



# The Desertification Model And Risk Map of Turkey

Hande BİLİR

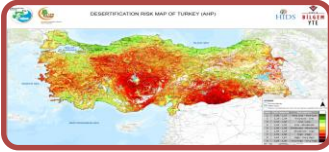
TÜBİTAK-BİLGEM-YTE  
Project Manager



## Project Team And Cooperation Culture



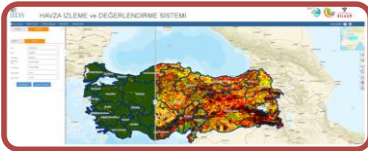
## Identifying Desertification Criteria And Indicators



## Generating Desertification Model And Risk Map Of Turkey



## Pilot Field Study

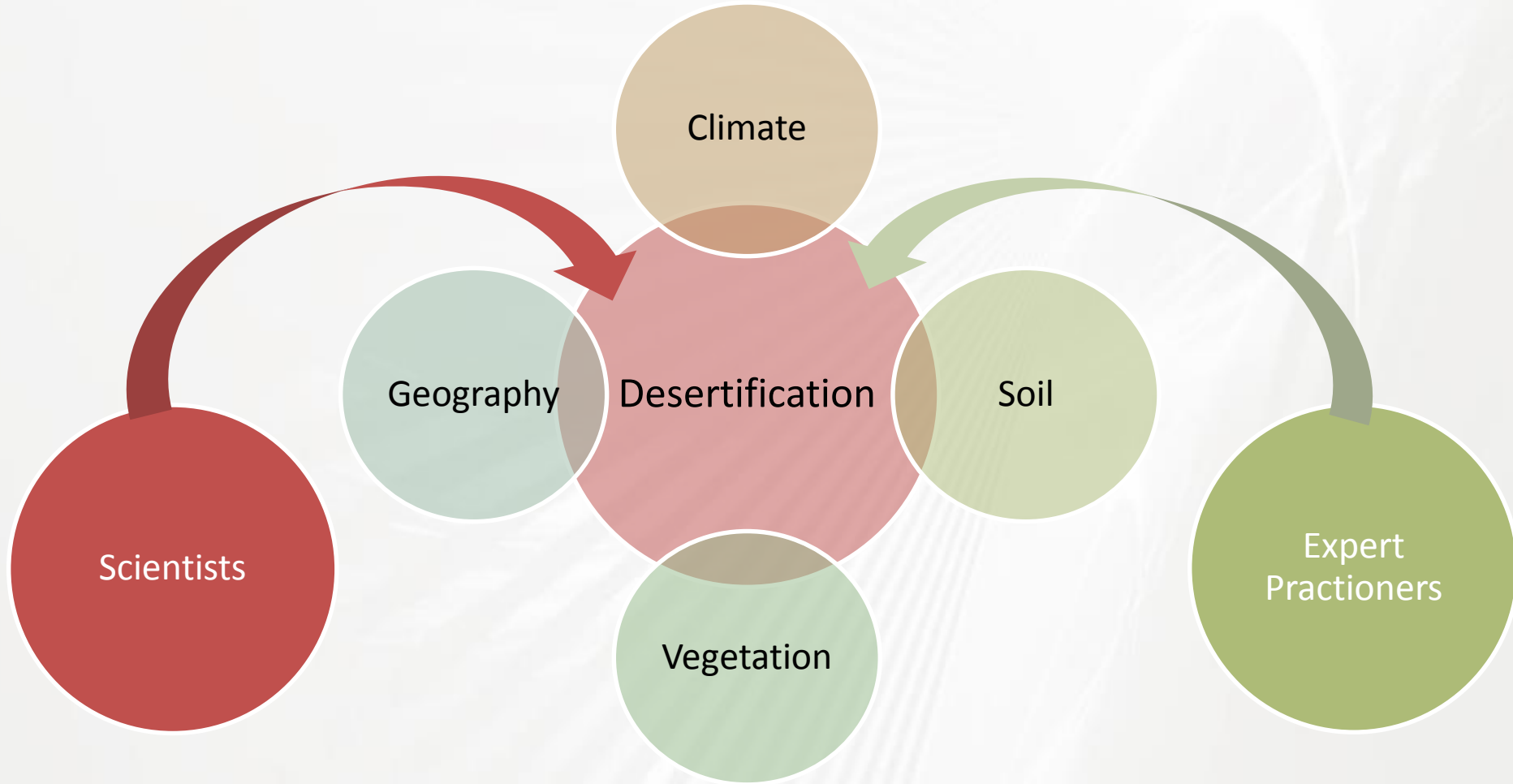


## Monitoring Desertification



## Conclusion

# The Project Team And Cooperation Culture



Engaging all sectors in accordance with the multi-disciplinary nature of desertification







# Some Examples of Meeting Agenda



## Project Time

November 15th, 2013

June 1st, 2015



# Co-Decision





# Coordination Meetings





# Coordination Meetings



# Coordination Meetings





# Workshop, Bolu, Turkey





# How Did We Proceed?

Literature  
Review

Indicators  
of  
Desertifi-  
cation For  
Turkey

The  
Desertifi-  
cation  
Model of  
Turkey

The  
Desertifi-  
cation  
Risk Map  
of Turkey

Validation  
And  
Calibra-  
tion of  
Desertifi-  
cation  
Model

# Identifying Desertification Criteria And Indicators



Relevant Models,  
Projects, Programmes  
etc.



