



# İÇ ANADOLU BÖLGESİ 3. TARIM VE GIDA KONGRESİ

(Uluslararası Katılımlı) 26-28 Ekim 2017 Sivas



## DİYARBAKIR HAVZASININ UZMAN GÖRÜŞÜ VE TEMEL BİLEŞEN ANALİZİ KULLANILARAK TOPRAK KALİTESİ İÇİN MİNİMUM VERİ SETLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI



Mesut Budak, Hikmet Günal, İsmail Çelik, Nurullah  
Acir, Mesut Sırrı, Mert Acar

Bu çalışma 2140374 Nolu TÜBİTAK projesi kapsamında desteklenmiştir.

# İçerik

## 1. Giriş

- Dicle Havzası
- Minimum veri setlerinin oluşturulması

## 2. Materyal ve Metod

- Çalışma Alanı
- Toprak Örneklemesi

## 3. Bulgular ve Tartışma

## 4. Sonuç

# Dicle Havzası

- ❑ Dicle Havzası, medeniyetin beşiği kabul edilen Mezopotamya'nın kuzey-batı kısmında yer almaktadır.
- ❑ Dolayısı ile Dicle Havzasında tarım 10 bin yıl öncesine dayanmaktadır.
- ❑ Diyarbakır'da bulunan Hevsel bahçeleri bunun en önemli örneğidir.
- ❑ Mezopotamya'da temel geçim kaynağı tarım ve hayvancılığa dayanmaktadır.
- ❑ Önceleri **rahipler** tarafından yönetilen ekonomide, toprak **tanrıların** malı sayılıyor ve **rahiplerin denetiminde** işleniyordu.
- ❑ **Özel mülkiyetin devlet tarafından tanınması ve korunması Urugakina kanunlarından sonradır (M.Ö. 2375).**





# Dicle Havzası

- ❑ Uzun yıllardır devam eden insan kaynaklı etki havzadaki ekosistemi önemli düzeyde değiştirmiş ve toprağın fonksiyon gösterme yeteneğini değiştirerek ekosistem servislerini etkilemiştir.
- ❑ Toprakların tarımsal üretim potansiyelleri, toprak kalitesindeki değişimden dolayı ciddi bir şekilde zarar görmüştür.
- ❑ Ekolojik denge için çok önemli olan toprağın, fonksiyonlarını sürdürülebilir bir şekilde yerine getirebilmesi, kalitesinin doğru bir şekilde belirlenmesi ve izlenmesi ile mümkündür.
- ❑ Lokal, bölgesel veya ülke çapında toprak kalitesinin doğru bir şekilde değerlendirilmesi ve izlenmesi,
- ❑ Ancak toprak kalitesinin göstergeleri olarak kabul edilen bir dizi toprak özelliklerden oluşan “**minimum veri setlerinin**” elde edilmesi ile mümkündür.



# Minimum Veri Setlerinin Oluşturulması

- Toprağın çeşitli fonksiyonlarını gösterme kapasitesinin belirlenmesinde kullanılan yeterli sayıdaki değişkenden oluşmuş veri setine “**minimum veri seti**” adı verilmektedir.
- MVS çođunlukla fiziksel, kimyasal ve biyolojik toprak özelliklerinden oluşmaktadır.
- MVS tüm veri setini yeterince temsil edebilmelidir.
- MVS’ne dahil edilecek değişkenler kolaylıkla ölçülebilir olmalıdır



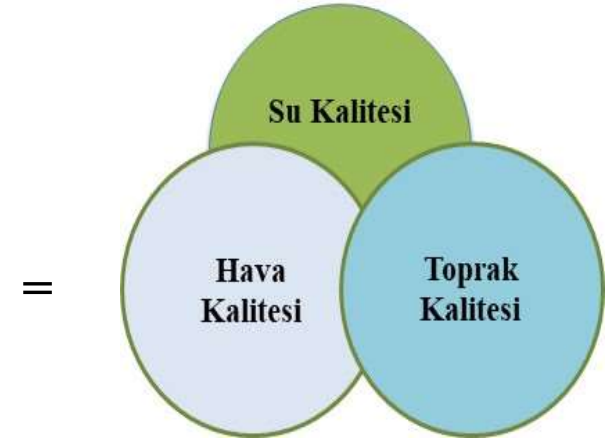
# Minimum Veri Setlerinin Oluşturulması

- Bugüne kadar yapılan çalışmalarda toprak kalitesinin belirlenmesi için çok sayıda parametre tanımlanmıştır.
- Bu parametreler farklı bölgelerde artırılabilir veya azaltılabilir özelliktedir.
- Ancak bu arttırma ya da azaltmanın bilimsel bir dayanağının olması gerekmektedir.
- Bunun için en çok kullanılan yöntemlerden biri PCA diğeri ise Uzman görüşü yöntemi ile MVS'nin oluşturulmasıdır.

