

Vejetasyon Analizinde Polar Ordinasyon'a Dayalı Yeni Bir Bilgisayar Programı (FG-ORD, Versiyon 0.2)

*Fatmagül GEVEN¹, Ümit BİNGÖL¹, Kerim GÜNEY², Osman KETENOĞLU¹

¹Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, 06100 Ankara

²Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi, 37100 Kastamonu

* Sorumlu yazar: fgeven@hotmail.com

Geliş Tarihi: 06.05.2008

Özet

Vejetasyon araştırma yöntemlerinden Braun-Blanquet metoduna dayalı üç boyutlu ordinasyon tekniğinin ve hazırlanan bilgisayar programının açıklanmasıdır.

Anahtar Kelimeler: Vejetasyon, polar ordinasyon, bilgisayar programı.

A New Computer Programming (FG-ORD Version 0.2) based on Polar Ordination for Vegetation Analysis

Abstract

Explanation of the tree dimensional ordination technique and computer programme based on Braun-Blanquet method which is one of the vegetation research methods.

Key Words: Vegetation, polar ordination, computer programme.

Giriş

Vejetasyon çalışmalarının en önemli amacı herhangi bir alanda bulunan vejetasyonu bitki birlikleri halinde sınıflandırmak ve gruplandırmaktır. Bu güne kadar farklı araştırmacılar tarafından vejetasyon sınıflandırılmasında çeşitli kriterler kullanılmıştır. Bu kriterlerin başında vejetasyonun fizyonomik ve yapısal özellikleri ile ilgili özellikler gelmektedir. Çeşitli araştırmacılar tarafından bu kriterlerin bazen birisi, bazen birkaç tanesi dikkate alınmak suretiyle vejetasyon sınıflandırılmaya çalışılmıştır. Bunun sonucu olarak farklı eğilim taraftarlarının gruplanmaları sonucunda çeşitli bitki sosyolojisi ekolleri oluşmuştur. Bu ekollerin başında:

- Zürich-Montpellier ekolü
- Kuzey Avrupa ekolü
- Rusya ekolü
- İngiliz-Amerikan ekollerini sayabiliriz.

Bu ekollerin Zürich-Montpellier ekolü ile Kuzey Avrupa ekolü vejetasyonu, vejetasyonun floristik kompozisyonuna göre sınıflandırılmaktadır. Ancak Zürich-Montpellier Ekolü vejetasyonu karakter türlere göre Kuzey Avrupa Ekolü ise dominant (Hakim) ve Konstant (Devamlı)

türlere göre sınıflandırmaktadır. İngiliz ve Amerikan Ekolüne mensup birçok araştırmacı ise vejetasyonu nümerik ilişkilerine göre sınıflandırır.

Nümerik ilişkilere dayalı sınıflandırmada bitki komüniteleri içinde yer alan bitki türlerinin veya örneklik alanların birbirleri ile olan nümerik ilişkileri dikkate alınarak çok çeşitli metotlar geliştirilmiş ve vejetasyon çalışmalarında kullanılmıştır. Zira vejetasyon verilerinin matematiksel sentezinden daha objektif sonuçlar alınabileceğine inanılmaktadır. Matematiksel bir işlem araştırmacının ulaştığı sonuçları ilgililer için daha güvenilir hale getirmekte ve benzerlik ilişkilerine daha detaylı ve geçerli yaklaşım sağlamaktadır, bu da araştırmacıyı daha isabetli karar vermeye yöneltmektedir (Akman ve ark., 2001).

Ordinasyon metodu da bu metotlardan birisi olup, çok çeşitli ordinasyon teknikleri vardır. Bu teknikler basit sınıflandırmalardan daha kompleks faktör analizlerine kadar değişen çeşitlilikler gösterir. Bu tekniklerin çoğu, fitososyolojik çalışmalar için yapılan örneklik alanların birbiri ile mukayesesi yani örneklik alanlarda bulunan türlerin çeşitli değerlerinden (örtüş-bolluk, yoğunluk, bulunma/bulunmama gibi) yararlanılarak

hesap edilen benzerliğe dayanmaktadır. Bu benzerliklerden yararlanılarak örneklik alanlar bir apsis-ordinat sistemlerinde gösterilebilir. Bunun için örneklik alanların floristik kompozisyonları veya örneklik alanlarda bulunan türlerin yayılışlarının nispi benzerlikleri hesap edilir. Eğer örneklik alanlar çok benzer vejetasyon tiplerinden alınmışsa, bu ordinat sistemlerinde birbiri üzerine çakışır, farklı vejetasyon tiplerinden alınmışsa ordinat sistemlerinde birbirinden ayrılır ve ayrı ayrı yerlerde bulunur.

