HAVZA İZLEME VE DEĞERLENDİRME SİSTEMİNİN GELİŞTİRİLMESİ PROJESİ (HIDS PROJESİ)

TÜRKİYE ÇÖLLEŞME MODELİ RAPORU

HIDS-PRJ-TürkiyeCollesmeModeliRaporu

Proje Kodu: G555000

SBİL Numarası: -

Revizyon Numarası: 1.0.136

01 / 06 / 2015

Dağıtım Numarası:

© TÜBİTAK – BİLGEM
TÜBİTAK Gebze Yerleşkesi
41470 Gebze / KOCAELİ
Tel: (0262) 648 10 00 Faks: (0262) 648 11 00
www.bilgem.tubitak.gov.tr

© TÜBİTAK – BİLGEM – YTE
Yazılım Teknolojileri Araştırma Enstitüsü
YTE Ar-Ge Binası Çukurambar Mah. 1478. Cadde No: 22
06100 Çankaya / ANKARA
Tel: (0312) 284 92 22 Faks: (0312) 286 52 22
www.yte.bilgem.tubitak.gov.tr
yte.bilgem@tubitak.gov.tr

Bu doküman HİDS Projesi kapsamında T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı - Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü için hazırlanmıştır.

DEĞİŞİKLİK TARİHÇESİ

Rev. No	Yayın Tarihi	Yayın Nedeni	Hazırlayan(lar)
1.0.45	01/06/2015	İlk sürüm.	**CBS Uzmanları / İş Analistleri** Büşra KABAKCI Çağlar UZUNER Mehmet ŞEÇİLMİŞ Sedat FINDIK **Alan Uzmanları** Doç. Dr. Alptekin KARAGÖZ Prof. Dr. Erhan TERCAN Prof. Dr. Günay ERPUL Prof. Dr. Kani IŞIK Prof. Dr. Murat TÜRKEŞ Prof. Dr. Mustafa AYDOĞDU Prof. Dr. Orhan DENGİZ Prof. Dr. Sabit ERŞAHİN Prof. Dr. Taşkın ÖZTAŞ Prof. Dr. Tuncay NEYİŞÇİ **Proje Yürütücüsü** Hande BİLİR

ONAYLAR

	Görevi	Adı Soyadı	Tarih	İmza
Birim / Proje Onayı	Birim / Proje Yöneticisi	Hande BİLİR	01/06/2015	
Kalite ve Süreç Yönetimi Birimi Onayı	Kalite ve Süreç Yönetimi Birimi Yöneticisi	Halime GÖK	01/06/2015	
Proje Yönetim Ofisi Onayı	Proje Yönetim Ofisi Yöneticisi	Dr. Ahmet TÜMAY	01/06/2015	
Enstitü Onayı	Enstitü Müdür Yardımcısı	Mehmet Rauf GEDEN	01/06/2015	
	Enstitü Müdürü	Cemil SAĞIROĞLU	01/06/2015	

İÇİNDEKİLER

ÇİZELGELER DİZİNİ 7
ŞEKİLLER DİZİNİ 11
1 GİRİŞ 15
1.1 AMAÇ 15
1.2 KAPSAM 15
1.3 ARAZİ BOZULUMU-ÇÖLLEŞME TANIMLARI 16
1.4 KISALTMALAR 17
1.5 KAYNAKLAR 20
2 YÖNETİCİ ÖZETİ 26
2.1 DOĞAL KAYNAKLARA İLİŞKİN MODELLEME ÇALIŞMALARINA NEDEN İHTİYAÇ DUYULMAKTADIR? 26
2.2 DOĞAL KAYNAKLARA YÖNELİK MODELLEME ÇALIŞMALARINDA UYGULANAN METODOLOJİNİN ÖNEMİ 27
2.3 TÜRKİYE ÇÖLLEŞME MODELİNİN OLUŞTURULMASI 29
2.3.1 ÇÖLLEŞME/ ARAZİ BOZULUMU NEDİR? 29
2.3.2 TÜRKİYE ÇÖLLEŞME AÇISINDAN KRİTİK BİR ÜLKE MİDİR? 29
2.3.3 TÜRKİYE ÇÖLLEŞME MODELİNİN KAZANIMLARI 29
2.3.4 TÜRKİYE ÇÖLLEŞME MODELİNİN OLUŞTURULMASI METODOLOJİSİ 32
2.4 SONUÇ 58
3 LİTERATÜR ARAŞTIRMASI KAPSAMINDA ARAŞTIRILAN ÇALIŞMALAR VE MODELLER 60
3.1 LİTERATÜR ARAŞTIRMASI KAPSAMINDA KULLANILAN YÖNTEM 60
3.2 AVRUPA BİRLİĞİ ÜLKELERİNDE ÇÖLLEŞME ARAŞTIRMALARI VE PROJELERİ 62
3.3 İNCELENEN ÇALIŞMA VE MODELLER 63
4 ULUSAL MEVZUAT VE ULUSLARARASI SÖZLEŞMELER 128
4.1 ULUSAL MEVZUAT 128
4.1.1 TOPRAK KORUMA VE ARAZİ KULLANIMI KANUNU 128
4.1.2 MERA KANUNU 135
4.1.3 ORMAN KANUNU 138
4.2 ULUSLARARASI SÖZLEŞMELER 151
4.2.1 İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ 152
4.2.2 BİRLEŞMİŞ MİLLETLER BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİK SÖZLEŞMESİ (BMBÇS) 160
4.2.3 BİRLEŞMİŞ MİLLETLER ÇÖLLEŞME İLE MÜCADELE SÖZLEŞMESİ 166
5 ÇÖLLEŞME KRİTER VE GÖSTERGELERİ 179
5.1 ÇÖLLEŞME KRİTER VE GÖSTERGELERİNİN BELİRLENMESİNDE KULLANILAN YÖNTEM 179
5.2 ÇÖLLEŞME KRİTERLERİ 185

