



13-19 Ocak 2014/ ANTALYA

## Ordinasyon Metotları

Neden OM?, Geçmişten bugüne OM  
OM özellikleri, dikkat edilmesi gereken durumlar

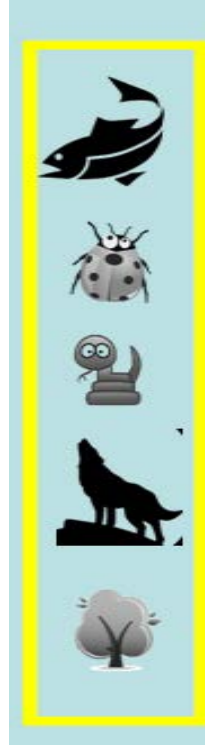
**Eğitmen: Doç. Dr. Kürşad ÖZKAN**  
**SDÜ Orman Fakültesi**  
**Orman Müh. Bölümü, Isparta**



## Neden Ordınasyon metotları?

### Ekoloji

Birey ekolojisi



Toplum ekolojisi



## Tarihi geçmişi

- Curtis and McIntosh (1951) **sürekli dizi indeksini** geliştirmişlerdir. Bu indeks daha sonra ekoloji alanında ordınasyon metotlarının gelişmesi için temel olmuştur.
- Bu indeks geliştirildikten kısa bir süre sonra Goodall (1954) ordınasyon terimini ilk olarak ortaya attı ve ekolojik alanına faktör analizi ismi altında **temel bileşenler analizini** tanıttı.
- Bray and Curtis (1957) **polar ordınasyon metodunu** geliştirdi, ki bu yöntem ilk defa ekoloji alanında uzun yıllar boyunca popüler olmuştur.



## Tarihi geçmişi

- **Austin (1968)** vejetasyon-Çevre ilişkilerini araştırmak için ilk defa **kanonik korelasyon analizini** kullandı. Bu çalışma ekoloji alanında çoklu doğrudan derecelendirme analizinin ilk örnek çalışması oldu.
- **Hill (1973)** **uyum analizini** ekoloji ile tanıştırdı.
- **Fasham (1977)** ve **Prentice (1977)** birbirlerinden bağımsız olarak yaptıkları çalışmalarla **NMDS yöntemi**ni geliştirdiler.
- **Hill (1979)** uyum analizini yay etkisi ve baskı etkisi problemlerinden dolayı yeniden düzenledi ve ismini **eğilimsiz (detrended) uyum analizi** verdi. Bu yöntem bugün en fazla kullanılan ordınasyon metotları içinde yerini aldı.



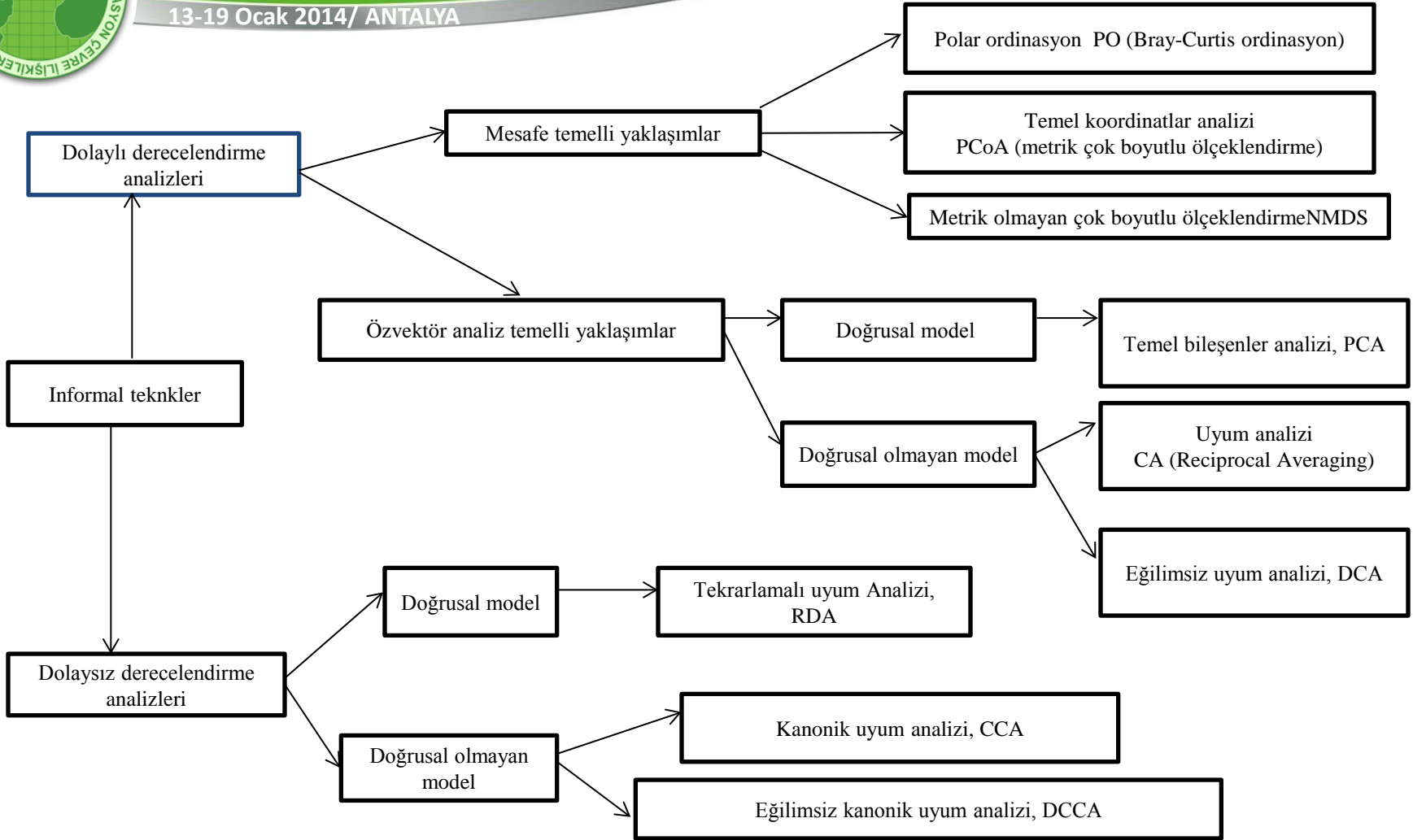
## Tarihi geçmişi

- **Gauch (1982)** Toplum ekolojisinde çokdeğişkenli analizler "Multivariate Analysis in Community Ecology" isimli kitabında ordınasyon metotlarına yer verdi. Böylece ordınasyon metotları ekoloji alanının en önemli analizleri arasında yerini aldı
- **Roberts (1986)** ilk olarak Bulanık grup teorisi (Fuzzy set theory) tanımladı ve ordınasyon analizleri içine bulanık mantığı dahil etti.
- **Ter Braak (1986)** kanonik uyum analizini (kanonikal correspondance analysis) geliştirerek ordınasyon metotlarında en büyük devrime öncelik etti. Böylece hipoteze dayanan ilk ordınasyon metodu geliştirilmiş oldu.
- **Ter Braak and Prentice (1988)** ordınasyon metotlarına bir teorik birleştirmesini geliştirdiler. Bu sayede sağlam bir teorik temel üzerine derecelenme analizi yer buldu.

# Vejetasyon Çevre İlişkileri - Analitik Değerlendirmeler



13-19 Ocak 2014/ ANTALYA



Ordinasyon tekniklerinin şematik gösterimi



## Ordinasyon metotları ile ilgili daha fazlası...

Kısmi ordinasyon

Aşamalı CCA

Çapraz geçerlilik

Varyans ayırma

DCCA

Doğrusal ve doğrusal olmayan modeller arasından seçim

Bulanık grup ordinasyon

Alternatif kordinat sistemleri

Yayılim

Çok ölçekli ordination

# Vejetasyon Çevre İlişkileri - Analitik Değerlendirmeler



13-19 Ocak 2014/ ANTALYA

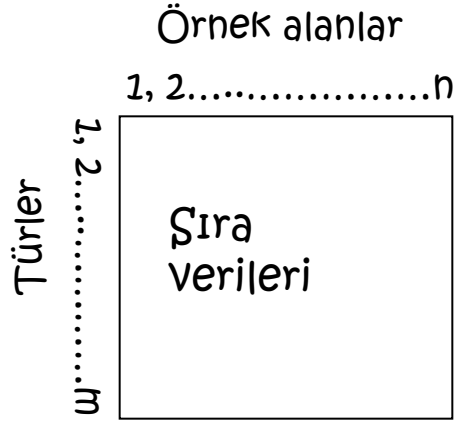
## Program çerçevesindeki ordınasyon metotları



\*\*CCA dışındaki ordınasyon metotları hipotez içermezler



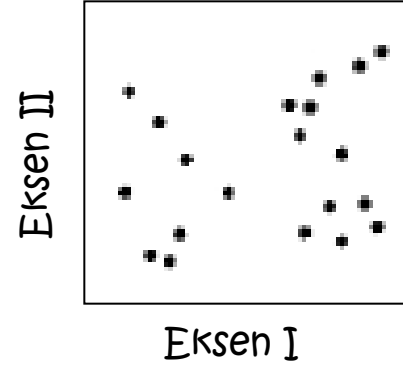
## 1. Veri matrisi



## 2. Analiz

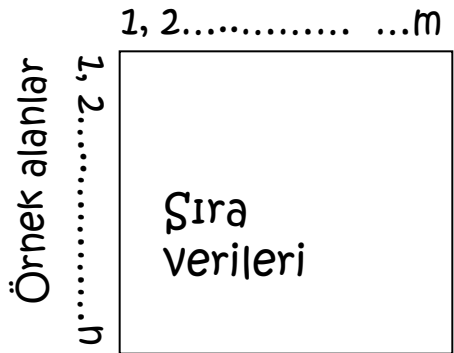


## 3. Örnek alanların ordinasyon değerleri

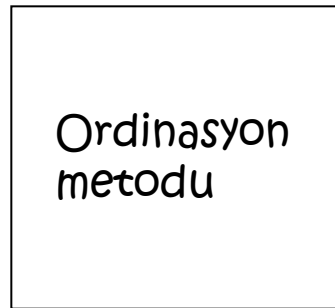


PO  
NMDS  
~~RA(CA)~~  
DCA  
CCA\*

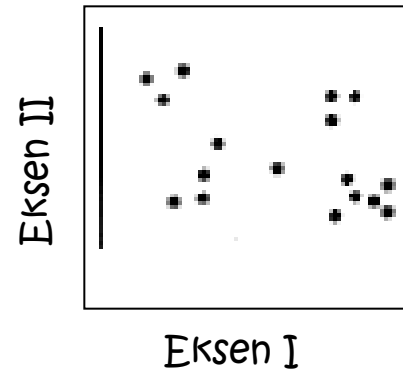
## Türler



## 2. Analiz



## 3. Türlerin ordinasyon değerleri



- Alpha, beta ve gama çeşitlikleri
- *Ekolojik benzerlik ve mesafe*

\*Çift matrisle çalışır..