## Toprak Kalitesi



## Çevre Kalitesi



# Temel Bileşenler Analizi (PCA) ?

- PCA'nın ana fonksiyonu birbirleri ile ilişkili çok sayıda değişkenden oluşan büyük bir veri setinin boyutluluğunu azaltmaktır.
- Böylece araştırmacıların elindeki çok sayıda değişkeni azaltarak daha kısa bir zamanda toprak kalitesini tanımlayacak minimum veri setlerinin oluşturulmasına olanak sağlamaktadır.
- PCA birkaç istatistiksel araç kullanarak daha objektif bir yaklaşım sunmaktadır.
- Matematiksel formüller kullanarak bir MVS seçimiyle önyargı ve veri tekrarından kaçınmayı sağlamaktadır.

	PC-1	PC-2	PC-3	PC-4
<b>Eigen Values</b>	1,817	1,547	1,315	1,078
<b>% Variance</b>	20,185	17,187	14,615	11,977
<b>Cumulative Variance</b>	20,185	37,372	51,987	63,964
<b>SAR</b>	<b>0,813</b>	0,219	0,171	0,046
<b>pH</b>	<b>0,781</b>	-0,126	-0,205	-0,134
<b>P</b>	0,084	<b>0,854</b>	-0,150	-0,221
<b>OM</b>	-0,020	<b>0,786</b>	0,138	0,316
<b>CaCO3</b>	0,020	0,036	<b>-0,779</b>	0,162
<b>AS</b>	0,311	-0,283	0,598	-0,061
<b>K</b>	-0,144	0,144	0,510	0,093
<b>Eğim</b>	0,110	-0,002	-0,110	<b>0,829</b>
<b>EC</b>	0,408	0-,060	-0,024	-0,649
<b>Hacim ağırlığı</b>	<b>0,770</b>	0,150	0,275	0,456
<b>SDGH</b>	0,250	0,650	0,025	0,214
<b>Toplam N</b>	0,312	<b>0,785</b>	0,025	0,480

	pH	EC	CaCO3	OM	AS	SAR	K	P	Slope	H.A	SDGH	Toplam N	
Korelasyon	pH	1,000											
	EC	0,262	1,000										
	CaCO3	0,078	-0,039	1,000									
	OM	-0,126	-0,254	-0,006	1,000								
	AS	0,078	0,169	-0,266	-0,067	1,000							
	SAR	0,414	0,209	-0,087	0,101	0,147	1,000						
	K	-0,131	-0,039	-0,132	0,055	0,018	0,031	1,000					
	P	-0,006	0,129	0,094	0,429	-0,181	0,159	-0,011	1,000				
	Eğim	-0,100	-0,215	0,145	0,145	-0,081	0,013	0,016	-0,038	1,000			
	H.A.	0,169	-0,266	-0,067	0,560	0,169	-0,266	-0,067	0,236	0,169	1,000		
	SDGH	0,209	-0,087	0,101	0,147	0,009	-0,087	0,101	0,147	0,209	0,332	1,000	
	<b>Toplam N</b>	-0,039	-0,132	0,055	<b>0,820</b>	-0,039	-0,132	0,055	0,018	-0,039	0,250	0,125	1,000

