



STOP SOIL EROSION SAVE OUR FUTURE

World Soil Day

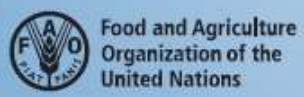
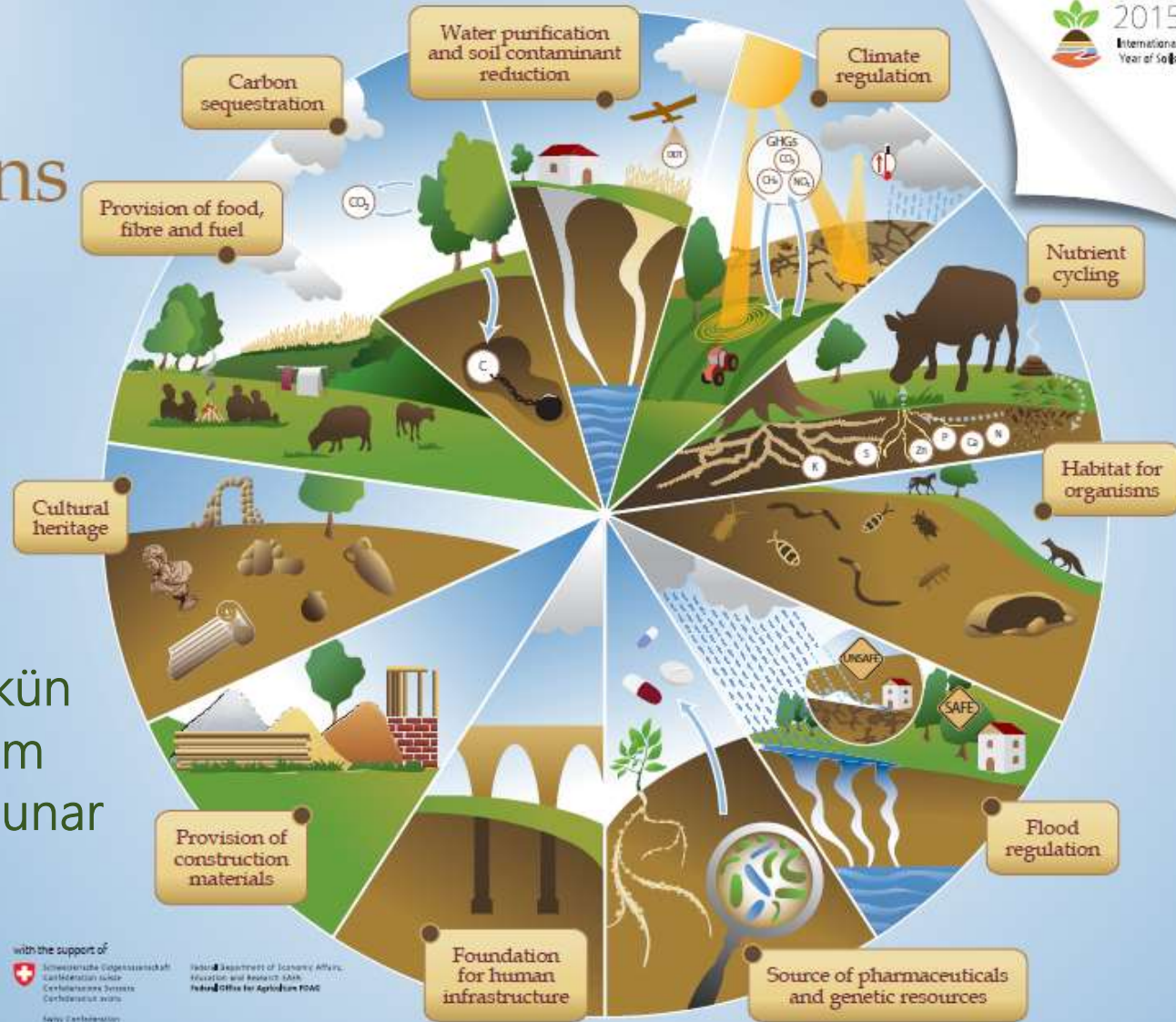
5 DECEMBER 2019

SELEN DEVIREN SAYGIN

# Soil functions

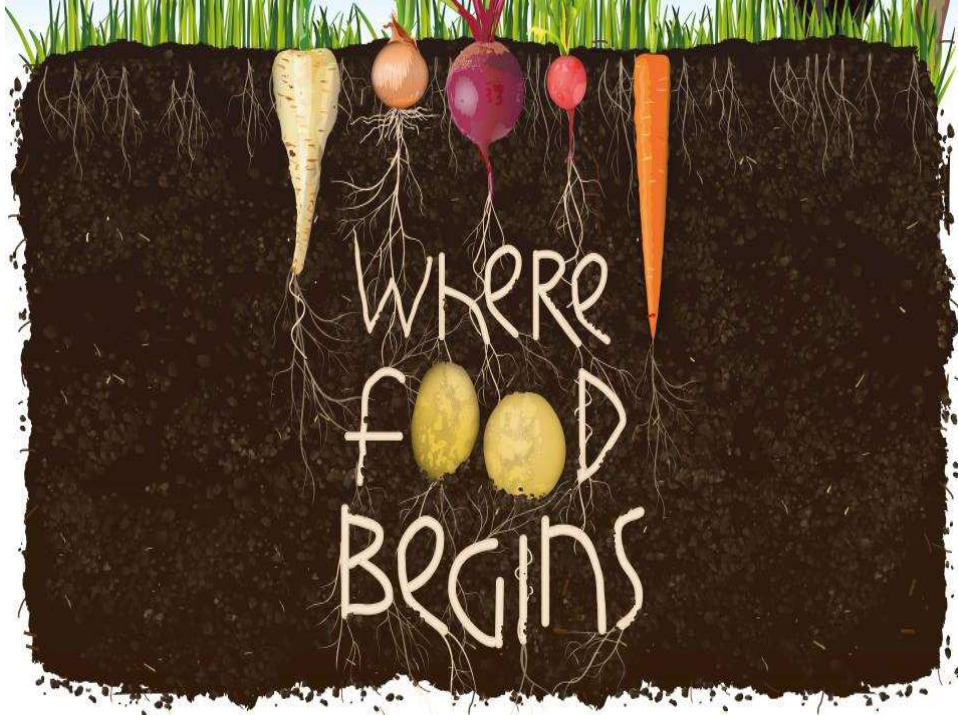
Soils deliver ecosystem services that enable life on Earth

Topraklar yeryüzünde yaşamı mümkün kılan ekosistem hizmetlerini sunar



with the support of  
Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederación Suiza  
Confederaziun Svizra  
Sveits  
Federal Department of Economic Affairs,  
Education and Research (SEM)  
Federal Office for Agriculture (FOAG)

## Toprak Gıdanın Başladığı Yerdir; Yaşam Kaynağımızdır



1. Ormanların yok edilmesi
2. Nüfus artışı
3. Şehirleşme
4. Kirlenme ve Atık Dökümleri
5. İklim Değişikliği
6. Sürdürülemez Toprak Yönetim Uygulamaları



EROZYON

Drivers of soil degradation

Types of soil degradation

Consequences of soil degradation

**“Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri, diğer bir deyişle Küresel Hedefler, yoksulluğu ortadan kaldırmak, gezegenimizi korumak ve tüm insanların barış ve refah içinde yaşamasını sağlamak için evrensel eylem çağrısıdır.”**



**17 hedeften 4 tanesi doğrudan toprak ile ilgili yapılması gereken işleri tanımlıyor.**



**Hedef 2:** Açlığın sona erdirilmesi, gıda güvenliği ve daha iyi beslenme güvencesinin sağlanması; sürdürülebilir tarımın desteklenmesi

**Hedef 3:** Sağlıklı yaşamların güvence altına alınması ve her yaşta esenliğin desteklenmesi

**Her dokuz kişiden 1'i açlıkla karşı karşıya  
815 milyon İNSAN!!!  
2050 yılında 2 MİLYAR İNSAN!!!**

Kaynak:

<http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>



*Her yıl, üretilen tüm gıdanın yaklaşık üçte birinin - **1 trilyon doları bulan 1.3 milyar tona eşdeğer gıda**- tüketicilerin ve perakendecilerin kutularında çürüyor ya da zayıf nakliye ve hasat uygulamaları nedeniyle bozuluyor*

*Arazi bozulumu, azalan toprak verimliliği, uygun olmayan su kullanımı, aşırı balıkçılık faaliyetleri, deniz ekosistemindeki bozulmalar toprak ve su gibi doğal kaynakların gıda üretme potansiyelini önemli düzeylerde azalmasına yol açıyor.*