## POLAR ORDİNASYON

- Bray ve Curtis (1957)
- Öklit geometrisine dayanan ordınasyon metodu
- **Avantajları:**
- Anlaşılması, anlatılması ve görselleştirilmesi kolaydır.
- **Dezavantajları:**
- Eksenler dik değildir, bu durum ordınasyon uzayında önemli sayılabilecek derecede uyumsuzluğa sebep olur.
- Ordınasyon uzayındaki mesafeler ölçüye dayanmamaktadır.
- Yöntem Referans örnek alanların seçimine dayandığından tam anlamı ile objektif değildir.
- Alfa , beta gama çeşitliliği?



## POLAR ORDİNASYON

### Benzerlik indisleri

#### Jaccard's similarity index:

$$IS_J = \frac{a}{a + b + c}$$

$a$  = number of species in common between the stands  
 $b$  = number of species unique to the first stand,  
 $c$  = number of species unique to the second stand.

#### Sorenson's similarity index:

$$IS_S = \frac{2a}{2a + b + c}$$

**Czekanowski's coefficient** ( $IS_c$ ) is a modification of Sorenson's similarity index that considers the abundance (cover) of species:

$$IS_c = \frac{2 \sum_{i=1}^m \min(x_i, y_i)}{\sum_{i=1}^m x_i + \sum_{i=1}^m y_i}$$

Where the numerator is the sum of minimum cover value for each species ( $i$ ) in each pair of plots ( $x$ ,  $y$ ).

The denominator is the sum of the cover values for all species in stand  $x$  plus the sum of the cover values for all species in stand  $y$ .

# Vejetasyon Çevre İlişkileri - Analitik Değerlendirmeler



13-19 Ocak 2014/ ANTALYA

## Czekanowski's coefficient

Species	Plots									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Quercus macrocarpa</i>	9	8	3	5	6		5			
<i>Quercus velutina</i>	8	9	8	7						
<i>Carya ovata</i>	6	6	2	7		1				
<i>Prunus serotina</i>	3	5	6	6	6	4	5		4	1
<i>Quercus alba</i>	5	4	9	9	7	7	4	6		2
<i>Juglans nigra</i>	2				3	5	6	7	3	
<i>Quercus rubra</i>	3	4		6	9	8	7	9	4	3
<i>Juglans cinerea</i>			5		2			2		2
<i>Ulmus americana</i>	2	2	4	5	6		5		2	5
<i>Tilia americana</i>					2	7	6	6	7	6
<i>Ulmus rubra</i>	4		2	2	5	7	8	8	8	7
<i>Carya cordiformis</i>						5	6	4		3
<i>Ostrya virginiana</i>							7	4	6	5
<i>Acer saccharum</i>						5	4	8	8	9

Matrix of similarities										
Sample number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		85	62	74	57	40	44	29	33	28
2	85		62	78	50	30	40	17	25	20
3	62	62		38	28	32	35	22	20	27
4	74	78	38		67	42	49	28	27	29
5	57	50	28	67		61	66	54	45	45
6	40	30	32	42	61		75	80	66	59
7	44	40	35	49	66	75		74	71	68
8	29	17	22	28	54	80	74		69	72
9	33	25	20	27	45	66	71	69		75
10	28	20	27	29	45	59	68	72	75	

Matrix of dissimilarities										
Sample number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		15	38	26	43	60	56	71	67	72
2	15		38	22	50	70	60	83	75	80
3	38	38		62	72	68	65	78	80	73
4	26	22	62		33	58	51	72	73	71
5	43	50	72	33		39	34	46	55	55
6	60	70	68	58	39		25	20	34	41
7	56	60	65	51	34	25		27	30	32
8	71	82	79	72	46	20	27		31	28
9	67	75	80	73	55	34	30	31		25
10	72	80	73	71	55	41	32	28	25	

# Vejetasyon Çevre İlişkileri - Analitik Değerlendirmeler



13-19 Ocak 2014/ ANTALYA

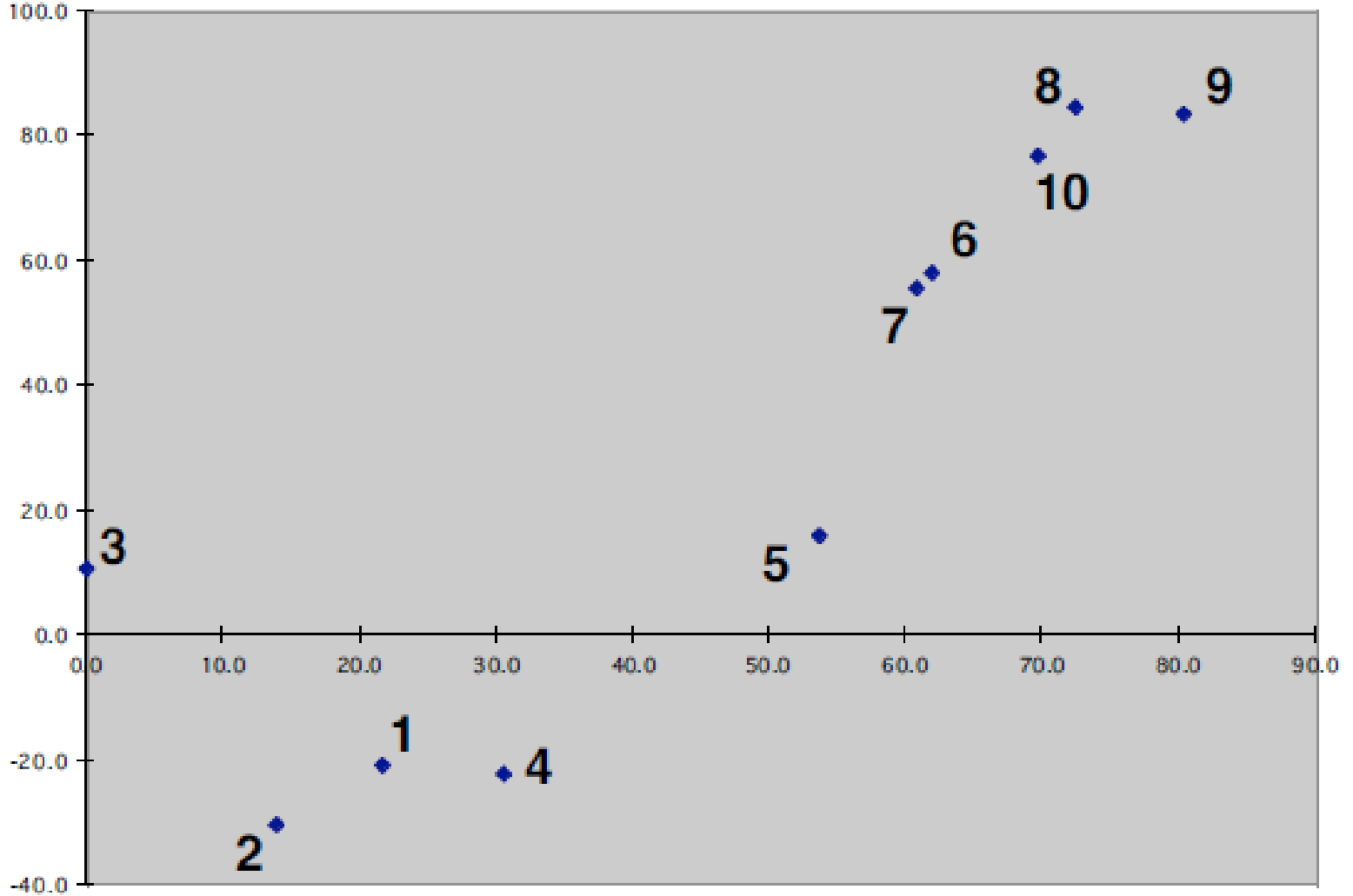
## Polar ordination example

Matrix of similarities										
Sample #:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	100	85.0	61.8	74.2	56.8	39.6	43.8	29.2	33.4	28.2
2	85.0	100	62.4	77.6	50.0	29.9	39.6	17.4	25.0	19.7
3	61.8	62.4	100	38.4	28.2	31.8	35.3	21.5	19.7	26.8
4	74.2	77.6	38.4	100	66.7	41.7	49.1	27.7	27.0	28.9
5	56.8	50.0	28.2	66.7	100	61.1	66.1	54.0	45.4	44.9
6	39.6	29.9	31.8	41.7	61.1	100	75.0	79.6	65.9	58.7
7	43.8	39.6	35.3	49.1	66.1	75.0	100	73.5	70.5	67.9
8	29.2	17.4	21.5	27.7	54.0	79.6	73.5	100	68.8	72.2
9	33.4	25.0	19.7	27.0	45.4	65.9	70.5	68.8	100	75.3
10	28.2	19.7	26.8	28.9	44.9	58.7	67.9	72.2	75.3	100
<b>Sum of similarity:</b>	552	507	426	531.3	573	583	621	544	531	523
Matrix of dissimilarities										
Sample #:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.0	15.0	38.2	25.8	43.2	60.4	56.2	70.8	66.6	71.8
2	15.0	0.0	37.6	22.4	50.0	70.1	60.4	82.6	75.0	80.3
3	38.2	37.6	0.0	61.6	71.8	68.2	64.7	78.5	80.3	73.2
4	25.8	22.4	61.6	0.0	33.3	58.3	50.9	72.3	73.0	71.1
5	43.2	50.0	71.8	33.3	0.0	38.9	33.9	46.0	54.6	55.1
6	60.4	70.1	68.2	58.3	38.9	0.0	25.0	20.4	34.1	41.3
7	56.2	60.4	64.7	50.9	33.9	25.0	0.0	26.5	29.5	32.1
8	70.8	82.6	78.5	72.3	46.0	20.4	26.5	0.0	31.2	27.8
9	66.6	75.0	80.3	73.0	54.6	34.1	29.5	31.2	0.0	24.7
10	71.8	80.3	73.2	71.1	55.1	41.3	32.1	27.8	24.7	0.0
<b>Lowest sum of SI's:</b>	3	<b>Total axis length: 80.3</b>								
<b>Most dissimilar:</b>	9									