Son yıllarda özellikle yabancı araştırmacılar tarafından ordinasyon metodu vejetasyon çalışmalarında çok çeşitli şekillerde kullanılmış ve bu konuda birçok araştırma yapılmıştır (Beals, 1965; Janssen, 1975; Dale, 1975; Daget, 1976; Pankburst, 1978; Hobbs, 1981).

İşte bu çalışmaların birinde Bray ve Curtis (1957) türler ve Örneklik alanlar arasındaki benzerlik ilişkilerini geometrik olarak açıklamaya çalışmışlardır. Tek boyutlu ordinasyonlarda kullanıldığı gibi, örneklik alanları linear bir eksen boyunca sıralamak yerine burada örneklik alanların pozisyonları doğrudan doğruya benzerlik derecelerine uyacak şekilde eksenler üzerine yerleştirilir. Bu teknik örneklik alan veya tür gruplarının ortaya çıkmasına ilaveten vejetasyondaki varyasyonların tanımlanmasına da yardım eder. Bu da çevre ile ilişkisinin açıklanmasını sağlar. Bu teknik yani Wisconsin çok boyutlu ordinasyon tekniği günümüzde en çok kullanılan tekniklerden biridir.

Bu çalışmada Bray ve Curtis tarafından vejetasyon biliminde uygulanan ve Türkiye'de bugüne kadar çok fazla kullanılmayan Braun-Blanquet Metoduna (1932) dayalı ordinasyon metodunun (Polar Ordinasyon) vejetasyon biliminde uygulanması kısaca açıklanmaya çalışılmıştır.

Materyal ve Metod

Bray ve Curtis metoduna göre örneklik alanların ordinasyonu için sırasıyla aşağıdaki işlemler yapılır:

İlk önce arazide değişik vejetasyon tiplerinin bulunduğu yerlerden örneklik alanlar seçilir. Bu örneklik alanlarda bulunan bitki türlerinin % örtüş değerleri, örtüş-bolluk değerleri (Braun-Blanquet skalasına

göre) gibi çeşitli özellikleri tespit edilir. Daha sonra Braun-Blanquet metoduna göre bolluk örtüş değerleri Van Der Maarel bolluk örtüş değerlerine çevrilir,

($r=1, +=2, 1=3, 2=5, 3=7, 4=8, 5=9$); (Van der Maarel, 1974).

1. Örneklik alan çifti için % benzerlik emsal değerleri (% I_s) Sorensen (1948) benzerlik formülünden; ($\% I_s = 2w/(a+b) \times 100$) yararlanarak hesaplanır ve bir matris tablosu halinde gösterilir.

2. Her örneklik alan çifti için benzemezlik emsali (% I_d) değerleri bulunur. İki örneklik alan arasındaki % benzerlik emsal değerleri ile % benzemezlik emsal değerleri toplamı % 100 olduğundan ($\% I_s + \% I_d = 100$); $\% I_d = 100 - \% I_s$ 'dir.

3. x eksenine göre 1. ve 2. referans veya terminal örneklik alanların bulunması ve x değerlerinin hesaplanması.

a. En düşük toplam benzerlik (% I_s) değerine veya en yüksek toplam benzemezlik (% I_d) değerine sahip olan örneklik alan 1. referans örneklik alanıdır (Örnek alan A). Aynı zamanda bu örneklik alan en az 3 örneklik alanda % 50 veya daha fazla % I_s değerine sahip olmalıdır.

b. 1. referans örneklik alanda (Örneklik alan A) en yüksek % I_d değerine sahip olan örneklik alan 2. referans örneklik alanıdır (Örneklik alan B). Yine bu örneklik alanda en az 3 örneklik alanda % 50 veya daha fazla I_s değerine sahip olmalıdır. Eğer birden fazla örneklik alan bu özelliklere sahip olursa yani en yüksek benzemezlik değerine sahip örneklik alan sayısı birden fazla ise bu takdirde en büyük benzemezlik değeri % 95'den büyük veya eşit olan değer alınır veya en yüksek I_d değerine sahip olan örneklik alan 2. referans örneklik alan olarak alınır.