**Hedef 12:** Sürdürülebilir tüketim ve üretim kalıplarının güvence altına alınması



- *Dünya da 2.6 milyar insanın yaşamı doğrudan tarım sektörüne dayanıyor, ancak tarımsal amaçlı kullanılan bu alanların %52'si orta ve şiddetli düzeyde toprak bozulumundan etkilenmiş durumda.*
- *Arazi bozulumundan dünya genelinde etkilene insan sayısı 1.5 Milyar !!!*
- *Ekili alanlar geçmişe kıyasla 30 ile 35 kez daha fazla kayba uğruyor.*
- *Kuraklık ve çölleşme nedeniyle her yıl 12 milyon ha arazi bozuluma uğruyor (dakikada 23 ha'a karşılık geliyor!!!) Bunun üretimdeki karşılığı ise yıllık 20 Milyon ton tahıla denk geliyor!!!*

**Hedef 15:** Karasal ekosistemlerin sürdürülebilir kullanımının korunması, geliştirilmesi ve desteklenmesi, ormanların sürdürülebilir yönetimi, çölleşme ile mücadele, karasal bozulmanın durdurulması ve iyileştirilmesi ve biyoçeşitlilik kaybının engellenmesi

## Dünya Nüfusu

**7.748.296.036** Şu anki Dünya Nüfusu

**129.565.207** Bu yıl doğanların sayısı

**225.470** Bugün doğanların sayısı

**54.394.578** Bu yılki ölüm sayısı

**94.658** Bugün ölenlerin sayısı

**75.170.629** Bu yılki nüfus artışı

## Çevre

**4.809.738** Bu yıl yok olan orman alanı (hektar)

**6.475.209** Erozyonunun yok ettiği toprak (hektar)

**33.379.239.782** Bu yılki karbon dioksit CO2 emisyonu (ton)

**11.098.275** Bu yıl çölleşen toprak (hektar)

**9.056.542** Bu yıl salınan endüstriyel zararlı atık (ton)

## Gıda

**839.115.085** Dünyada aç insan sayısı

**1.685.660.051** Dünyada aşırı kilolu insan sayısı

**744.991.413** Dünyadaki obez insan sayısı

**18.040** Bugün açlıktan ölen insan sayısı

**\$ 334.406.852** ABD'de bugün obezitenin sağlığa maliyeti

**\$ 111.515.356** ABD'de bugün kilo kaybetmek için harcanan

## Su

**6.974.723** Bu yılki su tüketimi (milyar litre)

**778.777** Bu yıl suya bağlı hastalıklardan ölenler

**805.402.963** İçecek suya erişimi olmayan insan sayısı



# Sürdürülebilir tarım → EROZYON alt-indikatör olarak

- Sürdürülebilir kalkınma hedefleri: HEDEF 2: **Açlığı bitirmek, gıda güvenliği ve iyi beslenmeyi sağlamak ve sürdürülebilir tarımı desteklemek**

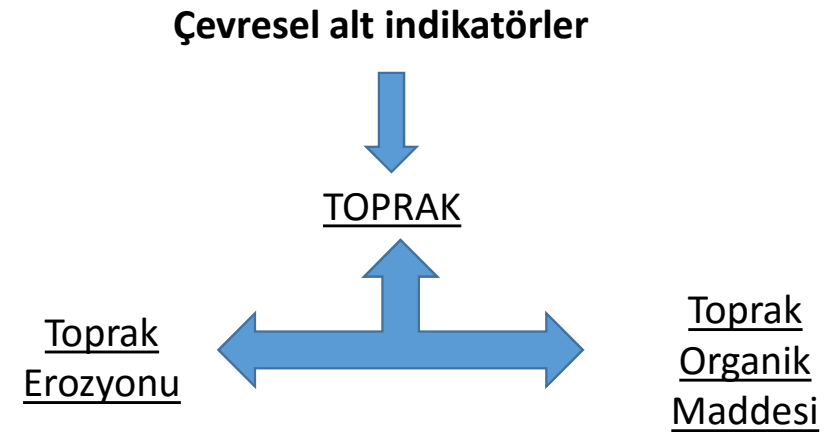
SDG 2.4 2030'a kadar, sürdürülebilir gıda üretim sistemlerinin sağlanması ile verimliliği ve üretimi artıran, ekosistemlerin korunmasına yardımcı olan, iklim değişikliği, aşırı hava koşulları, kuraklık, sel ve diğer afetlere uyum kapasitesini güçlendiren ve arazi ve toprak kalitesini artan bir şekilde iyileştiren dayanıklı tarım uygulamalarının gerçekleştirilmesi

## SDG INDICATOR 2.4.1

Üretken ve sürdürülebilir tarım alanlarının yüzdesi

$$SDG2.4.1 = \frac{\text{Area under productive and sustainable agriculture}}{\text{Agricultural land area} *}$$

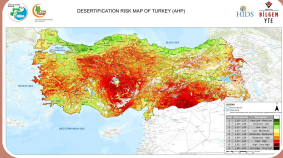
$$SDG2.4.1 = \frac{\text{Sürdürülebilir ve üretken tarım alanı}}{\text{Tarımsal alan}}$$



# Ulusal Ölçekte Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Danışmanlığında hazırlanan Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Modelleri ve İzleme Sistemleri



Havza İzleme ve Değerlendirme Sistemi (HİDS)



Türkiye Çölleşme Modeli ve Risk Haritası



Dinamik Erozyon Modelleri ve İzleme Sistemleri (DEMİS & UDREMİS)

# Havza İzleme ve Değerlendirme Sistemi



Veritabanında, en küçük havzanın bir yüzey alanının yaklaşık **1,1 ha** olduğu toplam **14,608** mikro havza tanımlanmıştır.

# Havza İzleme ve Değerlendirme Sistemi

Sistem, iklim, toprak, topoğrafya ve arazi örtüsü ile arazi kullanımı ile ilgili veri setlerini toplayıp ürettikten sonra, toprak erozyonu ile birlikte yaklaşık 16 tema ile ilgilenmeyi hedefliyor.

3

2

1

Çölleşme

Toprak erozyonu (Su ve Rüzgar)

Taşkın kontrolü

Karbon

Arazi kullanımı

Biyoçeşitlilik

Çığ kontrolü

Su yönetimi

Orman yönetimi

Sosyoekonomik ve kültürel yapı

Çayırlar ve meralar

Çevresel yönetim

Tarımsal yönetim

Enerji

Kıyı ekosistemi

Kentsel havzalar

# Dinamik Erozyon Modeli ve İzleme Sistemi (DEMİS)

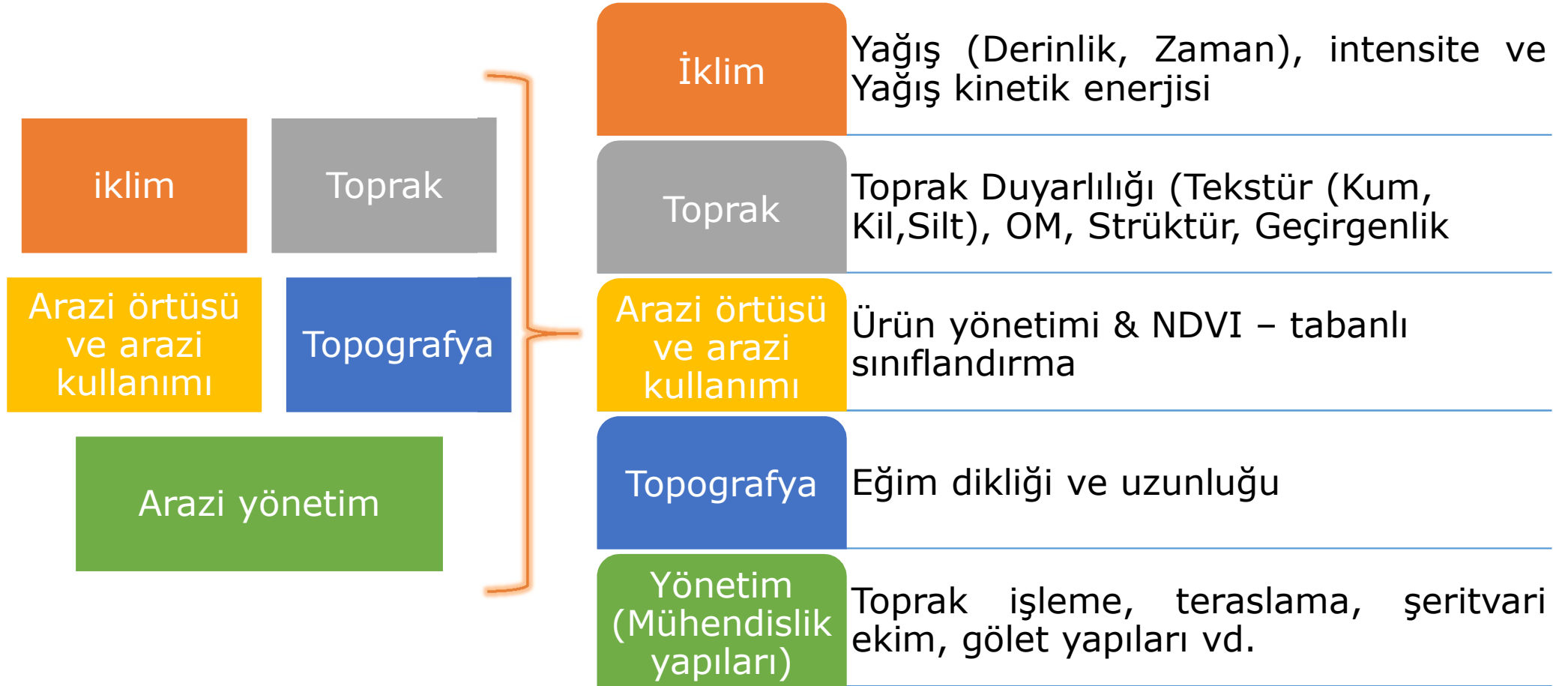
Dinamik Erozyon Modeli ve İzleme Sistemi (DEMİS), “Ulusal Havza İzleme ve Değerlendirme Sistemi” ile eşzamanlı olarak çalışan alt tema olarak, mikro, mezo ve makro havza seviyesindeki toprak kayıplarını tahmin eden tamamlayıcı bir sistemdir.