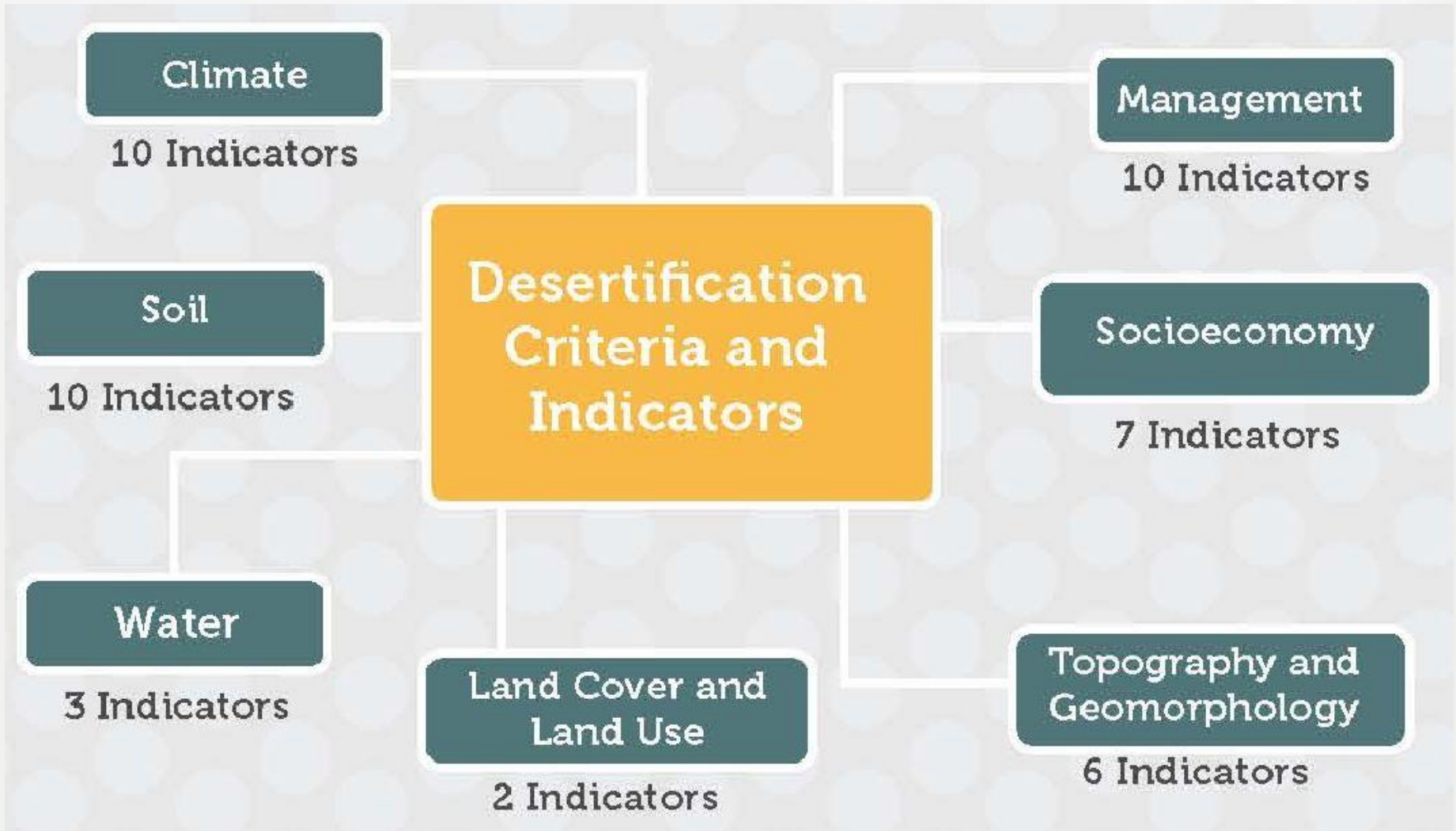
Relevant Legislation



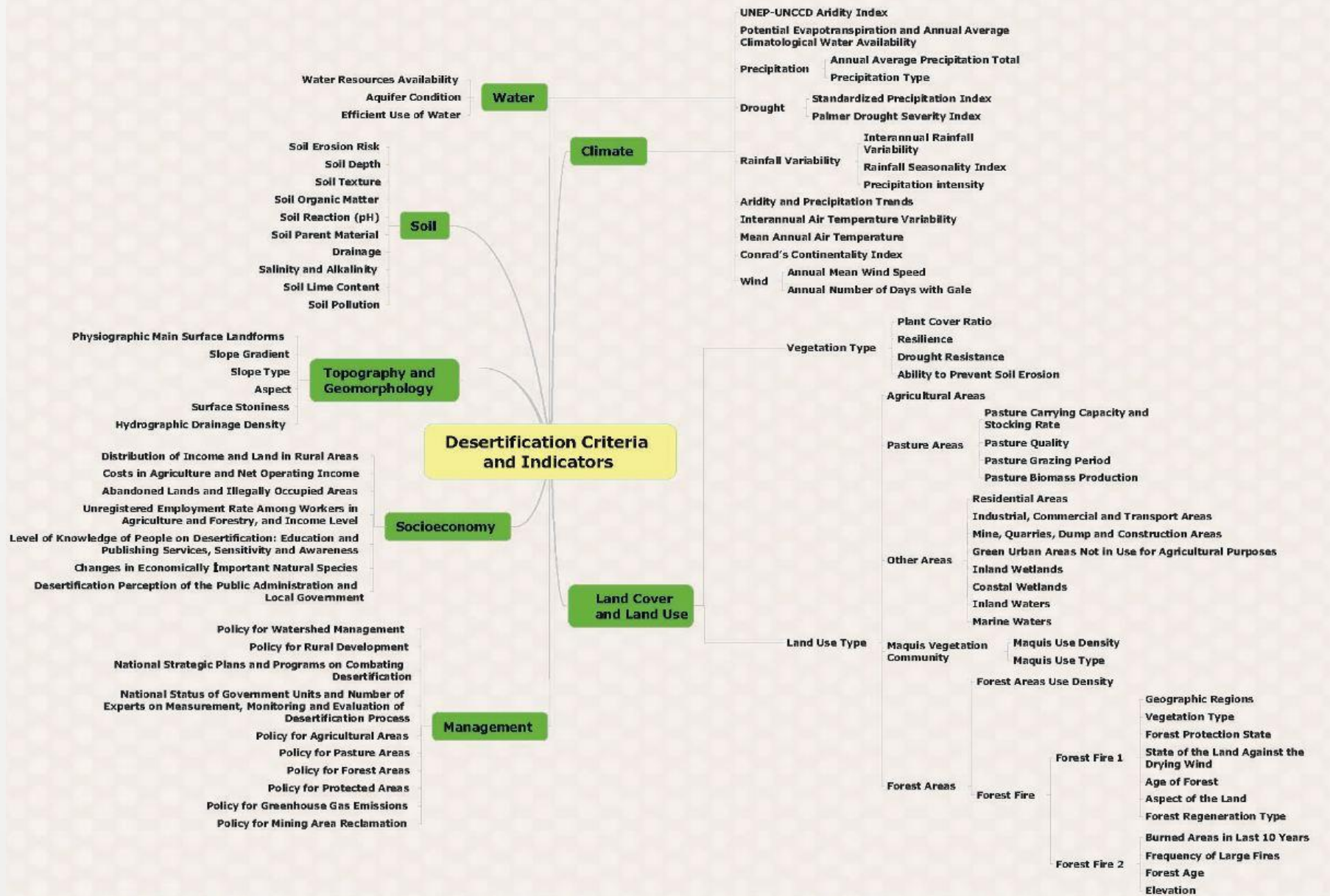
Relevant Internatinal  
Agreements etc...

No	Category	Total Indicators
1	Land Use	26
2	Institutional Approach	76
3	Livestock	9
4	Climate	33
5	Geology and Geomorphology	3
6	Flood	12
7	Socio-Economy	57
8	Water	43
9	Vegetation	50
10	Agriculture	22
11	Topography	5
12	Soil	85
13	Soil Working	11
14	Tourism	3
15	Fire	9
16	Sustainable Forest Management	122
<b>Total</b>		<b>566</b>

# Desertification Criteria



# Desertification Indicators For Turkey





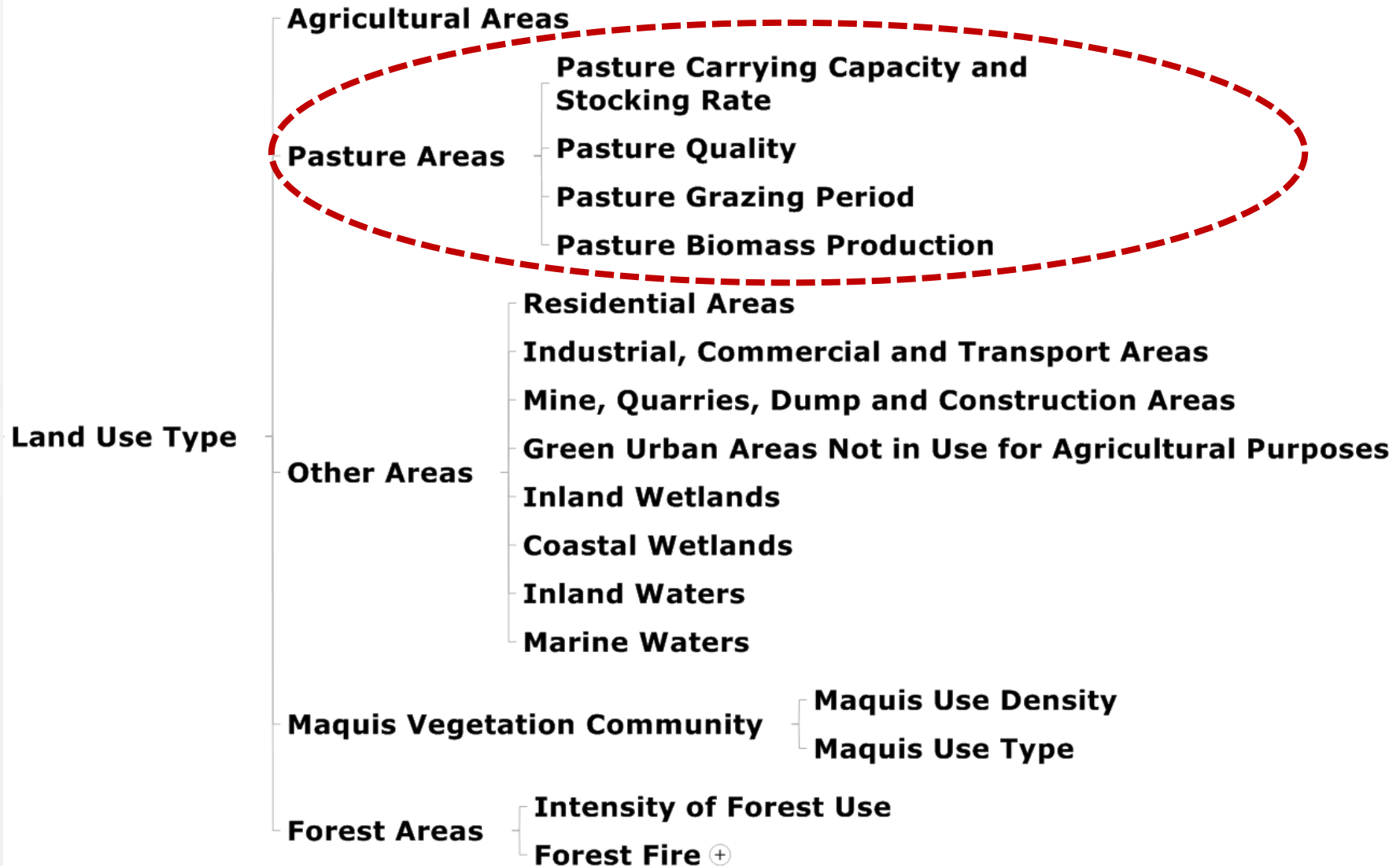
## Land Cover and Land Use

### Vegetation Type

- Plant Cover Ratio
- Resilience
- Drought Resistance
- Ability to Prevent Soil Erosion

### Land Use Type

- Agricultural Areas
- Pasture Areas ⊕
- Other Areas ⊕
- Maquis Vegetation Community ⊕
- Forest Areas ⊕





# Some Examples of Indicator Cards



# Generating Desertification Model And Risk Map Of Turkey

# How Did We Study?

Desertification  
Indicators

Classification  
&  
Scoring

Indicators And  
Criteria  
Weight Values

Risk  
Calculation  
Formula

Maps of All  
Indicators

Different  
Calculation  
Methods

Maps of All  
Criteria

Desertification  
Risk Map

**Toprak Eşik Değerler**

Toprak kireç içeriği gruplarının çöleşme değerlendirilmesi açısından sınıflandırılması

**Yangın Eşik Değerler**

Yangın Riski Açısından Sınıflandırma ve Puanlama; Coğrafi Bölge

**Sosyo-Ekonomi**

Mülki İdarelerin

**Topografya ve Jeomorfoloji**

Eğim tiplerinin çöleşme değerlendirilmesi açısından sınıflandırılması ve puanlanması

**İklim Eşik Değerler**

Yıllık Ortalama Klimatolojik Su Varlığı ( $S_{\text{y}}$  = Y-PET, mm) (klimatolojik toprak nem dengesi) tutarlarının çöleşme değerlendirilmesi açısından sınıflandırılması ve puanlanması.

