

The Relationships Between Taxonomic Diversity and Some Environmental Factors (A Case Study From Yazılı Canyon Nature Park) / Taksonomik Çeşitlilik ile Bazı Yetiştirme Ortamı Faktörleri Arasındaki İlişkiler (Yazılı Kanyon Tabiat Parkı Örneği)

ŞÜKRAN OĞUZUĞLU - GAMZE SİNPARI - KÜRŞAD ÖZKAN

*Süleyman Demirel University, Faculty of Forestry, Çünür, Isparta – Turkey
sukranoguzoglu@hotmail.com*

Abstract

Various indices have been used to calculate species diversity. One of them is taxonomic diversity indice. This study was carried out to examine the relationships some environmental factors and taxonomic diversity of plant species in the Yazılı Canyon Nature Park. In the study, 32 sample plots data was used. Longitude, latitude, elevation, aspect, slope degree, slope position, soil depth were recorded with plant species at each sample plot. Coverage values of plant species were recorded according to Braun Blanquet Method. Next those values were transformed according to Whittaker's classes. Taxonomic diversity of each sample plot was calculated by considering taxonomic distances among the plant species. The relationships between taxonomic diversity and environmental factors were examined by using linear and nonlinear regression analysis. The results of the applied statistical analysis offer that elevation was the most significant environmental factor influencing taxonomic diversity.

Keywords: Regression analysis, species diversity, environmental factors, Yazılı Canyon Nature Park

Özet

Tür çeşitliliğinin hesaplanmasında birçok indis kullanılmaktadır. Bunlardan biri de taksonomik çeşitlilik indisidir. Bu çalışma Yazılı Kanyon Tabiat Parkı'nda bazı yetiştirme ortamı özellikleri ile taksonomik çeşitlilik arasındaki ilişkileri araştırmak için yürütülmüştür. Çalışmada 32 örnek alan verisi kullanılmıştır. Her bir örnek alanda bitki türleri yanında enlem, boylam, yükselti, bakı, arazi eğimi, yamaç konumu ve toprak derinliği ile ilgili bilgiler kayda geçirilmiştir. Bitki türlerinin kaplama alanı değerleri Braun-Blanquet yöntemine göre tespit edilmiştir. Daha sonra bu değerler Whittaker ıskalasına göre dönüştürülmüştür. Her bir örnek alanın taksonomik çeşitliliği bitki türleri arasındaki taksonomik mesafe dikkate alınarak belirlenmiştir. Taksonomik çeşitlilik ile yetiştirme ortamı faktörleri arasındaki ilişkiler doğrusal ve doğrusal olmayan regresyon analizleri ile incelenmiştir. Uygulanan istatistiksel analizlerin sonucu yükselti değişkeninin taksonomik çeşitliliği etkileyen en önemli faktör olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Regresyon analizleri, tür çeşitliliği, yetiştirme ortamı özellikleri, Yazılı Kanyon Tabiat Parkı

1. Giriş

Biyçeşitlilik belli bir ekosistem, biyom veya tüm dünyadaki yaşam formlarının varyasyon derecesidir ve canlılar arasındaki tür, işlev ve yapı bakımından değişkenliği ifade eder. Dünyadaki ekosistemler içerisinde en önemli biyçeşitlilik kaynağı orman ekosistemleridir.

Çünkü orman ekosistemleri dünyadaki biyoçeşitliliğin 2/3' nü içermektedir (Thompson vd., 2009).

Bir ekosistemin verimliliği, dinamizmi, dayanımı ve sürdürülebilirliği ile o ekosistemin biyoçeşitliliği arasında önemli ilişkiler bulunmaktadır. Bir ekosistemin bünyesinde barındırdığı canlılar ne kadar çeşitli ve bunların dağılımı ne kadar dengeli ise, o ekosistemin kirlenici kaynaklar ve yangın gibi zararlara karşı dayanımı ve esneme kapasitesi (değişimden zarar görmeme ihtimali) o derece fazladır, devamlılığı ve sağlığı o kadar garanti altındadır. Bir ekosistemin sahip olduğu çeşitlilik doğrudan ve dolaylı olarak karbon tutumunu sağlamakta, küresel iklim değişiminin olumsuz etkilerinin tamponlanmasına katkıda bulunmaktadır (Hunter, 1996; Kaya, 2003; Özkan, 2010). Bu sebeplerden dolayı biyoçeşitlilik özellikle son yıllarda hem bilimsel hem de politika alanlarında öncelikli konulardan biri olarak dikkat çekmektedir (Pausas ve Austin, 2001).

Orman ekolojisi çalışmalarında biyoçeşitlilik bağlamında yapılan çalışmaların çoğu tür çeşitliliği konusundadır ve araştırmacılar genelde tür çeşitliliği- yetiştirme ortamı özellikleri arasındaki ilişkilere odaklanmışlardır (Chang-Fu vd., 1998; Pausas ve Sáez., 2000; Burke vd., 2003; Zhao et. al., 2005; 2007; Özkan ve Süel, 2008; Heydari ve Mahdavi, 2009; Hashemi, 2010).