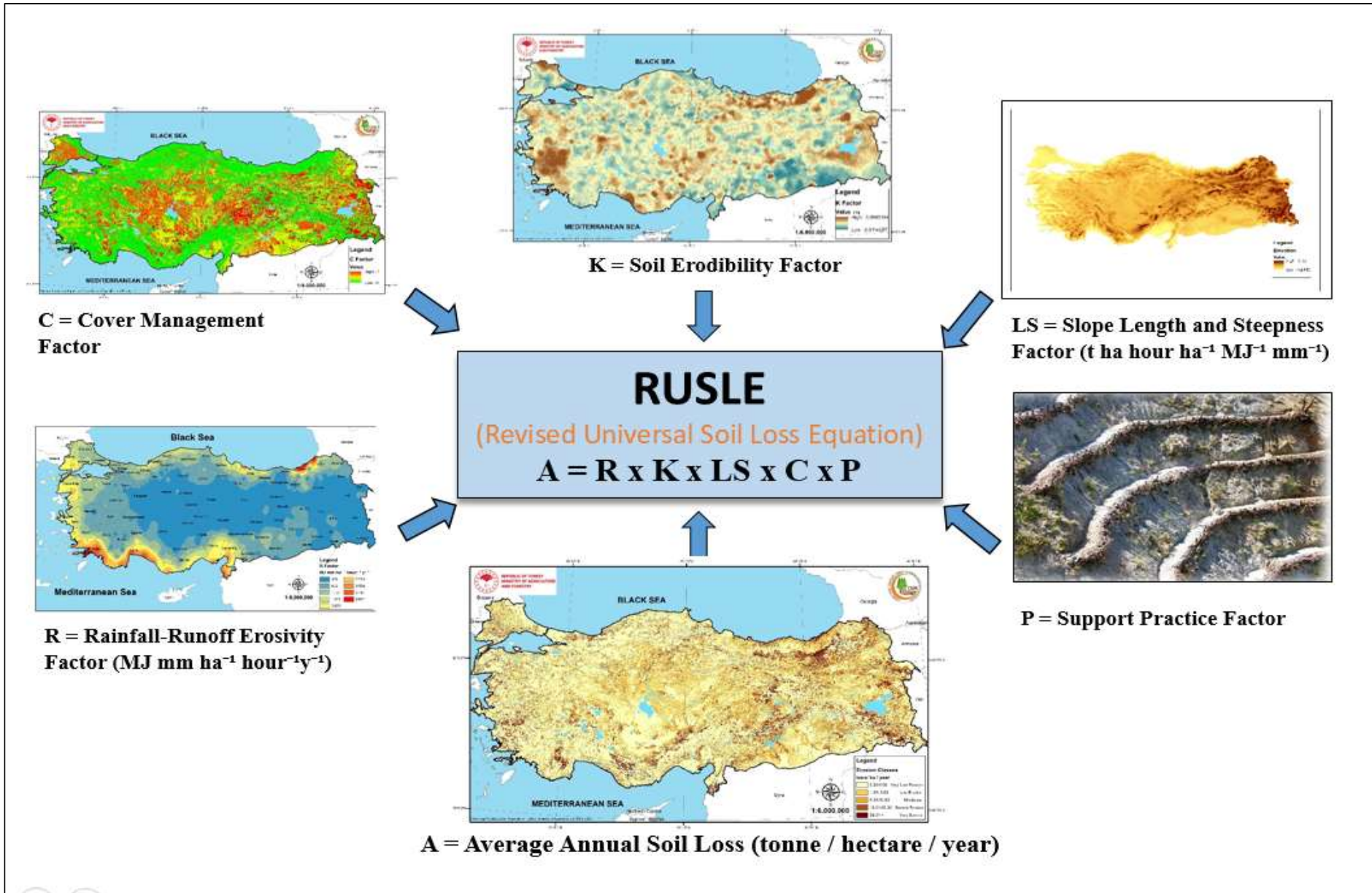
# Dynamic Erosion Model and Monitoring System (DEMIS)

- Model tabanlı bir yaklaşımla DEMİS, Türkiye'deki erozyonu ölçerek erozyonu ulusal düzeyde değerlendirmeyi amaçlamaktadır.
- DEMİS çıktısı olarak üretilen haritalar:
- Erozyona duyarlı alanların tanımlanması
- Toprağın erozyon süreçlerinden korunması için gerekli koruma önlemlerin planlanmasına destek olarak kullanılabilir.