5.2.1 İKLİM VE ÇÖLLEŞME İLİŞKİSİ ... 185
5.2.2 SU VE ÇÖLLEŞME İLİŞKİSİ ... 193
5.2.3 TOPRAK VE ÇÖLLEŞME İLİŞKİSİ ... 196
5.2.4 ARAZİ ÖRTÜSÜ VE ARAZİ KULLANIMI VE ÇÖLLEŞME İLİŞKİSİ ... 200
5.2.5 TOPOĞRAFYA/JEOMORFOLOJİ VE ÇÖLLEŞME İLİŞKİSİ ... 202
5.2.6 SOSYOEKONOMİ VE ÇÖLLEŞME İLİŞKİSİ ... 205
5.2.7 YÖNETİM VE ÇÖLLEŞME İLİŞKİSİ ... 207
5.2.8 ÇÖLLEŞMENİN EKOLOJİK FELSEFESİ ... 209
5.3 ÇÖLLEŞME GÖSTERGE BİLGİ KARTLARI ... 212
5.3.1 İKLİM KRİTERİ GÖSTERGE BİLGİ KARTLARI ... 212
5.3.2 SU KRİTERİ GÖSTERGE BİLGİ KARTLARI ... 269
5.3.3 TOPRAK KRİTERİ GÖSTERGE BİLGİ KARTLARI ... 281
5.3.4 ARAZİ ÖRTÜSÜ VE ARAZİ KULLANIMI KRİTERİ GÖSTERGE BİLGİ KARTLARI ... 309
5.3.5 TOPOĞRAFYA VE JEOMORFOLOJİ KRİTERİ GÖSTERGE BİLGİ KARTLARI ... 358
5.3.6 SOSYOEKONOMİ KRİTERİ GÖSTERGE BİLGİ KARTLARI ... 373
5.3.7 YÖNETİM KRİTERİ GÖSTERGE BİLGİ KARTLARI ... 393
6 ÇÖLLEŞME MODELİ ... 427
6.1 ÇÖLLEŞME MODELİNİN OLUŞTURULMASINDA KULLANILAN YÖNTEM ... 427
6.2 İNCELENEN ANALİZ MODELLERİ VE YÖNTEMLERİ ... 428
6.2.1 MODEL ÇEŞİTLERİ ... 428
6.2.2 MODEL GİRDİLERİ VE PROBLEMİN TANIMI ... 430
6.2.3 ÇÖLLEŞME RİSKİNİN BELİRLENMESİNDE UZAKLIĞA BAĞLI VERİLERİN JEOİSTATİSTİKSEL İNCELENMESİ ... 437
6.3 MODEL BELİRLENMESİ VE ALTERNATİF MODEL SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ ... 450
6.4 GÖSTERGELERİN ÇÖLLEŞME AÇISINDAN AĞIRLIKLANDIRILMASI ... 451
6.4.1 İKLİM GÖSTERGELERİNİN ÇÖLLEŞME AÇISINDAN AĞIRLIKLANDIRILMASI ... 452
6.4.2 SU GÖSTERGELERİNİN ÇÖLLEŞME AÇISINDAN AĞIRLIKLANDIRILMASI ... 454
6.4.3 TOPRAK GÖSTERGELERİNİN ÇÖLLEŞME AÇISINDAN AĞIRLIKLANDIRILMASI ... 455
6.4.4 ARAZİ ÖRTÜSÜ VE ARAZİ KULLANIMI GÖSTERGELERİNİN ÇÖLLEŞME AÇISINDAN AĞIRLIKLANDIRILMASI ... 456
6.4.5 TOPOĞRAFYA VE JEOMORFOLOJİ GÖSTERGELERİNİN ÇÖLLEŞME AÇISINDAN AĞIRLIKLANDIRILMASI ... 457
6.4.6 SOSYOEKONOMİ GÖSTERGELERİNİN ÇÖLLEŞME AÇISINDAN AĞIRLIKLANDIRILMASI ... 458
6.4.7 YÖNETİM GÖSTERGELERİNİN ÇÖLLEŞME AÇISINDAN AĞIRLIKLANDIRILMASI ... 459
6.5 GÖSTERGELERİN ÇÖLLEŞME AÇISINDAN SINIFLANDIRILMASI VE PUANLANMASI ... 460