Sınıf	$S_{\text{y}}$ (mm)	Puan	Sınıf Açıklaması
1	0 - 9	1,0	Yüksek su stresli alan
2	10 - 199	1,2	Yüksek su stresli alan
3	200 - 299	1,5	Orta su stresli alan
4	300 - 399	1,7	Orta su stresli alan
5	400 - 499	2,0	Orta su stresli alan

**Bitki Örtüsü ve Arazi Kullanımı Eşik Değerler**

MERA (M): Otlama Periyodu (OP)

Otlama periyodu	Puan	Sınıf Açıklaması
10 gün veya daha fazla *	2,00	Otlama periyodu çok uzun
15 gün veya daha fazla *	1,50	Otlama periyodu uzun
Otlama periyodu orta uzunlukta	1,00	Otlama periyodu uygun

**İklim Eşik Değerler**

Yıllık Yağışın Değişim Katsayısı açısından sınıflandırılması ve puanlanması

Sınıf	DK (%)	Puan	Sınıf Açıklaması
1	DK < 16,9	1,0	Çok düşük
2	17 - 19,9	1,2	Düşük
3	20 - 22,9	1,5	Orta
4	23 - 25,9	1,7	Orta
5	26 - 28,9	2,0	Çok yüksek

**İklim Eşik Değerler**

Yıllık Ortalama Hava Sıcaklığı açısından sınıflandırılması ve puanlanması

Sınıf	HC (°C)	Puan	Sınıf Açıklaması
1	5 - 8,9	1,0	Çok düşük
2	10 - 14,9	1,2	Düşük
3	15 - 19,9	1,5	Orta
4	20 - 25,9	1,7	Orta
5	26 - 29,9	2,0	Çok yüksek

**İklim Eşik Değerler**

Aridite İndisi (AI) ve yağış toplamı ya da standartlaştırılmış yağış indisi (SPI) zaman dizisi verilerine uygulanan evren değeri Mann-Kendall ve Spearman sıra ilişki katsayıları değerlerinin, normal dağılımın iki kuyruklu sekine % 5 ve % 1 anlamlılık düzeylerine karşılık gelen kritik değerlere göre, çöleşme açısından sınıflandırılması ve puanlanması.

Sınıf	AI veya SPI değeri	Puan	Sınıf Açıklaması
1	-2,00 ve üzeri	1,0	% 1 anlamlılık düzeyinde artış eğilimi
2	1,50 - 2,00	1,2	% 5 anlamlılık düzeyinde artış eğilimi
3	1,00 - 1,50	1,5	% 1 anlamlılık düzeyinde artış eğilimi
4	0,50 - 1,00	1,7	% 1 anlamlılık düzeyinde azalış eğilimi
5	-1,00 - -1,50	2,0	% 1 anlamlılık düzeyinde azalış eğilimi

**İklim Eşik Değerler**

UNEP/BMÇSS Aridite İndisi (AI) değerlerinin çöleşme değerlendirilmesi açısından sınıflandırılması ve puanlanması.

Sınıf	AI değeri	Puan	Sınıf Açıklaması
1	2,00 ve üzeri	1,0	Çok düşük
2	1,7 - 1,9	1,2	Düşük
3	1,4 - 1,6	1,5	Orta
4	1,1 - 1,3	1,7	Orta
5	0,8 - 1,0	2,0	Çok yüksek

**Toprak Eşik Değerler**

Toprak kireç içeriği gruplarının çöleşme değerlendirilmesi açısından sınıflandırılması

Sınıf	Ca (%)	Puan
1	0 - 19	1,0
2	20 - 39	1,2
3	40 - 59	1,5
4	60 - 79	1,7
5	80 - 99	2,0

**Yangın Eşik Değerler**

Yangın Riski Açısından Sınıflandırma ve Puanlama; Coğrafi Bölge

Coğrafi Bölge	Puan
1	1,0
2	1,3
3	1,7
4	2,0

**Sosyo-Ekonomi**

Mülki İdarelerin

Mülki İdare	Puan
1	1,0
2	1,3
3	1,7
4	2,0

**Topografya ve Jeomorfoloji**

Eğim tiplerinin çöleşme değerlendirilmesi açısından sınıflandırılması ve puanlanması

Eğim tipi	Puan
1	1,0
2	1,3
3	1,7
4	2,0

**Bitki Örtüsü ve Arazi Kullanımı Eşik Değerler**

MERA (M): Otlama Periyodu (OP)

Otlama periyodu	Puan
10 gün veya daha fazla *	2,00
15 gün veya daha fazla *	1,50
Otlama periyodu orta uzunlukta	1,00

**İklim Eşik Değerler**

Yıllık Yağışın Değişim Katsayısı açısından sınıflandırılması ve puanlanması

Sınıf	DK (%)	Puan
1	DK < 16,9	1,0
2	17 - 19,9	1,2
3	20 - 22,9	1,5
4	23 - 25,9	1,7
5	26 - 28,9	2,0

**İklim Eşik Değerler**

Yıllık Ortalama Hava Sıcaklığı açısından sınıflandırılması ve puanlanması

Sınıf	HC (°C)	Puan
1	5 - 8,9	1,0
2	10 - 14,9	1,2
3	15 - 19,9	1,5
4	20 - 25,9	1,7
5	26 - 29,9	2,0

**İklim Eşik Değerler**

Aridite İndisi (AI) ve yağış toplamı ya da standartlaştırılmış yağış indisi (SPI) zaman dizisi verilerine uygulanan evren değeri Mann-Kendall ve Spearman sıra ilişki katsayıları değerlerinin, normal dağılımın iki kuyruklu sekine % 5 ve % 1 anlamlılık düzeylerine karşılık gelen kritik değerlere göre, çöleşme açısından sınıflandırılması ve puanlanması.

Sınıf	AI veya SPI değeri	Puan
1	-2,00 ve üzeri	1,0
2	1,50 - 2,00	1,2
3	1,00 - 1,50	1,5
4	0,50 - 1,00	1,7
5	-1,00 - -1,50	2,0

**İklim Eşik Değerler**

UNEP/BMÇSS Aridite İndisi (AI) değerlerinin çöleşme değerlendirilmesi açısından sınıflandırılması ve puanlanması.

Sınıf	AI değeri	Puan
1	2,00 ve üzeri	1,0
2	1,7 - 1,9	1,2
3	1,4 - 1,6	1,5
4	1,1 - 1,3	1,7
5	0,8 - 1,0	2,0

**Toprak Eşik Değerler**

Toprak kireç içeriği gruplarının çöleşme değerlendirilmesi açısından sınıflandırılması

Sınıf	Ca (%)	Puan
1	0 - 19	1,0
2	20 - 39	1,2
3	40 - 59	1,5
4	60 - 79	1,7
5	80 - 99	2,0

**Yangın Eşik Değerler**

Yangın Riski Açısından Sınıflandırma ve Puanlama; Coğrafi Bölge

Coğrafi Bölge	Puan
1	1,0
2	1,3
3	1,7
4	2,0

**Sosyo-Ekonomi**

Mülki İdarelerin

Mülki İdare	Puan
1	1,0
2	1,3
3	1,7
4	2,0

**Topografya ve Jeomorfoloji**

Eğim tiplerinin çöleşme değerlendirilmesi açısından sınıflandırılması ve puanlanması

Eğim tipi	Puan
1	1,0
2	1,3
3	1,7
4	2,0

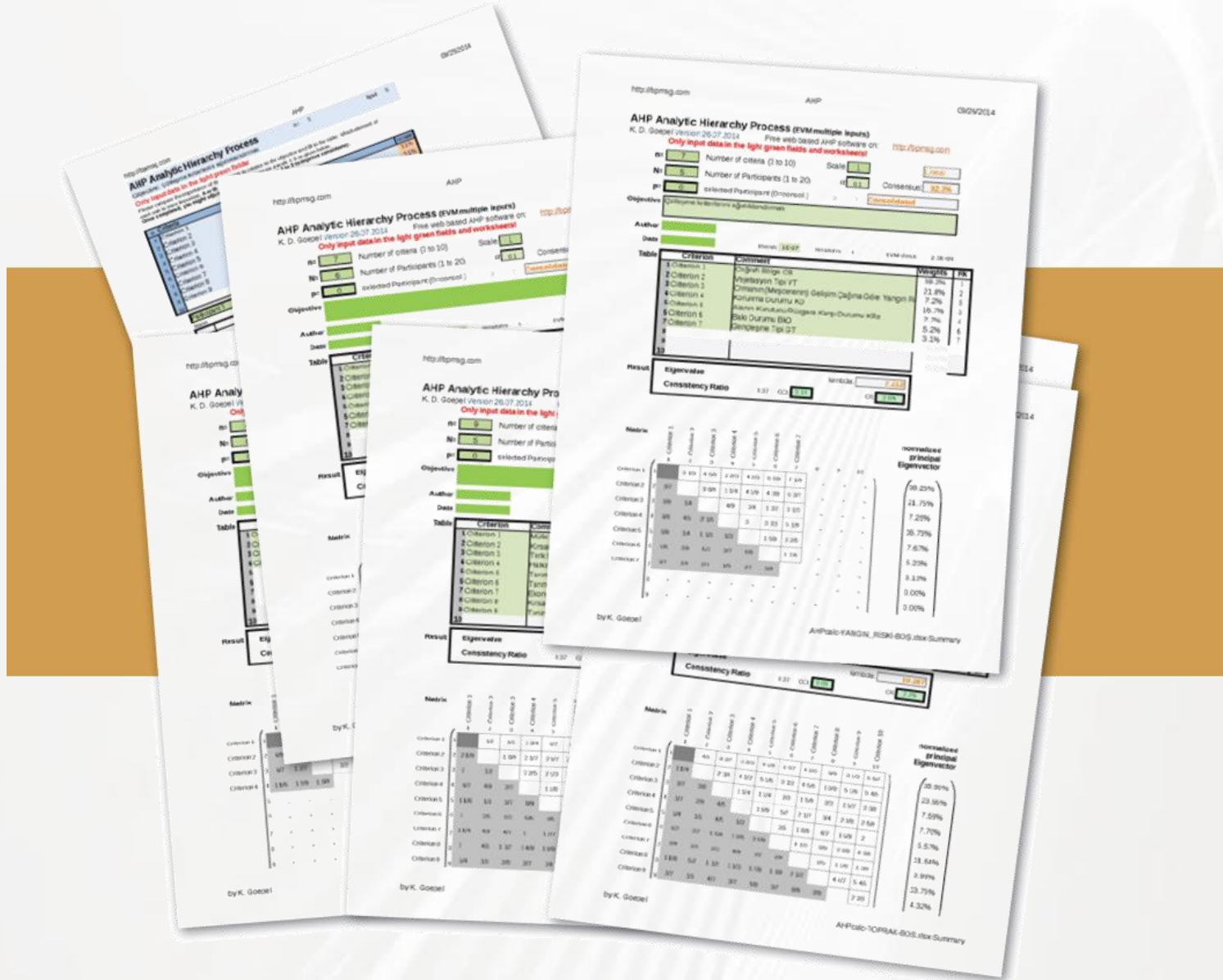
**Bitki Örtüsü ve Arazi Kullanımı Eşik Değerler**

