

**Prof. Dr. Bekir Sıtkı EVCİMEN SEDİR  
(*Cedrus libani* A. Rich.) KORUMA ORMANI'NDA  
YÜKSELTİ-İKLİM KUŞAKLARINA GÖRE TOPRAK  
ÖZELLİKLERİNİN ANALİTİK OLARAK  
İNCELENMESİ**

**Kürşad ÖZKAN**

S.D.Ü. Orm. Fak., Orm. Müh. Böl., Toprak İlimi ve Ekoloji  
Anabilim Dalı, Atabey-İSPARTA

**ÖZET**

*Bu çalışma, Prof. Dr. Bekir Sıtkı EVCİMEN Sedir (*Cedrus libani* A. Rich.) Koruma Ormanı'nda tür değişimi esas alınarak yükselti-iklim kuşaklarına göre toprak özelliklerini araştırmak için yürütülmüştür. Araştırma sahası Isparta ili, Senirkent ilçesi'nin 7 km. doğusunda olup, kuzey-kuzey doğu ve kuzey batı bakalarında yer almakta ve 1224,64 hektarlık bir alanı kaplamaktadır. Ortalama yüksekliği 1550 metre, ortalama eğimi %60'dır. Yörede Akdeniz iklimi ile İç Anadolu iklimi arasında bir geçiş iklimi hüküm sürmektedir. Araştırma sahasında 17 profil açılmıştır. Horizontlardan alınan toprak örneklerinde iskelet, kum, toz, kil, organik madde, toplam azot içerikleri, katyon değişim kapasitesi ve pH değerleri belirlenmiştir. Çalışmada, istatistiksel yöntem olarak Ah ve Cv horizonları için diskriminant, B-C horizonu için faktör analizinden faydalanılmıştır. Yükselti-iklim kuşaklarının ayırımında, sınıflandırma başarısı Ah horizonu için %94.1, Cv horizonu için %82.3, B-C horizonu için %85.7 bulunmuştur.*

**EVALUATION AS ANALYTIC OF SOME SOIL  
PROPERTIES REGARDING ALTITUDINAL ZONES  
IN Prof. Dr. Bekir Sıtkı EVCİMEN TAURUS CEDAR  
(*Cedrus libani* A. Rich.) PROTECTION FOREST.**

**ABSTRACT**

*This work was carried out in order to determine variation of some soil properties in accordance with altitudinal zone in Prof. Dr. Bekir Sıtkı EVCİMEN Taurus Cedar (*Cedrus libani* A. Rich.) Protection Forest. The research area is located in about 7 km away from the east of Senirkent, Isparta and the north west-north-north east exposures and covers about 1224.64 hectares. The average altitude is 1550 meter. The average slope is 60%. A transitional climate between Mediterranean and Interior Anatolian climates prevails in the district. Seventeen profiles*



were taken and each profile skeleton, clay, silt, sand, lime, organic matter, total nitrogen, cation exchange capacity and pH contents were determined. Discriminant and Factor analysis has been used in the study. It has been found out that the classification in accordance with distinguish vertical zone was successful at 94.1%, 82.3%, 85.7% for Ah, Cv, B-C.

## 1.GİRİŞ

Kantarıcı [1] tarafından tarım, ormancılık ve hayvancılıkla ilgili işlemlerin yanı sıra turizm, dinlenme, spor ve sağlık ile ilgili yatırımların da yönlendirilmesinde ihtiyaç duyulabilecek temel ekolojik bilgilerin sağlanması amacıyla, Akdeniz Bölgesi'nin bölgesel ve yöresel sınıflandırılması gerçekleştirilmiştir. Yapılan bu sınıflandırmaya göre, Akdeniz Bölgesi'nin 4 yetiştirme ortamı bölgesel grubu bulunmaktadır. Bunlardan, Göller Yetiştirme Ortamı Bölgeleri Grubu'na ait Eğirdir Bölgesi; Senirkent Yöresi, Yalvaç Sultan dağları yöresi, Bozanönü -Atabey yöresi ve Isparta-Eğirdir Yöresi'ni kapsamaktadır. Senirkent yöresi içerisinde bulunan Prof. Dr. Bekir Sıtkı EVCİMEN Sedir Koruma Ormanı ise, üzerinde bulunan mevcut doğal ağaç ve çalı türleri dikkate alınarak yükselti-iklim kuşaklarına ayrılmıştır. Buna göre, Sedir alt kuşağı 1200-1400 m. arasında olup burada Karaçam önemli ölçüde orman toplumuna karışmaktadır. 1400-1600 m. arası Sedir orta kuşağını oluşturmaktadır. Sedir üst kuşağı ise 1600-1800 m. arasında yer almaktadır.

Söz konusu ormanda yükselti-iklim kuşaklarına göre bazı toprak özelliklerini değerlendirmek amacıyla yapılan bu araştırmada ise, 1350-1500, 1500-1650, 1650-1800 m. rakımları esas alınmıştır. Zira, Kantarıcı [1-2-3]'ün bu orman için verdiği kesitte de olduğu gibi, 1350 m. rakımdan itibaren Toros Sediri ile birlikte Karaçam bulunmakta, buna Katran Ardıcı (*Juniperus oxycedrus* L.), Toros Ardıcı (*Juniperus exelsa* L.), Kokulu Ardıç (*Juniperus foetidissima*) ve Karamuk Dikeni (*Berberis cretaegina* DC.) eşlik etmektedir. 1500 m. den itibaren Kara Çam seyrekleşmekte, diğer türler karışım oranlarını korumakta ve Toros Sediri daha da yoğunlaşmaktadır. 1650 m. den itibaren saf olarak bulunan Toros Sediri'ne az da olsa Karamuk Dikeni eşlik etmekte,



fakat Kokulu Ardıç(*Juniperus foetidissima*), Dağ Ardıcı (*Juniperus sabina*) ve Katran ardıcına(*Juniperus oxycedrus* L.) da rastlanmaktadır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. MATERYAL

#### 2.1.1. Mevki

Prof. Dr. Bekir Sıtkı EVCİMEN Sedir (*Cedrus libani* A. Rich) Koruma Ormanı; Isparta ili , Senirkent ilçesi, Garip Köyü'nün güney batısında, Kapı Dağı'nın kuzey, kuzey doğu ve kuzey batı yamaçlarında (38° 05' Kuzey enlemleri , 30° 42' Doğu boylamları ), yer almakta ve 1222,64 ha'lık bir alanı kaplamaktadır. Ortalama eğimi % 65 ve denizden ortalama yüksekliği 1550 metredir. Doğusunda Kapıdere, güneyinde Kapı Dağı, batısında Karaçan Deresi, kuzeyinde Kapıdere'den batıya giden orman yolu, Kızıltepe ve Büyükdüz Çeşmesi'ni takiben Karaçan Deresi ile çevrili olan araştırma sahası, doğu-batı doğrultusunda yaklaşık 7 km uzunluktadır[4].