# Uzman Görüşü?

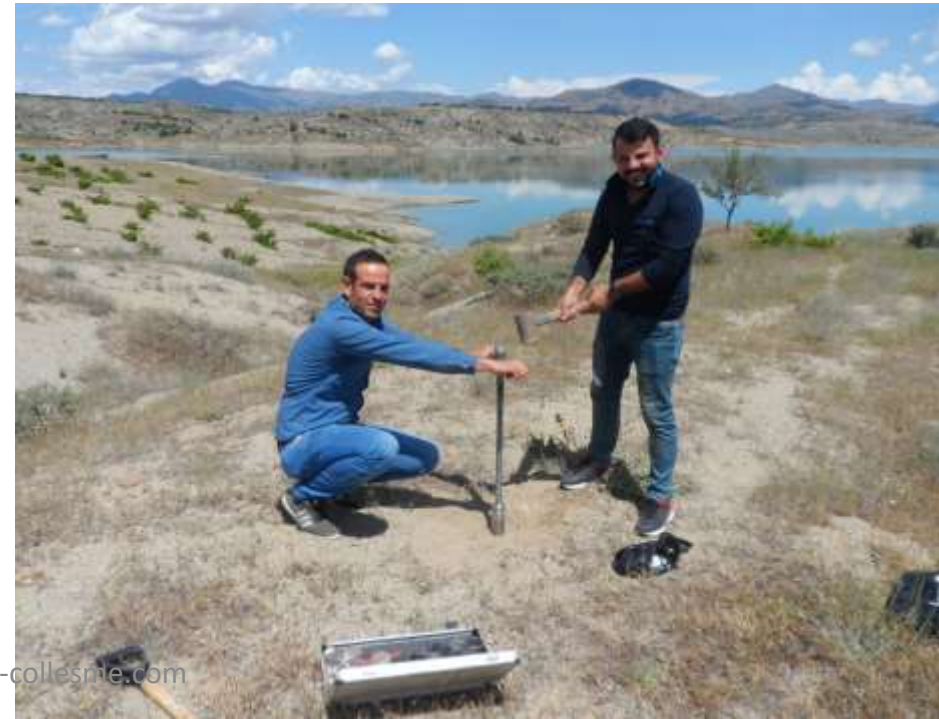
- UG ile minimum veri setlerinin oluşturulması için sistemin çok iyi bilinmesini gerekmektedir.
- UG, asıl olarak var olan literatür, arazi deneyimi ve toprak bilimcilerinin bilgilerini esas almaktadır.
- UG, pedojenik işlemlerle etkilenen toprak özelliklerinin neden-etki ilişkisi üzerine vurgu yapmaktadır.
- Dolayısı ile UG ile minimum veri setlerinin oluşturulması için
  - Alanı çok iyi analiz edebilmeli,
  - Mevcut sorunları değerlendirip tanımlayabilmeli ve yorumlamalı ve
  - Toprak özelliklerinin birbirleri ile olan interaksiyonları çok iyi bilmelidir.





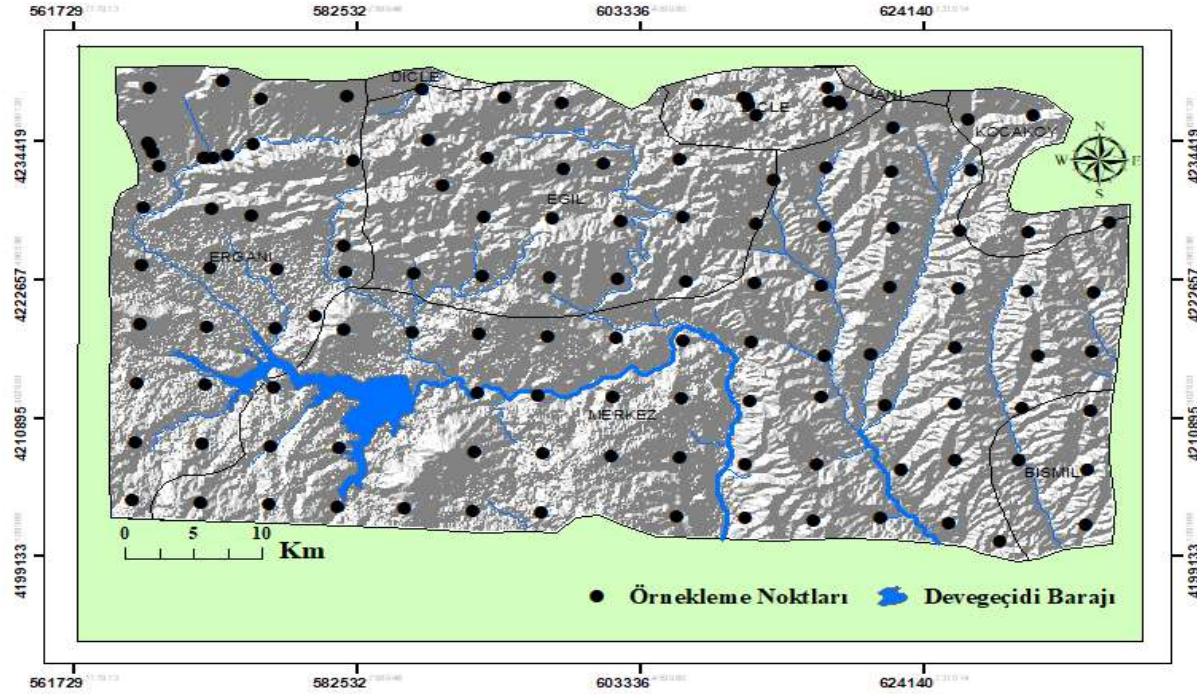
## Çalışmanın Amacı

Farklı arazi kullanım türleri ve topoğrafik özelliklere sahip olan Diyarbakır Havzası topraklarının, kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılacak **minimum veri setinin PCA ve Uzman Görüşü ile oluşturulması** ve **iki ayrı yöntemle elde edilen kalite skorlarının karşılaştırılmasıdır.**