c. Her örneklik alan için dA ve dB değerleri bulunur.

dA: Birinci uç nokta ile (örneklik alan A) x değeri hesaplanan örneklik alan arasındaki I_d değeri.

dB: İkinci uç nokta ile (örneklik alan B) x değeri hesaplanan örneklik alan arasındaki I_d değeri.

d. x eksenini için L değeri (AB) bulunur. Bu değer 1. referans örneklik alan ile 2. referans örneklik alan arasındaki uzaklıktır. Bunun için referans örneklik alanları arasındaki en yüksek I_d değeri alınır. Diğer örneklik

alanlar x ekseninin bu iki uç noktası arasındaki mesafeye yerleştirilir.

e. Bu amaçla ordinasyon eksenleri boyunca örneklik alanların yerleştirilmesi için bu gün geniş ölçüde kullanılan Beals 'in teklif ettiği formül kullanılır (Akman, 2001).

$$x = L^2 + (dA)^2 + (dB)^2 / 2L$$

Örneklik alanların benzerlik ilişkilerinin geometrik olarak gösterilmesini sağlamak amacı ile ikinci bir ordinasyona ihtiyaç vardır. Bu ise y ekseninin oluşturulması ile gerçekleşir.

4. y eksenine göre referans örneklik alanların bulunması

x ekseninde olduğu gibi burada da y eksenini için uç noktaların yani referans örneklik alanların seçilmesi gerekir. Y ekseninde yer alacak uç noktalar şu şekilde bulunur.

a. Her örneklik alan için ex^2 değerleri hesap edilir. Bunun için;

$$ex^2 = (dA)^2 + x^2 \text{ formülü kullanılır.}$$

b. x ekseninde en büyük ex^2 değerine sahip olan örneklik alan 1. referans örneklik alanıdır. Ayrıca bu örneklik alan en az 3 örneklik alanda (örneklik alan A') % 50 ve daha fazla % Is değerine sahip olmalıdır. Eğer bu referans örneklik alan en büyük ex^2 değerine sahip olduğu halde 3 veya daha fazla örneklik alanda % 50 veya daha fazla % Is değerine sahip değilse; ikinci en büyük ex^2 değerine sahip olan örneklik alan 1. referans örneklik alan olarak alınır.

y ekseninin uç noktasının bulunmasında aranan diğer bir özelliğe bu noktayı oluşturacak olan örneklik alanın x ekseninde bu eksenin aşağı yukarı (% 50) ortalarında olması gerekir. Örneğin x ekseninin uzunluğu 100 olduğunda % 50 genişleme sınırları 50 ± 25 yani 25 ile 75 arasında olabilir. Bu şekilde belirlenen nokta y ekseninin 1. uç noktasını veya 1. referans noktasını yani A' noktasını oluşturur.

c. Birinci referans örneklik alan içindeki (A') en büyük % Id değerine sahip olan örneklik alan 2. referans örneklik alanıdır (örneklik alan B'). Bu örneklik alan yine en az 3 örneklik alanda % 50 veya daha fazla Is değerine sahip olmalıdır. Eğer birden fazla örneklik alan bu özelliklere sahip olursa; bu takdirde 1. referans örneklik alan içinde % 90 veya daha büyük % Id değerlerine sahip olan

örneklik alan 2. referans örneklik alan olarak alınır.

Ayrıca y ekseninde 2. uç nokta olarak alınan (B') örneklik alan 1. uç nokta olarak alınan (A') örneklik alana çok yakın olmalıdır ki x eksenine mümkün olduğunca dik olsun. Burada sınırlar x ekseninin % 10'u kadar verilmektedir. Örneğin x ekseninin uzunluğu 100 olduğu zaman A' noktasının x ekseninde yeri 50 ise, B' için bu sınır ± 10 yani 40 ile 60 arasında olabilir.

d. Bundan sonra sıra her örneklik alan için y değerlerinin hesaplanmasına gelir. Bu işlem yine Beals formülü ile gerçekleştirilir ve (dA', dB') değerleri bulunur.

$$Y = (L')^2 + (dA')^2 - (dB')^2 / 2L'$$

Burada;

$L' = y$ ekseninin uç noktalarını oluşturan örneklik alanların Id değerleri

$dA' =$ eksen üzerine yerleştirilecek örneklik alanların y ekseninin A' ucunu oluşturan örneklik alanla Id değeri

$dB' =$ eksen üzerine yerleştirilecek olan örneklik alanın y ekseninin B' ucunu oluşturan örneklik alanla Id değeri

Formülündeki değerler x ekseninde olduğu gibi yerlerine konarak her örneklik alanın y ekseninde yerleri hesap edilir.