# Vejetasyon Çevre İlişkileri - Analitik Değerlendirmeler



13-19 Ocak 2014/ ANTALYA

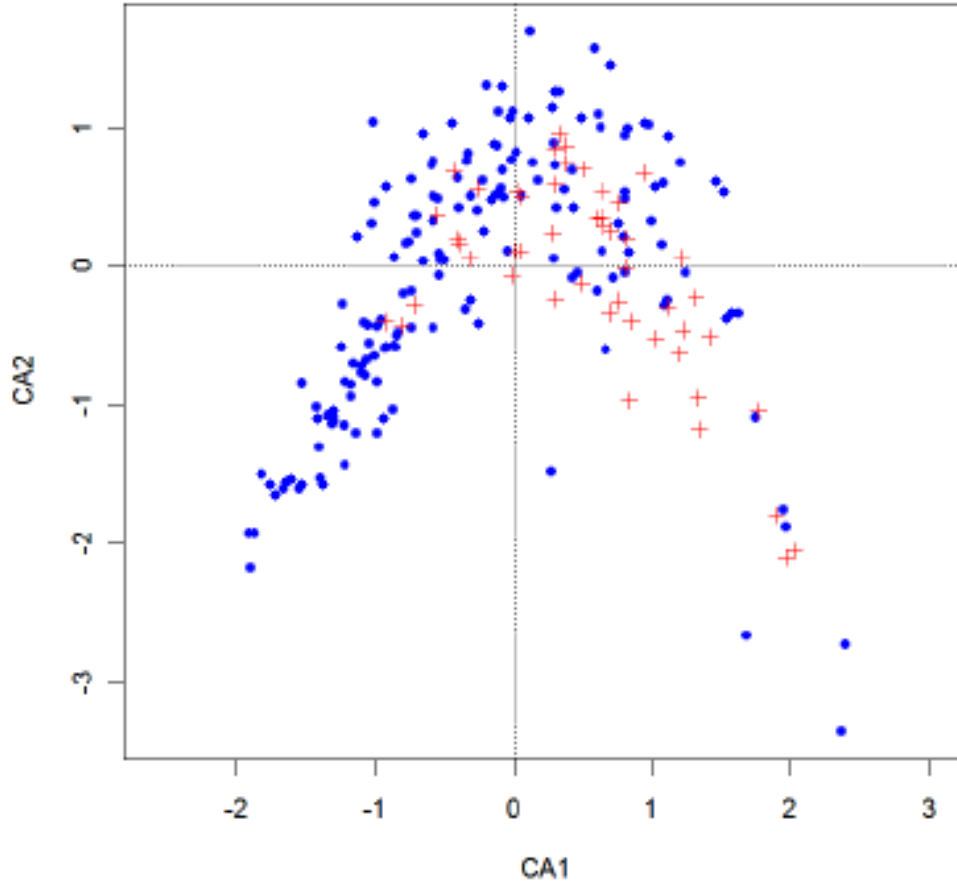


Polar ordination yöntemine göre örnek alanların eksenler boyunca dağılımı



13-19 Ocak 2014/ ANTALYA

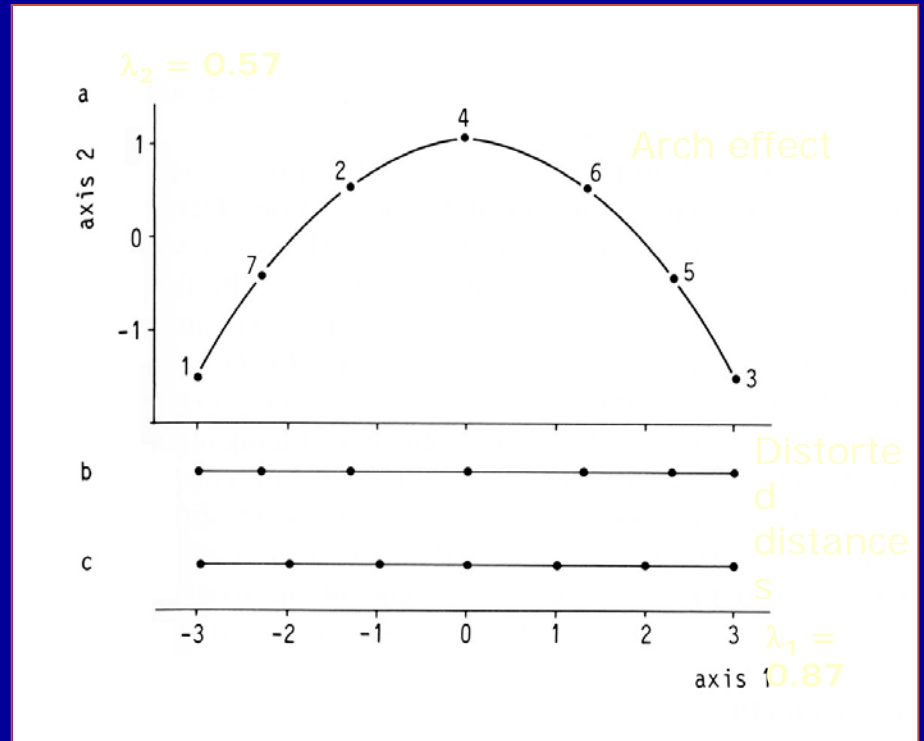
## Yay ve sıkışma (köşe) etkisi



CA applied to artificial data (- denotes absence). Column a: The table looks chaotic. Column b: After rearrangement of species and sites in order of their scores on the first CA axis ( $u_k$  and  $x_i$ ), a two-way Petrie matrix appears:  $\lambda_1=0.87$

Column a								Column b									$u_k$
Species	Sites							Species	Sites								
	1	2	3	4	5	6	7		1	7	2	4	6	5	3		
A	1	-	-	-	-	-	-	A	1	-	-	-	-	-	-	-1.4	
B	1	-	-	-	-	-	1	B	1	1	-	-	-	-	-	-1.24	
C	1	1	-	-	-	-	1	C	1	1	1	-	-	-	-	-1.03	
D	-	-	-	1	1	1	-	E	-	1	1	1	-	-	-	-0.56	
E	-	1	-	1	-	-	1	F	-	-	1	1	1	-	-	0	
F	-	1	-	1	-	1	-	D	-	-	-	1	1	1	-	0.56	
G	-	-	1	-	1	1	-	G	-	-	-	-	1	1	1	1.03	
H	-	-	1	-	1	-	-	H	-	-	-	-	-	1	1	1.24	
I	-	-	1	-	-	-	-	I	-	-	-	-	-	1	-	1.4	
									-	-	-						
								$x_i$	1	1	0	0	0	1	2		
									·	·	·	·	·	·	·		
									4	0	6	0	6	0	4		
									0	8	0	0	0	8	0		

'Seriation' to arrange data into a sequence



Ordination by CA of the two-way Petrie matrix in the table above. a: Arch effect in the ordination diagram (Hill's scaling; sites labelled as in table above; species not shown). b: One-dimensional CA ordination (the first axis scores of Figure a, showing that sites at the ends of the axis are closer together than sites near the middle of the axis). c: One-dimensional DCA ordination, obtained by nonlinearly rescaling the first CA axis. The sites would not show variation on the second axis of DCA.



# DETRENDED CORRESPONDENCE ANALYSIS: AN IMPROVED ORDINATION TECHNIQUE

M.O. HILL\* & H.G. GAUCH, Jr.\*\*

Section of Ecology and Systematics, Cornell University, Ithaca, New York 14850, USA

## Keywords:

Correspondence analysis, Multivariate technique, Nonmetric multidimensional scaling, Ordination, Reciprocal averaging

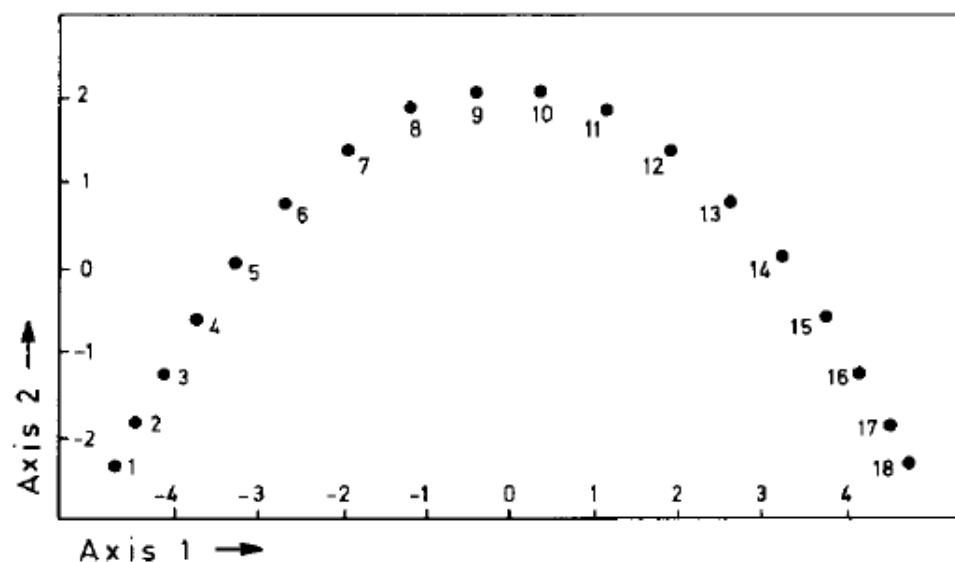


Fig. 1. The 'arch effect' exhibited by reciprocal averaging. The diagram shows the first two axes of a sample ordination of the data set shown in Fig. 2. There is only one natural gradient, so the two-dimensional configuration of points is a mathematical artifact having no basis in the structure of the data. Scaling of the axes is such that  $\sum \sum a_{ij}(x_i - y_j)^2 = \sum \sum a_{ij}$ , where  $a_{ij}$  is the abundance of species  $j$  in sample  $i$ ,  $x_i$  is the score of sample  $i$  in the ordination,  $y_j$  is the score of sample  $j$ , and  $x_i = \sum a_{ij}y_j / \sum_j a_{ij}$ .