MERA (M): Otlama Periyodu (OP)

Otlama periyodu	Puan
10 gün veya daha fazla *	2,00
15 gün veya daha fazla *	1,50
Otlama periyodu orta uzunlukta	1,00



# Assigning Weight Values to Indicators And Criteria



**AHP Analytic Hierarchy Process (EVM multiple inputs)**  
K. D. Goebel version 26.07.2014. Fine web based AHP software on <http://fpmg.com>

Only input data in the light green fields and worksheets!

Number of criteria (1 to 10): 7  
Number of Participants (1 to 20): 5  
Selected Participant (Optional):

Objective:

Author:

Date:

Criteria	Criterion	Weight	W%
1	Çiğdem Sığırcı	0.28	39.2%
2	Muhsin Tıpçı	0.21	28.7%
3	Çiğdem (Mecanem) Gelman	0.19	26.3%
4	Karim Durmuş Kp	0.10	13.7%
5	Alihan Kılıncı	0.07	9.5%
6	Baki Durmuş Bk	0.05	6.8%
7	Alişirine Tıpçı	0.02	2.8%

Result: Eigenvalue: 7.000, Consistency Ratio: 0.037 (0.037 < 0.10)

Matrix:

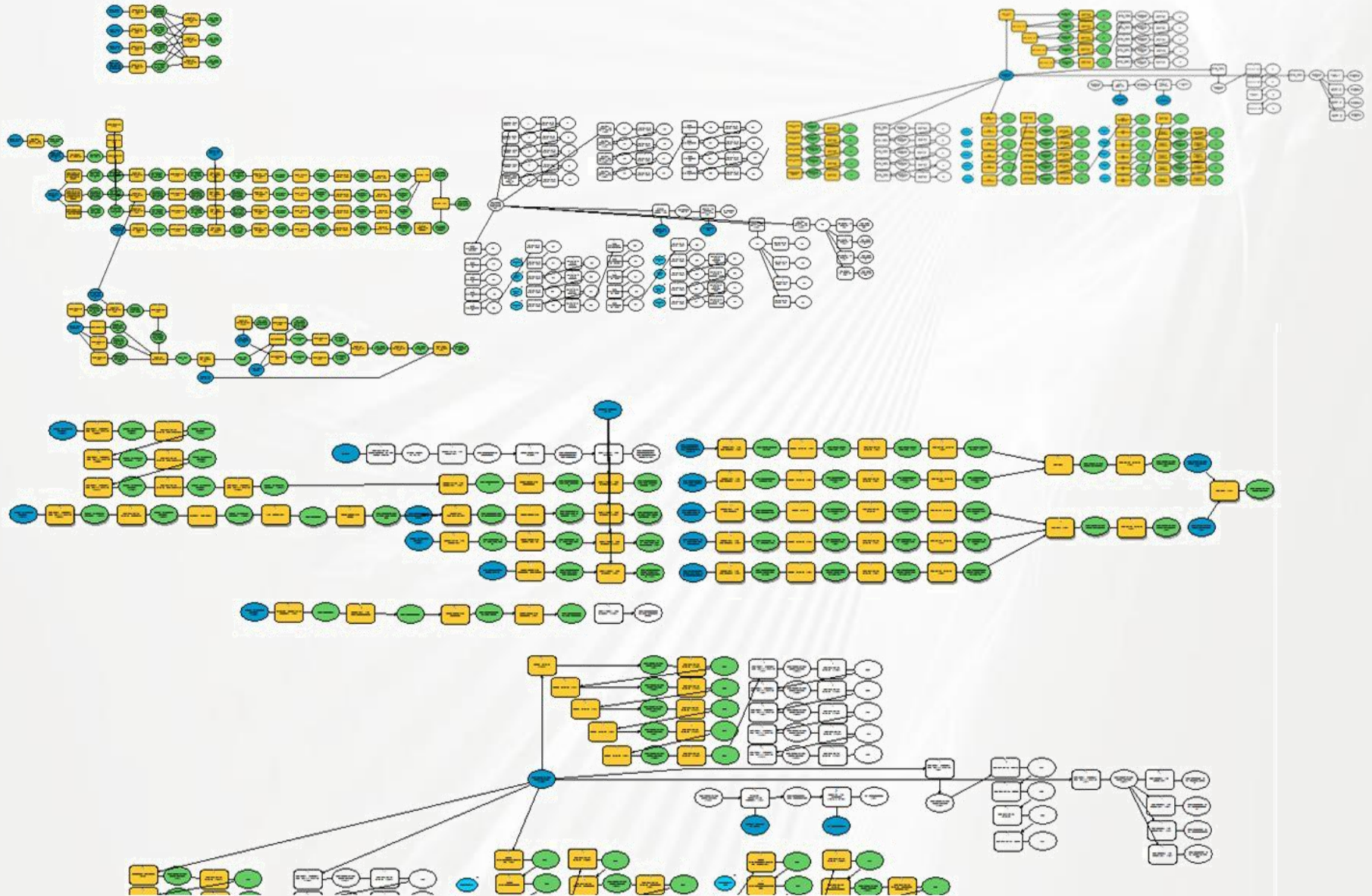
	Criteria 1	Criteria 2	Criteria 3	Criteria 4	Criteria 5	Criteria 6	Criteria 7
Criteria 1	1	3.00	2.00	4.00	0.50	1.50	0.50
Criteria 2	0.33	1	1.50	4.00	4.00	0.50	0.50
Criteria 3	0.50	0.67	1	2.00	2.00	1.00	1.00
Criteria 4	0.25	0.25	0.50	1	1.00	1.00	1.00
Criteria 5	0.20	0.25	0.50	1.00	1	1.00	1.00
Criteria 6	0.67	0.50	1.00	1.00	1.00	1	1.00
Criteria 7	0.50	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1

Normalized Principal Eigenvector:

- Criteria 1: 39.2%
- Criteria 2: 28.7%
- Criteria 3: 26.3%
- Criteria 4: 13.7%
- Criteria 5: 9.5%
- Criteria 6: 6.8%
- Criteria 7: 2.8%