5. z eksenine göre referans örneklik alanların bulunması:

x/y ordinasyon grafiğinde net olarak ayrılamayan gruplar varsa veya detaylı ayrımlar yapılacaksa üçüncü bir eksen yani z eksenini oluşturulabilir. Yapılacak olan işlemler, y eksenini için yapılan işlemlerin aynısıdır. Bununla beraber z eksenini için ilk uç noktayı teşkil eden referans örneklik alanın (A'') seçiminde hem x hem de y eksenlerinin hemen hemen ortalarında (% 50) olan örneklik alanlar araştırılır.

a. İlk uç örneklik alan (A'') her iki eksene de en az uyan örneklik alan olmalıdır. En zayıf uyum

$ex^2 + ey^2$ toplamlarının en yüksek değeriyle belirlenir.

$$ex^2 = (dA)^2 - x^2$$

$$ey^2 = (dB)^2 - y^2$$

b. En yüksek $(ex^2 + ey^2)$ değere sahip olan örneklik alan 1. referans örneklik alanıdır (Örneklik alan A''). Ayrıca bu örneklik alan en az 3 örneklik alanda da % 50 veya daha fazla % Is değerine sahip olmalıdır.

c. Birinci referans örneklik alan içinde en yüksek % Id değerine sahip olan örneklik alan ise 2. referans örneklik alandır (Örneklik alan B''). Yine bu örneklik alan içinde en az 3 örneklik alan % 50 veya daha fazla % Is değerine sahip olmalıdır. Eğer birden fazla örneklik alan bu özelliğe sahipse, bu takdirde 1. referans örneklik alanda % 90 ve daha

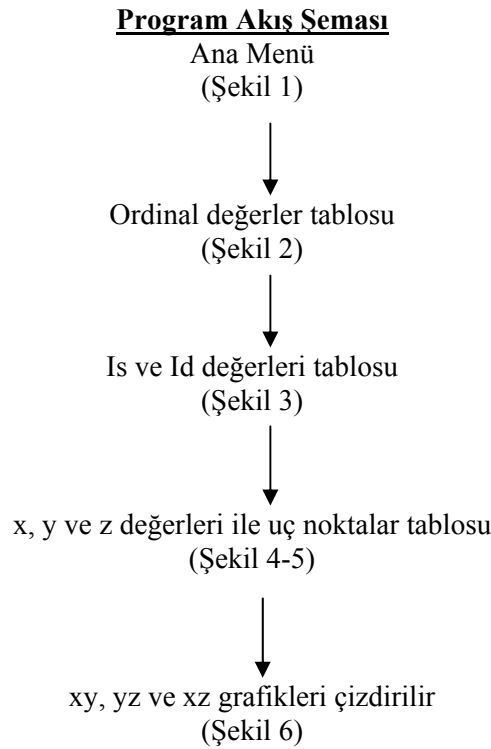
büyük % Id değerine sahip olan örneklik alan 2. referans örneklik alan olarak alınır.

d. Her örneklik alan için x ve y eksenlerinde yapılan işlemler z eksenini için tekrarlanır. Bu kez Beals formülü z eksenini için kullanılır.