#### 2.1.2. İklim Tipi

Senirkent ve Uluborlu (1160 m) meteoroloji rasat istasyonlarının son 28 yıla ait ortalama sıcaklık ve yağış değerlerinden faydalanılarak [5] alana enterpole edilen ortalama sıcaklık ve yağış değerleri vasıtası ile C.W. Thornthwaite yöntemine göre araştırma sahasının iklim tipi incelenmiştir [6]. Buna göre, araştırma sahası B<sub>1</sub> B<sub>1</sub>' S<sub>2</sub> b<sub>3</sub>' sembolleri ile gösterilen nemli, orta sıcaklıkta, yazın çok fazla su noksanı olan, kısmen deniz etkisi altında bir iklime sahiptir (Çizelge 1).



**Çizelge 1: C.W. Thorntwaite yöntemine göre Prof. Dr. Bekir Sıtkı EVCİMEN Sedir (*Cedrus libani*  
A.Rich) Koruma Ormanı'nın su bilançosu**

Bilanço Elemanları	Aylar												Yıllık
	I	III	III	IV	V	V	V	V	V	V	V	V	
Ortalama sıcaklık (C°)	-1,60	-0,20	4,00	8,20	13,30	17,60	21,20	20,80	16,70	10,60	5,40	0,40	9,70
Sıcaklık indisi	-	-	0,71	2,12	4,40	6,72	8,91	8,66	6,21	3,12	1,12	0,02	41,99
Düzeltilmemiş PE (mm)	-	-	15,00	35,00	62,00	86,00	105,0	102,0	82,00	47,00	22,00	1,20	
Düzeltilmiş PE (mm)	-	-	15,40	38,50	76,30	106,60	131,2	119,20	85,30	45,10	18,50	1,00	637,20
Ortalama yağış (mm)	105,20	85,20	90,70	92,00	69,70	42,70	17,60	13,30	15,90	49,10	88,80	96,10	766,30
Depo değişikliği (mm)	0,00	0,00	0,00	0,00	6,60	63,90	29,50	0,00	0,00	4,00	74,30	100,00	
Depolama (mm)	100,00	100,00	100,00	100,00	93,40	29,50	0,00	0,00	0,00	4,00	74,30	100,00	
Gerçek evapotrans. (mm)	-	-	15,40	38,50	76,30	106,60	47,10	13,30	15,90	45,10	18,50	1,00	377,70
Su noksanı (mm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	84,10	105,90	69,40	0,00	0,00	0,00	259,40
Su fazlası (mm)	105,20	85,20	75,30	53,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	69,40	388,60



### 2.1.3. Jeolojik ve Topografik Yapı:

Ortalama 2500 m yükseklikte Toros Dağları silsilesinin İç Anadolu'ya sokulmuş doğu-batı istikametinde uzanan Kapı Dağı III. zamanda oluşmuştur. Kalker kayaçlarının meydana getirdiği Kapı Dağının kuzey yamacında topraklar orta derin ve yer yer derin olup, kireçtaşı anakayasından oluşmuşlardır [4].

Eosen yaşlı kireçtaşları pembe renkli ince orta katmanlı, bol kırıklı çatlaklı olup, ayrışmaya karşı son derece dayanıksızdır. Karst topografyası ise, karbonik asitlerce zengin suların kireçtaşını eritmesi ve daha sonra suda çözünmüş halde yani kalsiyum-bikarbonat olarak taşınan kireçlerin birikmesi yolu ile meydana gelmektedir[7]. Araştırma sahasında bulunan anakayanın ayrışmaya dayanıksız olması, yüzey sularının gerçekleştirdiği erozyon ve kireçtaşının karstlaşması sonucunda son derece arızalı bir yeryüzü şekli oluşmuştur. Ayrıca sahada, oyuntu erozyonu mevcut olup, anakayadan tektonik kuvvetler, fiziksel parçalanma ve kimyasal ayrışma sonucu ayrılan kil, kum, çakıl ve blok boyutundaki malzemeler arazinin fazla eğimli olmasından dolayı yerçekimi ve yağmur sularının oluşturduğu sellerin etkisi ile harekete geçirilmişler ve suyun taşıma enerjisinin tükendiği kesimlerde birikmişlerdir.

### 2.1.4. Vejetasyon

Prof. Dr. Bekir Sıtkı EVCİMEN Sedir (*Cedrus libani* A. Rich) Koruma Ormanı'nda, 1150 m den itibaren yoğun olarak *Cedrus libani* A. Rich var. *glauca* da bulunmaktadır. Bu durumun, Hoyran gölünden gelen nemli hava ile ilişkili olabileceği ifade edilmektedir [1]. *Cedrus libani* A. Rich. var. *glauca* ile beraber Karaçam (*Pinus nigra* Arnold), Katran Ardıcı (*Juniperus oxycedrus* L.), Toros Ardıç (*Juniperus exelsa* L.), Kokulu Ardıç (*Juniperus foetissima*) ve Karamuk Dikeni (*Berberis cretaegina* DC.) 1500 m'ye kadar gelmektedir. 1500-1650 m yükseltilerde Karaçam azalırken Lübnan Sediri yoğunluk kazanmakta, fakat Katran Ardıcı (*Juniperus oxycedrus* L.), Toros Ardıç (*Juniperus exelsa* L.), Kokulu Ardıç (*Juniperus foetissima*) ve Karamuk Dikeni (*Berberis cretaegina* DC.) karışımlarını korumaktadır. 1650



m. den itibaren saf olarak bulunan Toros Sediri'ne az da olsa Karamuk Dikeni eşlik etmekte, fakat Katran Ardıç ve Dağ Ardıca (*Juniperus sabina*) da rastlanmaktadır. Lübnan Sediri'nin 2100-2200 m rakıma kadar çıktığı tespit edilmiştir. Mevcut doğal ormanda , hemen her tarafta gösterge bitkisi olarak alt florayı oluşturan bitki türü Karamuk Dikeni (*Berberis cretaegina* DC.) dir. Bunun yanında ikinci derecede, Sütleğen (*Euphorbia ssp.*) otsu bitkisi yoğunluk teşkil etmektedir. Ayrıca yapılan tespitlere göre, karışıklığa giren odunsu bitki türleri ile alt florayı oluşturan türler şunlardır:

*Juniperus exelsa* L., *Juniperus oxycedrus* L., *Cretegus monogyna* L., *Salvia verbenacea* L., *Salvia vigidata* Jocp., *Urtica pilufera* , *Galium paschale* Fors., *Euphorbia plotyphyllos* L., *Dactylis glomerata* L., *Lathyrus hirsutus* L., *Carex pilosa* Scop., *Oenanthe pimpinelloides* L., *Ranunculus repens* L., *Myosotis silvatica* L., *Onobrychis adans* , *Lamium* L., *Polygonatum multiflorum*, *Aster* L., *Doronicum* L., *Viola odorata* L., *Veronica officinalis* L., *Sorbus terminalis*, *Vicia villosa subsp. microphylla* L., *Crucianella stylosa* L..

