıf4jc	Sınıfso4	Tsınıf4tek	Tsınıf4i	Tsınıf4_3in	Tsınıf4d	Tsınıf4_5in
Ass4	1	1/3	1/3	1	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3
Sınıf4		1	1	3	1	1	1	1	1
Sınıf4jc			1	3	1	1	1	1	1
Sınıfso4				1	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3
Tsınıf4tek					1	1	1	1	1
Tsınıf4i						1	1	1	1
Tsınıf4_3in.							1	1	1
Tsınıf4d								1	1
Tsınıf4_5in									1

Ayrımların her seviyesi için indikatör tür çıktısının elde edilmesi, ayrımların anlamlandırılması bakımından önemlidir. Birliktelik analizi ve TWINSKAN her ayırım seviyesi için indikatör tür vermektedir. Birliktelik analizi tek indikatör verirken, TWINSKAN isteğe bağlı olarak birden fazla indikatör tür gösterebilmektedir. Ama kümeleme analizi dendrogram üzerinde indikatör tür vermemektedir. Bu durumda kümeleme analiz sonrası her ayırım seviyeleri için ek olarak indikatör testlerinin yapılması gerekmektedir. Bu durumda birliktelik ve TWINSKAN analizi sonuçlarının kümeleme analizi sonuçlarından daha nitelikli bulgu verdiği söylenebilir. Diğer yandan her ayırım seviyesi için verilen indikatör sayısı da önemlidir. Ayrımların indikatör sayısı ne kadar az ise onların pratik amaçlar için kullanılmasına o kadar kolay olmaktadır. O halde, T ve A değerleri itibarıyla ayrımlar yeteri kadar önemli ise en az indikatör veren sonucun tercih edilmesi uygun olacaktır. Bu açıklamalar ışığı altında ilgili analizlerin indikatör gösterme durumu ve sayısına göre Çizelge 6 oluşturulmuştur.

Tablo verileri (Çizelge 3-Çizelge 6) AHP uygulaması için Expert choice programına aktarılmıştır. AHP uygulaması sonucu Şekil 3 de verilmiştir. Buna göre en yüksek öncelikler TWINSKAN analizi sonuçlarından çıkmaktadır. TWINSKAN analizi sonuçları içerisinde ise tek indikatörlü TWINSKAN analizi sonucu karar önceliğinde birinci sırada yer almaktadır.

Çizelge 6. I değerlerine göre dört gruplu sınıfların karşılaştırılması

	Ass4	Sınıf4	sinif4jc	Sınıfso4	Tsini4tek	Tsini4i	Tsini4_3in.	Tsini4d	Tsini4_5in
Ass4	1	1	1	1	1/9	1/7	1/5	1/3	1/2
Sınıf4		1	1	1	1/9	1/7	1/5	1/3	1/2
Sınıf4jc			1	1	1/9	1/7	1/5	1/3	1/2
Sınıfso4				1	1/9	1/7	1/5	1/3	1/2
Tsini4tek					1	2	3	5	7
Tsini4i						1	2	3	5
Tsini4_3in.							1	2	3
Tsini4d								1	2
Tsini4_5in									1