## 2. Materyal ve Metod

- Diyarbakır ilinin kuzeyinde 2450 km<sup>2</sup> genişliğindeki araştırma alanı 5km\*5km boyutunda gridlere bölünmüş ve grid köşelerinden olmak üzere 137 noktadan yüzey toprağı (0-20 cm) alınmıştır.



Yarı kurak bir iklim hâkimdir. Yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve yağışlıdır.

Yıllık ortalama sıcaklığı 15.8°C, yağış ortalaması ise 490 mm'dir.

Buğday, arpa, mısır, mercimek, pamuk, erik ve üzüm

Ormanlık alanlar daha çok mazi meşesinden oluşmaktadır

Ana Materyal: Bazalt, kil taşı, kumtaşı, kireç taşı, marn ve kongolomera

Rakım; 621-1241 m

# Metod

## Parametrelerin Belirlenmesi

### Arazi Çalışmaları

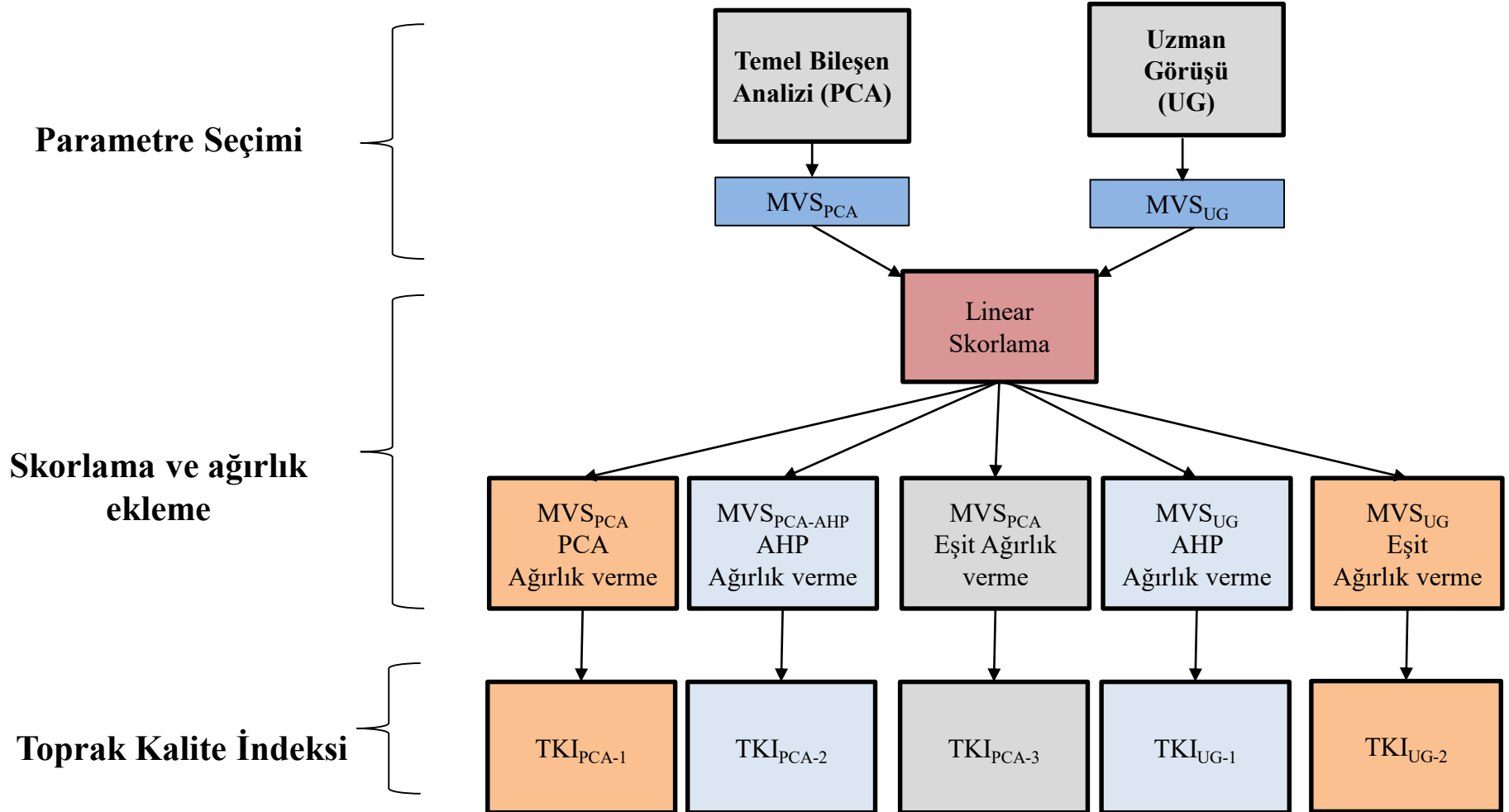
1. Eğim

### Laboratuvar Analizleri

2. Tekstür
3. Agregat stabilitesi (AS)
4. pH
5. Elektriksel iletkenlik (EC)
6. Organik madde (OM)
7. Yarayışlı fosfor (P)
8. Alınabilir Potasyum (K)
9. Sodyum adsorpsiyon oranı (SAR)
10. Kireç içeriği

# Metod

## Toprak Kalitesi İndeksinin Belirlenmesi





# 3. Bulgular ve Tartışma

## Toprakların Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerine Ait Tanımlayıcı İstatistik Verileri

		Min.	Mak.	Ortalama	Std. Sspma	% VK	Çarpıklık	Basıklık