## 2.2. YÖNTEM

### 2.2.1. Arazi ve Laboratuvar çalışmaları

Araştırma sahasında çalışmaya başlamadan önce 1996 yılının ilkbaharında keşif gezisi yapılmış ve toprak çukurlarının açılacağı noktalar 1/25000'lik eşyüksekti eğrili haritada işlenmiştir. 1996 yılı yaz aylarında toprak örnekleri sıyırma olarak alınmıştır. İskelet içeriği, ağırlık %'si olarak belirlenmiştir. Araziden laboratuvara getirilen toprak örnekleri oda sıcaklığında havada kurutulmuş, öğütülmüş ve 2mm'lik elekten geçirilmiştir. Yapılan analizlerde  $\leq 2$ mm toprak örneği kullanılmıştır. Toprak örneklerinin mekanik analizi Bouyoucos hidrometre yöntemi, total azot içeriği Semi-mikro Kjeldah yöntemi, organik madde içeriği Walkley-Black ıslak yakma yöntemi, katyon değişim kapasitesi (KDK) amonyum asetat yöntemi, pH 1:1'lik toprak:su



karişımında cam elektrotlu pH-metre ve toplam kireç içeriği kalsimetre yöntemi ile [8] belirlenmiştir.

### 2.2.2. İstatistiksel Değerlendirme

Araştırmada, elde edilen veriler diskriminant ve faktör analizleri ile değerlendirilmiştir.

Diskriminant analizinin yapılabilmesi için, başlangıçta bir sınıflandırma değerşkeni tanımlanmaktadır. Böylece incelenen bireylerin gruplandırma başarısı ortaya konarak, gruplar arasında ayırım sağlama hususunda en fazla etkili olan değerşken veya değerşkenler belirlenmekte ve aynı değerşkenler ile yeni bir bireyin hangi gruba dahil olabileceği tahmin edilebilmektedir. Faktör analizinde ise başlangıçta bir sınıflandırma değerşkeni olmaksızın bireylerin değerşkenleri aracılığı ile gerçekte kaç gruba ayrılabilceği ve hangi bireyin hangi grupta yer alabileceği araştırılmaktadır[9-10-11].

Toprak araştırmaları için istatistiksel yöntem olarak daha önce de kullanılan [12-13] diskriminant analizi ile Ah ve Cv horizonlarının yükselti-iklim kuşaklarına ayırmadaki başarı durumu belirlenmek istenmektedir. Söz konusu analizin yapılabilmesi için, I. ve III. kuşaklardan 6, II. kuşaktan 5 adet toprak çukuru ile sınıflandırma değerşkeni oluşturulmuştur.

B-C horizonları için gerçekte bir sınıflandırma değerşkeni bulunmakta, ancak sadece I. ve II. kuşaklarda açılan toprak çukurlarının yedisinde B-C horizonunun mevcut olması ve buna karşılık her bir bireyin dokuz adet değerşkenle temsil edilmesi sebepleriyle, oluşturulan matris diskriminant analizinin yapılmasına imkan vermemektedir. Bundan dolayı, I. ve II. kuşaklara ait B-C horizonlarının değerşkenleri itibariyle kaç sınıftan oluştuğunu ve bu sınıflarda hangi horizonların yer aldığını belirlemek amacıyla Faktör analizinden faydalanılmıştır.

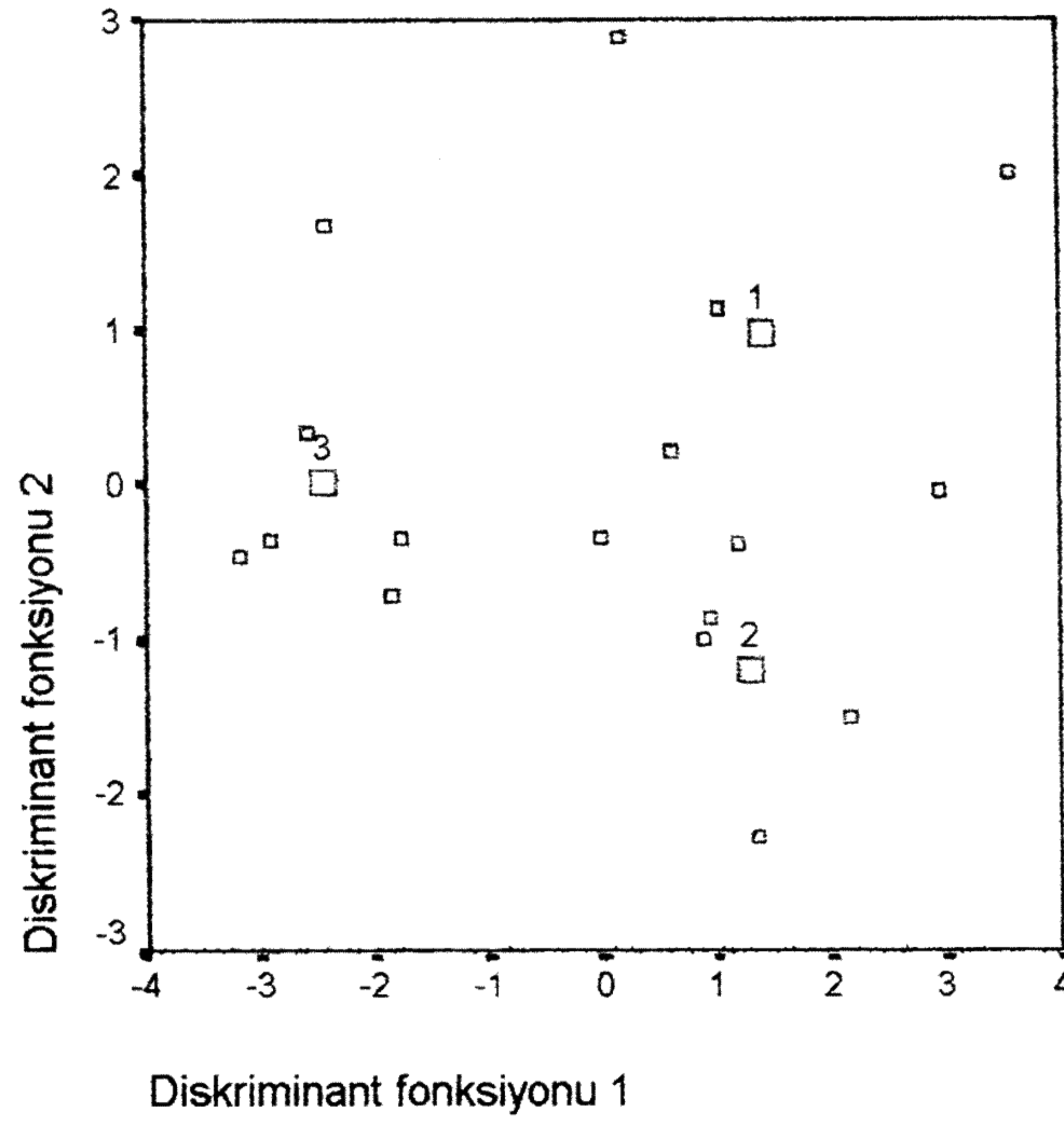
B-C horizonu için yapılan Faktör analizinde I. kuşaktan dört, II. kuşaktan ise üç adet toprak çukuruna ait değerşkenler veri olarak kullanılmıştır. Bu analiz sonucu varyansı %1den ve varyansa katılma oranı %10'dan büyük iki adet faktör beklenmekte ve I ve II. kuşaktaki toprak