$$z=(L'')^2+(dA'')^2-(dB'')^2/2L''$$

Bulgular ve Tartışma Sonuç

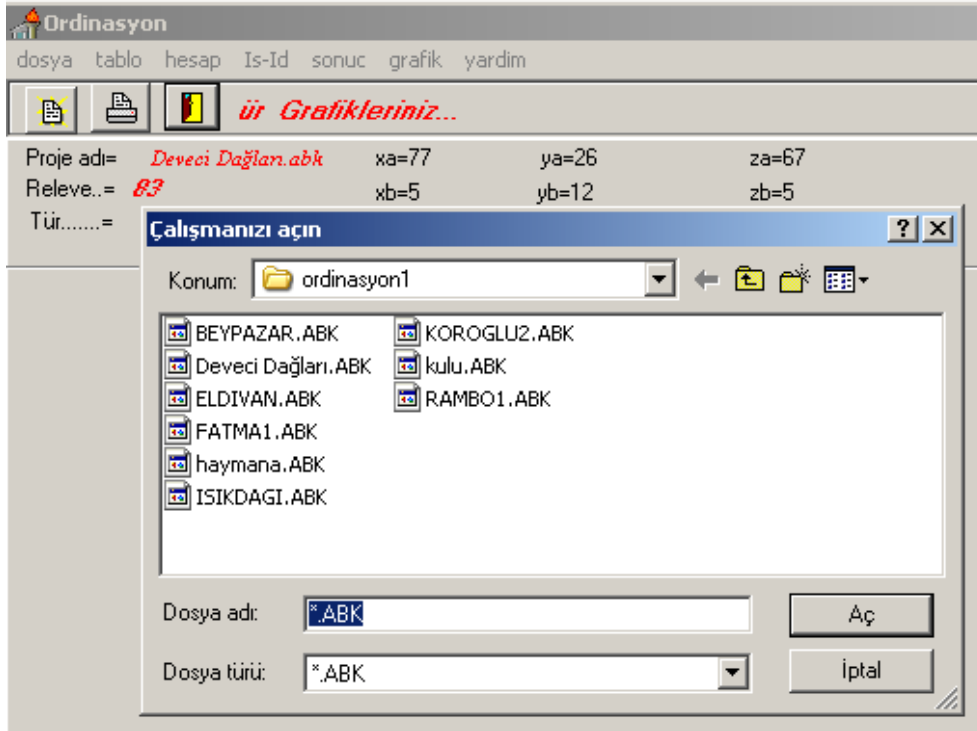
Programın akış şemasını kısaca şu şekilde açıklayabiliriz:



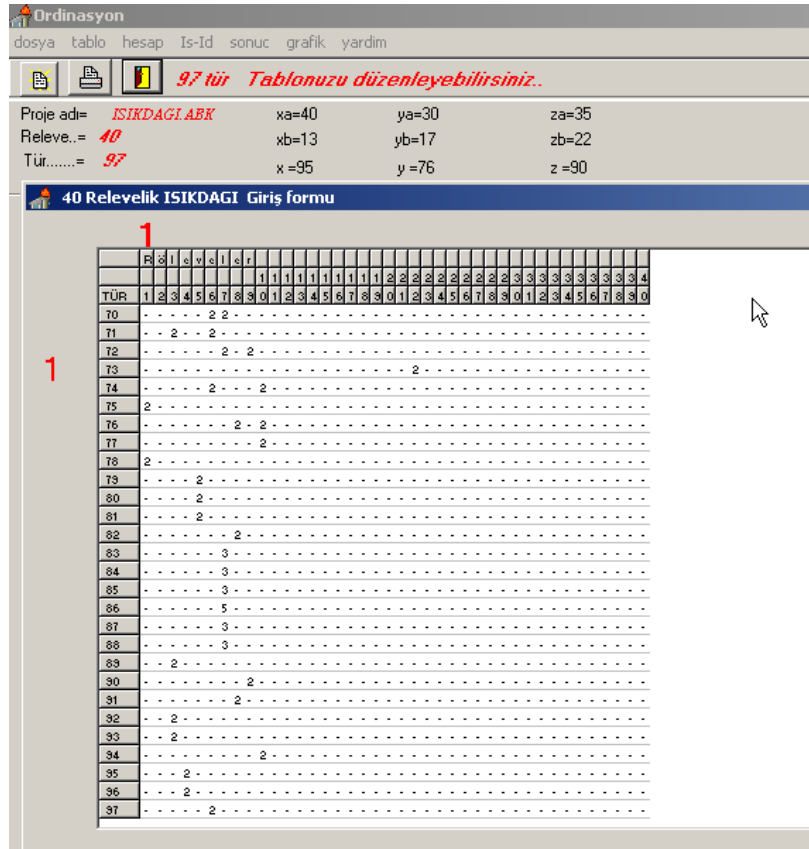
Buraya kadar anlatılan işlemler daha önceki çalışmalarda uzun uğraşlar sonucu gerçekleştirilebilmekte ve bu nedenle fazla tercih edilmemekteydi. Vejetasyon biliminde kullanılan ve Türkiye'de çok az araştırmacı tarafından uygulanan bu metot (Ketenoglu, 1986; Kılınç, 1988) zaman kaybını önlemek ve daha pratik bir hale getirmek amacı ile paket program halinde ilk olarak 1991 yılında, DOS işletim sistemi altında programlanarak hazırlanmıştır (Geven, 1991). Daha sonra program geliştirilerek, Windows versiyonu (FG-ORD) hazırlanarak Doktora tez çalışmasında (Geven, 1999) ve değişik araştırmalarda kullanılmıştır (Geven,

2006; Güney, 2006; Bingöl, 2007). Şu anda 200 örneklik alan ve 500 bitki türü içeren bir vejetasyon tablosunu bilgisayar ortamında değerlendirme imkânına sahip bu program alanında ilk ve tektir. Vejetasyon çalışmalarına destekleyici ve sağlama imkânı tanınması bakımından önemli katkılarda bulunmuştur.