<b>Kil</b>	%	26.45	77.7	<b>61.99</b>	11.46	18.48	-0.76	-0.03
<b>Kum</b>		4.8	52.1	16.93	9.67	<b>57.11</b>	1.29	1.37
<b>Silt</b>		7.5	40	21.07	6.7	31.78	0.51	-0.45
<b>pH</b>		6.41	8.19	7.4	0.41	5.51	-0.28	-1.12
<b>EC</b>	dS m <sup>-1</sup>	0.36	1.97	0.78	0.29	36.64	1.79	4.36
<b>CaCO<sub>3</sub></b>	%	1.02	<b>35.72</b>	5.53	7.26	<b>131.3</b>	2.58	6.55
<b>OM</b>		0.8	8.02	2.23	1.1	<b>49.16</b>	1.96	6.47
<b>AS</b>		9.8	98.11	82.43	13.39	16.24	-2.13	6.61
<b>SAR</b>		0.05	1.43	0.26	0.2	<b>75.79</b>	2.33	9.78
<b>K</b>	mg kg <sup>-1</sup>	5.9	1514.65	<b>335.76</b>	228.55	<b>68.07</b>	1.66	5.08
<b>P</b>		2.52	<b>132.72</b>	15.41	16.01	<b>96.22</b>	3.67	21.02
<b>Eğim</b>	%	0.03	22.8	4.9	4.5	<b>92.1</b>	1.9	4.2

Çalışma alanında toprak özelliklerinin fazla değişkenlik göstermesi, çalışma alanının nehir bankı, terası, koluviyal gibi farklı fizyografik üniteler üzerinde bulunan çeşitli ana materyaller üzerinde oluşmasından ve farklı amenajman uygulamalarından kaynaklanmaktadır.

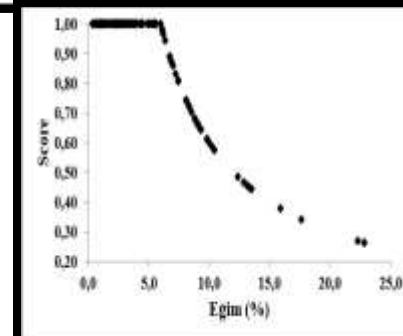
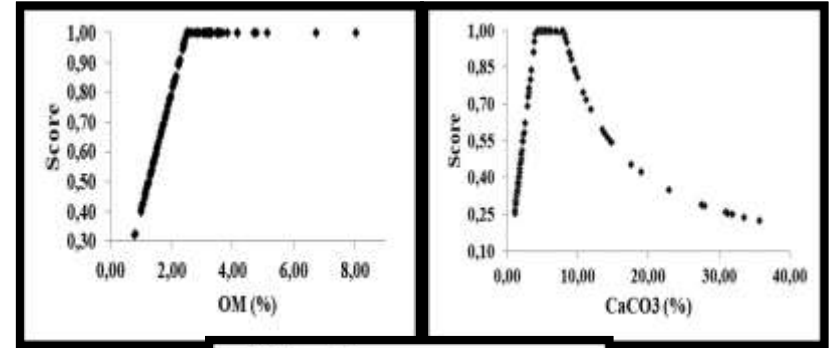
# 3. Bulgular ve Tartışma