çukurlarının farklı faktörlerle daha yüksek ilişki göstermesi istenmektedir. Dolayısıyla birinci koşul gerçekleştiği takdirde, orijinal faktör matrisinin rotasyona tabi tutularak beklentiye en iyi cevap veren rotasyon tipinin değerlendirmeye alınması söz konusu olacaktır.

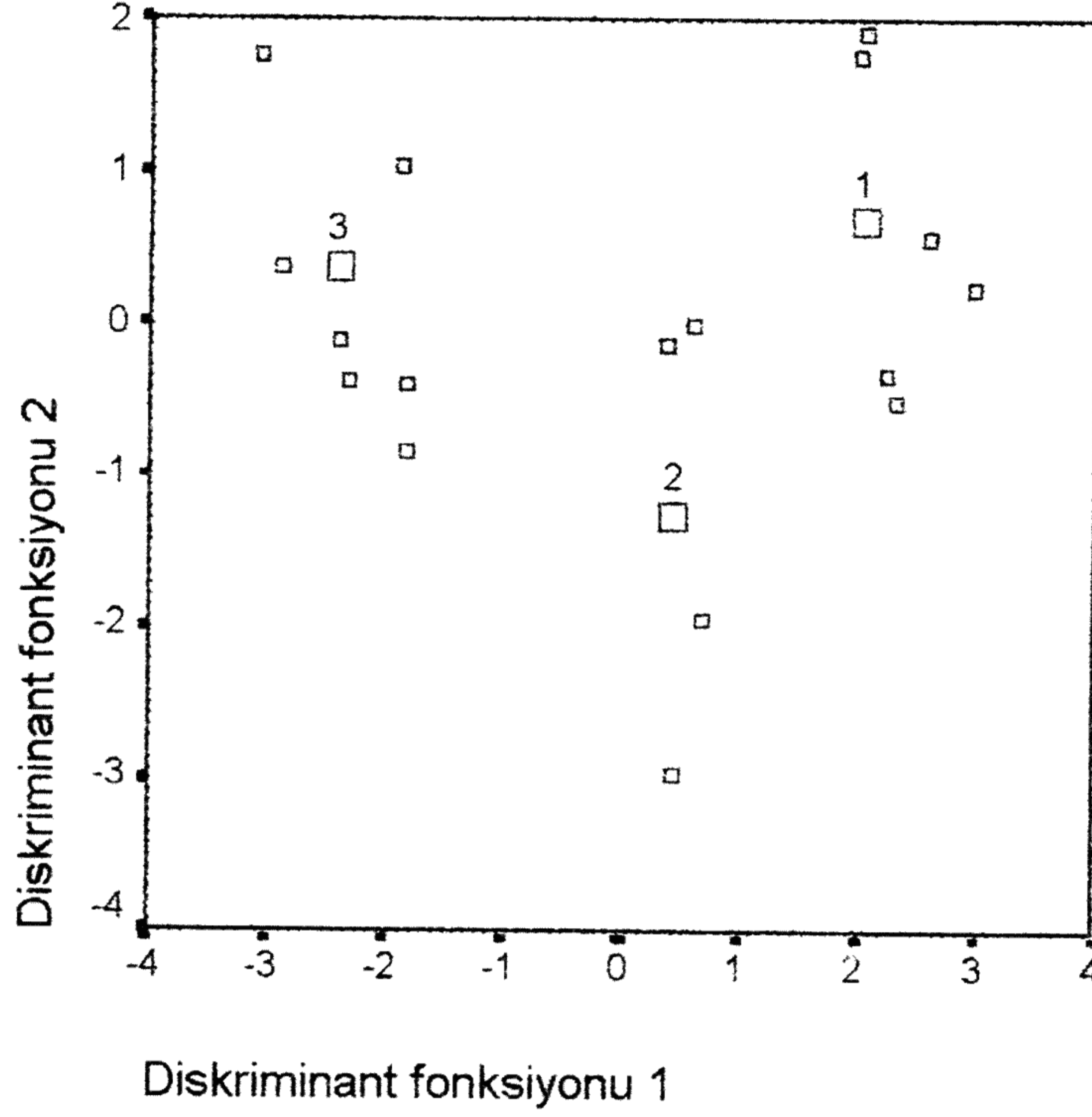
### 3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Yapılan diskriminant analizi sonucu, standartlaştırılmış diskriminant analizi fonksiyonları Çizelge 2 ve Çizelge 3'de, grupların ortalama değerleri, Çizelge 4 ve Çizelge 5'te, gruplandırma başarıları, Çizelge 6 ve Çizelge 7'de verilmiştir. Ayrıca grupların grafiksel dökümleri de Şekil 1 ve Şekil 2'de gösterilmiştir.