by K. Goebel

# Example: GIS Model of Desertification Model

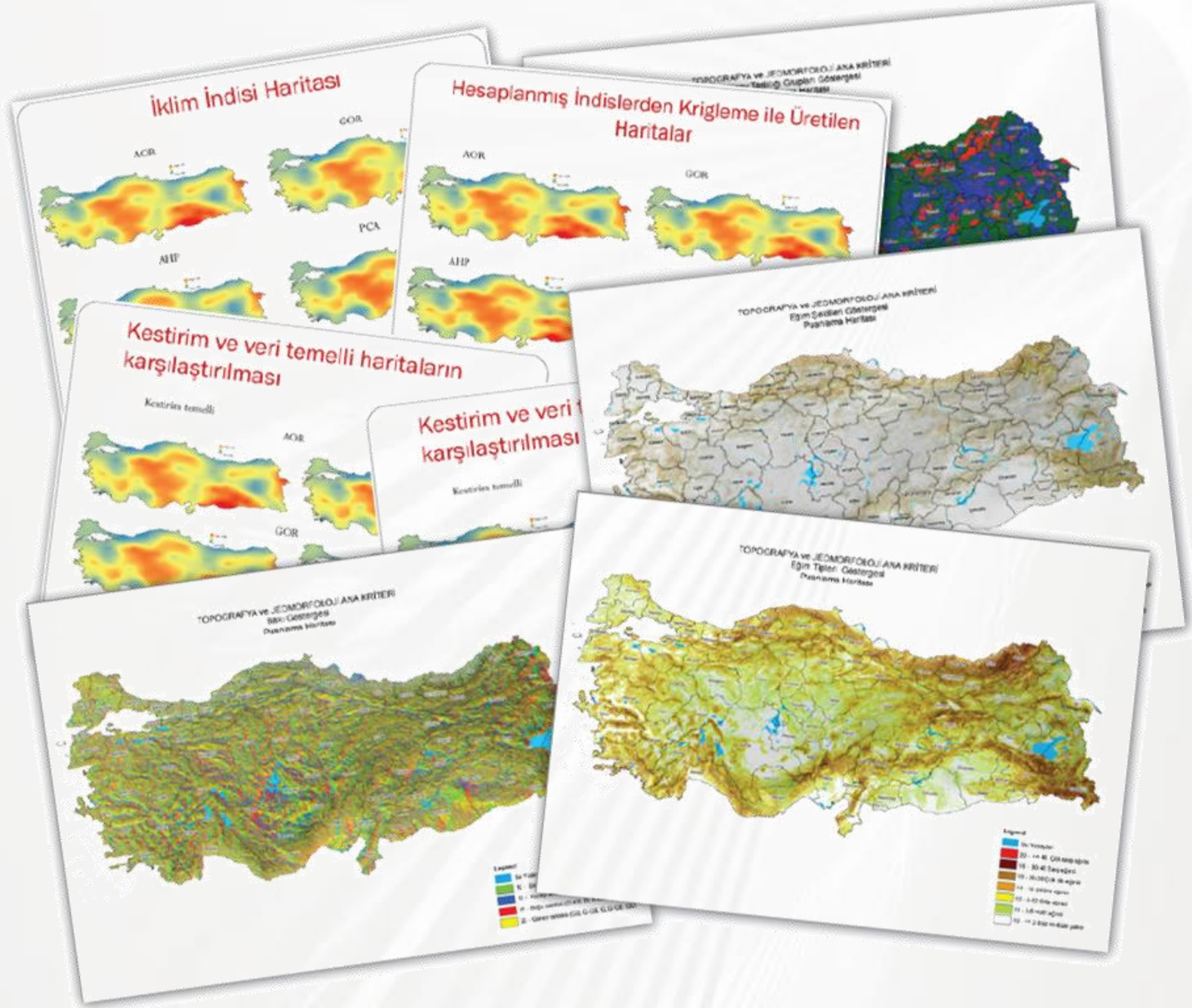


# How Did We Proceed?



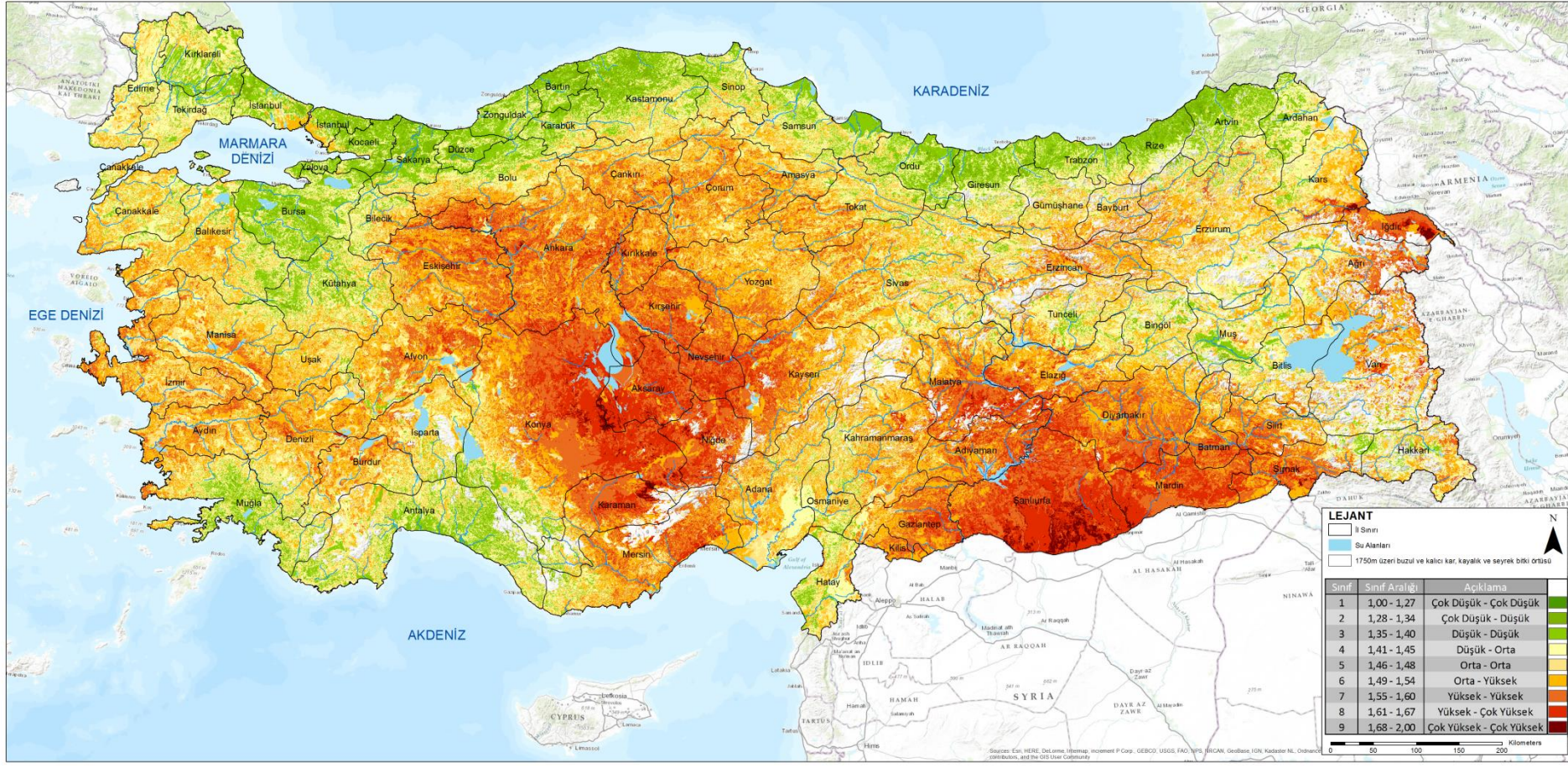


# Example: Criteria Maps





## TÜRKİYE ÇÖLLEŞME RISK HARİTASI (AHP)



# Pilot Field Study

Investigation of Previous Regional Studies

Alternative fields determined  
(geostatistically) and discussed

Observation and Evaluation Forms  
Generated

Pre-Field Survey



# How Did We Study?



**OBSERVATION**



**EVALUATION**



**COMPARISON**



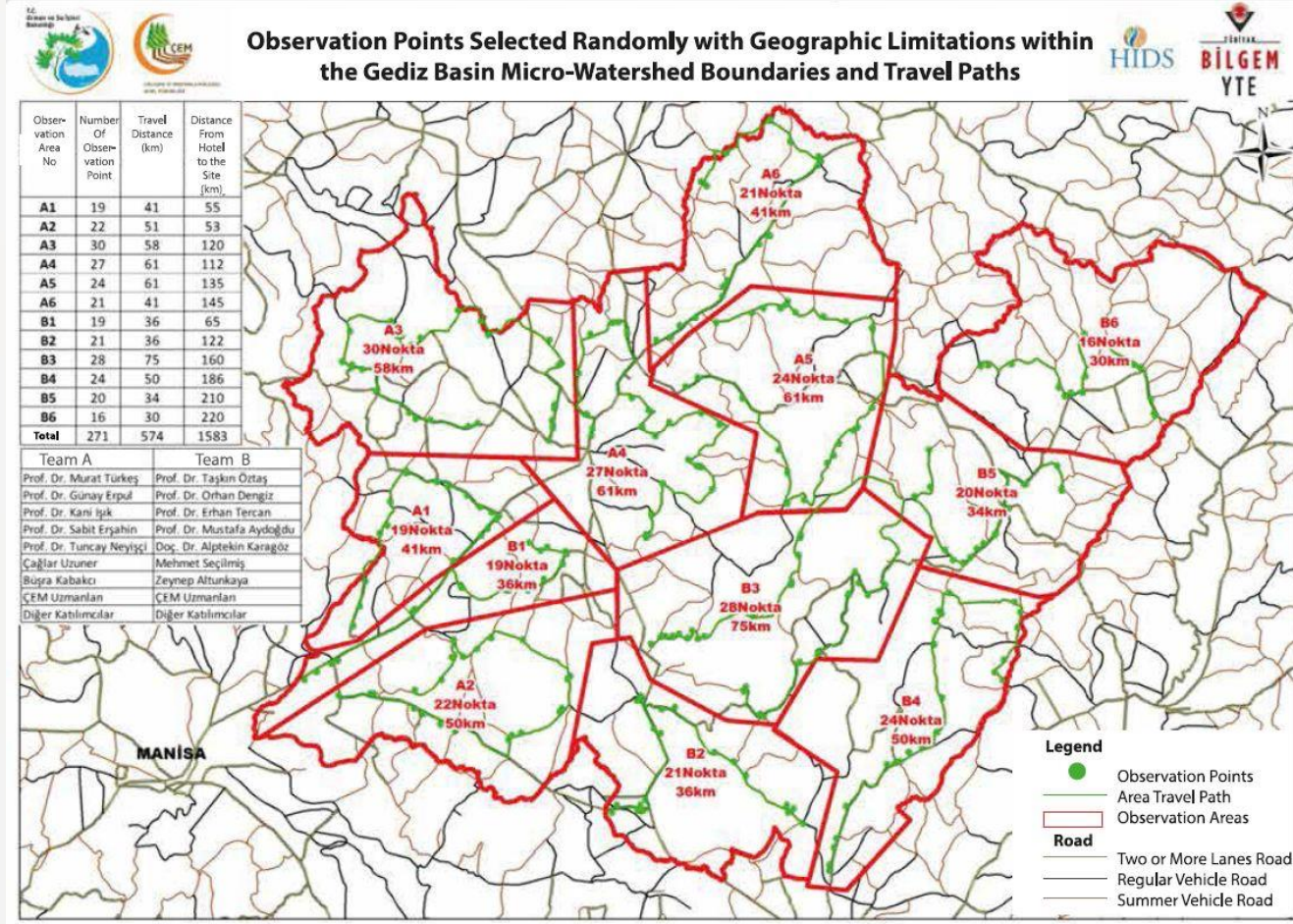


# How Did We Study?





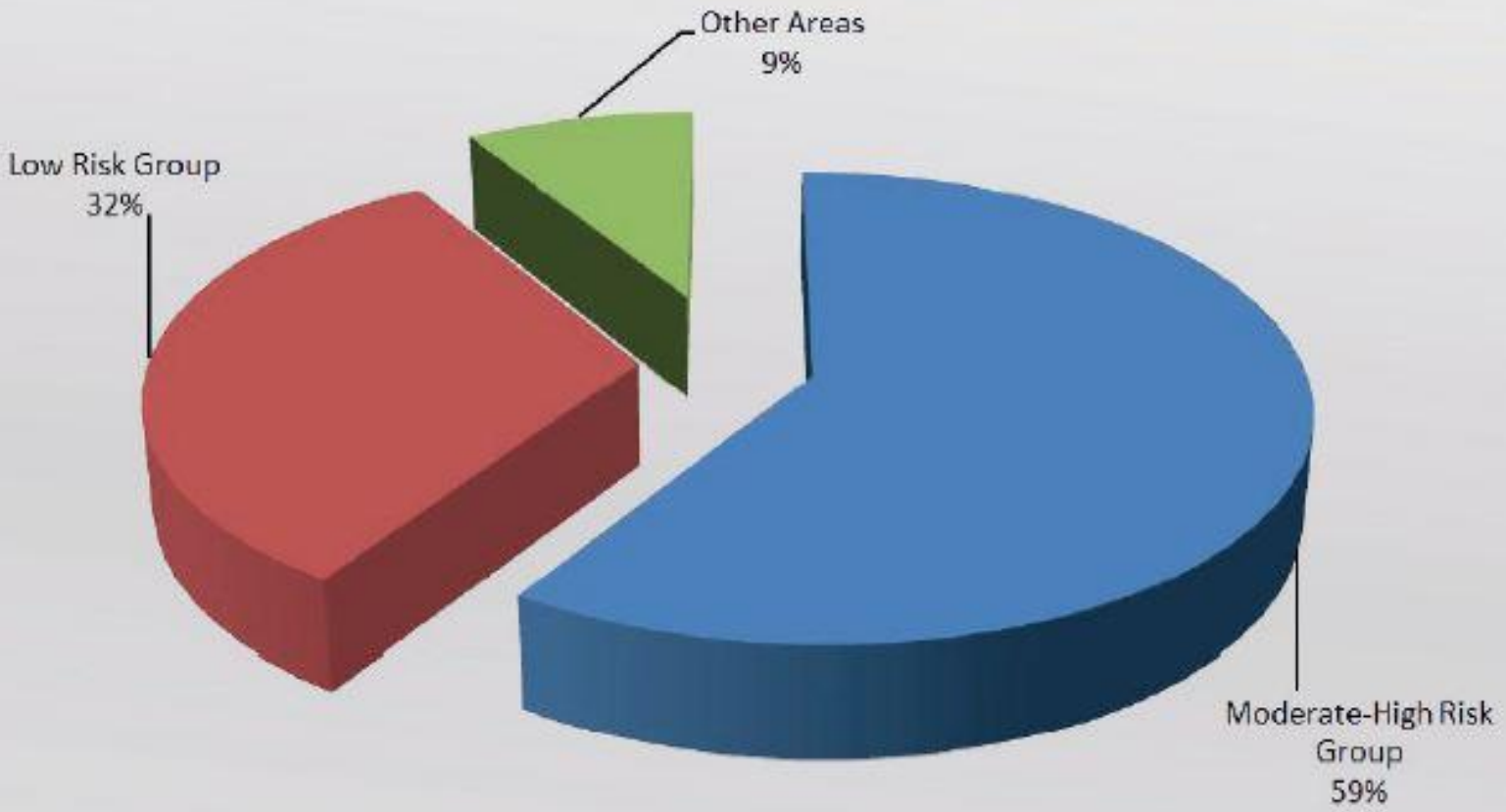
# The Results Of Pilot Field Study



The Desertification Model Of Turkey resulted in 94 % consistency with 90 % confidence intervals at micro-watershed level.