Şekil 3. AHP değerlendirme sonucu

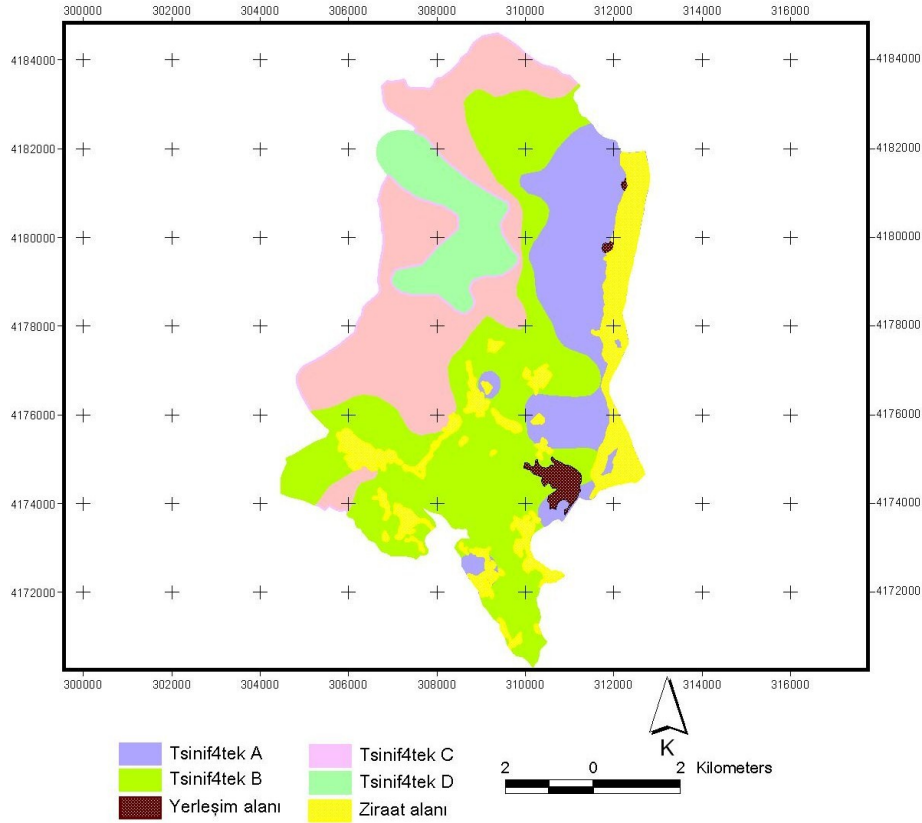
Bu sebepten tek indikatörlü TWINSpan analizi sonuçlarına göre Yukarı Gökdere yöresinin odunsu vejetasyon toplamları haritasının çıkartılmasına karar verilmiştir. Harita Şekil 4 de gösterilmiştir. Analizin örnek alan ayırımı gösteren dendrogramı Şekil 5’de, odunsu tür gruplarını gösteren dendrogramı Şekil 6’da verilmiştir.

4. Tartışma ve sonuç

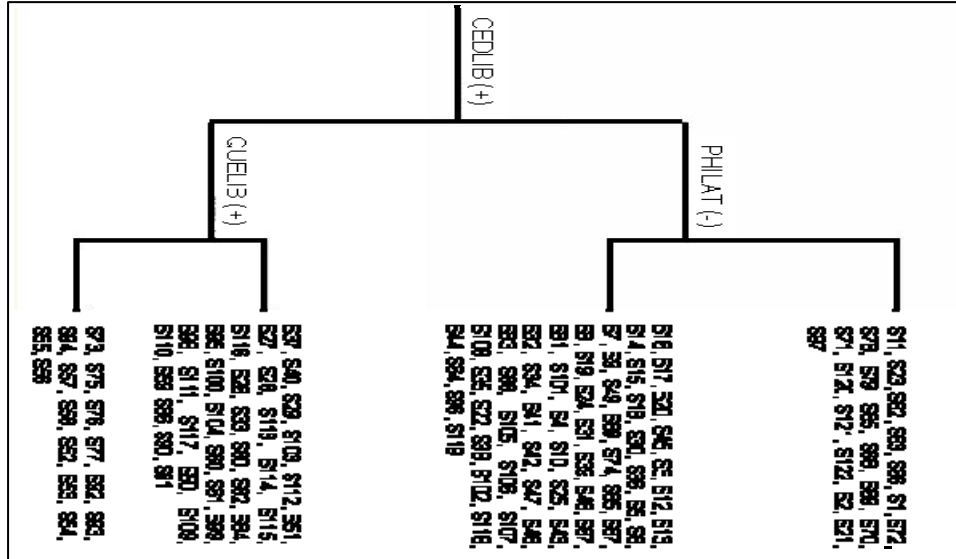
Bu çalışma Yukarıgökdere orman bölgesinin odunsu vejetasyonun hiyerarşik yöntemlerle sınıflandırılması ve haritalanması amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla birliktelik, kümeleme ve TWINSpan analizleri uygulanmış her analiz için farklı kesme seviyelerinde toplam yirmi sekiz sınıf değişikliği oluşturulmuştur.

En iyi ayrımlar dört gruba sahip sınıflar ile elde edilmiştir. Bunlar arasında en uygun sınıfı seçmek için AHP uygulanmış ve sonuçta tek indikatörlü TWINSpan analizinin en iyi seçenek olduğu tespit edilmiştir.