# RUSLE MODELİ İÇİN KULLANILAN HİDS VERİSETLERİ

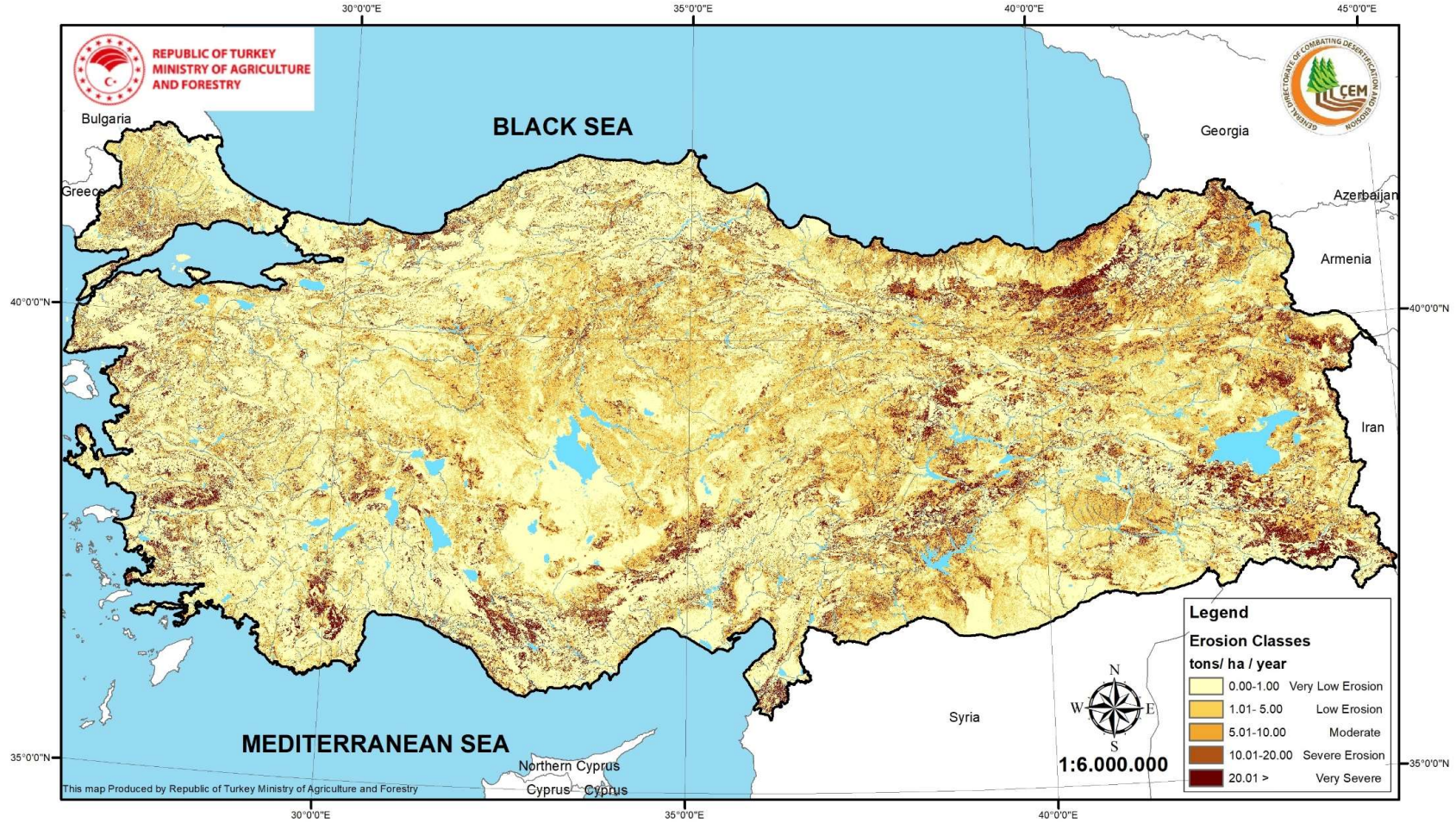


**(R)USLE ile Toprak Kaybı Tahmini, A (ton ha<sup>-1</sup> y<sup>-1</sup>)**





# Türkiye Su Erozyon Haritası



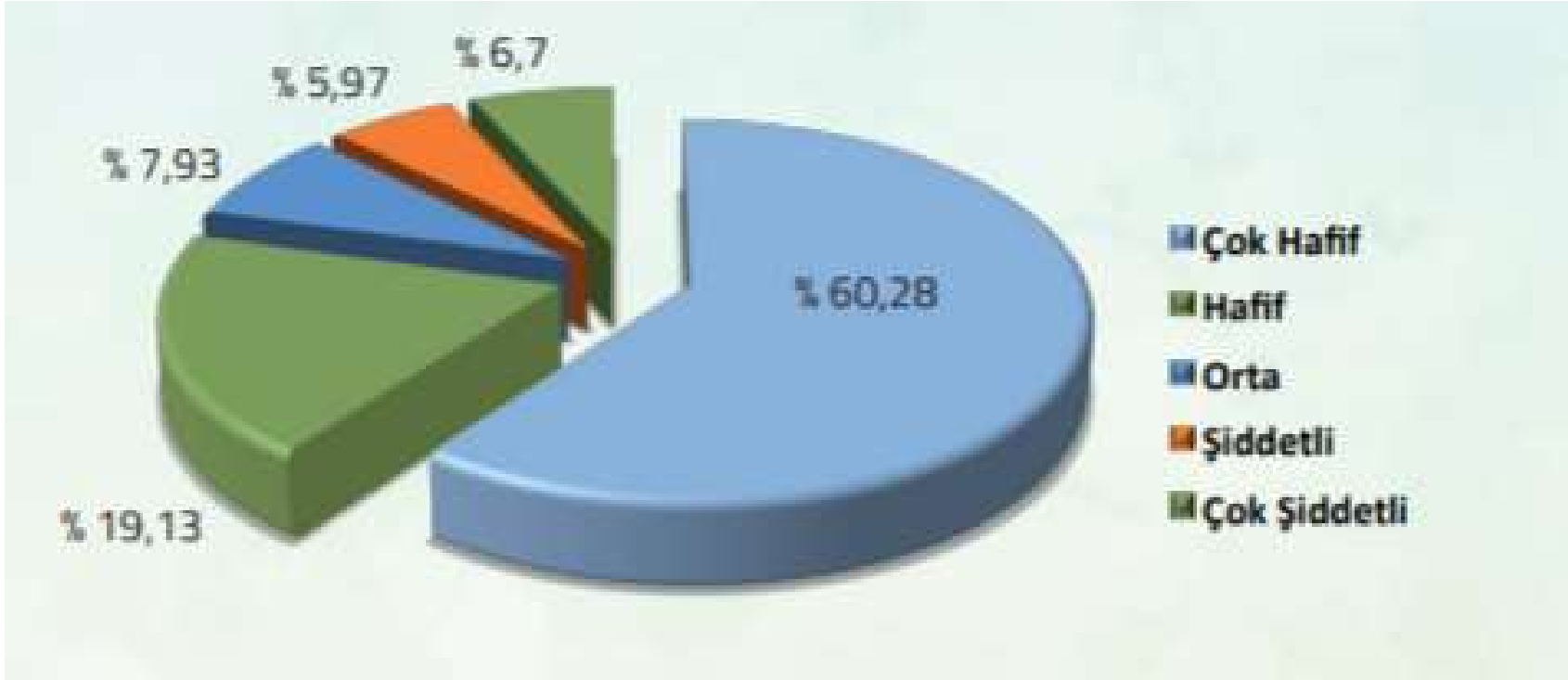
# Toprak Erozyon İstatistikleri ve Havzalara göre Değerlendirmeler (Türkiye Su Erozyonu Atlası)

	Soil Loss (%)					Amount of Erosion	Erosion in Grassland Areas	Erosion in Forest	Erosion in Agricultural Areas	Erosion in Other Areas
	0 - 1	1 - 5	5 - 10	10 - 20	20 - +					
Basin Name	Very Low	Low	Moderate	Severe	Very Severe	tone year <sup>1</sup>	tone year <sup>1</sup>	tone year <sup>1</sup>	tone year <sup>1</sup>	tone year <sup>1</sup>
Akarçay	60,58	20,95	8,58	5,22	4,67	4.803.394,68	2.942.856,75	124.601,12	1.618.646,32	117.290,49
Antalya	75,39	11,58	4,08	3,33	5,61	15.373.556,15	7.477.986,04	1.377.224,64	6.004.857,62	513.487,85
Aras	41,15	28,03	12,11	9,13	9,58	29.456.085,13	22.172.090,87	96.944,12	6.902.238,86	284.811,28
Asi	65,03	12,95	5,14	5,39	11,49	10.800.877,22	1.629.480,14	508.110,55	8.457.453,27	205.833,26
Batı Akdeniz	67,50	16,26	3,79	3,36	9,10	28.721.544,25	11.111.828,06	1.749.919,22	9.263.244,73	6.596.552,24
Batı Karadeniz	76,41	9,26	4,98	4,91	4,44	15.151.093,02	1.404.945,89	1.960.229,64	11.414.555,68	371.361,81
Burdur	70,12	15,19	5,89	3,97	4,83	3.644.525,70	2.156.494,65	223.751,97	1.203.910,01	60.369,07
Büyük Menderes	69,29	12,03	5,91	5,10	7,66	25.437.415,87	5.411.148,72	1.194.831,04	16.905.950,49	1.925.485,62
Ceyhan	60,86	18,27	7,85	6,76	6,26	15.429.686,09	6.716.129,21	800.240,95	7.631.105,98	282.209,95
Çoruh	43,57	18,19	9,64	8,84	19,75	52.848.848,78	45.180.341,26	872.526,46	6.402.981,79	392.999,27
Dicle-Fırat	52,75	22,37	9,56	6,98	8,34	159.832.719,65	121.178.327,61	3.331.647,99	32.938.556,44	2.384.187,61
Doğu Akdeniz	67,54	9,57	4,73	5,47	12,69	33.237.078,42	20.393.209,54	1.280.821,83	10.602.448,75	960.598,30
Doğu Karadeniz	42,01	25,66	12,75	10,15	9,42	26.517.468,22	12.761.467,04	1.923.627,55	11.827.101,39	5.272,24
Gediz	69,01	10,25	7,89	6,89	5,97	11.468.942,37	2.159.779,27	759.949,48	8.219.961,29	329.252,33
Kızılırmak	53,92	27,66	9,15	5,56	3,71	45.496.277,22	18.530.132,50	1.893.783,67	24.477.144,26	595.216,79
Konya Kapalı	70,86	17,43	5,23	3,24	3,23	23.211.147,68	14.616.611,82	570.592,76	7.100.886,66	923.056,44
Kuzey Ege	67,57	7,58	6,19	7,01	11,65	13.388.428,93	1.550.819,34	490.945,48	10.103.043,97	1.243.620,14
Küçük Menderes	68,17	11,02	5,42	5,80	9,60	7.576.292,14	1.530.695,79	366.066,31	5.011.660,34	667.869,70
Marmara	78,70	5,73	4,26	4,76	6,54	15.637.948,72	685.647,19	1.279.196,51	12.552.037,20	1.121.067,82
Meriç Ergene	58,38	18,40	9,41	7,68	6,13	10.337.920,51	680.343,82	292.100,90	9.092.113,68	273.362,11
Sakarya	63,02	22,67	7,54	4,39	2,38	26.524.638,92	9.156.326,71	2.044.084,88	14.576.100,21	748.127,12
Seyhan	67,98	14,30	5,83	5,14	6,74	18.174.922,94	12.415.406,76	745.757,01	4.425.382,13	588.377,04
Susurluk	72,64	11,20	7,48	5,79	2,89	10.821.938,74	888.545,87	1.306.496,82	7.985.891,62	641.004,43
Van Gölü	56,28	20,30	9,04	7,56	6,81	13.229.460,68	10.050.573,16	18.218,52	2.525.045,51	635.623,49
Yeşilirmak	58,72	21,53	9,10	5,97	4,69	25.086.331,57	11.814.405,41	1.600.355,85	11.372.018,29	299.552,02
<b>TOTAL</b>	<b>60,28</b>	<b>19,13</b>	<b>7,93</b>	<b>5,97</b>	<b>6,70</b>	<b>642.208.543,60</b>	<b>344.615.593,42</b>	<b>26.812.025,27</b>	<b>248.614.336,49</b>	<b>22.166.588,42</b>

Ülkemizde her yıl **642 milyon ton toprak** su erozyonu ile hareket geçmektedir. Böylelikle her yıl alansal olarak **hektardan 8.24 ton** toprak su erozyonu sebebiyle yer değiştirmektedir.

Akarsulara ulaşan sediment oranları göz önünde bulundurulduğunda yılda **154 milyon ton toprağın** akarsular tarafından taşındığı, bu ise yılda **hektardan yaklaşık 2 ton toprağa** karşılık gelmektedir.