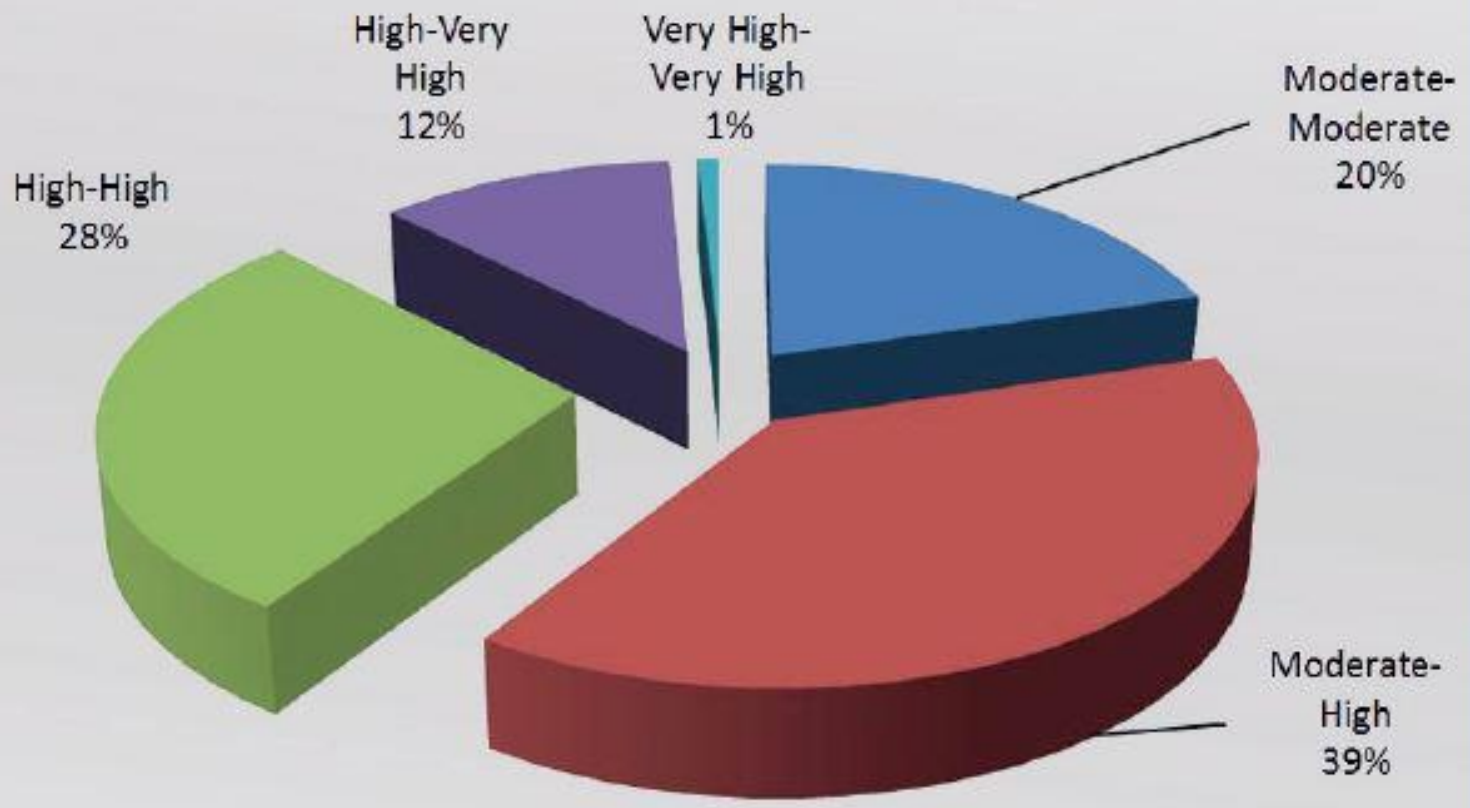
# The Desertification Risk Map Of Turkey

## Distribution of Risk Groups



# The Desertification Risk Map Of Turkey

## Distribution of Moderate-High Risk Group





# Monitoring Desertification

# Monitoring Desertification

HİDS - Havza İzleme ve Değerlendirme Sistemi v5.1.0.0

## Havza İzleme ve Değerlendirme Sistemi HİDS

Çölleşme Senaryo Yönetim Havza Senaryo Yönetim Veri Yönetim

### HİDS Ana Ekran



Harita

Çalışma Alan Tipine Göre Senaryo Toplamı


Çölleşme Senaryo Tipine Göre Kullanıcıya Ait Senaryo Toplamı

Havzalar

© Orman ve Su İşleri Bakanlığı - Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü / TUBİTAK-BİLGEM-YTE Ölçek 1: 8.605.697 Koordinat Sistemi: Lambert Conformal Conic / European 1950 X:0000 Y:0000