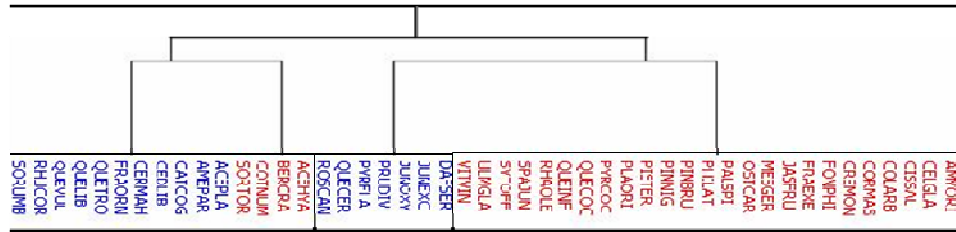
Tek indikatörlü TWINSpan analizinde türlerin sınıflandırılmasına yönelik analiz çıktısında özellikle Twinspan A grubu, CELGLA, FRAEXC, PINBRU, PINNIG, ULMGLA, SYTOFF, türleri ile, Twinspan B grubu, DAPSER, JUNEXC, JUNOXY, PYRELA, QUECER, ROSCAN türleri ile, Twinspan C grubu; ACEHYR, BERGRA, COTNUM, SORTOR türleri ile ve Twinspan D grubu; CATCOG, CEDLIB, FRAORN, QUELIB, QUEVUL, SORUMB türleri ile tanımlanmaktadır.



Şekil 4. Tek indikatörlü TWINSpan analizi sonuçlarına göre (Tsini4_tek) bitki toplamları dağılımı



Şekil 5. Tek İndikatöre Göre Yapılan TWINSpan Analizi Sonuçları



Şekil 6. Tek indikatörlü TWINSpan analizine göre bitki tür grupları

Bu gruplar alçak yükseltiden yukarıya doğru konumlanmaktadır. Bu durum Yukarı Gökdere yöresinde bitki toplumlarının dağılımında yükselti faktörünün en önemli yetiştirme ortamı faktörü olduğunu göstermektedir. Türkiye'nin farklı bölgelerinde yapılan çalışmalarda da (Acar vd. 2001, Fontaine vd., 2007; Özkan ve Kantarcı, 2008; Özkan 2009) vejetasyon dağılımında yükseltinin belirleyici bir yetiştirme ortamı faktörü olduğunu açıklanmıştır.

Belirtmek gerekir ki, Yukarıgökdere vejetasyon tipleri haritası bir yetiştirme ortamı haritası değildir. Zira yapılan bu çalışmada vejetasyon toplumlarının aktüel dağılım durumu belirlenmiştir. Oysaki orman yetiştirme ortamı sınıflandırması ile canlı toplumlarının potansiyel dağılım haritaları yapılmaktadır (Özkan ve Gulsoy, 2010).

Bu çalışma ile oluşturulan vejetasyon tipleri haritası gelecekte aynı alanda yapılacak olan vejetasyon sınıflandırması ve haritalanması çalışmaları sayesinde geçmiş ile bugünün kıyaslanmasını sağlayacaktır. Başka bir deyişle bu çalışma, bitki toplumlarının dağılımında bir değişimin olup olmadığını gelecekte izlenmesi açısından coğrafi veri içermesi sebebiyle ekolojik veri tabanı olarak hizmet edecektir. Bu bilgi özellikle iklim değişiminden bölge ekosistemlerin ne şekilde etkileneceğinin anlaşılması bakımından büyük değere sahiptir.

Bu çalışma ayrıca vejetasyonun sınıflandırması için kullanılan hiyerarşik yöntemleri, ayrımın en anlamlı olduğu grup sayısını, ayrımı en iyi gerçekleştiren metodu ve sonuçta objektif bir ayrım için bütün süreçleri tanımlaması