**Şekil 1:** Ah horizonu diskriminant analizi sonuçları grafiksel gösterimi

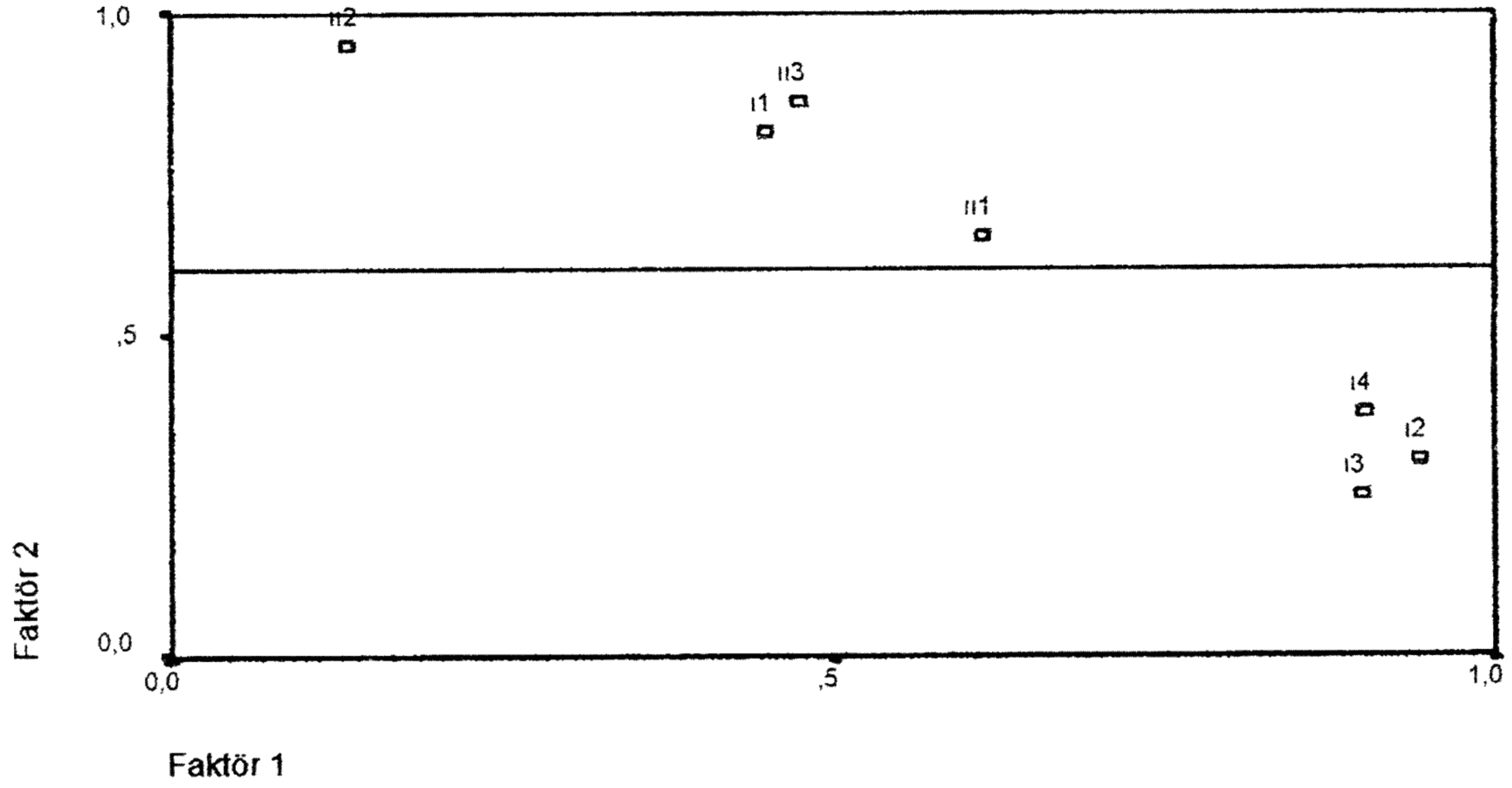




**Şekil 2:** Cv horizonu diskriminant analizi sonuçları grafiksel gösterim

Faktör analizinde, önce faktörlerin varyans ve varyansa katılma oranları belirlenmiş, daha sonra orijinal faktör matrisi rotasyona tabi tutulmuş ve beklentiye en iyi cevap veren Varimax tipi rotasyon faktör matrisi değerlendirmeye alınmıştır. Çizelge 8 ve 9’da faktör analizi sonuçları, Çizelge 10 ise, Çizelge 9’a göre düzenlenmiş B-C horizonlarının kuşaklara göre sınıflandırma başarısını vermektedir. Çizelge 11’de B-C horizonlarının ait olduğu profillerdeki Ah ve Cv horizonları ile birlikte yükselti-iklim kuşaklarına göre ortalama değerlerini vermektedir. Şekil 3’te ise, Varimax tipi rotasyon faktör matrisinin faktör değerlerine göre toprak çukurlarının yerleri gösterilmiştir.





**Şekil 3:** B-C horizonunun Varimax rotasyon faktör matrisi sonuçlarının grafiksel gösterimi

Ah horizonu için yapılan diskriminant analizi sonucunda; II. (1500m-1650m) ve III. kuşakta (1650m-1800m) bulunan profillere ait horizonların %100'ü, I. kuşakta ise (1350m-1500 m) %88,33'ü ait olduğu grup içerisinde kalmış, bu kuşaktan geriye kalan %16,67'lik kısım(1 horizon) ikinci kuşak içerisinde yer almıştır(Çizelge6). Bu durum, yüzey horizonlarında birinci kuşaktan ikinci kuşağa tedrici, ikinci kuşaktan üçüncü kuşağa belirgin bir geçişin söz konusu olduğunu göstermektedir. Bu kuşaklaşmanın toplamda gruplandırma başarısı ise,  $(16 \cdot 100) / 17$ 'den %94,1'dir.

Cv horizonu için yapılan diskriminant analizi sonucu, III. kuşak profillerine ait horizonlardan %100'ü ait oldukları gruplar içerisinde kalırken, II. kuşağın birer horizonu (%20'lik eşit ağırlıkta toplam %40'lık kısım) I. ve III. kuşaklar içerisinde görülmektedir. I. Kuşağın gruplandırma başarısı ise %83,33'tür. Geriye kalan %16,67'lik kısım ise (1 horizon) ikinci kuşak içerisinde bulunmaktadır (Çizelge 7). Bulgular, Cv horizonları için kuşaklar arası geçişin tedrici olduğunu, fakat I. ve II. kuşaklar arası geçişin II. ve III. kuşaklar arası geçişe nazaran daha yavaş seyrettiğini göstermektedir. Cv horizonuna ait gruplaşmanın toplamda gruplandırma başarısı ise,  $(14 \cdot 100) / 17$ 'den %82,35'tir.

Hem Ah hem de Cv horizonlarının I. ve III. kuşakları arasında herhangi bir birey alışverişinin olmayışı ise, toprak



özelliklerinin değişiminde yükseltiye bağlı iklim değişiminin etkisini bariz bir şekilde göstermektedir. Ah horizonun Cv horizonuna göre sınıflandırma başarısının daha yüksek olması, her iki horizonu ait kantitatif değerler yanında Şekil 1 ve Şekil 2'nin incelenmesi ile de anlaşılabilir. Zira, Ah horizonuna ait şekilde (Şekil 1) Cv horizonuna ait şekilde (Şekil 2), grupların birbirlerinden daha uzakta ve birbirleri içerisinde daha yoğun olarak toplandığı görülebilir.

I. ve II. kuşaklara ait B-C horizonları için yapılan faktör analizi (Q-tipi) sonucu varyansı 1'den ve varyansa katılma oranı %10'dan daha büyük olan iki adet faktör olduğu belirlenmiştir. Burada I. faktörün varyansı 5,36 olup varyansa katılma oranı %76,6'dır. II. faktörün ise, varyansı 1,02 ve varyansa katılma oranında %14,7'dir. Her iki faktörün toplamda varyansa katılma oranı %91,3 ile oldukça yüksek bir değere sahip olduğu söylenebilir (Çizelge 8).