## Havza İzleme ve Değerlendirme Sistemi HİDS



Çölleşme Senaryo Yönetim
Havza Senaryo Yönetim
Veri Yönetim

### ← Ağırlıklandırma Farklı Kaydet

Çölleşme Kriter ve Gösterge Listesi

- Çölleşme
  - Toprak
  - İklim
    - UNEP/BMÇMS Aridite İndisi
    - Potansiyel Evapotranspirasyon ve Yıllık Ortalama K...
    - Yağış
    - Kuraklık
    - Yağış Değişkenliği
    - Aridite ve Yağış Eğilimleri
    - Yıllar Arası Sıcaklık Değişkenliği
    - Rüzgar
    - Yıllık Ortalama Hava Sıcaklığı
    - Conrad Karasallık İndisi
  - Test Kriter2
  - Topografya ve Jeomorfoloji
  - Su
  - Sosyo Ekonomi

#### Sonuç Ağırlık Tablosu

Kriter/Gösterge	Sonuç Ağırlık (%)	Rank
UNEP/BMÇMS Aridite İndisi	%26,00	
Potansiyel Evapotranspirasyon ve Yıllık Ortalama Klimatolojik Su Varlığı	%16,00	
Yağış	%15,00	
Kuraklık	%10,00	
Yağış Değişkenliği	%8,00	
Aridite ve Yağış Eğilimleri	%8,00	
Yıllar Arası Sıcaklık Değişkenliği	%6,00	
Rüzoar	%3,00	

#### Kriter Gösterge İkili Karşılaştırma Matrisi

Kriter/Gösterge	UNEP/BMÇMS Arid...	Potansiyel Evapotr...	Yağış	Kuraklık	Yağış Değişkenliği	Aridite ve Yağış Eği...	Yıllar Arası Sıcaklık...	Rüzgar	Yıllık Ortalama Hav...
UNEP/BMÇMS Arid...	1	1	1	2	3	1	2	1	1
Potansiyel Evapotr...	1	1	1	2	3	2	2	2	1
Yağış	1	1	1	2	2	2	1	2	2
Kuraklık	1/2	1/2	1/2	1	1	1	3	3	2
Yağış Değişkenliği	1/3	1/3	1/2	1	1	1	2	2	2
Aridite ve Yağış Eği...	1	1/2	1/2	1	1	1	3	2	2
Yıllar Arası Sıcaklık...	1/2	1/2	1	1	1/2	1/3	1	1	2

Konsensüs Oranı: %80,64

Tutarlılık Oranı: %9,15

Katılımcı Listesi

- Katılımcı 1
- Katılımcı 2
- Katılımcı 3

Tutarlılık Oranı: %5,30

Katılımcı Ağırlık Hesapla
Sonuç Ağırlık Hesapla
Farklı Kaydet
Vazgeç

HİDS - Havza İzleme ve Değerlendirme Sistemi v5.1.0.0

## Havza İzleme ve Değerlendirme Sistemi HİDS

Çölleşme Senaryo Yönetim Havza Senaryo Yönetim Veri Yönetim

### Çölleşme Senaryo Değerleme

Piksel Miktarı Çölleşme Puan Grafiği ( Senaryom 1 )

Çölleşme Derecesi	Çölleşme Risk Aralığı	Çölleşme Risk Grubu
1	1.0 - 1.27	Çok Düşük - Çok Düşük
2	1.27 - 1.34	Düşük - Düşük
3	1.34 - 1.40	Düşük - Orta
4	1.40 - 1.48	Orta - Orta
5	1.48 - 1.56	Orta - Yüksek
6	1.56 - 1.69	Yüksek - Yüksek
7	1.69 - 1.78	Yüksek - Çok Yüksek
8	1.78 - 2	Çok Yüksek - Çok Yüksek

Değerleme Çalıştır Kaydet Sil Vazgeç



# Monitoring Desertification

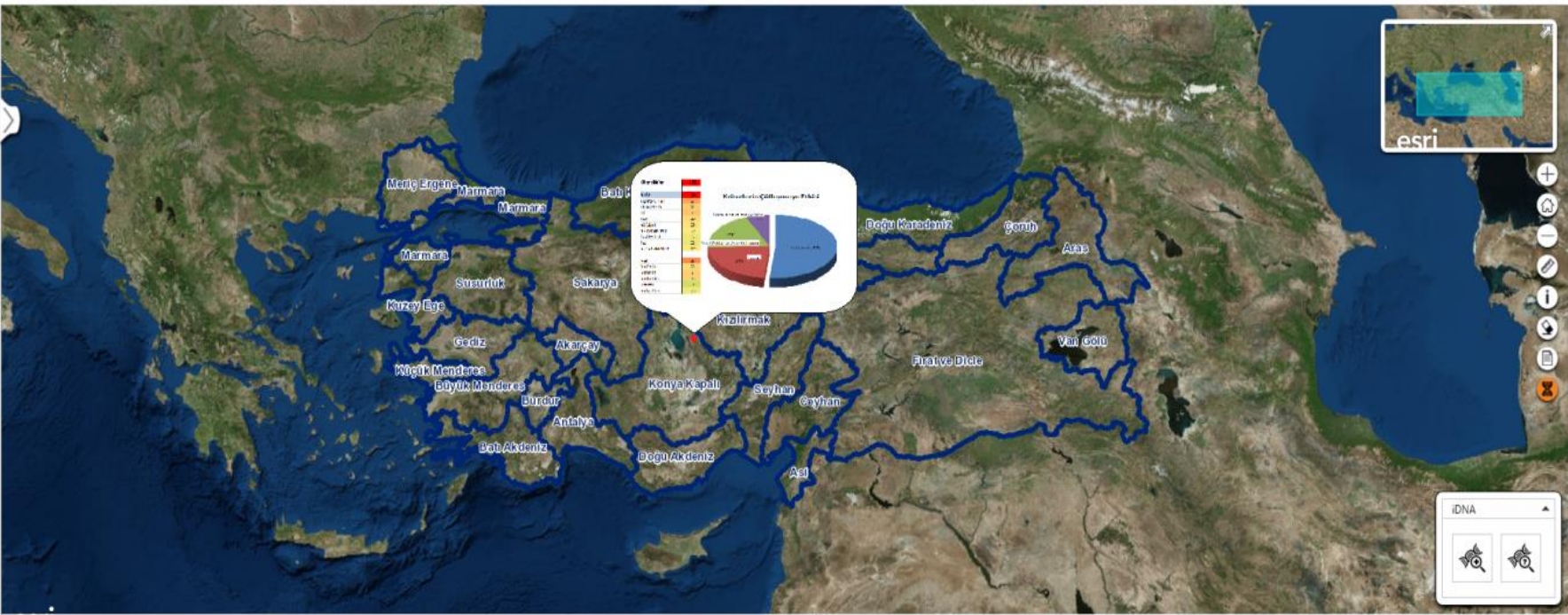
HİDS - Havza İzleme ve Değerlendirme Sistemi v5.1.0.0

## Havza İzleme ve Değerlendirme Sistemi HİDS

Çölleşme Senaryo Yönetim Havza Senaryo Yönetim Veri Yönetim

HİDS Ana Ekran

Harita

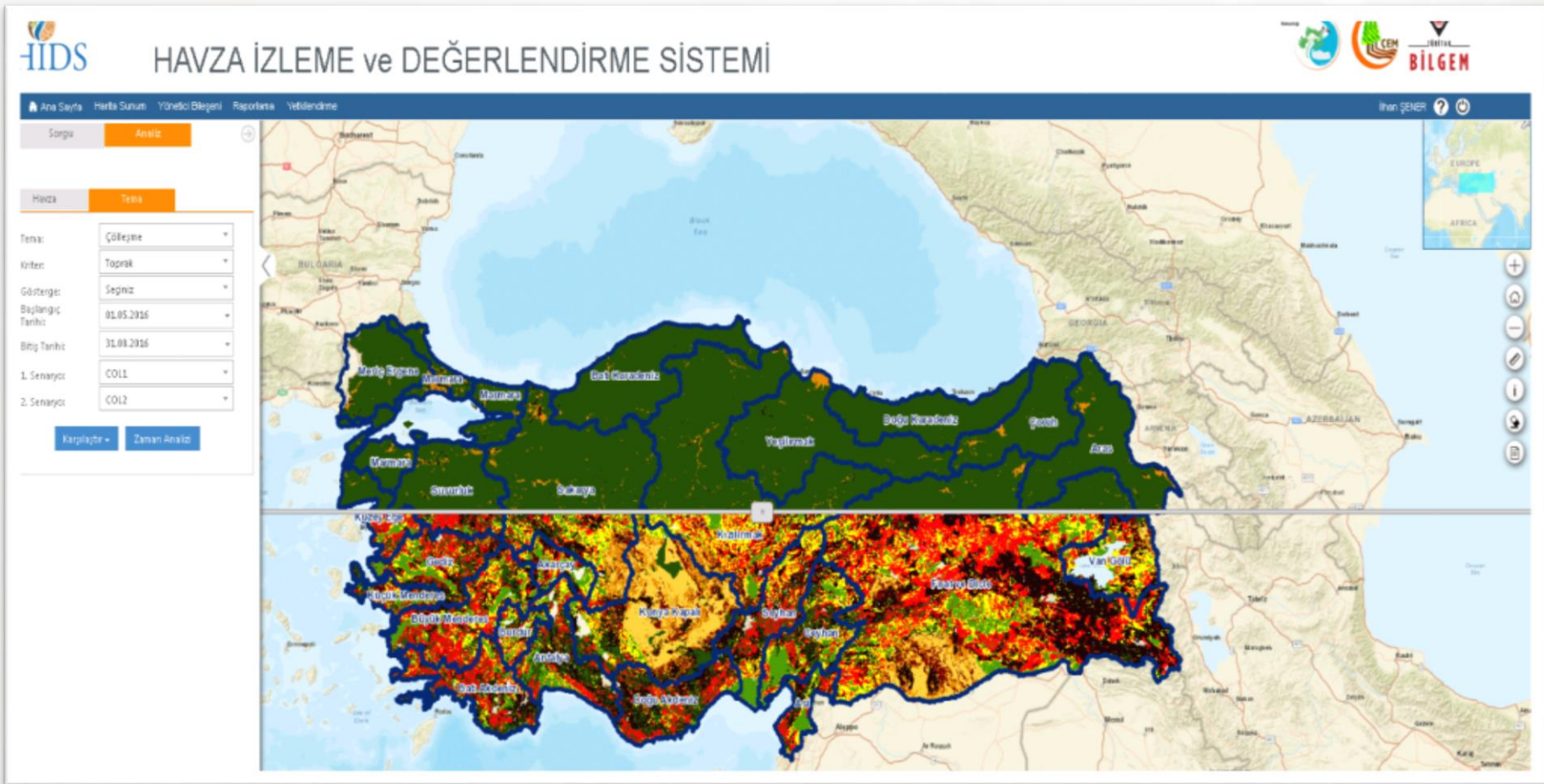


Basın	Yerleşim	Yerleşim	Yerleşim	Yerleşim	Yerleşim
Kızılırmak	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000