Oysa ki biyoçeşitlilik sadece tür çeşitliliği konusu ile sınırlı değildir. Biyoçeşitlilik konuları içerisinde son yıllarda taksonomik çeşitliliğe yönelik dikkate değer birkaç çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda tür çeşitliliğinin yerine taksonomik çeşitliliğin tercih edilmesi, onun hem tür çeşitliliği hem de fonksiyonel çeşitlilik bakımından önemli bir gösterge olarak kabul edilmesinden kaynaklanmaktadır (Warwick ve Clarke, 1995; Mouillot vd., 2005; Özkan, 2012).

Taksonomik çeşitlilikte etkili olan yetiştirme ortamı faktörlerinin belirlenmesi için öncelikle taksonomik çeşitliliğin belirlenmesi ve taksonomik çeşitlilik ile yetiştirme ortamı özellikleri arasındaki ilişkilerin araştırılması gerekmektedir. Bu sayede orman ekosistemlerinin sürdürülebilirliğine yönelik restorasyon ve orman kurma çalışmaları için potansiyel anlamda öncelikli olarak taksonomik zenginliğe sahip alanları tespit etmek mümkün olabilir.

Bu çalışma Isparta Çandır Yöresi'nde bulunan Yazılı Kanyon Tabiat Parkı'nda bitki türlerinin konumsal verisine dayalı olarak taksonomik çeşitliliğinin belirlenmesi ve taksonomik çeşitlilik ile bazı yetiştirme ortamı faktörleri (yüksekti, bakı, eğim, yamaç konumu, toprak derinliği) arasındaki ilişkilerin araştırılması amacıyla TÜBİTAK BİDEB 2209-Üniversite Öğrencileri Yurt İçi/Yurt Dışı Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından desteklenerek yürütülmüştür.

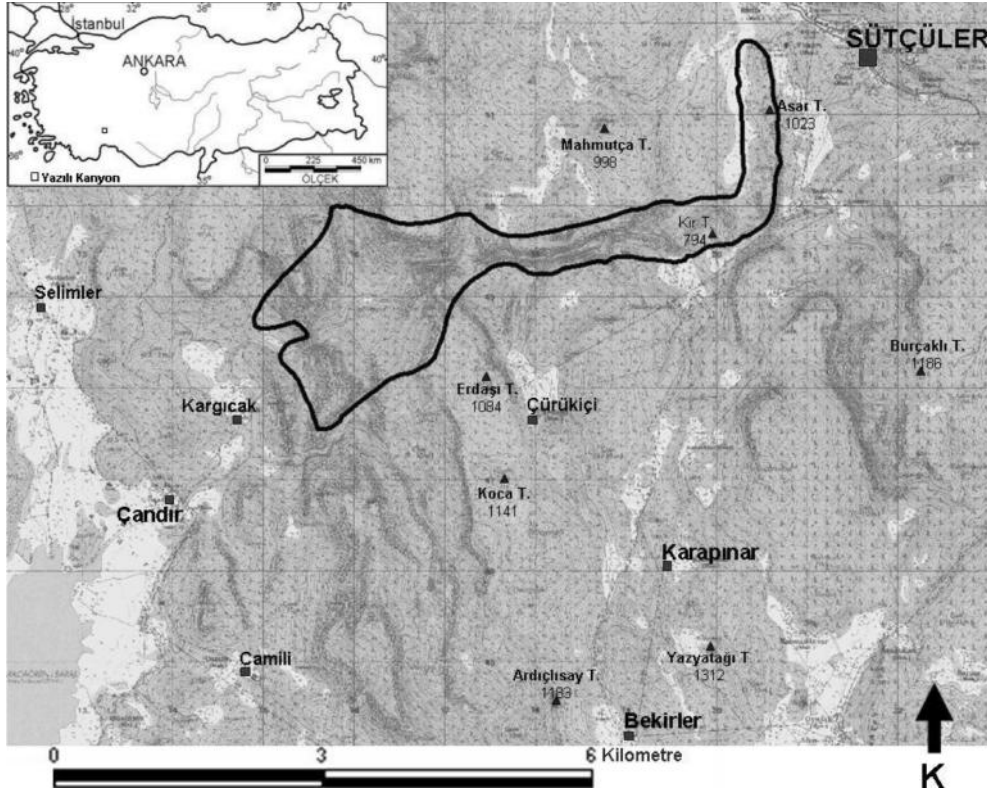
2. Çalışma Alanı

Yazılı Kanyon Tabiat Parkı, Akdeniz Bölgesi'nin Isparta İli'ne bağlı Sütçüler İlçesi sınırlarında yer almaktadır. Park, 37° 27' 22" - 37° 29' 37" kuzey enlemleri ve 30° 54' 16" - 30° 58' 26" doğu boylamları arasında bulunmaktadır. Yaklaşık 600 ha.olan park, Isparta'ya 70 km ve Antalya'ya 120 km uzaklıktadır (Özkan, 2007) (Şekil 1).