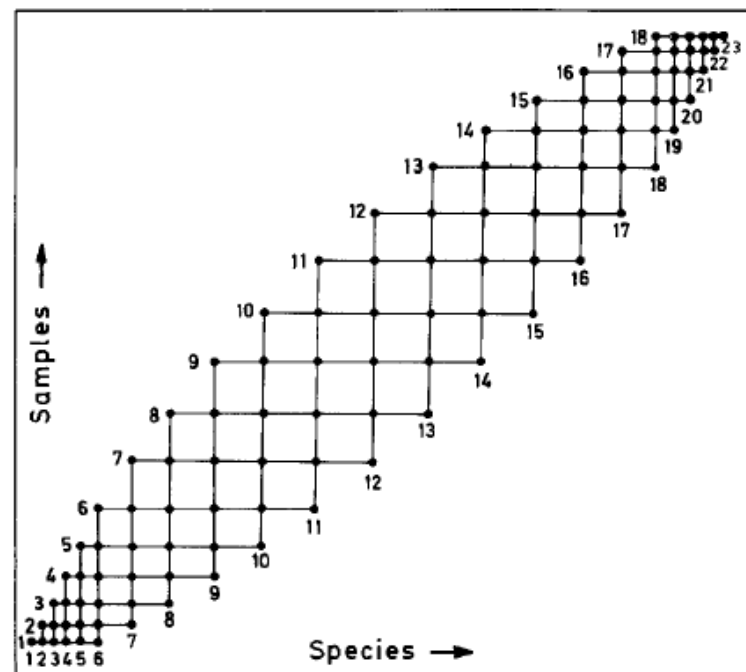


Fig. 2. Presence-and-absence data with a regular structure, ordinated by reciprocal averaging, first axis (same data as Fig. 1). Points represent the occurrence of species in samples. For example, sample 6 contains species 6, 7, 8, 9, 10, and 11. Samples and species are arranged according to their position on the first axis of an ordination by reciprocal averaging. Note the tendency for the within-sample standard deviation to be smaller at the ends of the gradient than in the middle.



13-19 Ocak 2014/ ANTALYA

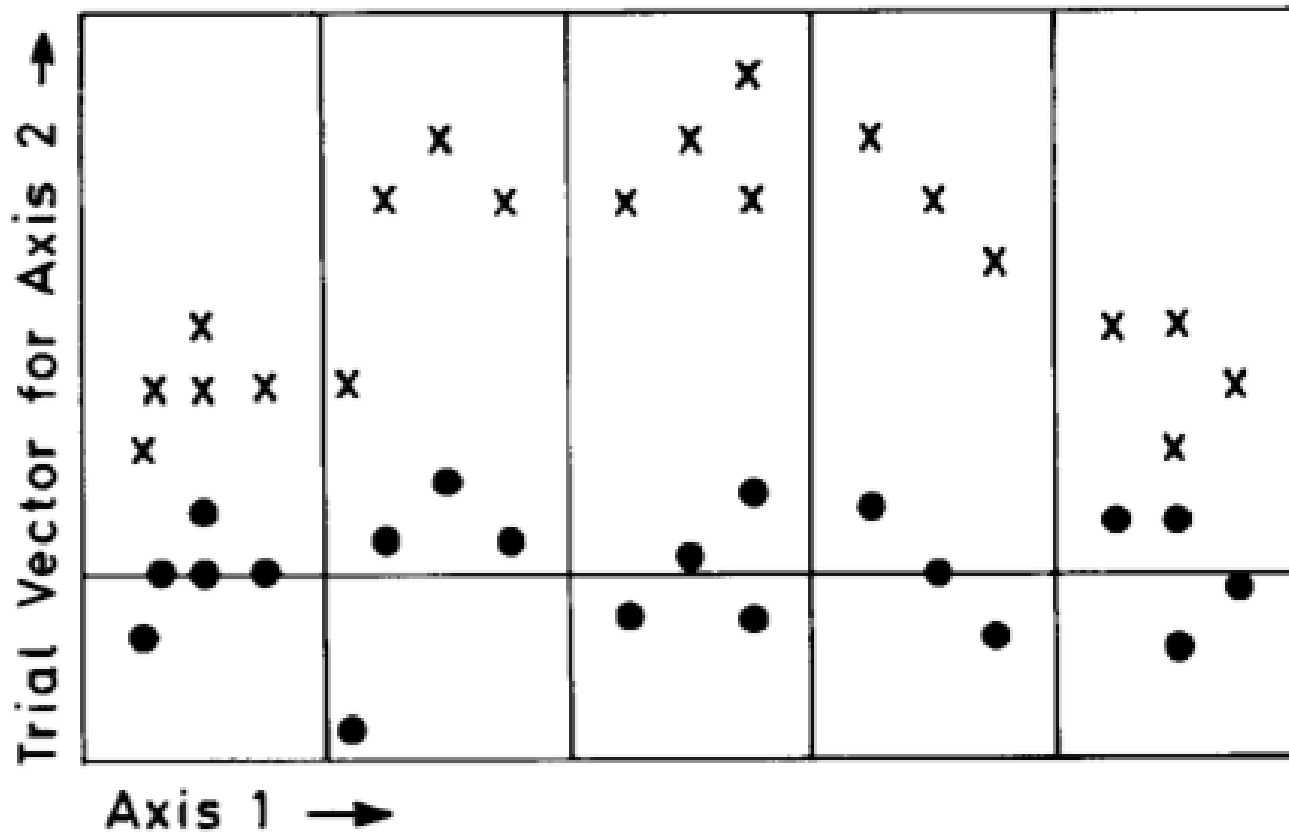


Fig. 3. Method of detrending used in detrended correspondence analysis. The gradient along axis 1 is divided into a number of segments. Within each segment the values on axis 2 are adjusted by centering them to zero mean. Running segments are used in the program (Hill 1979).



13-19 Ocak 2014/ ANTALYA

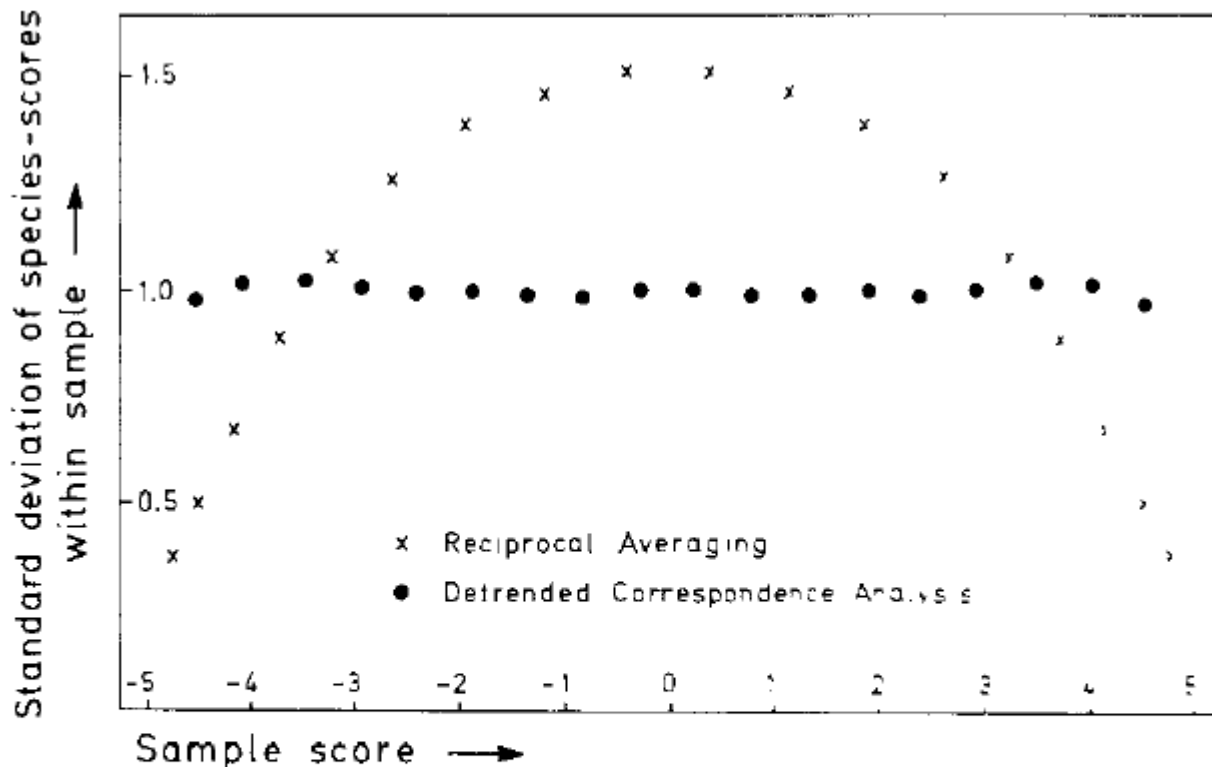


Fig. 4. Within-sample dispersion of species scores in relation to position along the gradient (same data as Fig. 2, first axis). It can be seen that with detrended correspondence analysis the dispersion of species scores within samples is effectively constant, while with reciprocal averaging it is much higher in the middle than at the ends.



13-19 Ocak 2014/ ANTALYA

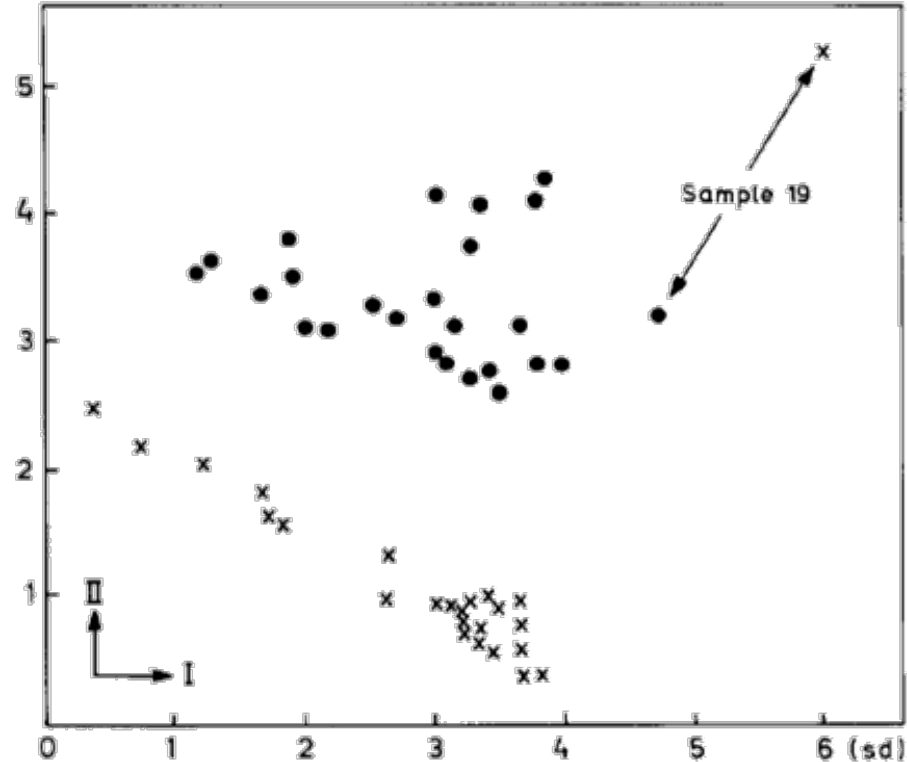


Fig. 6. Meadow data ordinated by DCA (●) and RA (x) (*Arrhenatheretum* data from Ellenberg 1956). The first axis distinguishes dry meadows (left) from wet meadows (right). The second DCA axis distinguishes grassy meadows (bottom) from meadows with more herbs (top); this distinction is absent from the RA second axis (but appears in the RA third axis, not shown). Sample 19 is unusually wet and somewhat aberrant as indicated in the DCA ordination; however RA greatly exaggerates its distinctiveness, and a quadratic distortion of this exaggerated axis then appears in the RA second axis.