Ölçek 1: 8.605.697

Koordinat Sistemi: Lambert Conformal Conic / European 1950 X:4.951.774.9317, Y:4.999.841.2068

# Monitoring Desertification

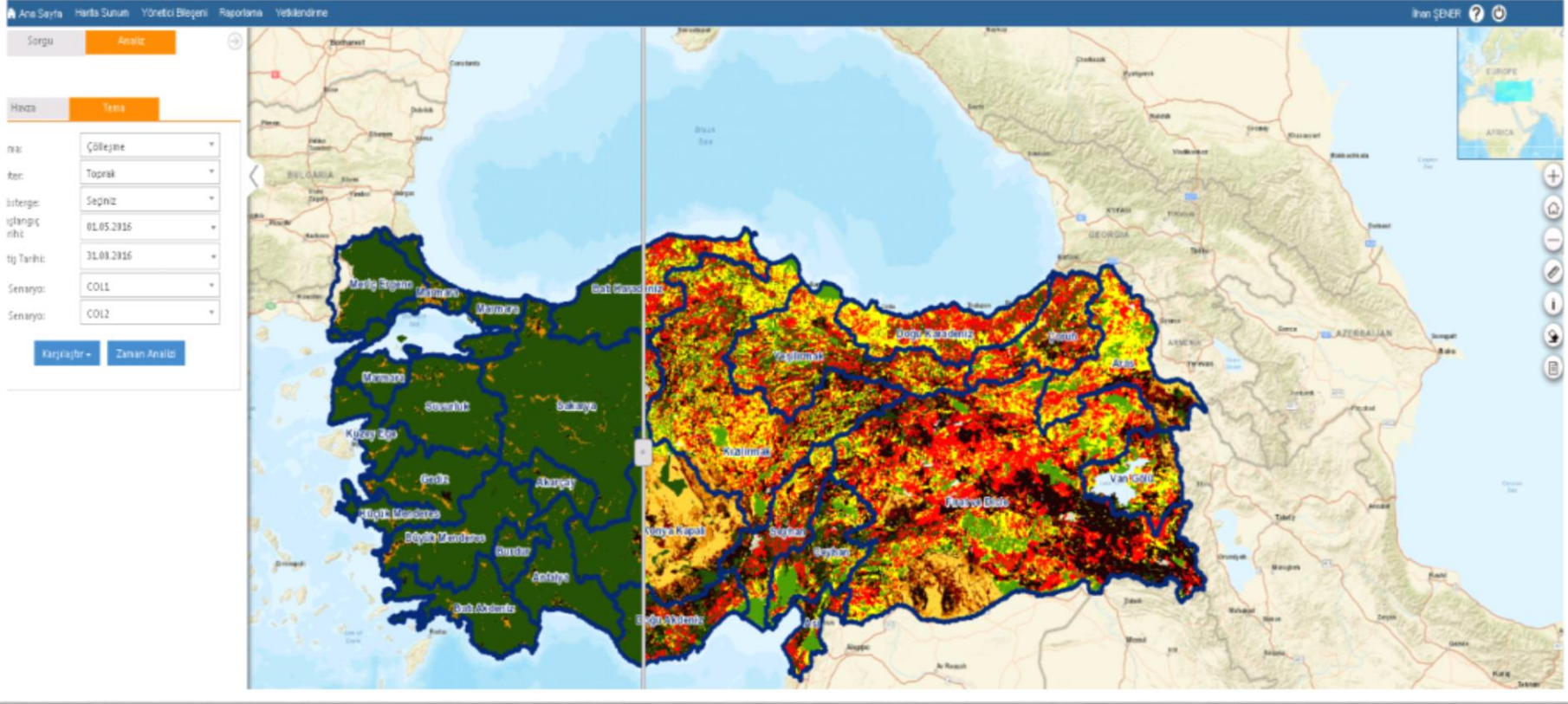




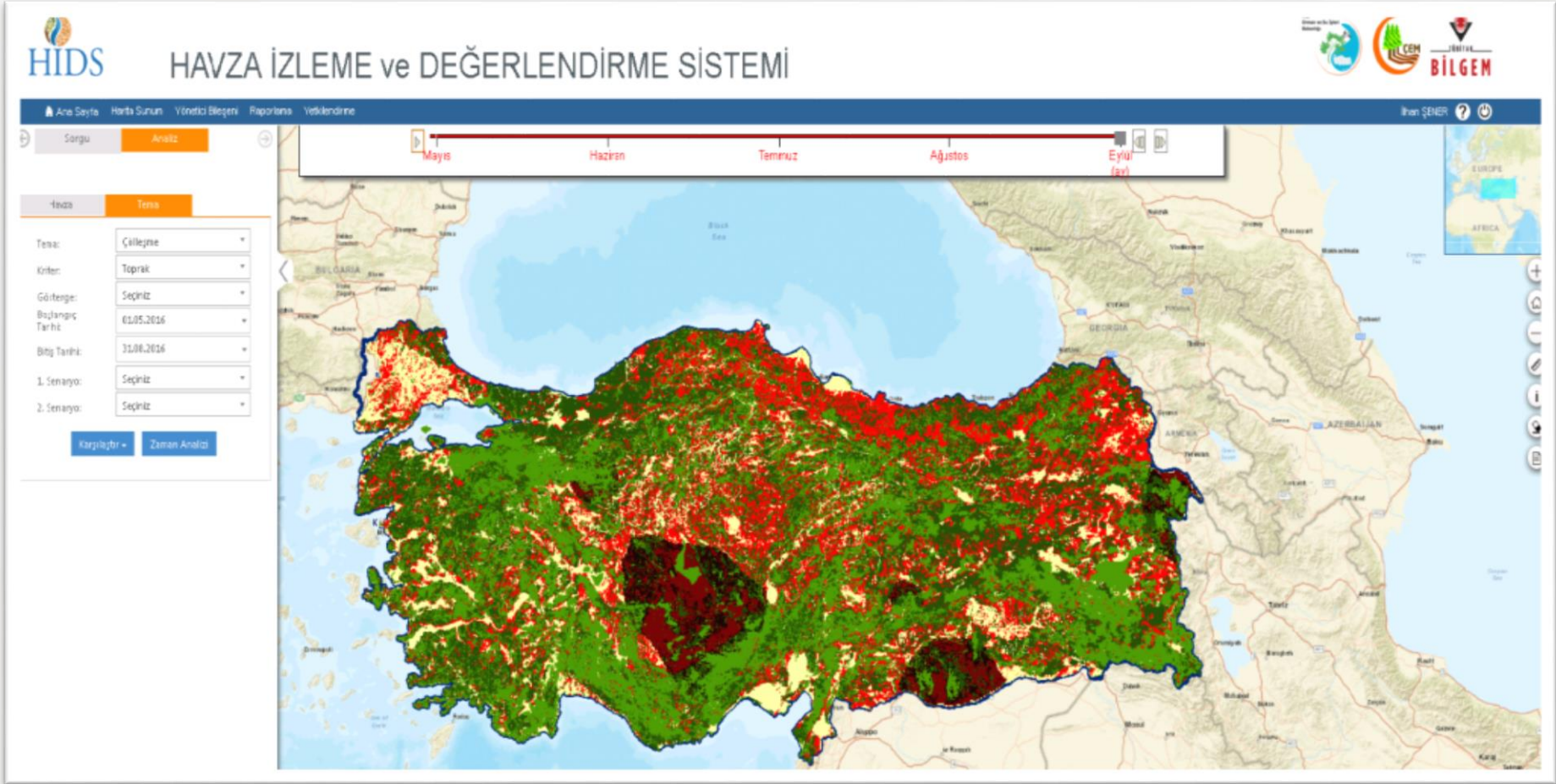
# Monitoring Desertification



## HAVZA İZLEME ve DEĞERLENDİRME SİSTEMİ



# Monitoring Desertification





# Conclusion





<http://hids.yte.bilgem.tubitak.gov.tr>  
hande.bilir@tubitak.gov.tr



Çukurambar Mah. 1478. Cadde No:22 06100  
Çankaya / ANKARA  
+90 (312) 289 9 222  
yte.bilgem@tubitak.gov.tr  
<http://yte.bilgem.tubitak.gov.tr/>