Çalışma sahasının içinde bulunduğu yörede yıllık ortalama yağış 950,1 mm.'dir. Ortalama 23,3 °C ile en sıcak aylar, Temmuz ve Ağustos aylarıdır. Yıllık ortalama sıcak 13,3 °C dir. Yıllık ortalama nispi nem % 54 tür (DMİGM, 2006). Alanda tipik Akdeniz iklimi hüküm sürmektedir. Thornwaite yöntemine göre yaz kuraklığı haziran-ekim ayları arası yaklaşık 4,5 aylık bir süreyi kaplamaktadır (Özkan, 2007).

Jeolojik olarak yaşlı kalın kireçtaşlarından oluşan kırıklar boyunca gelişen karstlaşma kanyonun oluşumuna sebep olmuştur. Kanyonun taban kısmı ile tavan kısmı arasındaki yükselti farklılığı 100 ile 400 m. arasında değişmektedir. Kanyonun duvarlarında negatif eğimler dikkat çekicidir. Negatif eğimlerin oluşumunda ve gelişiminde sadece su değil aynı zamanda bitkilerde önemli rol oynamaktadır. Kanyonun alt yamaçlarının bazı kısımlarında konglomeralarda görülmektedir. Arazi yüzeyi çapır ve kayalıktır. Kısa mesafelerde ani eğim değişiklikleri ile

kırıklı topografya tipiktir. Toprak genelde sığ- orta derinlikte olup (bazı yerlerde derin) çok taşlı veya taşlıdır. Fakat kireçtaşı anakayasının çatlaklı yapısından dolayı fizyolojik toprak derinliği fazladır. Topraklar genelde killi, killi balçık ya da balçık türündedir. Parkta, 42 takım ve 63 familyaya ait 185 bitki türü bulunmaktadır. Bitki türlerinden % 61,4'ü Akdeniz elementi, % 5'i İran-Turan elementi, % 1,5'i Avrupa-Sibirya elementi olup, fitocoğrafik bölgesi bilinmeyen türlerin oranı % 32,1'dir. Alanda 26 endemik bitki türü bulunmaktadır. *Stachys antalyensis* Y. Ayaşlıgil and P.H. Davis, *Origanum minutiflorum* Schwrd et Davis, *Fraxinus ornus* L. subsp. *cilicica* (Lingelsh.) Yalt, *Globularia hedgei* H.Duman alanda bulunan bazı endemik türlerdir.



Şekil 1. Yazılı Kanyon Tabiat Parkı'nın yer bulduru haritası

3. Materyal ve Yöntem

Araştırma sahasında çalışmaya başlamadan önce bir keşif gezisi yapılmış ve örnek alan olarak seçilecek yerler tespit edilip örnek alanlar 1/25000'lik eş yükselti eğrili harita üzerine işlenmiştir.

Her örnek alanda, GPS (Global Positioning System) ile enlem ve boylam dereceleri, altimetre kullanılarak 'm' cinsinden yükseklik (rakım), klizimetre yardımı ile derece cinsinden eğim, pusula yardımı ile bakı tespit edilmiş ve arazi yüzey şekli (reliyef), yamaç konumu, yüzey taşlılığı (%) ve yüzey pürüzlülüğü durumları belirlenerek envanter karnesine kaydedilmiştir (McNap, 1989; Riley, 1999).

Çalışmada 20X20 metrelik boyutlarda yetiştirme ortamı (enlem, boylam, yükselti, bakı, eğim ve toprak derinliği) özelliklerini içeren 32 adet örnek alan verisi kullanılmıştır. Örnek alanların her biri için ağaç, çalı ve ot türlerinin kaplama alanı değerleri itibariyle taksonomik çeşitlilik indisleri hesaplanmıştır.

Taksonomik çeşitliliğin tespiti için her örnek alanlarda türlerin kaplama alanı değerleri ilk önce Braun Blanquet ıskalasına göre (Çepel, 1995) bilgisayar ortamında depolanmıştır. Daha sonra bu değerler taksonomik çeşitlilik hesaplarının yapılabilmesi için Whittaker (1973)'a göre 0-9 aralığında sayısallaştırılmıştır.

Örnek alanlarda taksonomik çeşitlilik hesaplamaları aşağıda verilen formüller ile hesaplanmıştır (Warwick ve Clarke, 1995).

$$\Delta = \frac{\sum \sum_{i < j} w_{ij} x_i x_j + \sum 0. x_i (x_i - 1) / 2}{\sum \sum_{i < j} x_i x_j + \sum x_i (x_i - 1) / 2} \quad (1)$$

Burada, X_i , i. türün (i=1 den S'e kadar) kaplama alanı değeridir. "S" ise tür zenginliğini ifade etmektedir. w_{ij} hiyerarşik sınıflandırma içerisinde tür i ve tür j arasındaki bağlantılı yol uzunluğunu veren mesafenin ağırlığıdır. Δ taksonomik çeşitliliktir ve bireylerin her bir çifti arasındaki yol uzunluğunun ağırlıklandırılmış ortalaması olarak belirlenir. Formüldeki (eşitliğin üstünde sol kısımdaki) "0" aynı türün bireyleri arasındaki yol ağırlığının "sıfır" olduğunu vurgulamak için verilmiştir.