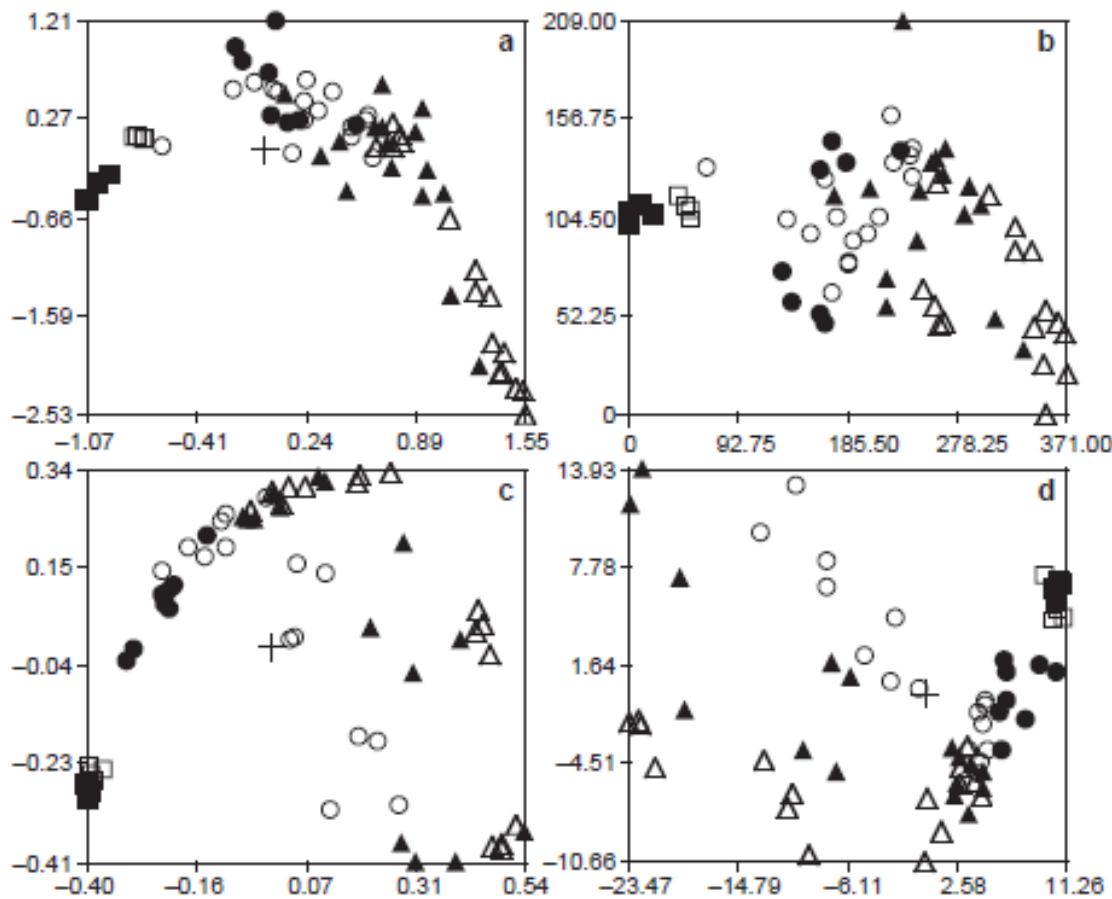


Differences in performance of four ordination methods on a complex vegetation dataset

Lasse Ruokolainen<sup>1</sup> & Kauko Salo<sup>2</sup>

272

Ruokolainen & Salo • ANN. BOT. FENNICI Vol. 43



**Fig. 1.** Four different ordinations representing four methods: — **a:** CA, — **b:** DCA, — **c:** PCoA (Bray & Curtis distance), and — **d:** NMDS (Bray & Curtis distance). The axes are the first and the second ordination axis for each method. Labels: White triangle = site A, black triangle = site B, white circle = site C, black circle = site D, white square = C, black square = CP (controls).

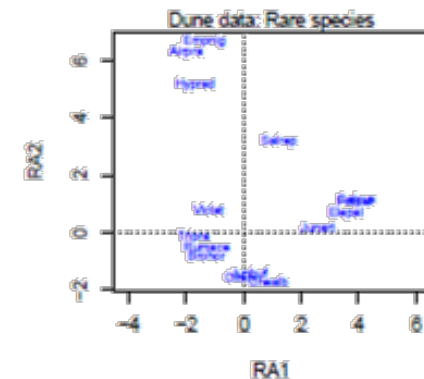
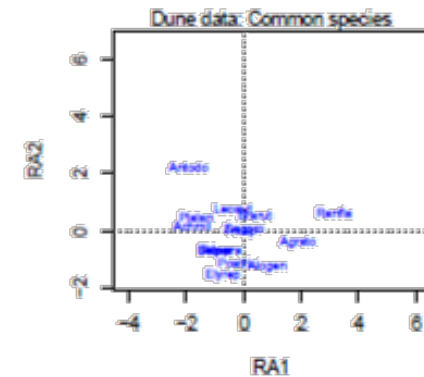
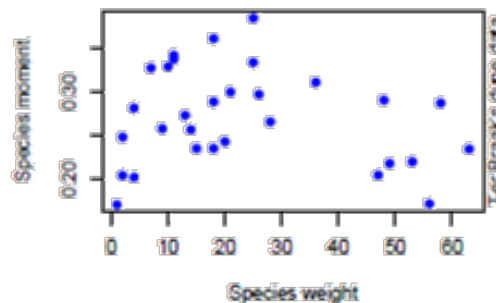
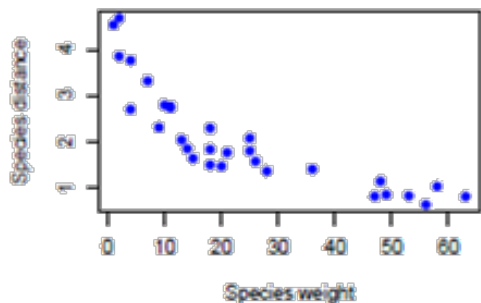


## Rare species

Rare species cannot have an average profile and are extreme in CA – but have small weights.

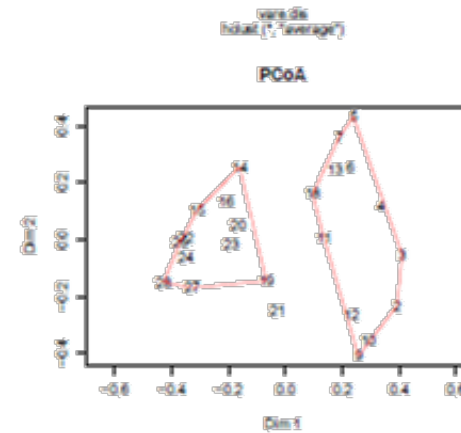
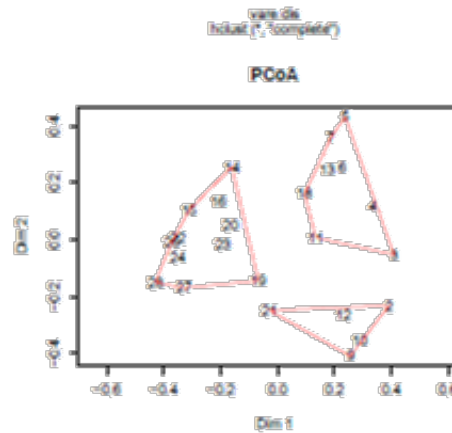
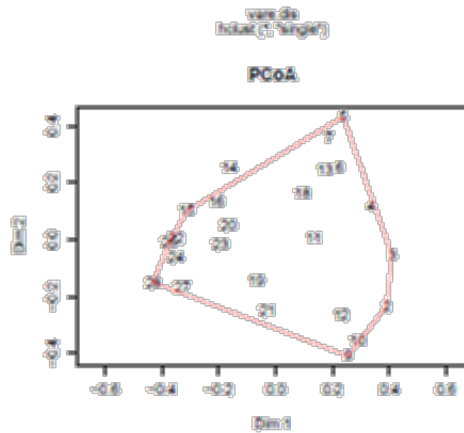
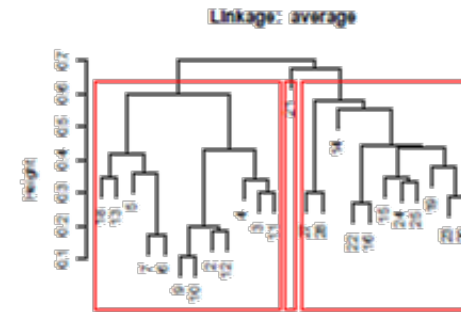
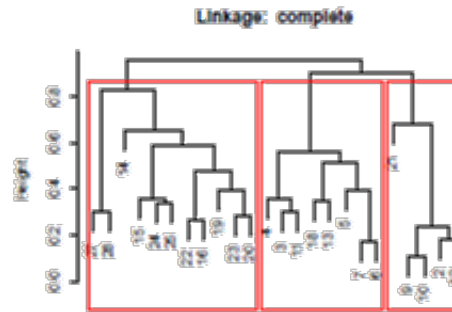
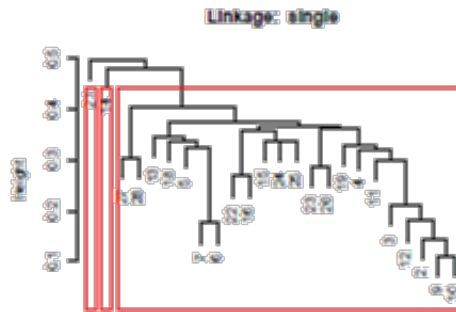
Solutions to the “problem”:

1. Remove rare species.
2. Downweight rare species.
3. Do not show rare species: Popular.

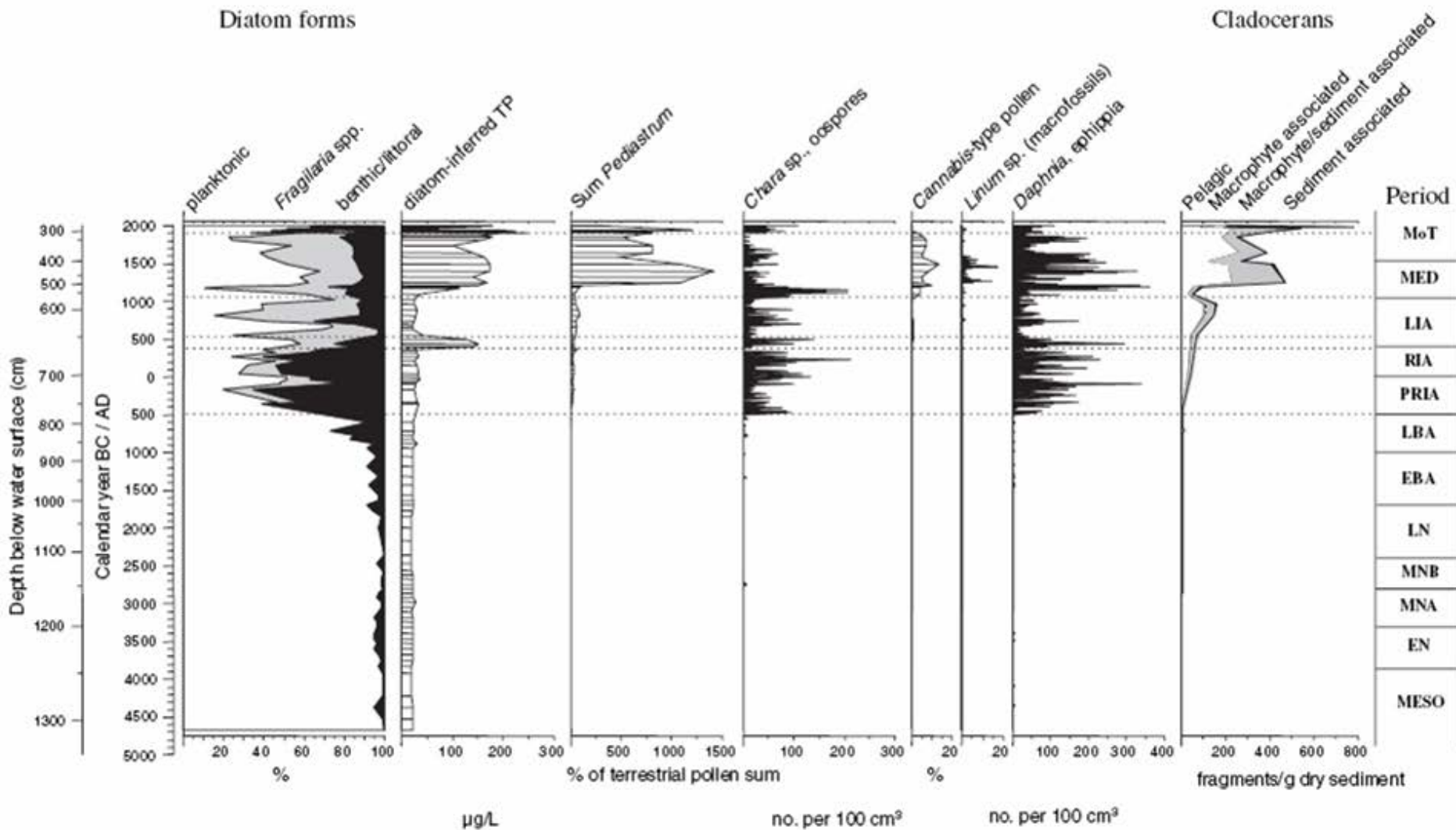




## Clustering and space

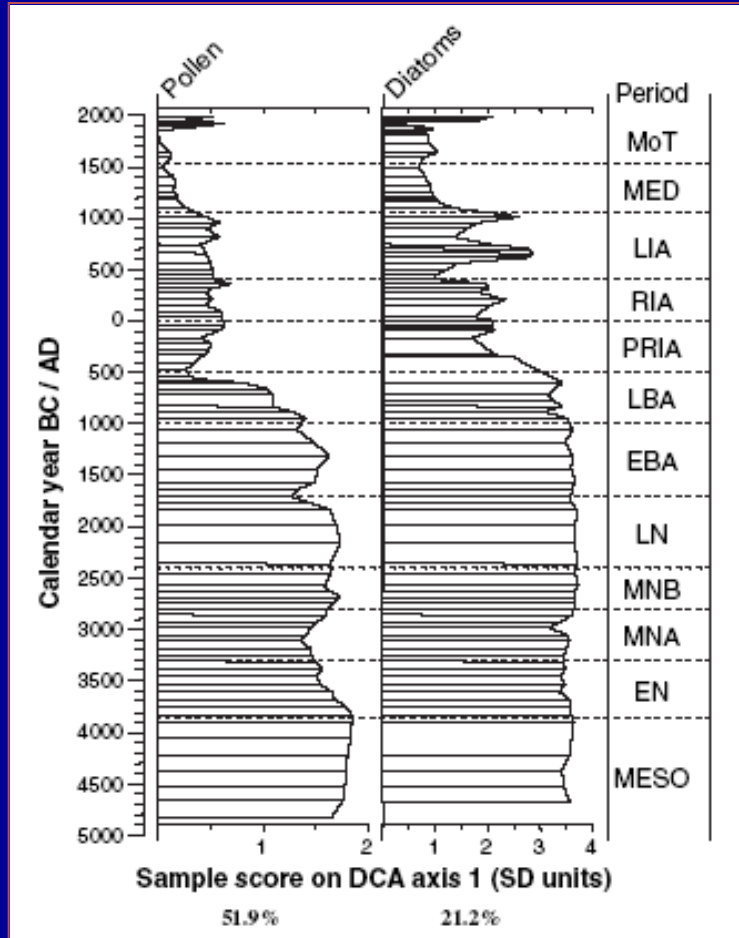


# Aquatic ecosystem development





DCA of pollen and diatom data separately to summarise major underlying trends in both data sets

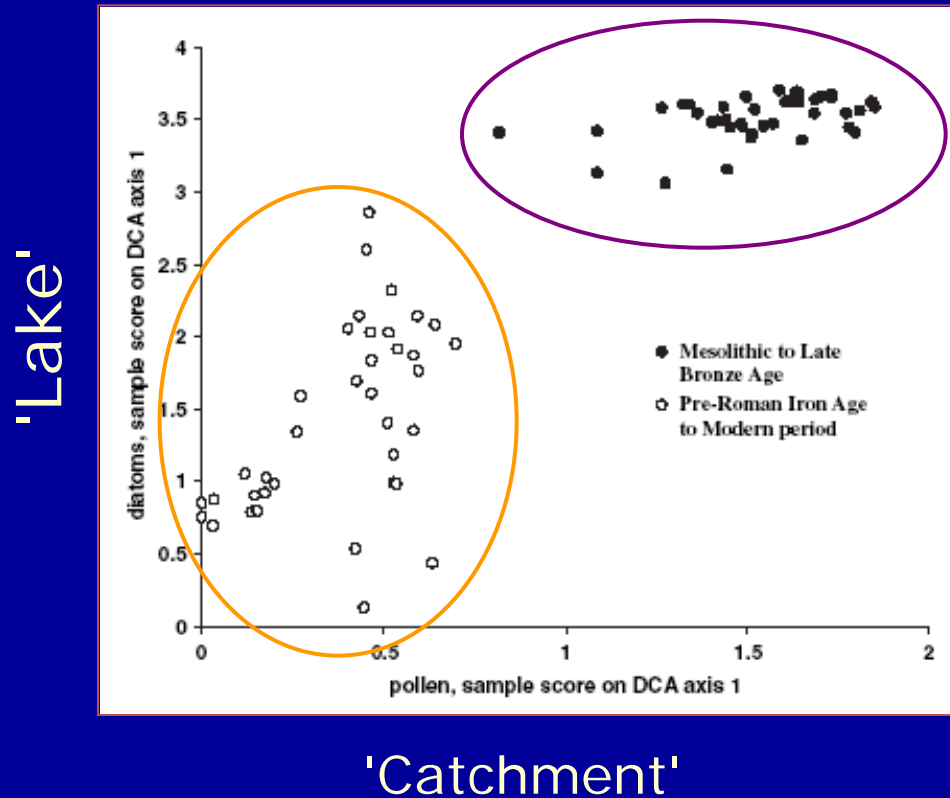


Pollen – high scores for trees, low scores for light-demanding herbs and crops

Diatom -high scores mainly planktonic and large benthic types, low scores for *Fragilaria* spp. and eutrophic spp. (e.g. *Cyclostephanos dubius*)

Bradshaw *et al.* (2005)