## Minimum Veri Setleri oluşturuldu

	PCA	UG
MVS	OM, Eğim, pH, Kireç, P, SAR	OM, Eğim, pH, Kireç, P, AS

## Linear Skorlama Yöntemi

	Eşik değeri	Skorlama Yöntemi	Reference
EC	0.2-0.5 dS m <sup>-1</sup>	Optimum is better	Mukherjee & Lal, 2014
OM	2.50 %	More is better	Lima et al., 2013
K	200 mg kg <sup>-1</sup>	More is better	Andrews et al., 2004
AS	> 60.0 %	More is better	Andrews et al., 2004



# 3. Bulgular ve Tartışma

## PCA ile Parametrelere Ağırlık Verme

Correlation	pH	EC	CaCO <sub>3</sub>	OM	AS	SAR	K	P	Slope	Sum of Corr.
pH	1									30,195
EC	0,262	1								3,316
CaCO <sub>3</sub>	0,078	-0,039	1							2,847
OM	-0,126	-0,254	-0,006	1						3,183
AS	0,078	0,169	-0,266	-0,067	1					3,007
SAR	0,414	0,209	-0,087	0,101	0,147	1				3,161
K	-0,131	-0,039	-0,132	0,055	0,018	0,031	1			2,433
P	-0,006	0,129	0,094	0,429	-0,181	0,159	-0,011	1		3,047
Eğim	-0,100	-0,215	0,145	0,145	-0,081	0,013	0,016	-0,038	1	2,753
			<b>PC-1</b>		<b>PC-2</b>		<b>PC-3</b>		<b>PC-4</b>	
Eigen Values			1,817		1,547		1,315		1,078	
% Variance			20,185		17,187		14,615		11,977	
Cumulative Variance			20,185		37,371		51,986		63,963	
SAR			<b>0,813</b>		0,219		0,171		0,046	
pH			<b>0,781</b>		-0,126		-0,205		-0,134	
P			0,084		<b>0,854</b>		-0,150		-0,221	
OM			-0,020		<b>0,786</b>		0,138		0,316	
CaCO <sub>3</sub>			0,020		0,036		<b>-0,779</b>		0,162	
AS			0,311		-0,283		0,598		-0,061	
K			-0,144		0,144		0,510		0,093	
Eğim			0,110		-0,002		-0,110		<b>0,829</b>	
EC			0,408		-0,060		-0,024		-0,649	

1. Her bir PCA altında MVS'ne dahil edilen parametrelerin % Varyansı toplanır.

2. Her bir PCA altında bulunan ve MVS'ne dahil edilen parametrelerin varyansı toplam % Varyansa bölünür

$$(20,185 * 2) + (17,187 * 2) + (14,615) + 11,977 = 101,336$$

<http://medalus-collesme.com>

$$\text{SAR için; } \frac{20,185}{101,336} = 0,199$$

# 3. Bulgular ve Tartışma

## AHP Analytic Hierarchy Process (EVM multiple inputs)

K. D. Goepel Version 26.07.2014

Free web based AHP software on:

<http://bpmsg.com>

**Only input data in the light green fields and worksheets!**

n=  Number of criteria (3 to 10) Scale:

N=  Number of Participants (1 to 20)  $\alpha$ :  Consensus:

p=  selected Participant (0=consol.) 2 7

Objective

Author

Date

Thresh:

Iterations:

EVM check:  #YOK

Table	Criterion	Comment	Weights	Rk
1	Criterion 1	Eğim	0,290%	1
2	Criterion 2	Organik Madde	0,273%	2
3	Criterion 3	AS	0,123%	3
4	Criterion 4	pH	0,198%	4
5	Criterion 5	CaCO <sub>3</sub>	0,058%	5
6	Criterion 6	P	0,057%	6
7				
8				
9				
#				

Result

Consistency Ratio

<http://medalus-collesme.com>

CR:



# 3. Bulgular ve Tartışma

	PCA MVS			EO MMVS			
	PCA ile Ağırlık verme (X)	AHP ile ağırlık verme (Y)	Eşit Ağırlık verme (a)	(P)	AHP ile ağırlık verme (Z)	Eşit Ağırlık verme (b)	
Diyarbakır Basın	OM	0.170	0.379	0.166	OM	0.290	0.166
	Eğim	0.118	0.196	0.166	Eğim	0.273	0.166
	pH	0.199	0.213	0.166	pH	0.198	0.166
	CaCO <sub>3</sub>	0.144	0.073	0.166	CaCO <sub>3</sub>	0.058	0.166
	P	0.170	0.060	0.166	P	0.057	0.166
	SAR	0.199	0.080	0.166	AS	0.123	0.166

$$TKI_{PCA-1} = (P1*X1)+(P2*X2)+(P3*X3)+(P4*X4)+(P5*X5)+ (P6*X6)$$

$$TKI_{PCA-2} = (P1*Y1)+(P2*Y2)+(P3*Y3)+(P4*Y4)+(P5*Y5)+ (P6*Y6)$$

$$TKI_{PCA-3} = (P1*a)+(P2*a)+(P3*a)+(P4*a)+(P5*a)+ (P6*a)$$

$$TKI_{AHP-1} = (P1*Z1)+(P2*Z2)+(P3*Z3)+(P4*Z4)+(P5*Z5)+ (P6*Z6)$$

$$TKI_{AHP-2} = (P1*b)+(P2*b)+(P3*b)+(P4*b)+(P5*b)+ (P6*b)$$

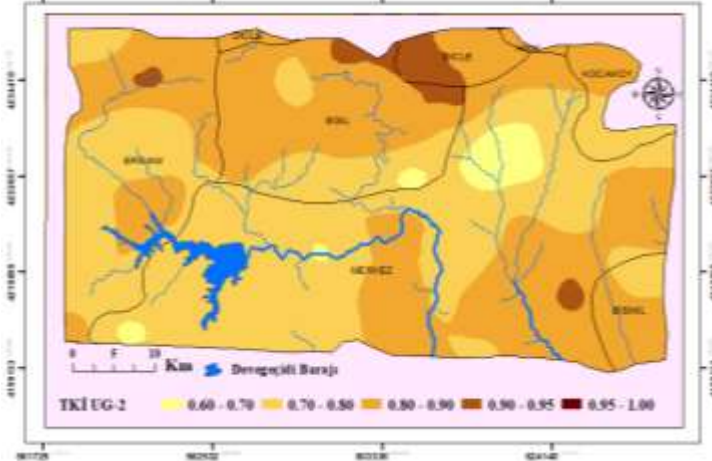
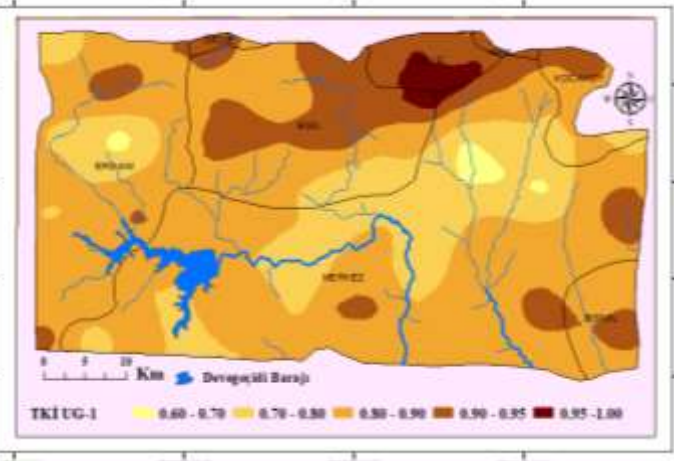
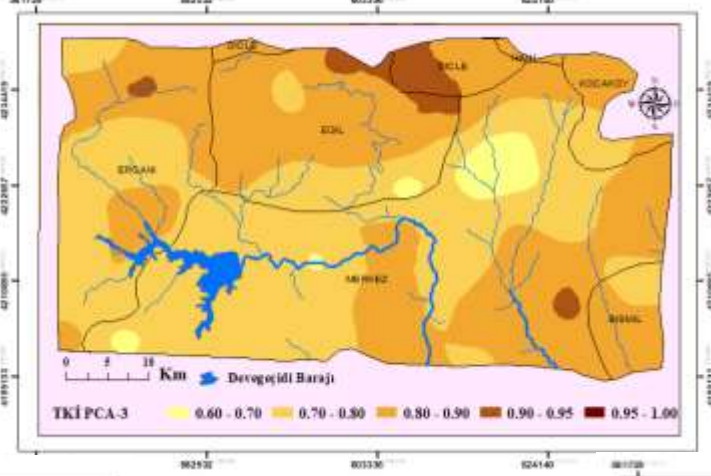
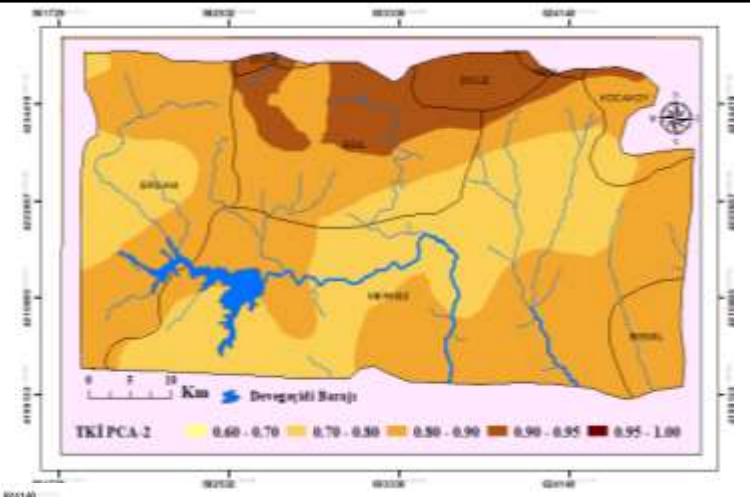
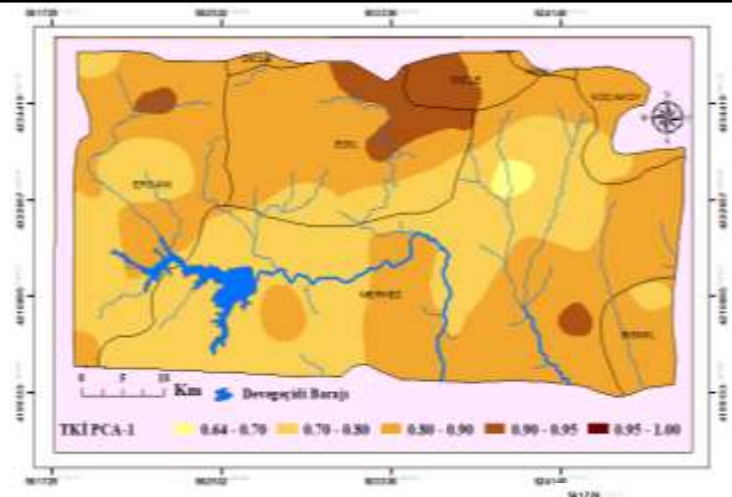
# 3. Bulgular ve Tartışma