Taksonomik çeşitlilik hesabında öncelikle her örnek alan için hiyerarşik dendrogramlar çıkartılarak, bu dendrogramlar üzerinde bütün türlerinin (S) hepsine uygulanmak üzere her tür çifti için mesafe ölçüm ve ağırlıkları belirlenerek, elde edilen sayısal veriler taksonomik çeşitlik formülünde ilgili yerlere konup, her örnek alan için tek tek taksonomik çeşitlilik indeksi hesaplanmıştır.

İstatistiksel değerlendirme öncesi yetiştirme ortamı değişkenleri kodlanmış (Tablo 1), asli verileri bilgisayar ortamında girilerek analitik değerlendirme için hazırlanmıştır.

Bakı aşağıda verilen formül ile radyasyon indeksi değerine çevrilerek sayısal hale getirilmiştir (Moisen ve Frescino, 2002; Aertsens vd., 2010).

$$RD = \frac{[1 - \cos((p / 180)(Q - 30))]}{2} \quad (2)$$

Burada, Q bakının kuzeye göre olan açıl değerini ifade etmektedir.

Tablo 1. İstatistiksel Analize Sokulan Değişkenler, Birim ve Kodları

Değişkenler		Birimi	Analizdeki Kodu
Fizyografik Değişkenler	Yükselti	m.	YUKSELTİ
	Yamaç Konumu	-	YAMKON
	Bakı	-	BAKİ
	Radyasyon İndeksi	-	RADINDEX
	Eğim	%	EGİM
	Yüzey Taşlılığı	%	YUZTAS
	Yüzey Pürüzlülüğü	-	YUZPURUZ
	Arazi Yüzey Şekli	-	ARAYUZSEK
Edafik Değişkenler	Toprak Derinliği	cm.	TOPDER
	Toprak Derinliği Sapma Değeri	-	TPDRSP

Yamaç konumu değişkeni sırttan itibaren alt yamaca doğru sıra istatistiği ile 1 den 4'e kadar rakam verilerek (ordinal veri tipi) sayısallaştırılmıştır. Yüzey pürüzlülüğü değişkeninde düz, çapır ve kayalık olmak üzere 3 şekilde ayrırma gidilmiş ve düz yüzeyler=1, çapır yüzeyler= 2 ve kayalık yüzeyler=3 şeklinde sayısallaştırılmıştır. Arazi yüzey şekli değişkeni için ise dışbükey, düz ve içbükey/ondüleli şeklinde sınıflandırma yapıldı. Dışbükey=1, düz=2 ve içbükey/ondüleli=3 olarak sayısallaştırılmıştır.

İstatistiksel değerlendirmede taksonomik çeşitlilik ile YUKSELTİ, YAMKON, BAKI, RADINDEX, EGİM, YUZZAS, TOPDER, TPDRSP, değişkenleri arasında doğrusal ve doğrusal olmayan (karesel, kübic, büyüme, üssel exponential v.b.) regresyon analizleri uygulanmıştır. En iyi modellerin seçiminde modellerin R^2 değerleri ve önem seviyeleri dikkate alınmıştır. Taksonomik çeşitliliğin diğer değişkenler olan YUZZURUZ ve ARAYUZZEK ile olan değişimini incelemek için basit varyans analizi uygulanmıştır (Özdamar, 2004).

İstatistiksel değerlendirmeler için SPSS (SPSS, 2004) paket programı kullanılmıştır.

4. Bulgular ve Tartışma

Çalışmada öncelikle arazide toplanan veriler bilgiler bilgisayar ortamında analitik değerlendirmeye hazır hale gelecek şekilde düzenlenmiştir. Bu bağlamda öncelikler örnek alanların yetişme ortamı özellikleri ile ilgili bilgileri (YUKSELTİ, YAMKON, BAKI, RADINDEX, EGİM, YUZZAS, TOPDER, TPDRSP, YUZZURUZ ve ARAYUZZEK) içeren veri matrisi excel ortamında şekillendirilmiştir.