6.5.1 İKLİM GÖSTERGELERİNİN ÇÖLLEŞME AÇISINDAN SINIFLANDIRILMASI VE PUANLANMASI 460
6.5.2 SU GÖSTERGELERİNİN ÇÖLLEŞME AÇISINDAN SINIFLANDIRILMASI VE PUANLANMASI 469
6.5.3 TOPRAK GÖSTERGELERİNİN ÇÖLLEŞME AÇISINDAN SINIFLANDIRILMASI VE PUANLANMASI 472
6.5.4 ARAZİ ÖRTÜSÜ VE ARAZİ KULLANIMI GÖSTERGELERİNİN ÇÖLLEŞME AÇISINDAN SINIFLANDIRILMASI VE PUANLANMASI 482
6.5.5 TOPOĞRAFYA VE JEOMORFOLOJİ GÖSTERGELERİNİN ÇÖLLEŞME AÇISINDAN SINIFLANDIRILMASI VE PUANLANMASI 508
6.5.6 SOSYOEKONOMİ GÖSTERGELERİNİN ÇÖLLEŞME AÇISINDAN SINIFLANDIRILMASI VE PUANLANMASI 512
6.5.7 YÖNETİM GÖSTERGELERİNİN ÇÖLLEŞME AÇISINDAN SINIFLANDIRILMASI VE PUANLANMASI 522
7 ÇÖLLEŞME RİSK HARİTASI 536
7.1 ÇÖLLEŞME RİSK HARİTASININ OLUŞTURULMASINDA KULLANILAN YÖNTEM 536
7.2 VERİ KAYNAKLARI VE DURUMU 537
7.2.1 VERİ TABANI ANALİZİ VE TASARIMI 543
7.3 KULLANILAN VERİ, MEKÂNSAL ANALİZLER VE İŞLEMLER 557
7.3.1 VEKTÖR VERİ 557
7.3.2 RASTER VERİ 558
7.3.3 ANALİZ VE İŞLEMLER 559
7.3.4 ÇÖLLEŞME RİSK HARİTASI HESAPLAMA MODÜLÜ TASARIMININ YAPILMASI (MODEL BUILDER) 560
7.3.5 GÖSTERGE HARİTALARIN ÜRETİLMESİ 561
7.3.6 KRİTER İNDİS HARİTALARININ ÜRETİLMESİ 589
7.3.7 ÇÖLLEŞME RİSK HARİTASININ HESAPLANMASI 599
8 TÜRKİYE ÇÖLLEŞME MODELİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ ÇALIŞTAYI 603
9 TÜRKİYE ÇÖLLEŞME MODELİNİN GEDİZ'DE DOĞRULANMASI VE KALİBRASYONU 615
10 SONUÇ 620
10.1 TÜRKİYE ÇÖLLEŞME MODELİ 620
10.1.1 TÜRKİYE ÇÖLLEŞME MODELİNİN DİĞER MODELLERLE KARŞILAŞTIRILMASI 620
10.2 SONUÇ HARİTALARININ YORUMLANMASI 626
10.2.1 İKLİM 626
10.2.2 TOPRAK 627
10.2.3 ARAZİ ÖRTÜSÜ VE ARAZİ KULLANIMI 628
10.2.4 TOPOĞRAFYA VE JEOMORFOLOJİ 630
10.2.5 VERİSİ İYİLEŞTİRİLMİŞ ÇÖLLEŞME RİSK HARİTALARI 631
11 ÖNERİLER 636
11.1 TEKNİK VE ARAŞTIRMA-GELİŞTİRME 636
11.2 KURUMSAL VE YÖNETSEL 639
11.2.1 EĞİTİM VE UZMANLAŞMANIN GELİŞTİRİLMESİ 640
11.3 YASA VE YÖNETMELİKLER 641
11.4 İZLEME VE UYGULAMA 642
EKLER 644