Orijinal faktör matrisinin Varimax yöntemiyle döndürülmesi sonucu elde edilen matrise göre; I<sub>2</sub>, I<sub>3</sub> ve I<sub>4</sub> nolu toprak çukurlarının B-C horizonları I. faktör ile, I<sub>1</sub>, II<sub>1</sub>, II<sub>2</sub> ve II<sub>3</sub> nolu toprak çukurlarının B-C horizonları ise, II. faktör ile en yüksek ilişkiyi göstermektedirler (Çizelge 9). Burada sadece I<sub>1</sub> nolu toprak çukurunun B-C horizonu, ait olduğu grup içerisinde bulunmamaktadır. Gruplandırma başarısı Çizelge 9'da gösterilen B-C horizonunun toplamda gruplandırma başarısı ise,  $(6 \cdot 100) / 7$ 'den %85,7'dir.

Ah horizonuna ait yükselti iklim kuşaklarına göre oluşturulan grupların ortalama değerleri Çizelge 4'te verilmiştir. Çizelgeye bakılacak olursa, kum içeriklerinin birinci kuşaktan ikinci kuşağa geçerken azda olsa azaldığı, fakat üçüncü kuşağa geçerken arttığı, toz içeriklerinin birinci kuşaktan ikinci kuşağa geçerken arttığı, üçüncü kuşağa geçerken azaldığı, kil içeriklerinin ise yükselti ile azaldığı görülmektedir. Toplam kireç, iskelet ve azot içerikleri ise yükseltiye bağlı olarak artmıştır. Toprakların organik karbon içerikleri ise, birinci kuşaktan ikinci kuşağa geçerken bir miktar azalmış, fakat üçüncü kuşakta diğer kuşaklara nazaran en yüksek değerlere sahip olmuştur. pH değerleri önemli olmamakla beraber birinci kuşaktan ikinci kuşağa geçerken artmış, fakat üçüncü kuşakta azalmıştır. Katyon değişim



kapasitesi değerleri de pH ile aynı seyri göstermiştir. Bu horizona ait standartlaştırılmış I. diskriminant fonksiyonu değerlerine göre, yükselti iklim kuşaklarının ayırımında en önemli değişken -4,48571 katsayısı ile total kireç içeriğidir.

Cv horizonuna ait yükselti iklim kuşaklarına göre oluşturulan grupların ortalama değerleri Çizelge 5’da verilmiştir. Toprağın iskelet, kireç ve toz içeriklerinin yükselti ile arttığı görülmektedir. Toprakların kum, organik karbon, azot ve katyon değişim kapasitesi içerikleri ise önce azalmış sonra artmış, pH değerleri ise önemli miktarda olmasa da önce artmış sonra azalmıştır. Kil içerikleri ise yükseltiye bağlı olarak azalmıştır. Ayırımında en etkili değişken ise -5,93847 katsayısı ile organik karbondur.

B-C horizonları yükselti-iklim kuşaklarına göre karşılaştırılacak olursa (Çizelge 11); iskelet, kireç, kum, toz ve pH değerlerinin II. yükselti iklim kuşağında daha yüksek , buna karşılık kil, katyon değişim kapasitesi, tüm azot ve organik karbon içeriklerinin daha düşük değerler içerdiği görülebilir.

Çizelge 4 ve 5 (Ah ve Cv horizonları ) karşılaştırılacak olursa, bütün kuşaklarda iskelet, kireç ve pH içeriklerinin toprak yüzeyinden derinlere doğru arttığı, buna karşılık katyon değişim kapasitesi, organik karbon ve azot içeriklerinin toprağın üst kısmından derinlerine doğru azaldığı görülebilir. Toprakların kum ve toz içerikleri I. ve II. kuşakta toprak yüzeyinden derinlere doğru azalmış III. kuşakta ise artmıştır. Kil içeriği I. ve II. kuşakta toprak yüzeyinden derinlere doğru artmış, III. kuşakta azalmıştır.

Faktör analizi yapılan B-C horizonlarının ait olduğu profillerin yüzeyden derine doğru her iki yükselti iklim kuşağında iskelet, kireç, toz ve pH değerleri artmış; katyon değişim kapasitesi, tüm azot, organik karbon içerikleri ise azalmıştır. Kum içerikleri I. kuşakta yüzeyden derine azalırken, II. kuşakta önce azalmış, daha sonra artmıştır. Kil içerikleri ise, her iki kuşakta yüzeyden derine doğru önce artmış sonra azalmıştır.



#### 4. SONUÇLAR

İncelemeye konu olan toprakların Ah, B-C ve Cv horizonlarında yükselti artışına paralel olarak kil içeriği azalmış, iskelet içeriği artmıştır. İskelet içeriğinin yükseltiye bağlı artışı aynı zamanda birim hacimdeki ince toprak miktarının azalışı anlamına gelmektedir. Bu bulgular, yukarıdaki yükselti iklim kuşaklarında bulunan toprakların daha gevşek ve süzek bir yapıya sahip olduklarını göstermektedir. Ayrıca, ince toprak miktarı içerisinde kil içeriğinin yükselti ile azalışı da bu yapıya katkıda bulunmuştur.

Toprakların, yüzeyden derine doğru iskelet içeriği bütün kuşaklarda artmıştır. Kil içeriği ise, I. ve II. kuşakta, B-C horizonlarının ait olduğu profillerde önce artmış Cv horizonunda azalmıştır. Sadece Ah ve Cv horizonlarına sahip olan III. kuşakta da kil içeriği Cv horizonunda Ah horizonundan daha düşük bir değere sahiptir. Bu durum, Kantarcı [14] tarafından da ifade edildiği gibi, Cv horizonunun, anataş ufalanma zonuna denk gelmesi sebebiyle, bu kesimde ufalanmış fakat henüz ayrışmamış kireçtaşı taneciklerinin fazlalığından ileri gelmektedir.

Organik karbon içerikleri açısından Ah ve Cv horizonlarına ait topraklar III. kuşakta en yüksek değerleri içermekte olup, bunu birinci kuşak takip etmektedir. Yine, II. kuşaktaki B-C horizonlarının ortalama değerleri de I. kuşağa nazaran daha düşük değerler göstermektedir. Bu durum ise, diğer kuşaklara nazaran en alt kuşakta sıcaklığın daha yüksek, yağışın daha düşük, en üst kuşakta ise yağışın daha yüksek, sıcaklığın daha düşük olması nedenlerinden dolayı ölü örtü ve organik madde ayrışmasındaki aksamaya atfedilmiştir.

Genel olarak, tüm azot içeriklerinin değişimi organik karbon içeriklerinin değişimi ile aynı doğrultuda olmuştur. Zira, organik karbon içeriklerine göre belirlenen organik madde, toprakta azotun asli kaynağını oluşturmaktadır.