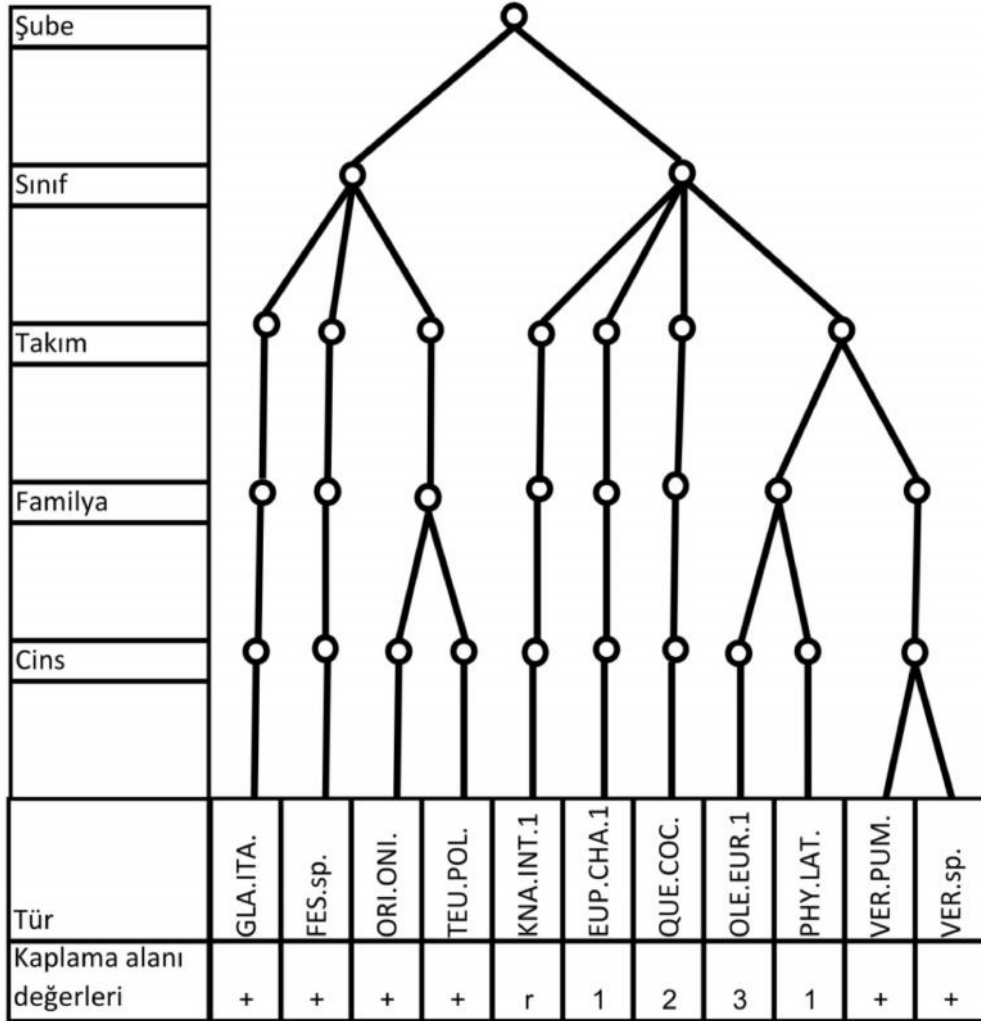
Düzenlenen veri matrisinde örnek alanların yükselteleri 300-700 m arasında değişmektedir. Eğim %10-80 arasında değişmektedir. Yamaç konumu sınıflandırmasına göre 11 örnek alan alt yamaçta, 8 örnek alan orta yamaçta, 8 örnek alan üst yamaçta ve 11 örnek alan sırtta bulunmaktadır. Yüzey taşlılığı %15-90 arasında değişmektedir. Toprak derinliği ise 7 cm ile 67 cm arasında değişmektedir.

İkinci olarak vejetasyon veri matrisi düzenlenmiştir. Burada kayda geçen bitki türlerinin % 49,6'sı Akdeniz Elementi, % 2,8'i İran-Turan Elementi, % 0,7'si Avrupa-Sibiry elementidir. Fitocoğrafik bölgesi bilinmeyen türlerin oranı ise % 46,9'dur. Örnekleme yapılan alanda en yüksek frekansa sahip olan türler *Quercus coccifera*, *Origanum onites*, *Pistacia terebinthus*, *Euphorbia characias* L. Subsp. *wulfenii* iken en düşük frekansa sahip olan türlerden bazıları *Trifolium campastre*, *Digitalis divisiana*, *Ceratonía siliqua*'dır.

Üçüncü aşamada vejetasyon veri matrisi üzerinden her bir örnek alan için türlerin birbirlerine göre taksonomik mesafesini gösteren dendrogramlar oluşturulmuştur. Örnek alanlara göre türlerin taksonomik mesafelerini gösteren bir örnek dendrogram Şekil 2'de gösterilmiştir. Her örnek alan için dendrogramlar oluşturulduktan sonra, taksonomik çeşitliliğin hesaplanmasına geçilmiştir. Her örnek alan için elde edilen taksonomik çeşitlilik değerleri 3,587 ile 4,354 aralığında değişmekte olup ortalaması 4,122'dir. Son olarak örnek alanlar için hesaplanan taksonomik çeşitlilik indisleri yetişme ortamı veri matrisine aktarılmıştır. Bu sayede analitik değerlendirmeler için bütün veri hazırlanmıştır.

Taksonomik çeşitlilik değerleri ile sayısal değerleri içeren YUKSELTİ, YAMKON, BAKI, RADINDEX, EGİM, YUZZAS, TOPDER, TPDRSP arasındaki regresyon analizleri sonuçları Tablo 2'de ve taksonomik çeşitliliğin katagorik değerleri içeren ARAYUZZEK ve YUZZURUZ faktörlerine göre önemliliklerin testi için yapılan varyans analizleri sonuçları Tablo 3'de verilmiştir. Yapılan regresyon analizleri sonucunda taksonomik çeşitlilik sadece YUKSELTİ ile önemli ilişki göstermiştir. Model olarak en iyi sonucu inverse model seçeneği vermiştir (Tablo 2) Varyans analizleri sonuçları da istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 3). Invers modelin grafiksel gösterimi Şekil 3'de verilmiştir.

Bitki ekolojisi çalışmalarında genelde tür çeşitliliğine odaklanılmıştır. Tür çeşitliliğinde kullanılan birçok indis bulunmaktadır. Bunlardan biri taksonomik çeşitlilik isminde yeni bir bakış açısı ile geliştirilmiştir ve bazı araştırmalarda kullanılmıştır (Özkan, 2010; Özkan, 2012).