---

TKi	Min	Max	Ortalama	Std Sapma	VK
TKi <sub>PCA-1</sub>	0,65	0,98	0,82	0,080	9,747
TKi <sub>PCA-2</sub>	0,61	0,99	0,83	0,090	11,082
TKi <sub>PCA-3</sub>	0,61	0,98	0,81	0,085	10,550
TKi <sub>UG-1</sub>	0,61	0,99	0,85	0,083	9,753
TKi <sub>UG-2</sub>	0,61	0,98	0,80	0,085	10,615

---

Anova	TKi <sub>PCA-1</sub>	TKi <sub>PCA-2</sub>	TKi <sub>PCA-3</sub>	TKi <sub>EO-1</sub>	TKi <sub>EO-2</sub>	Sig.
Diyarbakır Havzası	0.82±0.080	0.83±0.090	0.81±0.085	0.85±0.083	0.80±0.085	0,000



# Sonuçlar

- ❑ Toprak kalitesi değerlendirilmesinde, daha fazla sayıda indikatör kullanımının toprak kalitesini daha iyi temsil edeceği düşünülebilir.
- ❑ Ancak indikatörler arasında yüksek düzeyde korelasyon veride tekrar anlamına gelecektir. Bu durumda, PCA kullanımı ile değişkenliği en iyi temsil edecek indikatörlerin seçimi daha doğru bir uygulama olacaktır.



# Sonuçlar

- ❑ Çalışmada elde edilen sonuçlar; toprak kalitesi değerlendirme yöntemleri ile elde edilen TKİ skorlarının önemli düzeyde ( $P=0,001$ ) farklı olduğunu göstermiştir.
- ❑ En yüksek TKİ değeri (0.85) ağırlıklı ilaveli uzman görüşü ve en düşük (0.80) TKİ değeri ise ilaveli (eşit ağırlıklı) uzman görüşü yaklaşımı ile elde edilmiştir.
- ❑ TKİ'nin değerlendirmesinde kullanılan PCA ve UG yöntemlerinin hem avantaj hem de dez avantajları bulunmaktadır.
- ❑ Bu nedenle iki yöntemin bir arada kullanılması araştırmacıların daha doğru sonuç elde etmesini sağlayacaktır.

# TEŞEKKÜRLER