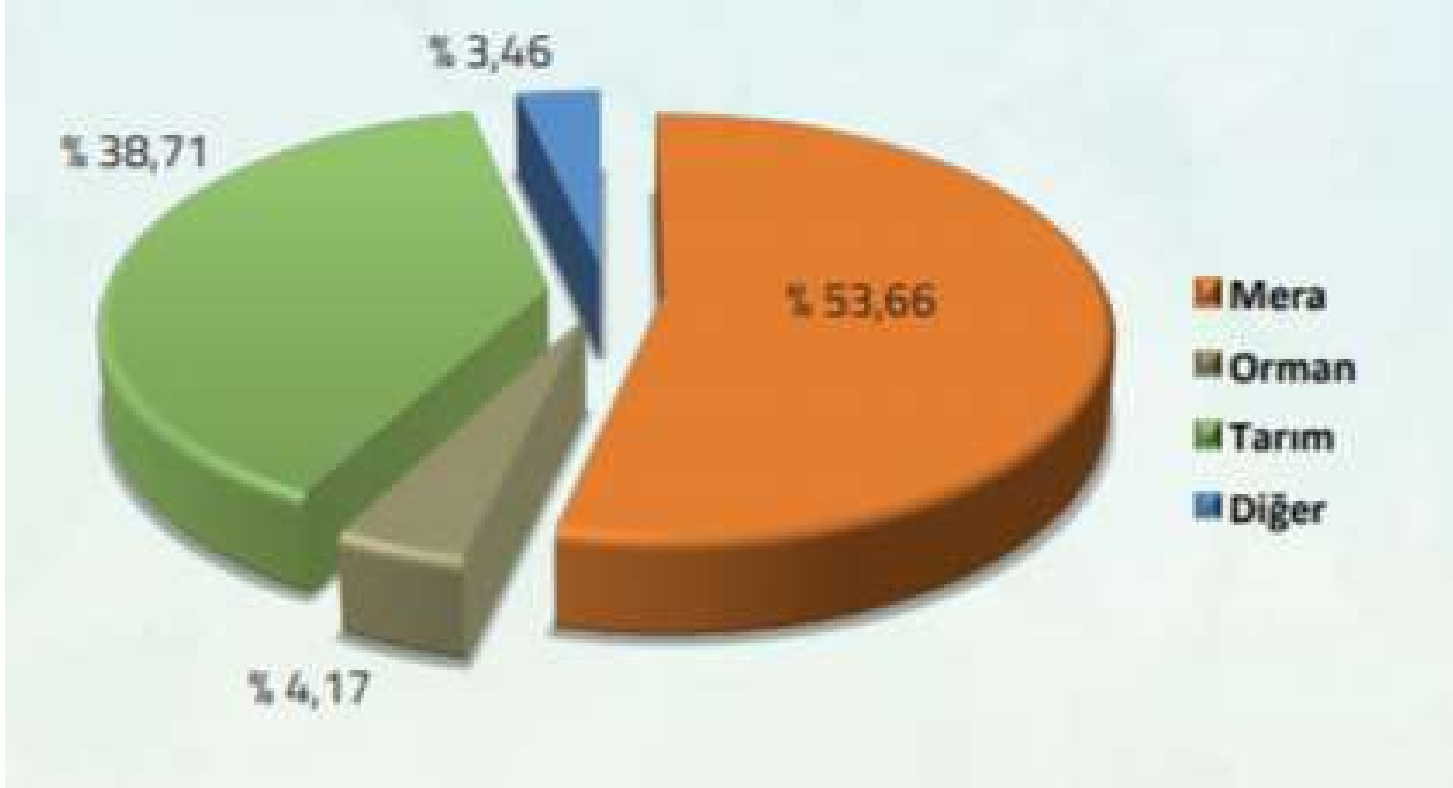
**Üst toprağın oluşum hızı**, kurak ve yarı-kurak bölgelerde doğal olarak, **200 – 400 yılda 1mm** olarak kabul edilmektedir. En üst limit göz önünde bulundurulduğunda, yani 400 yılda 1 mm toprak oluştuğu varsayılırsa toprak oluşum hızı (kayıplar göz önünde bulundurulmadığında) 0,0325 ton ha<sup>-1</sup> yıl<sup>-1</sup>'dir. Yani **kayıp hızı oluşum hızını yaklaşık 62 katı kadardır.**



*Bu miktar ülkemiz yüzölçümünün % 60,28'sinde Çok Hafif, % 19,13'ünde Hafif, % 7,93'ünde Orta, % 5,97'sinde Şiddetli ve % 6,7'sinde Çok Şiddetli olarak dağılım göstermektedir.*

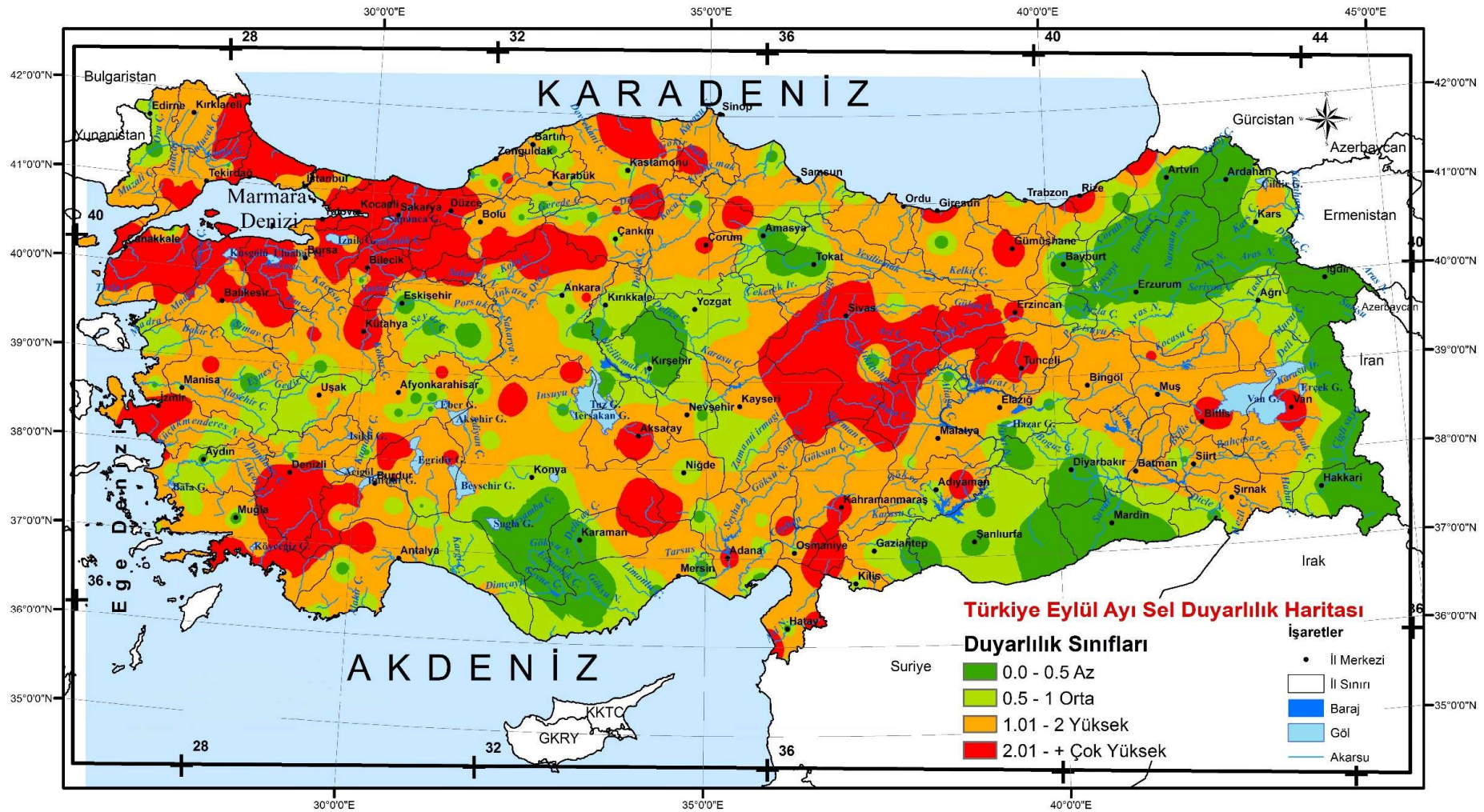


Eşitlik parametreleri incelendiğinde ülkemizde meydana gelen toprak kayıplarının mekânsal ve niceliksel değişiklik göstermesinde **% 14,26 yağış, % 3,36 toprak, % 47,55 topografya, % 34,82 bitki örtüsü** etkili olmaktadır.



Arazi kullanımını açısından değerlendirdiğimizde **ülkümüzde yer değiştiren toprağın % 38,71'i tarım alanlarında, % 4,17'si orman alanlarında ve % 53,66'sı mera alanlarında** meydana gelmektedir.