Şekil 2. Örnek Alan 8'in bitki türleri, kaplama alanı değerleri ile taksonomik mesafelerini içeren diyagram

Bu çalışma Yazılı Kanyon Tabiat Parkı'nda taksonomik çeşitlilik ile bazı yetiştirme ortamı faktörleri arasındaki ilişkileri araştırmak için yürütülmüştür. Çalışmada 32 örnek alan verisi kullanılmıştır ve taksonomik çeşitlilik ile yetiştirme ortamı özellikleri arasında ilişkiler varyans analizi ile doğrusal ve doğrusal olmayan regresyon analizleri ile araştırılmıştır. Çalışmada sürekli verileri ve ordinal tipi verileri içeren çevresel değişkenler regresyon analizlerinde değerlendirmelere alınmıştır. Nominal veri tiplerine sahip olan arazi satıh özellikleri ve arazi şekli değişkenleri için basit varyans analizleri uygulanmıştır.

Tablo 2. Taksonomik çeşitlilik (Δ) ile çevresel değişkenler arasındaki regresyon analizleri sonucu farklı modellere göre belirlenen regresyon katsayı (R^2) ve önem seviyesi (p) değerleri

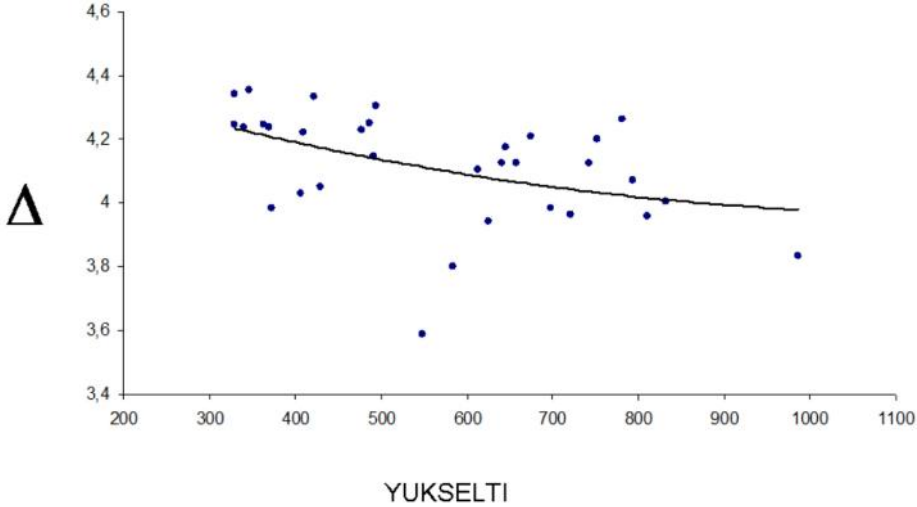
Değişkenler	Modeller	Linear	Logarithmic	Inverse	Quadratic	Cubic	Compound	Power	S	Growth	Exponential
YUKSELTİ	R^2	0,199	0,21	0,218	0,204	0,281	0,19	0,201	0,209	0,19	0,19
	P	0,01	0,008	0,007	0,037	0,024	0,013	0,01	0,009	0,013	0,013
YAMKOM	R^2	0,002	0	0,001	0,058	0,111	0,001	0	0,001	0,001	0,001
	P	0,807	0,977	0,892	0,418	0,342	0,839	0,991	0,863	0,839	0,839
BAKİ	R^2	0,024	0,02	0,013	0,024	0,039	0,021	0,017	0,011	0,021	0,021
	P	0,398	0,439	0,539	0,704	0,766	0,432	0,471	0,566	0,432	0,432
RADINDEX	R^2	0,029	0,019	0,016	0,034	0,036	0,027	0,018	0,015	0,027	0,027
	P	0,348	0,453	0,494	0,606	0,793	0,368	0,466	0,499	0,368	0,368
EGİM	R^2	0	0,008	0,028	0,097	0,117	0	0,008	0,027	0	0
	P	0,994	0,622	0,362	0,226	0,316	0,981	0,635	0,372	0,981	0,981
YUZZAS	R^2	0,008	0,012	0,018	0,012	0,053	0,007	0,011	0,017	0,007	0,007
	P	0,633	0,543	0,468	0,844	0,67	0,657	0,56	0,479	0,657	0,657
TOPDER	R^2	0,003	0,005	0,001	0,041	0,131	0,003	0,006	0,002	0,003	0,003
	P	0,768	0,699	0,84	0,548	0,262	0,757	0,679	0,81	0,757	0,757
TPDRSP	R^2	0,019	.	.	0,019	0,278	0,022	.	.	0,022	0,022
	P	0,456	.	.	0,758	0,026	0,422	.	.	0,422	0,422

Tablo 3. Taksonomik çeşitlilik ile ARAYUZSEK ve YUZZPURUZ arasında yapılan Varyans analizi sonuçları