Sonuç olarak, bu program pek çok matematiksel işlem gerektiren bir metot olan Bray & Curtis Polar Ordinasyon Metodu'nu çok kısa bir sürede ve aynı zamanda hata payı olmaksızın gerçekleştirme imkânı sağlamaktadır.



Şekil 1. Ana menü



Şekil 2. Ordinal değerler tablosu

Yaz Kapat Benzerlik-IS

Şekil 3. Is ve Id değerleri tablosu

ISIKDAGI 40

Proje adı= **Deveci Dağları.abk** xa=77 ya=26 za=67
 Releve..= **83** xb=5 yb=12 zb=5
 Tür.....= **363** x=100 y=100 z=97

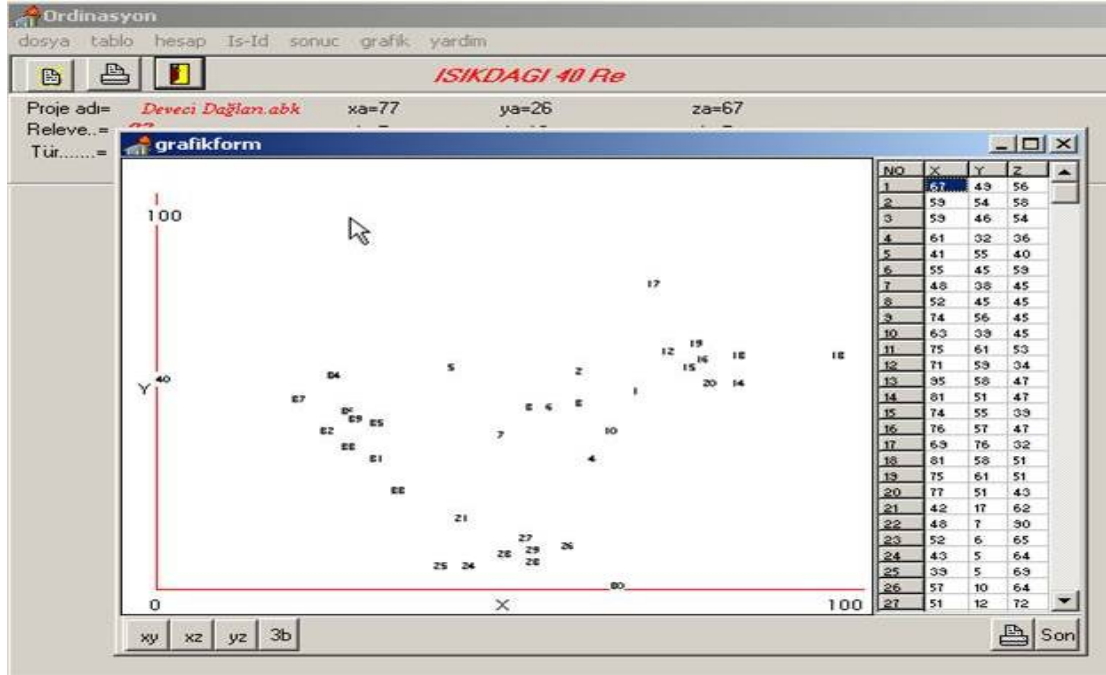
Şekil 4. x, y ve z değerleri tablosu

ISIKDAGI 40 Releve 97

No	Is	Uu	Uc	X	Y	Z	s2x	s2y	s2z
1	1004	2		67	49	56	4320	5168	5513
2	1155	2		59	54	58	3575	4828	4380
3	1085	2		59	46	54	4263	5109	5005
4	974	0		61	32	36	4379	5865	4329
5	547	0		41	55	40	6063	6375	7425
6	355	0		55	45	59	5439	5544	4263
7	300	0		48	38	45	7696	8556	7975
8	639	1		52	45	45	6321	5719	7000
9	656	0		74	56	45	4524	5889	7000
10	734	1		63	39	45	6031	6223	6075
11	1439	9		75	61	53	1600	1755	3752
12	1365	9		71	59	34	1848	1419	4173
13	1261	8	XB	95	58	47	0	2261	4191
14	1505	9		81	51	47	835	1243	3720
15	1526	9		74	55	39	1248	1071	3955
16	1248	9		76	57	47	2145	2080	4847
17	1241	7	YB	69	76	32	1963	0	4452
18	1438	9		81	58	51	835	1125	4123
19	1330	9		75	61	51	1431	1755	4624
20	1480	8		77	51	43	1127	2160	2376
21	1547	10		42	17	62	1836	1475	512
22	1238	8	ZB	48	7	90	9337	2976	0
23	1434	9		52	6	65	3537	1053	675
24	1372	9		43	5	64	2640	1131	1529
25	1338	9		39	5	69	3663	1824	568

Yaz Son

Şekil 5. x, y ve z değerleri ve uç noktalar tablosu



Şekil 6. xy, yz ve xz grafikleri

Kaynaklar

Akman Y., Ketenöğlü O., Geven F., 2001. *Vejetasyon Ekolojisi ve Araştırma Metodları*. ISBN: 975-97436-1-2, 341 sayfa, Ankara.

Braun-Blanquet, J., 1932. *Plant Sociology*. (Tercüme: Fuller and Conard) Mc Graw-Hill, Newyork and London.

Bray, J. R., Curtis, J. T., 1957. An Ordination on the upland forest communities of Southern Wisconsin. *Ecological Monographs* 27: 325-349.

Beals, E. W., 1965. Ordination of some corticolous cryptogamic communities in South Central Wisconsin. *Oikos*. 16: 1-8.