Katyon değişim kapasitesinin organik karbon içeriklerinin değişim yönü ile aynı doğrultuda değer değişimi göstermesi literatürle uyum içerisinde dir. Ancak, katyon



değişim kapasitesi üzerinde rol oynayan diğer önemli değişken kildir. Katyon değişim kapasitesinin değişim yönü bu değişkenin değişim yönüyle de aynı doğrultuda olması beklenir. Fakat çizelgelere bakılacak olursa bu ilişkinin her yerde beklenildiği gibi olmadığı görülür. Yine, organik karbon ile kil içerikleri arasında da ilişki açık değildir. Bu durum, katyon değişim kapasitesi üzerinde rol oynayan en önemli değişkenin organik karbona göre belirlenen organik madde olması sebebiyle ve organik maddenin oksidatif ayrışmasında kilin etkisinin, organik madde ve katyon değişim kapasitesi ile kil içerikleri arasındaki ilişkiyi ararken farklı iklim şartlarına maruz kalan toprakların bütünü ile karşılaştırılmasından dolayı, bu etkinin örtüştürülmesi ile açıklanabilir.

Toprakların toplam kireç içerikleri tüm yükselti-iklim kuşaklarında toprak yüzeyinden derinlere doğru artmakta ve aynı horizonlara göre, yukarı yükselti iklim kuşaklarında daha yüksek değerler göstermektedir. pH değerlerinin de toplam kireç içerikleri gibi yüzeyden derine doğru arttığı fakat yükselti iklim kuşaklarında bu değişkenler arasında aynı ilişkinin görülmediği belirlenmiştir. pH'nın toprak yüzeyinde derinlere doğru artışı aynı doğrultuda toprak kireç içeriklerinin artışı yanında organik madde içeriklerinin azalışı ile de yakından ilgilidir. Yükselti-iklim kuşaklarına göre total kireç ile pH arasında bu yönde bir ilişkinin bulunmama sebebi , II. kuşaktan III. kuşağa geçerken her iki zonda total kireç içerikleri artsa da organik karbon içeriklerinin de artmış olmasıdır. Oysa ki, I. kuşaktan II. kuşağa geçildiğinde organik karbon içerikleri azalmış ve pH toplam kireç içeriklerinin artışı ile paralellik göstermiştir.

Yükselti-iklim kuşaklarının ağaç ve çalı türlerine göre, yapılan ayırımında sınıflandırma başarısı Ah horizonu için %94,1, B-C horizonu için %85,7, Cv h.horizonu için %82,35 olarak belirlenmiştir. Ayırımında en önemli değişkenler ise, Ah horizonu için total kireç, Cv horizonu için organik karbon içerikleridir. Sınıflandırma başarısının yüzey topraklarında en yüksek değer içermesi, bu horizonun atmosferle direk temas halinde olması sebebiyle yükselti ile değişen iklim özelliklerinden daha fazla etkilenmesiyle



ilişkili olabilir. Genel olarak, I. ve II. kuşaklar arası geçiş, II. ve III. kuşaklar arası geçişe göre daha tedrici bir durum arz etmektedir. Bunun sebebi belki de, I. ve II. kuşakların ortalama eğim dereceleri arasında önemli bir farkın olmaması, fakat II. ve III. kuşaklar arasında Kapı Dağ'ın yukarı kısmındaki faylanma sebebiyle gençleşmeden dolayı eğimin her iki kuşak için daha fazla farklılık arz etmesiyle yada Hoyran gölü üzerinden gelen nemli hava kütesinin yukarı yükselti-iklim kuşaklarında eğimin daha yüksek olmasından dolayı hızlı bir şekilde soğuması sebebiyle ani sağnak yağışların vuku bulması ve bundan en fazla III. kuşağın etkilenmesi ile ilişkili olabilir. I. ve III. kuşaklar arasında ise, herhangi bir birey alışverişi olmamıştır. Zira, iklim bu iki kuşağa ait toprak özelliklerinin ayrımında kendini hissettirmektedir.

Sonuç olarak; Prof. Dr. Bekir Sıtkı EVCİMEN Sedir Koruma Ormanı'nda toprak özelliklerinin yükselti-iklim kuşaklarına göre değişim gösterdiği, dolayısıyla araştırma alanında yükselti ile değişen iklim özelliklerinin ormanın tür bileşimi ile birlikte toprak özelliklerini de etkilediği belirlenmiştir.



## KAYNAKLAR

1. **KANTARCI M.D.**, “Akdeniz Bölgesinin Yetiştirme Ortamı Bölgesel Sınıflandırması”, Orman Genel Müdürlüğü, Sıra no; 668, Seri no: 64, 150s, -12 Harita, OGM Basımevi, Ankara, 1991
2. **KANTARCI M.D.**, Akdeniz Bölgesi’nde Doğal Ağaç ve Çalı Türlerinin Yayılışı ile İlgili Bölgesel Yetiştirme Ortamı Özellikleri Arasındaki İlişkiler, İ.Ü. Yayın no.3054, Orman Fakültesi Yayın no:330, (VIII+104), Matbaa Tekn. Basımevi, İstanbul, 1982.
3. **KANTARCI M.D.** Türkiye Sedirleri (Cedrus libani A. Richard) ve Doğal Yayılış Alanında Bazı Ekolojik İlişkiler, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri:A, Cilt: 32, Sayı: 2, s:113-198, İstanbul, 1982.
4. **ANONİM.** Prof. Dr. Bekir Sıtkı Evcimen Muhafaza Ormanı(Kapıdağ Serisi) İnceleme Raporu, (Yayınlanmamış), Isparta, 1984.
5. **ANONİM.** Senirkent ve Uluborlu Meteoroloji İstasyonu Kayıtları(1968-1995), Isparta Meteoroloji İstasyonu (Yayınlanmamış), Isparta, 1995
6. **ERİNÇ, S.**, Klimatoloji ve Metotları, İ.Ü. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü, Yayın no.2, 540s. İstanbul, 1984.
7. **KANTARCI, M.D.**, Toprak İlimi, İ.Ü. Yayın no.3444, Orman Fakültesi Yayın no:387, Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İstanbul, 1987.
8. **GÜLÇUR, F.**, Toprağın Fiziksel Ve Kimyasal Analiz Metotları, İstanbul Üniv. Orman Fak. Yayın No. 201, İstanbul, 35-39s.,1974.
9. **GÜMÜŞ, C.**, Orman Köyleri Kalkınma Planlarında Çok Boyutlu Yöntemlerden Yararlanma Olanakları, Ekspres Ofset, İstanbul, 1996.
10. **GERAY, U.**, Ormancılıkta Planlamanın Hazırlık Aşamasında Çok Boyutlu Analiz Metotlarını Kullanılması, İ.Ü. Orm. Fak. Yayın no: 315, İstanbul, 1982.