# The temporal flood risk assessment map based upon RUSLE-R (frequency analysis for flood occurrence and extremes of R)



# Ulusal Dinamik Rüzgar Erozyonu Modeli ve İzleme Sistemi (**UDREMİS**)

- UDREMİS ulusal ölçekte rüzgar erozyonunu değerlendiren bir sistemidir.
- UDREMİS, GIS - RWEQ'e dayanan deneysel bir model kullanmaktadır.
- UDREMİS, Türkiye'de tarım arazilerinin toprak kaybı potansiyellerini değerlendirmek ve rüzgâr erozyonunun parsel ve alan temelli gözlemini desteklemek için yararlı bir araç sağlamak amacıyla kullanılan büyük ölçekli bir modelledir.





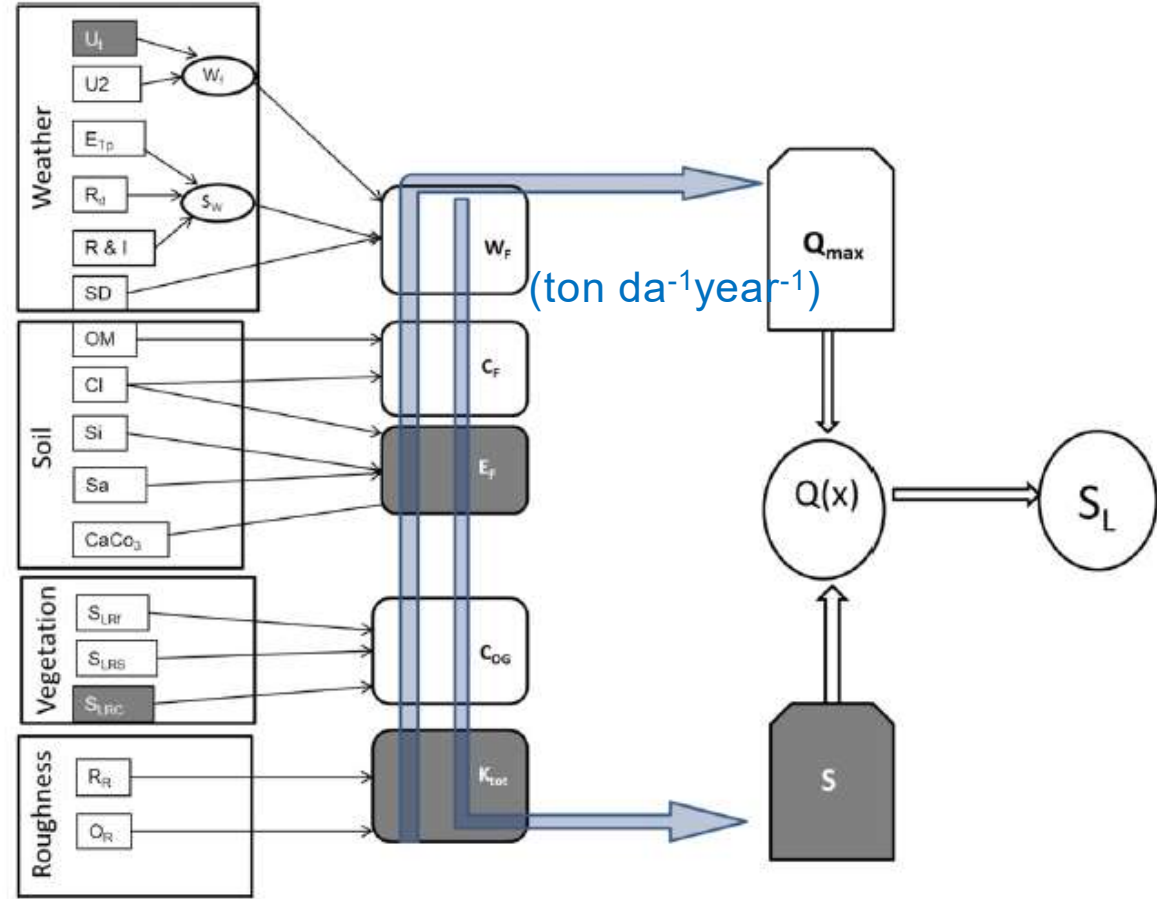
# Ulusal Dinamik Rüzgar Erozyonu Modeli ve İzleme Sistemi (**UDREMİS**)

UDREMİS modeli, temelde iklim, toprak, bitki örtüsü ve arazi pürüzlülüğü faktörlerini kullanan “Yenilenmiş Rüzgâr Erozyonu Eşitliği” (**Revised Wind Erosion Equation: RWEQ**) yardımıyla gerekli hesaplamaları yapmaktadır. **İklim, toprak ve bitki örtüsü** faktörleri UDREMİS yazılımına bütünleşik hale getirilmiştir. Son olarak, hâlihazırda yürütülmekte olan çalışmalarla birlikte RWEQ modeli **arazi pürüzlülük** faktörü de yazılıma eklenmiştir. Böylece; ulusal ölçekte rüzgâr erozyonunu tahmin etmek için üretilen “Rüzgâr Erozyonu Risk Haritası” ile ülkemizde rüzgâr erozyonu bakımından riskli alanlar ortaya konulmuştur.

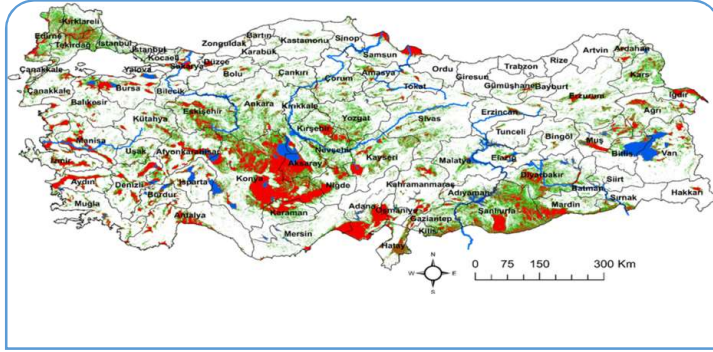


# RWEQ modelinin fiziksel deęişkenleri

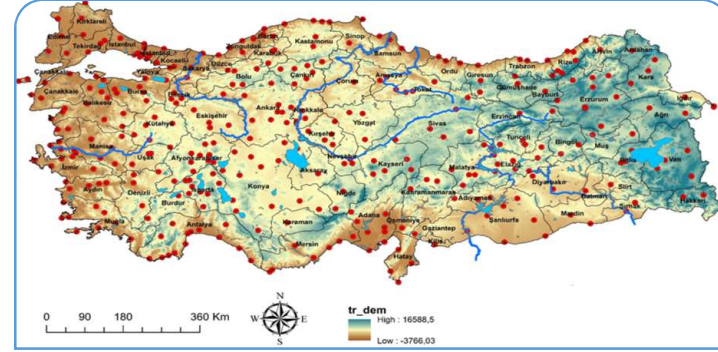
UDREMİS modeli, temelde **iklim, toprak, bitki örtüsü ve arazi pürüzlülüğü** faktörlerini kullanan "Yenilenmiş Rüzgâr Erozyonu Eşitliği" (**Revised Wind Erosion Equation: RWEQ**) yardımıyla gerekli hesaplamaları yapmaktadır. Böylelikle ulusal ölçekte rüzgâr erozyonunu tahmin etmek için üretilen "Rüzgâr Erozyonu Risk Haritası" ile ülkemizde rüzgâr erozyonu bakımından riskli alanlar ortaya konulmuştur.



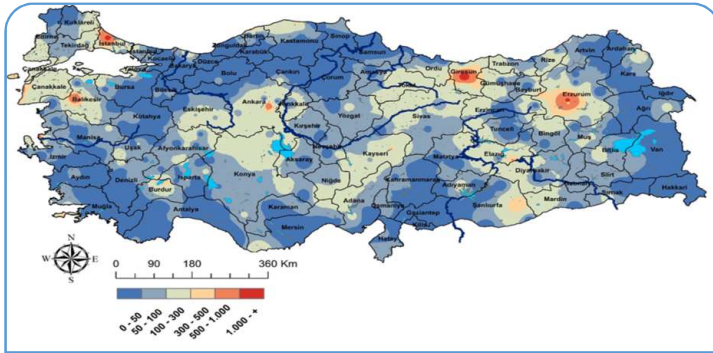
# RWEQ parametrelerine ait harita katmanları



% dan daha düşük eğime sahip alanlar  
(A new assessment of soil loss due to wind erosion in  
Turkish lowland agricultural soils using RWEQ)

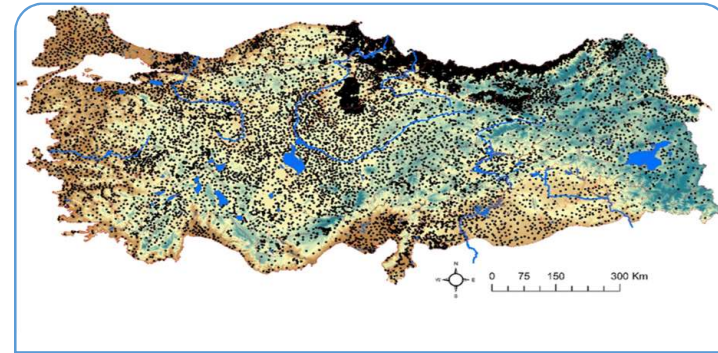


METEOROLOJİ İSTASYONLARI  
(Σ341 MetStat)