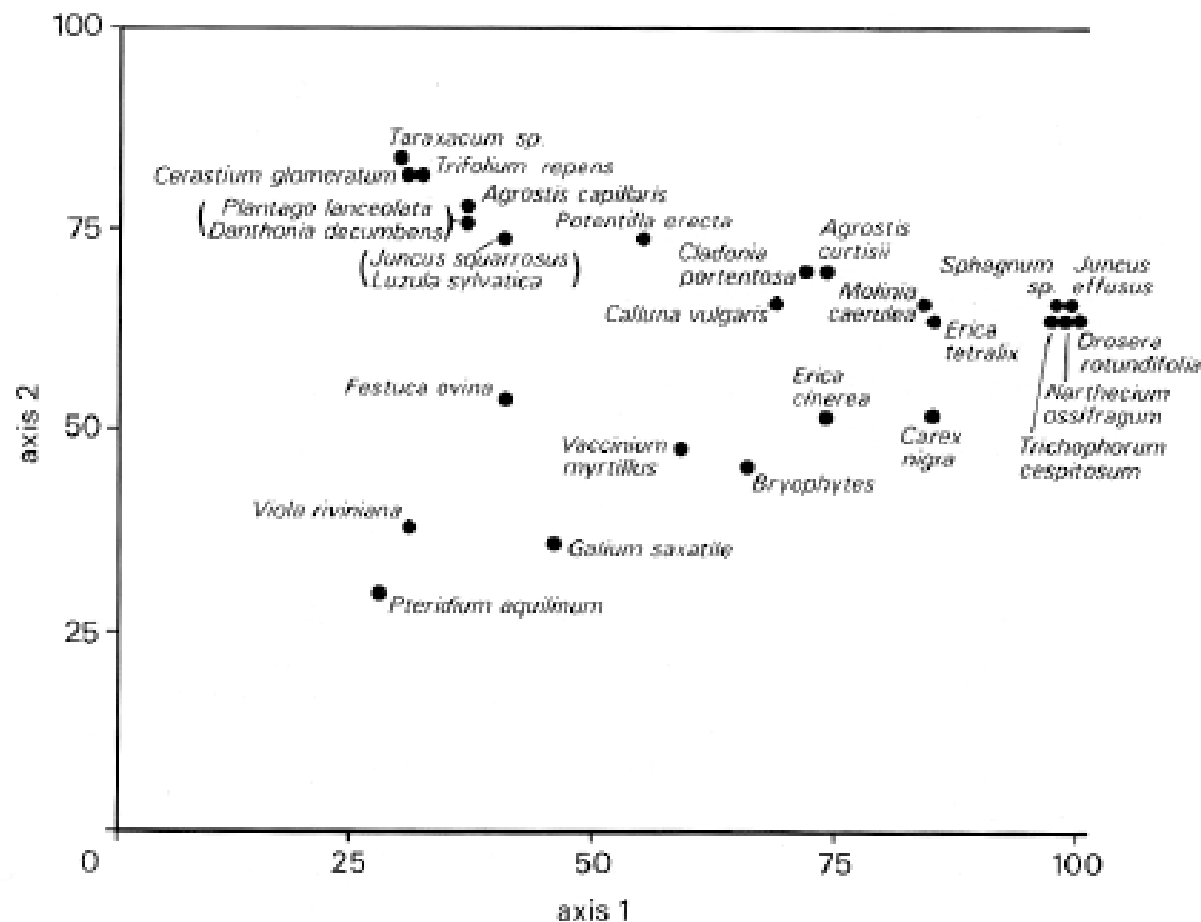
## Major contrast between samples before and after Late Bronze Age forest clearances



Prior to clearance, lake experienced few impacts.

After the clearance, lake heavily impacted.

# Species ordination

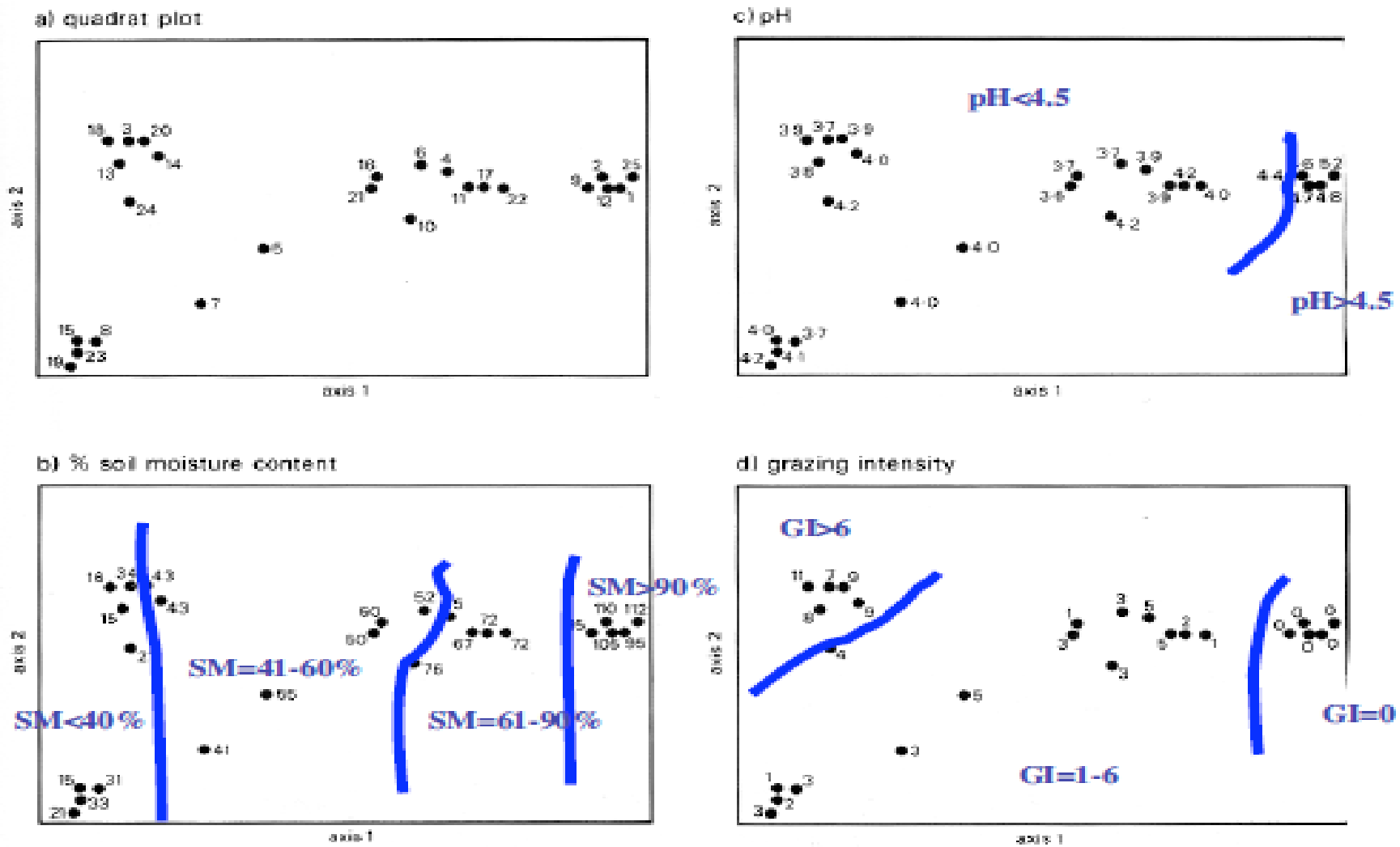


**Figure 5.11** A two-dimensional species ordination plot derived from detrended correspondence analysis of the Gutter Tor data (Table 3.4)

Species ordinations are interpreted similar to plot ordinations.

Species that are close to each other are likely to co-occur in the landscape (e.g., *Trichophorum caespitosum* and *Juncus effusus*).

Species that are far apart probably do not occur in the same plots.



**Figure 5.9** (a) A two-dimensional quadrat ordination plot derived from detrended correspondence analysis for the Gutter Tor data (Table 3.4). (b) % soil moisture (gravimetric method) plotted on the quadrat ordination diagram. (c) Soil pH plotted on the quadrat ordination diagram. (d) Grazing intensity plotted on the quadrat ordination diagram

\*\*Jeostatistik metotlar çevresel değişkenlerin prdinasyon eksenlerinde değişim paterntini vermektedir.

# Vejetasyon Çevre İlişkileri - Analitik Değerlendirmeler



13-19 Ocak 2014/ ANTALYA

ecology, 67(5), 1986, pp. 1167-1179  
© 1986 by the Ecological Society of America

## CANONICAL CORRESPONDENCE ANALYSIS: A NEW EIGENVECTOR TECHNIQUE FOR MULTIVARIATE DIRECT GRADIENT ANALYSIS<sup>1</sup>

CAJO J. F. TER BRAAK

*TNO Institute of Applied Computer Science, P. O. Box 100, 6700 AC Wageningen,  
The Netherlands, and Research Institute for Nature Management, Leersum,  
The Netherlands*

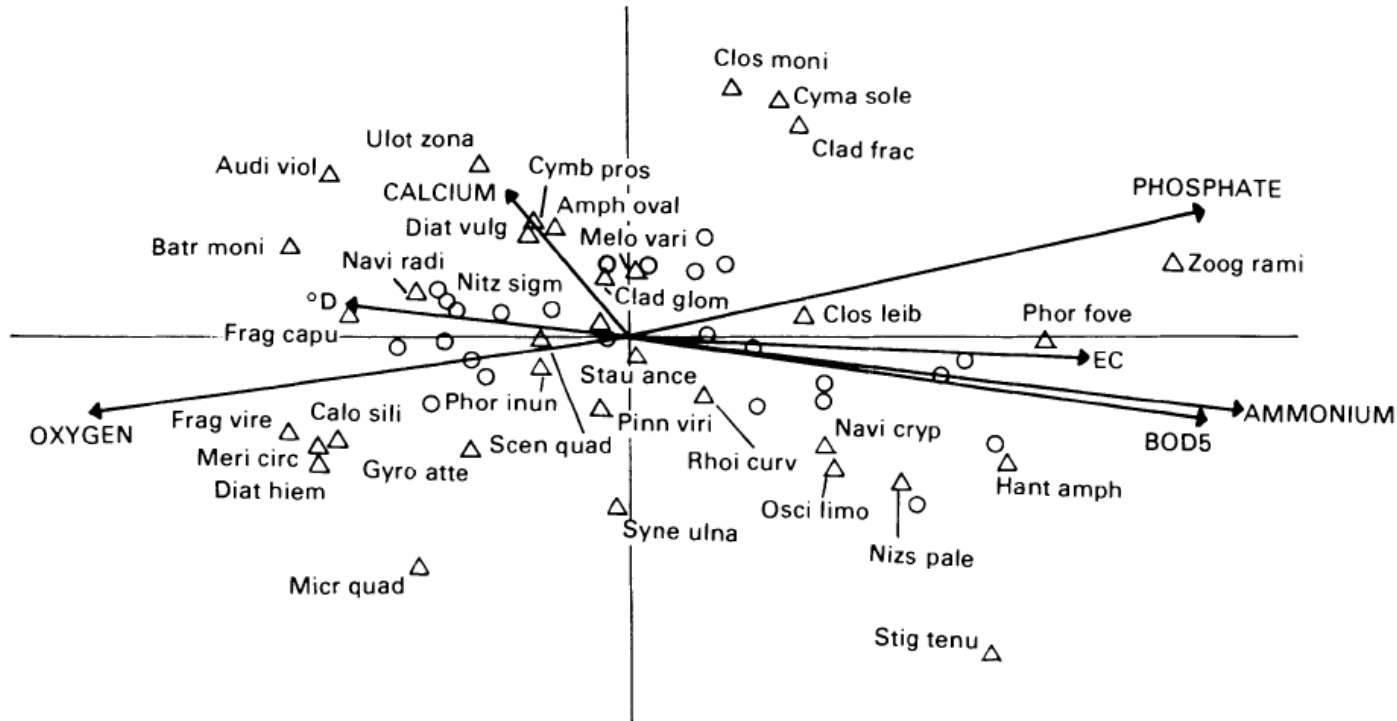


FIG. 4. Algae along a pollution gradient: DCCA ordination diagram. For an explanation of symbols see Fig. 3 legend.