Bingöl, Ü., Geven, F., Güney, K., 2007. Sakarat Dağı (Amasya)'nın Bitki Ekolojisi ve Bitki Sosyolojisi Yönünden Araştırılması Tübitak TOVAG-1050018.

Dale, M. B., 1975. On objectives of Methods of Ordination. *Vegetatio* 30, 1: 15-32.

Daget, P., 1976. Ordination des profils ecologiques naturalia monspeliensia. *Ser. Bot.* 26: 109-128.

Geven, F., 1991. Işık Dağı Subalpin Vejetasyonunun Sintaksonomik Analizi Yüksek Lisans Tezi. A. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.

Geven, F., 1999. Haymana Platosu Vejetasyonunun Sintaksonomik Analizi Doktora Tezi-A.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü.

Geven, F., Bingöl, Ü., Güney, K., 2006. Ankara İli Ruderal Vejetasyonunun Sintaksonomik Analizi Tübitak TBAG-HD/105T031.

Güney, K., Geven, F., Bingöl, Ü., 2006. Kastamonu İli Ruderal Vejetasyonunun Sintaksonomik Analizi Tübitak TOVAG-1050022.

Hobbs, R. J., Grace, J., 1981. A Study of Pattern and Process in Coastal Vegetation Using Principal Components Analysis. *Vegetatio* 44: 137-153.

Janssen, J. G. M., 1975. A simple Clustering Procedure for Preliminary Classification of Very Large Sets of Phytosociological Reieves. *Vegetatio*. 30,1: 67-71.

Ketenöğlü, O., Aydoğdu, M., 1986. Çankırı-Çorum-Sungurlu Arasındaki Bölgenin Vejetasyonunun Bitki Sosyolojisi Yönünden Araştırılması. Tübitak. TBAG-624.

Kılınç, M., 1988. *Ordinasyon Metodlarının Bitki Sosyolojisinde Kullanılması*, IX. Ulusal Kongresi, Tebliği, 21-23 Eylül, Sivas.

Maarel, E. Van Der, 1974. The Working Group for Data-processing of the International Society for Plant Geography and Ecology in 1972-1973. *Vegetatio*, 29: 63-67.

Pankhurst, R. J., 1978. The Printing of Taxonomic Descriptions by Computer. *Taxon* 27 (1): 35-38.

Sorensen, T., 1948. "A Method of Establishing Groups of Equal Amplitude in Plant Sociology Based on Similarity of Species Content and Its Application to Analyses of the Vegetation on Danish Commons," *Biologiske Skrifter. Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs*. 5(4): 1-34.