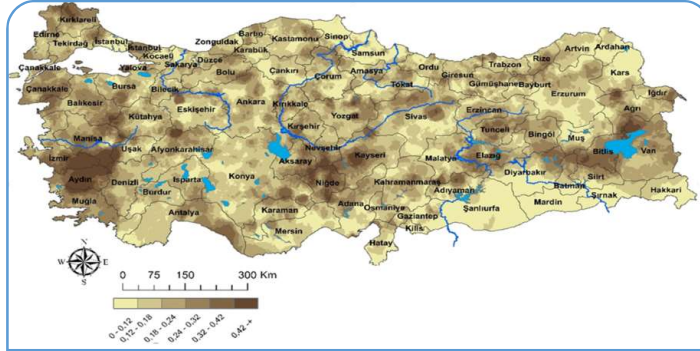
İKLİM FAKTÖRÜ (WF)

$$W_F = W_f \frac{\rho}{g} (S_W) S_D \quad W_f = \frac{W}{500} \cdot N_d \quad W = \sum_{i=1}^N U_i (U_i - U_l)^2$$



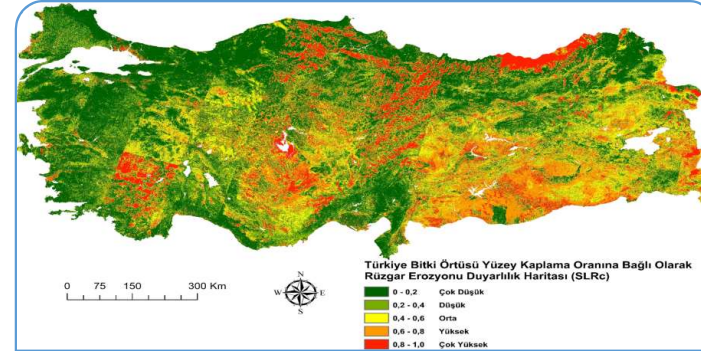
Σ14801 KOORDİNATLI TOPRAK VERİSİ  
Toprak duyarlılık fraksiyonu ( $E_F$ ) ve toprak  
kabuk faktörü ( $S_{CF}$ )

# RWEQ parametrelerine ait harita katmanları

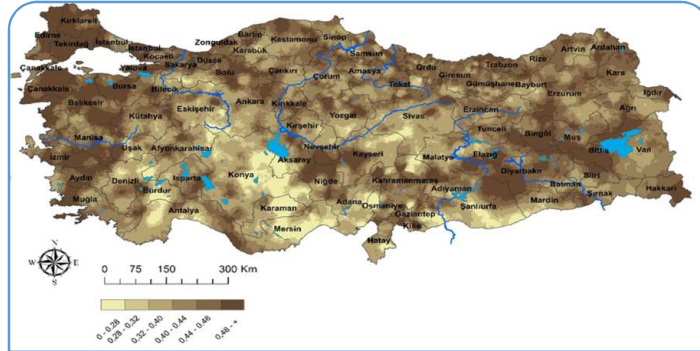


## TOPRAK KABUK FAKTÖRÜ ( $S_{CF}$ )

$$S_{CF} = \frac{1}{1 + 0.0066(C_L)^2 + 0.021(O_M)^2}$$

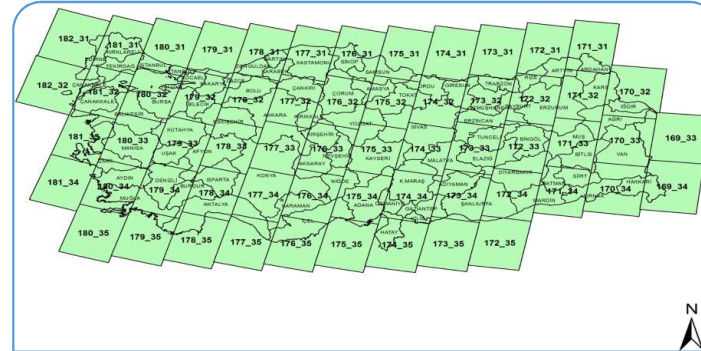


## KANOPI ÖRTÜ ORANINI ESAS ALAN TÜRKİYE RÜZGAR EROZYON DUYARILIK HARİTASI (SLR<sub>c</sub>)



## TOPRAK DUYARILIK FAKTÖRÜ ( $S_{EF}$ )

$$E_F = \frac{29.09 + 0.31S_A + 0.17S_i + 0.33 \frac{S_A}{C_L} - 2.59O_M - 0.95CaCO_3}{100}$$