- 11. KALIPSIZ, A.,** İstatistik Yöntemler, İ.Ü. Orm. Fak. Yayını, No 2837/294, 558s, İstanbul, 1981.
- 12. KANTARCI, M.D.,** Aladağ Kütlesinin(Bolu) Kuzey Aklanındaki Uludağ Göknaarı Ormanlarında Yükselti İklim Kuşaklarına Göre Ölü Örtü Özelliklerinin Analitik İncelemesi, Orm. Araş. Enst. Derg., Seri A, Cilt 38, Sayı 2, Ankara, 1978.
- 13. ALTUN, L.,** Maçka(Trabzon) Orman İşletmesi Orman Üstü Serisinde Orman Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Ayrılması ve Haritalanması Üzerine Araştırmalar, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (yayınlanmamış), 176s, Trabzon, 1995.
- 14. KANTARCI, M.D.,** Dibek (Kumluca) ve Çamkuyu (Elmalı) Sedir (*Cedrus libani* A. Richard) Ormanlarında Ekolojik Araştırmalar, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 35, Sayı 2, İstanbul, 1985.



**Çizelge 2:** Ah horizonu standartlaştırılmış diskriminant analizi sonuçları

Değişkenler/Fonksiyonlar	1	2
Toprak iskelet (%)	1,09427	-0,74262
Toprak kireç (%)	-4,48571	0,56169
Kum	4,48180	4,54132
Toz	-0,43491	1,28509
Kil	3,63861	4,46590
K.D.K (me./100 gr toprakta)	-0,39360	0,90120
Tüm azot (%)	1,80984	0,17085
Organik karbon (%)	-3,53151	0,31714
PH	1,27346	-0,43709

**Çizelge 3:** Cv horizonu standartlaştırılmış diskriminant analizi sonuçları

Değişkenler/Fonksiyonlar	1	2
Toprak iskelet (%)	0,11338	-0,62863
Toprak kireç (%)	-0,48460	-0,84683
Kum	-1,13571	1,28736
Toz	-0,79134	-0,20603
Kil	-3,08803	-0,57585
K.D.K (me./100 gr toprakta)	1,00548	1,58197
Tüm azot (%)	4,96268	-4,85395
Organik karbon (%)	-5,93847	4,96701
PH	-0,96940	0,65161

**Çizelge 4:** Ah horizonuna ait grupların ortalama değerleri

Değişkenler/Grupların ortalama değerleri	1 6	2 5	3 6	Toplam 17
Toprak iskelet (%)	14,17	36,00	38,66	29,23
Toplam kireç (%)	2,73	3,86	5,23	3,95
Kum (%)	44,03	43,68	48,68	45,57
Toz (%)	20,25	23,96	20,75	21,52
Kil (%)	35,72	31,92	29,06	32,25
KDK (me./100 gr toprakta)	57,26	50,24	57,88	55,41
Tüm Azot içeriği (%)	0,40	0,42	0,49	0,44
Organik karbon (%)	4,62	4,50	6,99	5,42
PH	7,20	7,38	7,23	7,26



**Çizelge 5:** Cv horizonuna ait grupların ortalama değerleri

Değişkenler/Grupların ortalama değerleri	1 6	2 5	3 6	Toplam 17
Toprak iskelet (%)	59,17	70,60	71,83	67,00
Topram kireç (%)	19,58	21,03	28,58	23,18
Kum (%)	33,80	33,68	50,81	39,77
Toz (%)	20,26	22,50	22,90	21,50
Kil (%)	45,43	40,42	26,38	35,29
KDK (me./100 grtoprakta)	39,75	32,60	48,73	40,81
Tüm Azot (%)	0,18	0,12	0,23	0,18
Organik karbon (%)	2,66	1,58	2,60	2,32
PH	7,32	7,72	7,57	7,52

**Çizelge 6:** Ah horizonu için gruplandırma başarısı sonuçları

Grup no	1		2		3		Toplam	
1	5	83,33	1	16,67	0	0,00	6	100,00
2	0	0,00	5	100,0	0	0,00	5	100,00
3	0	0,00	0	0,00	6	100,00	6	100,00

**Çizelge 7:** Cv zonu gruplandırma başarısı sonuçları

Grup no	1		2		3		Toplam	
1	5	83,33	1	16,67	0	0,00	6	100,00
2	1	20,00	4	60,0	0	20,00	5	100,00
3	0	0,00	0	0,00	6	100,00	6	100,00

**Çizelge 8:** B-C horizonu (I. ve II. kuşak) faktör analizi sonuçları

Değişkenler	Ortak varyans	Faktörler	Varyans	Varyansa katılma (%)	Yığılmalı varyansa katılma (%)
I <sub>1</sub> Profil	0,99946	1	5,36097	76,6	76,6
I <sub>2</sub> Profil	0,99998	2	1,02761	14,7	91,3
I <sub>3</sub> Profil	0,99985	3	0,34519	4,9	96,2
I <sub>4</sub> Profil	0,99995	4	0,21688	3,1	99,3
II <sub>1</sub> Profil	0,99592	5	0,03549	0,5	99,8
II <sub>2</sub> Profil	0,98785	6	0,01384	0,2	100,0
II <sub>3</sub> Profil	0,99910	7	0,00001	0,0	100,0



**Çizelge 9: Varimax rotasyon faktör matrisi**

Değişkeler/Faktörler		1	2
I <sub>1</sub>	Profil	0,44857	0,81755
I <sub>2</sub>	Profil	0,94393	0,30628
I <sub>3</sub>	Profil	0,89895	0,24991
I <sub>4</sub>	Profil	0,90291	0,37936
II <sub>1</sub>	Profil	0,61357	0,65542
II <sub>2</sub>	Profil	0,13412	0,95294
II <sub>3</sub>	Profil	0,47296	0,86522

**Çizelge 10: B-C Horizonu sınıflandırma başarısı (Faktör analizi sonuçlarına göre)**

Grup no	1		2		Toplam	
1	3	75,00	1	25,00	4	100,00
2	0	0,00	3	100,00	3	100,00

**Çizelge 11: B-C horizonlarının ait profillerdeki Ah ve Cv horizonları ile birlikte yükselti-iklim kuşaklarına göre ortalama değerleri**

Yükselti-iklim kuşakları /Değişkenler	I			II		
	Ah	B-C	Cv	Ah	B-C	Cv
Toprak iskelet (%)	6	39,25	60,75	16,66	66	70
Toplam kireç (%)	2,17	13,35	26,35	5,66	31,96	36,50
Kum (%)	46,27	30,97	30,57	36,93	35,60	37,20
Toz (%)	19,77	20,15	21,50	26,60	32,26	43,90
Kil (%)	33,96	48,83	47,30	21,20	32,14	28,70
KDK(me./100gr toprakta)	60,77	50,80	39,35	50,30	36,33	30,36
Tüm Azot içeriği (%)	0,40	0,23	0,13	0,44	0,11	0,09
Organik karbon (%)	4,48	2,84	2,04	3,05	1,32	1,31
PH	7,15	7,40	7,56	7,55	7,68	7,76