		Kareler toplamı	Df	Kareler ortalaması	F	Önem Seviyesi
ARAYUZSEK	Gruplar arası	,008	2	,004	,122	,886
	Grup içi	,930	29	,032		
	Toplam	,938	31			
YUZZPURUZ	Gruplar arası	,025	2	,013	,398	,675
	Grup içi	,913	29	,031		
	Toplam	,938	31			

Çalışmada gerçekleştirilen regresyon analizleri sonucu, en net doğrusal ilişki yükselti ve taksonomik çeşitlilik arasında belirlenmiştir. Diğer yetiştirme ortamı faktörleri olan eğim, toprak derinliği, toprak derinliğinin standart sapması, radyasyon indeksi, yamaç konumu taksonomik çeşitlilik ile doğrusal ilişkiler göstermemiştir. Taksonomik çeşitliliğinin nominal veri özelliğine sahip değişkenler ile yapılan varyans analizleri sonuçları da önemsiz bulunmuştur.

Tür çeşitliliği ve/veya tür zenginliği ile yetiştirme ortamı özellikleri arasındaki ilişkilerin araştırılması üzerine yapılan birçok çalışmada yükseltinin öneminden bahsedilmektedir (Özkan, 2006).



Şekil 3. Inverse modelin grafiksel gösterimi

Yazılı Kanyon Tabiat Parkı'nda da tür zenginliği (tür sayısı) ile yükselti arasında önemli bir ilişki olduğu Özkan (2007) tarafından bildirilmiştir. Araştırmacı Kanyonun diğer kısımlar ile kıyaslandığında alt yükseltilerde tür zenginliğinin belirgin bir şekilde daha fazla olduğunu belirlemiştir. Yapılan bu çalışmada da, yükselti ile taksonomik çeşitlilik arasında istatistiksel bakımdan önemli doğrusal negatif ilişkinin bulunması Özkan (2007)'nın tür zenginliği-yükselti ilişkisine yönelik bulguları ile uyum göstermektedir. Diğer bir deyişle taksonomik çeşitlilik tür zenginliği gibi Yazılı Kanyon'un alt yükseltilerinde diğer kısımlardan daha fazladır. Bununla birlikte, bu doğrusal ilişkinin önem seviyesi % 5 de kalmıştır. İlişkinin daha kuvvetli çıkmama sebebi, taksonomik çeşitliliğinin yapısal ve fonksiyonel çeşitlilikle tür çeşitliliği ile olduğundan daha fazla ilişkisi göstermesi olabilir. Zira kanyonun alt yükseltilerinden yüksek kısımlarına kadar gözlemlerimiz itibarıyla yapısal çeşitlilikte tedrici ve aynı yönde bir değişimi söz konusu değildir. Bu durum fonksiyonel çeşitliliğinde yükselti boyunca tedrici olarak düzenli değişen bir seyir göstermemiş olabileceğine işaret etmektedir. Bunun sonucu olarak taksonomik çeşitlilik-yükselti arasındaki eğrisel ilişki (logaritmik ve inverse seçeği) bu ikisi arasındaki doğrusal ilişkiden daha güçlü (R^2 p) çıkmıştır. Taksonomik çeşitlilik ile yükselti arasındaki eğrisel ilişkinin doğrusal ilişkiden olan bariz üstünlüğü taksonomik çeşitlilik indisinin kendi yapısından kaynaklanan sebepler haricinde çalışılan alanın karstik yapısı ile yeryüzü şekli özellikleri bakımından yüksek varyasyona sahip olması ile de ilgili olabilir. Bir başka deyişle, Yazılı Kanyon'un karmaşık karstik topoğrafik yapısı, taksonomik çeşitlilik ile yükselti arasındaki ilişkinin doğrusallığını engellemiş olabilir.

5. Sonuçlar

Bu çalışmanın sonucu olarak taksonomik çeşitliliğin yükselti ile olan doğrusal veya eğrisel ilişkileri onun yetiştirme ortamı faktörleri ile modellenmesi konusunda umut verici sonuçların alınabileceğine işaret etmektedir. Taksonomik çeşitliliğin yetiştirme ortamı özelliklerine göre modellenmesi onun potansiyel dağılım haritasının yapılması için ilk ve en önemli adımdır. Taksonomik çeşitliliğin haritalaması orman ekosistemlerinde biyoçeşitliliği birçok yönü ile

tanımlayan çok değerli bir bilgi altlığının elde edilmesi anlamına gelmektedir. Bu bilgi altlığı ekosistemlerde biyoçeşitliliğin sürdürülebilirliğinin sağlanması adına, onun korunması ve restorasyonu için yapılacak plan ve programların doğruluğu anlamında hayati öneme sahiptir.