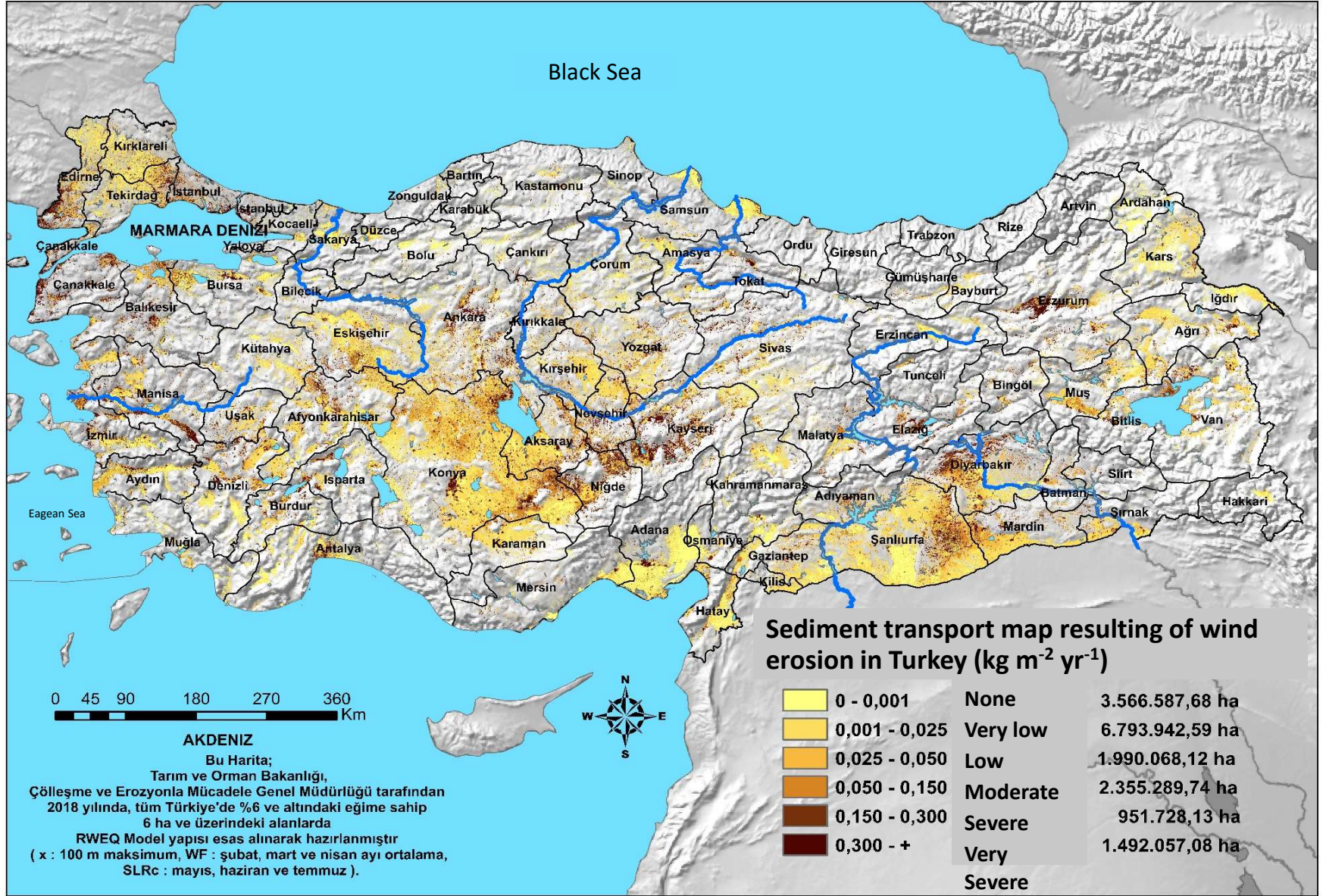


## ATIK VE BİTKİ FAKTÖRLERİFACTORS

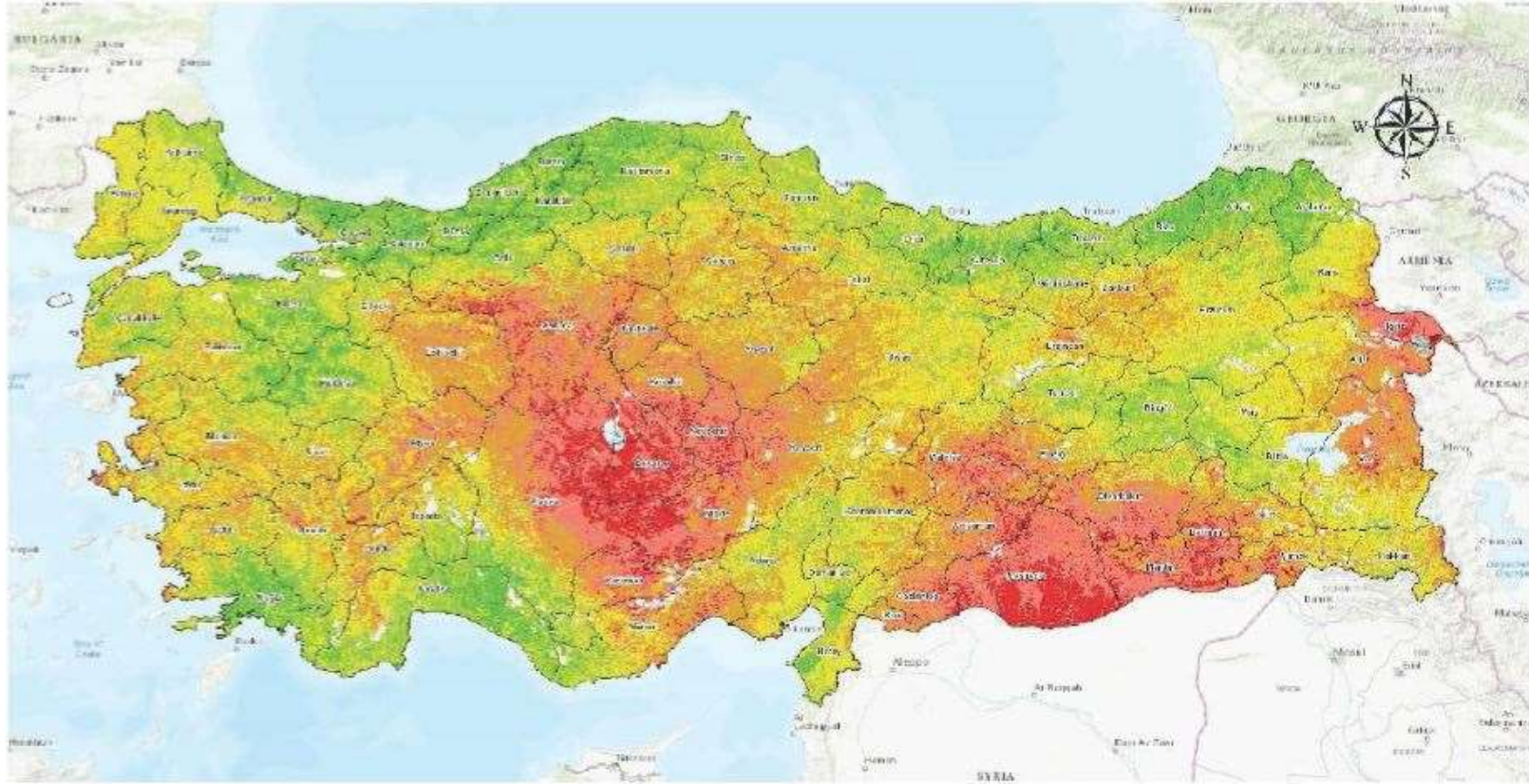
Landsat-8 satellite images (USGS)  
Spatial resolution: 30x30 m, Temporal resolution: 16 days

$$S_{LRc} = e^{-5.614(c_c^{0.7366})} \quad c_c = e^{p_{gca} + \left(\frac{P_{gcb}}{P_d^2}\right)}$$

Bu harita, 2018 yılında Türkiye Tarım ve Orman Bakanlığı, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Birimi tarafından Türkiye'de % 6 eğim derecesine eşit ve daha küçük eğime sahip, 6 ha ve üzerinde arazi genişliğine sahip alanlarda RWEQ Model Yapısı dikkate alınarak oluşturulmuştur. .



# TÜRKİYE ÇÖLLEŞME RİSK HARİTASI



Risk Sınıfı	Sınıf	Sınıf Aralığı	Parçısı	%
ZAYIF	1	1,00 - 1,28	Düşük	0,2
	2	1,29 - 1,35	Orta	6,2
	3	1,36 - 1,41	Yüksek	13,9
TOPLAM				20,3

Risk Sınıfı	Sınıf	Sınıf Aralığı	Parçısı	%
ORTA	1	1,42 - 1,46	Düşük	18,5
	2	1,47 - 1,49	Orta	12,3
	3	1,50 - 1,55	Yüksek	21,2
TOPLAM				52

Risk Sınıfı	Sınıf	Sınıf Aralığı	Parçısı	%
YÜKSEK	1	1,56 - 1,61	Düşük	14,5
	2	1,62 - 1,68	Orta	4,5
	3	1,69 - 2,00	Yüksek	0,1
TOPLAM				19,1

Diğer Alanlar % 8,6

# Havzalara göre çölleşme riskinin dağılımı

Sonuç olarak; oluşturulan Türkiye Çölleşme Risk Haritası'na göre, çölleşme bakımından **Türkiye arazilerinin %12.7'si zayıf, %53.2'si orta ve %25.5'i yüksek risk grubunda yer almaktadır.**

Havza İsmi	Diğer Alanlar	ZAYIF			ORTA			YÜKSEK		
		Düşük	Orta	Yüksek	Düşük	Orta	Yüksek	Düşük	Orta	Yüksek
		Akarçay	0.06	0.00	0.01	0.03	0.15	0.15	0.25	0.23
Antalya	0.11	0.00	0.03	0.22	0.27	0.14	0.16	0.06	0.01	0.00
Aras	0.18	0.00	0.05	0.20	0.24	0.10	0.10	0.09	0.04	0.01
Asi	0.01	0.00	0.00	0.15	0.33	0.17	0.25	0.07	0.00	0.00
Batı Akdeniz	0.08	0.00	0.02	0.15	0.32	0.19	0.17	0.06	0.00	0.00
Batı Karadeniz	0.00	0.00	0.11	0.43	0.30	0.08	0.06	0.01	0.00	0.00
Burdur	0.07	0.00	0.00	0.01	0.09	0.13	0.37	0.25	0.07	0.00
Büyük Menderes	0.01	0.00	0.00	0.04	0.18	0.23	0.37	0.15	0.02	0.00
Ceyhan	0.09	0.00	0.00	0.06	0.18	0.18	0.35	0.12	0.02	0.00
Çoruh	0.17	0.00	0.04	0.20	0.24	0.13	0.17	0.05	0.00	0.00
Doğu Akdeniz	0.15	0.00	0.00	0.01	0.13	0.11	0.26	0.23	0.08	0.00
Doğu Karadeniz	0.06	0.00	0.01	0.03	0.15	0.15	0.25	0.23	0.12	0.00
Fırat - Dicle	0.15	0.00	0.01	0.05	0.12	0.11	0.21	0.20	0.14	0.02
Gediz	0.01	0.00	0.00	0.02	0.21	0.22	0.40	0.13	0.01	0.00
Kızılırmak	0.02	0.00	0.00	0.04	0.12	0.12	0.32	0.26	0.11	0.00
Konya Kapalı	0.08	0.00	0.00	0.02	0.05	0.04	0.13	0.36	0.28	0.04
Kuzey Ege	0.01	0.00	0.00	0.04	0.24	0.22	0.36	0.12	0.01	0.00
Küçük Menderes	0.01	0.00	0.00	0.00	0.12	0.17	0.43	0.22	0.04	0.00
Marmara	0.02	0.00	0.07	0.27	0.35	0.14	0.12	0.01	0.00	0.00
Meriç - Ergene	0.01	0.01	0.05	0.29	0.43	0.12	0.07	0.01	0.00	0.00
Sakarya	0.01	0.00	0.02	0.05	0.10	0.11	0.30	0.28	0.12	0.01
Seyhan	0.14	0.00	0.00	0.02	0.09	0.18	0.36	0.16	0.05	0.00
Susurluk	0.02	0.00	0.03	0.26	0.35	0.16	0.16	0.02	0.00	0.00
Van GÖLÜ	0.47	0.00	0.00	0.03	0.07	0.07	0.21	0.10	0.04	0.00
Yeşilirmak	0.04	0.00	0.01	0.08	0.20	0.20	0.33	0.12	0.02	0.00

***Tarihe düşülen önemli bir not!!!***

**“Şanlı-büyük uygarlıklar yaşamlarını idame ettikleri toprakların bozulmasını önlemekte başarısız oldukları için çökmüştür. Çağdaş dünya aynı yazgıdan mustarıptır. “**

**“Great civilizations have fallen because they failed to prevent the degradation of the soils on which they were founded. The modern world could suffer the same fate.”**

M. C. Scholes, R. J. Scholes. **Dust Unto Dust**. *Science*, 2013; 342 (6158): 565

DOI: [10.1126/science.1244579](https://doi.org/10.1126/science.1244579)