## WOODY VEGETATION OF A PERUVIAN TROPICAL DRY FOREST ALONG A CLIMATIC GRADIENT DEPENDS MORE ON SOIL THAN ANNUAL PRECIPITATION

JANNES MUENCHOW, HENRIK VON WEHRDEN, ERIC FRANK RODRÍGUEZ, RODOLFO ARISMÉNDIZ RODRÍGUEZ, FABIAN BAYER and MICHAEL RICHTER

With 3 figures and 1 table

Received 03. January 2013 · Accepted 26. June 2013

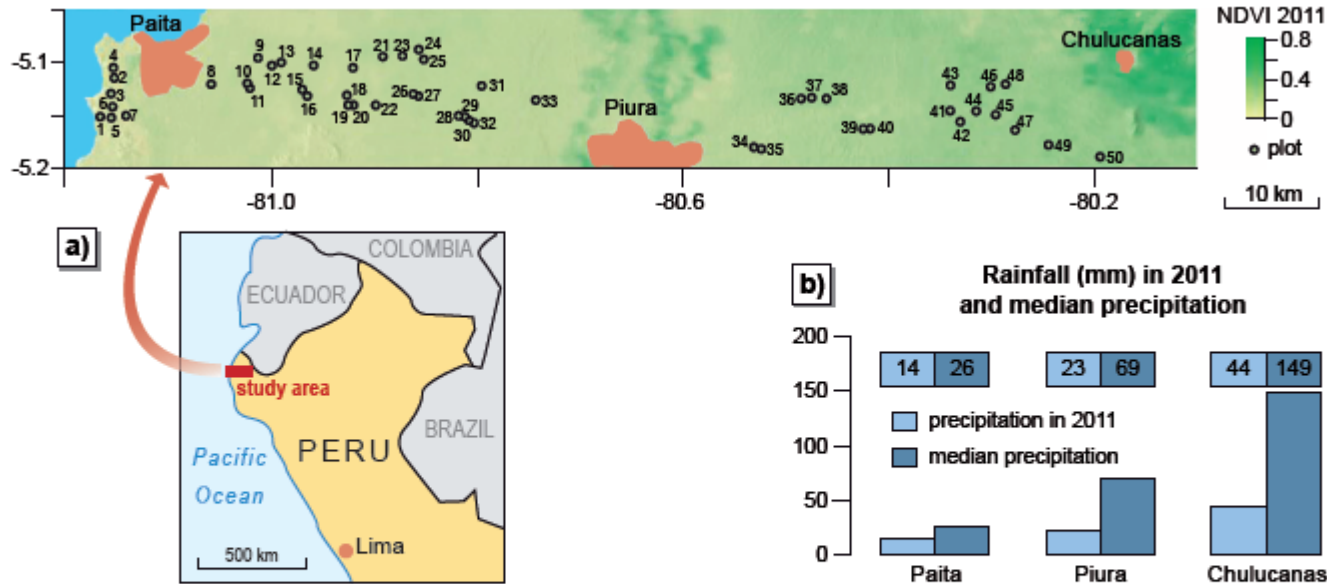
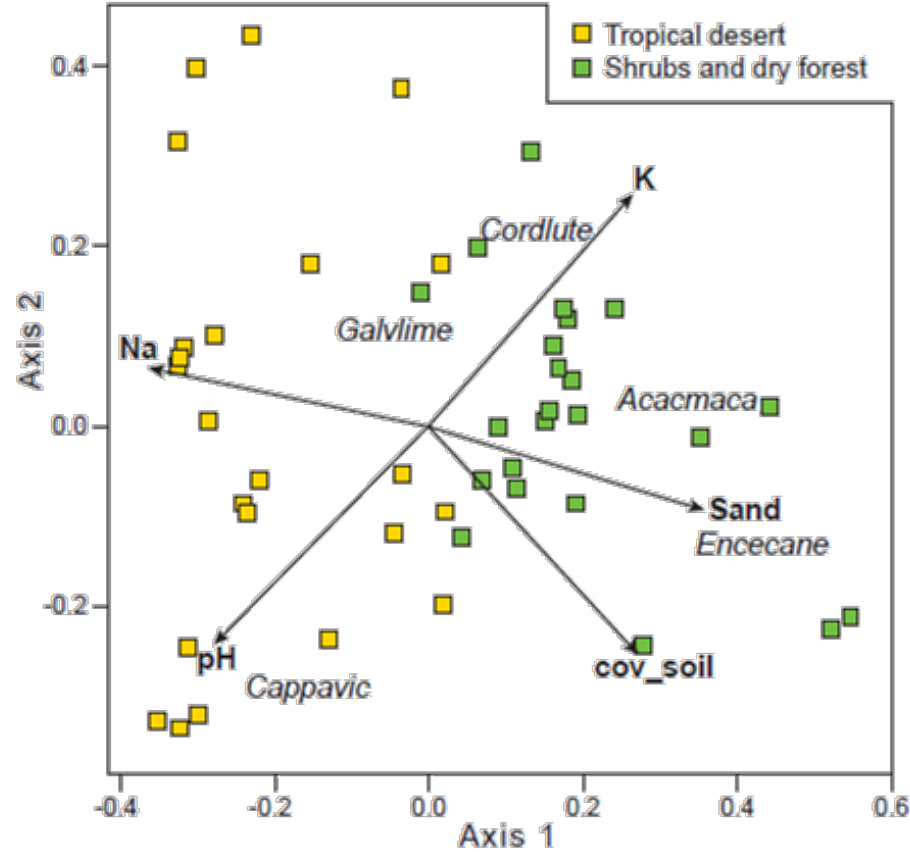


Fig. 1: Characteristics of the study area. a) Location of all sampled plots and the NDVI of April during the study year 2011 (data: MODIS; <https://lpdaac.usgs.gov/>). b) Precipitation barplot for major towns within the study area. Precipitation in 2011 was measured at three automatic climate stations in Cangrejos (near Paita), Piura (Universidad de Piura) and near Chulucanas (close to relevé 46). Median precipitation values were calculated for different time periods: Paita (2005-08; data: Proyecto Chira y Piura), Piura (1991-2011; data: Universidad de Piura), Chulucanas (1942-2008 (missing years: 1969-72, 1991-96); data: Proyecto Chira y Piura)



**Fig. 2:** Isomap ordination plot. Squares refer to the visited plots. Edaphic variables that were rendered significant in the variation partitioning are shown as arrows and indicator species in italics. Vegetation formations correspond to PAM clustering. Abbreviations environmental variables: cov\_soil = coverage of soil, K = potassium, Na = sodium. Abbreviations species: *Acacmaca* = *Acacia macracantha* Humb. & Bonpl. ex Willd. (Fabaceae), *Cappavic* = *Capparis avicennifolia* Kunth (Capparaceae), *Cordlute* = *Cordia lutea* Lam. (Boraginaceae), *Encecan* = *Encelia canescens* Cav. (Asteraceae), *Galvlime* = *Galvezia limensis* Domb. ex Benth (Plantaginaceae)



## Vejetasyon bilimi ile ilgili çalışmalar sonucu öneriler aşağıdaki açıklamaları içermeli

1. Vejetasyon toplumlarının dağılımının modellenmesi (modelleme için çözümlenici değişkenler olarak proximal mı yoksa distal değişkenler mi olacak?)
2. Vejetasyon toplumlarının dağılım modelinin çıkartılması ve mümkünse yaygınlaştırılması (yaygınlaştırmanın gerekliliğine vurgun yapılması gerekmektedir)
3. Ordınasyon metotları ile derecelendirilmiş vejetasyon matrisinin elde edilmesi ve bunun çevresel faktörler ile modellenmesi, (çok boyutlu uzayda nokta dağılımı problemi, eritme için PCA işe yarayabilir) (bir örnek alanın diğer örnek alanlardan mesafesi ve bunun her örnek alanı için her boyutta hesabı çok boyutta konumlanmayı tek boyuta indirebilir mi? her bir boyutun varyans ağırlıklandırması kapsamında gerçekleştirilebilir mi?) eğer mümkün ise PO ile tek eksen üzerinde ölçütsüz sıralama sürecine girilebilir mi?





13-19 Ocak 2014/ ANTALYA

## Vejetasyon bilimi ile ilgili Çalışmalar sonucu öneriler aşağıdaki açıklamaları içermeli

- 4. Ordınasyon metotları üzerinden elde edilen modelin/modellerin yaygınlaştırılması,
- 5. Ordınasyon metotları ile elde edilen modelin yaygınlaştırmanın dereceli bir yaygınlaştırma olduğunun düşünülmesi,
- 6. Bu yaygınlaştırmanın çevresel faktörlerinin değişimi itibariyle sınıflandırılmamış farklı ekosistemlerin potansiyel coğrafi dağılımını nasıl değiştireceğinin kestirimi (coğrafi değişimi için önemli olduğunun vurgulanması..(iklim değişiminin ekosistemlere etkisi...)



## Vejetasyon bilimi ile ilgili Çalışmalar sonucu öneriler aşağıdaki açıklamaları içermeli

- 7. Faktör analizi ismi ile de geçen Temel bileşenler analizini vejetasyon bilimi açısından çevresel faktörlere atfen düşünmek gerekir. Bu bağlamda çevresel faktörlerden oluşan değer matrisini bir potanda eriterek bileşen matrisi elde edilebilir. bu yeni bileşen değişken veya değişkenleri ile vejetasyon verileri ilişkilendirilebilir. Bu ilişki çevresel değişkenlerinin bütününe atfen yapılan bir uygulamadır. Çevresel veri matrisini buruşturup eritmek ve bu şekilde vejetasyon verileri ilişkilendirmek kavramsal bir sonuç verir. Ancak çevresel değişkenler altlıklar içeriyorsa buruşturma sonrası oluşan bileşenlerinde altlıkları oluşturulmalıdır. Bu şekilde gerçekleştirilmiş bir çalışma bulunmamaktadır. Ama yapılması mümkün görünmektedir.



13-19 Ocak 2014/ ANTALYA

# TEŞEKKÜRLER