bakımından konu ile ilgili araştırmacılara yöntem desteği sağlaması bakımından önem arz etmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma SDÜ-BAPYB tarafından desteklenen 1678YL-08 nolu proje yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda, SDÜ-BAPYB'ne teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Acar, C., Var M., Altun L., 2001. Trabzon ve Yöresinin Kayalık Ortamlarında Yetişen Örtü Bitkileri Üzerine Ekolojik Bir Araştırma, Ekoloji, Cilt 11, Sayı 41: 20-28.
- Acar, C., Altun, L., Acar, H., Yılmaz, M., Anşin, R., 2002. Roadside Cover Plants of Trabzon Environs, Turkey. Journal Of Balkan Ecology, 5 (4): 368-378.
- Akgül, M., Öztaş T., Canbolat M.Y., 1995. Atatürk Üniversitesi Çiftliği Topraklarında Tekstürel Değişimin Jeostatistiksel Yöntemlerle Belirlenmesi, İlhan Akalan Toprak ve Çevre Sempozyumu. 1 (1): 82-92, Ankara.
- Brendenkamp, G.J., Bezuidenhout H, Bosch O.J, Janse van Rensburg F.P., 1991. A comparison of vegetation classifications from whell point and total florastic data sets from South African grassland, Bot.Bull. Academia Sinica, 187-195.
- Crawford, R. M. M., Wishart, D., 1966. A Multivariate Analysis of The Development of Dune Slack Vegetation in Relation to Coastal Accretion at Tentsmuir, Fife, The Journal of Ecology, 54, (3): 729-743.
- Çepel, N., 1995. Orman Ekolojisi, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, Üniversite Yayın No.3886, Orman Fakültesi Yayın No: 433, İstanbul, 536 s.

- DMİ., 2007. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Türkiye Meteorolojik Veri Arşiv Sistemi (TMVAS), 1993-2007 Yılları arası Sinoptik Klima ve Otomatik istasyon verilerini değerlendirme raporu (Sayısal veri), Disket I. Ankara.
- Fakir, H., 2007. Yukarıgökde Orman İşletme Şefliği'nin Florası, Proje Sonuç Raporu, Isparta, 118 s.
- Fontaine, M., Aerts, R., Özkan, K., Mert, A., Gülsoy, S., Süel, H., Waelkens, M., Muys, B., 2007. Elevation and exposition rather than soil types determine communities and site suitability in Mediterranean mountain forests of southern Anatolia, Turkey. *Forest Ecology and Management*, 247: 18-25.
- Hamzaoğlu, E., Aksoy, A., 2006. Sultansazlığı Bataklığı Halofitik Toplulukları Üzerine Fitososyolojik Bir Çalışma (İç Anadolu-Kayseri), 15-60: 8-15.
- Hill, M.O., 1979. TWINSpan-a Fortran program for arranging multivariate data in an ordered two way table by classification of the individuals and attributes, Cornell University, New York.
- Ivimey-Cook, R. B., Proctor, C., F., 1965. The Application of Association-Analysis to Phytosociology, *The Journal of Ecology*, 4, (1): 179-192.
- Özkan, K., Kantarcı, M.D., 2008. Beyşehir gölü havzası'nın orman yetiştirme ortamı alt bölgeleri ve yöreleri grupları, *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi*, 2: 123-135.
- Özkan, K., 2009. Environmental factors as influencing vegetation communities in Acipayam district of Turkey, *J. Environ. Biol.*, 30(5): 741-746.
- Özkan, K., Gülsoy, S., 2010. Ecological land classification and mapping based on vegetation-environment hierarchical analysis - a case study of Buldan forest district (Turkey), *Polish Journal of Ecology*, 58 (1): 55-67.
- Palaz, H., Kovancı, A., 2008. Türk Deniz Kuvvetleri Denizaltılarının Seçiminin AHP ile Değerlendirilmesi, *Havacılık ve Uzay Teknolojisi Dergisi*, Cilt 3, 53-60.
- Poole, R.W., 1974. An introduction to quantitative ecology, McGraw-Hill, Inc., New York.
- 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.
- Ravan, A.S., Roy, P.S., Sharma, C.H., 1995. Space remote sensing for spatial vegetation characterization, *J.Biosci.*, 20: 427-438, Printed in India.
- Ünlükaplan, Y., Yılmaz, K., T., 2009. Bitki Örtüsü ve Yetiştirme Ortamı İlişkilerinin Yorumlanmasında Atama ve Sınıflandırma Yöntemlerinin Kullanımı: Çukurova Deltaları Örneği, *Ekoloji*, 19, 73: 10-20.
- Williams, W.T., Lambert, J., M., 1961. Multivariate Methods in Plant Ecology - III. Inverse Associated Analysis, *The Journal of Ecology*, 49 (3): 717-729.
- Yalçın, E., Bilgin, A., Kutbay, H.G., Kılınç, M., 2004. Relationships Between Community Structure And Soil Properties Of A Swamp Forest From Northern Turkey, *Polis Journal Of Ecology*, 14 (2): 114-127.