Kaynaklar

- Aerts W., Kint V., Orshoven J., Özkan K., Muys B. (2010). Comparison and Ranking of Different Modelling Techniques For Prediction of Site Index in Mediterranean Mountain Forests, *Ecological modelling* 221, 1119-1130.
- Burke A., Esler K.J., Pienaar E., Barnard P. (2003). Species Richness and Floristic Relationships between Mesas and Their Surrounding in Southern African Nama Karoo, *Diversity and Distribution* 9, 43-53.
- Chang-Fu H., Zueng-Sang C., Yueh-Mei H., Kuoh-Chieng Y., Tsung-Hsin H. (1998). Altiudinal Zonation of Evergreen Broad-leaved Forest on Mount Lopei, Taiwan, *Journal of Vegetation Science* 9, 201-212.
- Çepel N., (1995). Orman Ekolojisi, ISBN: 975-404-061-3, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 3518 O.F. Yayın No: 399, İstanbul.
- DMİGM. (2006). "1975-1993 Yılları Arasında Isparta (Sütçüler) Yöresine Ait Çok Yıllık İklim Verileri", T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Hashemi S. A. (2010). Evaluating Plant Species Diversity and Phsiographical Factors in Naturel Broad Leaf Forest. *American Journal of Environmental Science*, 6(1), 20-25.
- Heydari M., Mahdavi A. (2009). Pattern of Plant Species Diversity in Related to Physiographic Factors in Melah Gavan Protected Area, Iran. *Asian Journal of Biological Sciences*, 2(1), 21-28.
- Hunter M., Jnr. (1996). Benchmarks for Managing Ecosystems: Are Human Activites Natural? *Conservation Biology*, 10 (3), 695-697.
- Kaya Z., (2003). Koruma Biyolojisi ve Biyoçeşitlilik. Orman ve Av, Sayı 2003-4, Genç Ofset Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara, 24-43s.
- McNap W. H., (1989). Terrain Shape Index: Quantifying Effect of Minor Landforms on Tree Height, *Forest Science*, 35(1),91-104.
- Moisen G. G., Frescino T. S. (2002). Comparing Five Modelling Techniques for Predicting Forest Characteristics. *Ecological Modelling*, 157, 209-225.
- Mouillot D., Gaillard S., Aliaume C., Verlaque M., Belsher T., Trousselier M., Do Chi T. (2005). Ability of Taxonomic Diversity Indices to Discriminate Coastal Laoon Environments Based on Macrophyte Communities, *Ecological Indicators*, 5(1): 1-17.
- Özdamar K. (2004). Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi, Genişletilmiş 5. Baskı, Kaan Kitapevi, ISBN 975-6787-09-0, 975-6787-10-4, ETAM A.Ş. Matbaa Tesisleri, Kaan Kitapevi, Sayfa: 561, Eskişehir.
- Özkan K. (2006). Beyşehir Gölü Havzası Çarıksaraylar Yetiştirme Ortamı Yörelere Grubunda Fizyografik Yetiştirme Ortamı Faktörleri ile Ağaç ve Çalı Tür Çeşitliliği Arasındaki İlişkiler Analizi, *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 7(1), 157-166.
- Özkan K. (2010). Orman Ekosistem Çeşitliliği Haritalama Çalışmaları İçin Ekolojik Alan Çeşitliliğinin Belirlenmesi Üzerine Bir Öneri, S.D.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri: A, Sayı: 2, 136-148.
- Özkan K. (2007). Yazılı Kanyon Tabiat Parkı'nın Ekolojik Özellikleri, S.D.Ü. Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Teknik Rapor, 111s., Isparta.
- Özkan K., Süel H. (2008). Endemic Plant Species in a Karstic Canyon (Mediterranean Region, Turkey): Relation to Relief and Vegetation Diversity. *Pol. J. Ecol.* 56 (4): 709-715.
- Özkan K. (2012). Taksonomik Çeşitlilik İndislerinin Geleneksel Çeşitlilik İndisleri ile Karşılaştırılması, S.D.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 13 (2), 107-112s.

- Pausas J. G., Austin M. P. (2001). Patterns of Plant Species Richness in Relation to Different Enviroments: An Appraisal, *Journal of Vegetation Science* 12, 153-166.
- Pausas J. G., Sáez L. (2000). Ptheridophyte Richness in the NE Iberian Peninsula: Biogeographic Patterns, *Plant Ecology* 148, 195-205.
- Riley S.J., (1999). A Terrain Ruggedness Index that Quantifies Topographic Heterogeneity. *Intermountain Journal of Science*, 5(4), 23-27.
- SPSS (2004). Statistik Package for Windows. Version 13.0, SPSS, Inc., Chicago, IL, USA.
- Thompson I., Mackey B., McNulty S., Mosseler A. (2009). Forest Resilience, Biodiversity and Climate Change. A synthesis of the Biodiversity/Resilience/Stability Relationships in Forest Ecosystems. Secretariat of the Convention on Biodiversity, Montreal, Technical Series no.43, 67 pages.
- Warwick R. M., Clarke K. R. (1995). New 'Biodiversity' Measures Reveal a Decrease in Taxonomic Distictness with Increasing Stress, *Marine Ecology Progress Series*, Vol. 129, 301-305.
- Whittaker R. H. (1973). Ordination and Clasification of Communities (Part V), *Handbook of Vegetation Science*, Editor in Chief: Reinhold Tüxen, Printed in the Netherlands by Dijkstra Niemeyer b. v., Groningel
- Zhao C. M., Chen W. L., Tian Z. Q., Xie Z. Q. (2005). Altitudinal Pattern of Plant Species Diversity in Shannon Mountains, Central Chine, *Journal of Interactive Plant Biology*, 47(12), 1431-1449.