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1. Literatür araştırması kapsamında incelenen modeller 35
Çizelge 2. Literatür tarama ön çalışma sorumluluk listesi 37
Çizelge 3. Literatür tarama sorumluluk listesi 39
Çizelge 4. Literatür araştırması sonucunda tespit edilen gösterge havuzu 41
Çizelge 5. Bir göstergenin verisinin hesaplamaya yeterli olup olmadığı (Örnek) 48
Çizelge 6. AB'nin desteklemiş olduğu çölleşme ile ilişkili araştırma/geliştirme proje ve çalışmaları 62
Çizelge 7. İncelenen çölleşme modelleri ve çalışma sorumluları 125
Çizelge 8. BM içinde ve dışında yapılan başlıca konferans, antlaşma ve gelişmeler 155
Çizelge 9. Çölleşme kriter ve göstergelerinin numaraları 181
Çizelge 10. Çölleşme göstergelerinin ilişkili olduğu diğer göstergeler 424
Çizelge 11. Göstergelerin ikili karşılaştırmasında kullanılan puanlar (Saaty, 1977) 431
Çizelge 12. YOY'un 5 sınıf içinde puanlanması 437
Çizelge 13. Ham ve puanlanmış verilerin çapraz doğrulama testi 441
Çizelge 14. Kestirim ve veri ortalamalarının karşılaştırılması 442
Çizelge 15. Ham ve kestirim değerlerinin sınır değerlerden yüksek olma oranları 445
Çizelge 16. Puanlanmış ve kestirim değerlerinin sınır değerlerden yüksek olma oranları 446
Çizelge 17. Puanlanmış ve eşbenzetim ile kestirilmiş değerlerin sınır değerlerden yüksek çıkma oranları 448
Çizelge 18. Puanlanmış ve benzetimle üretilmiş değerlerin sınır değerlerden yüksek çıkma oranları 449
Çizelge 19. Çölleşme kriterlerinin ağırlıkları 451
Çizelge 20. İklim göstergelerinin çölleşme açısından ağırlıkları 452
Çizelge 21. Su göstergelerinin çölleşme açısından ağırlıkları 454
Çizelge 22. Toprak göstergelerinin çölleşme açısından ağırlıkları 455
Çizelge 23. Arazi örtüsü ve arazi kullanımı göstergelerinin çölleşme açısından ağırlıkları 456
Çizelge 24. Topoğrafya ve Jeomorfoloji göstergelerinin çölleşme açısından ağırlıkları 457
Çizelge 25. Sosyoekonomi göstergelerinin çölleşme açısından ağırlıkları 458
Çizelge 26. Yönetim göstergelerinin çölleşme açısından ağırlıkları 459
Çizelge 27. Aridite indisi sınıf ve puanları 460
Çizelge 28. Yıllık ortalama klimatolojik su varlığı sınıf ve puanları 460
Çizelge 29. Yıllık ortalama toplam yağış sınıf ve puanları 461
Çizelge 30. Yağış tipi sınıf ve puanları 462
Çizelge 31. Standartlaştırılmış yağış indisi'nin (SPI) normalin altındaki tüm kuraklık sınıflarının birleştirilmesi yoluyla elde edilen türkiye'nin 6 aylık zaman ölçeğindeki "normalin altında tam kurak olma olasılıklarının", çölleşme etkilenebilirlik/risk değerlemesi açısından sınıflanlandırılması ve göreceli puanlaması 463
Çizelge 32. Palmer kuraklık şiddet indisi sınıf ve puanları 463
Çizelge 33. Yıllar arası yağış değişkenliği sınıf ve puanları 464
Çizelge 34. Mevsimsellik indisi sınıf ve puanları 464
Çizelge 35. Yağış şiddeti sınıf ve puanları 465
Çizelge 36. Aridite ve yağış eğilimleri (AYE) sınıf ve puanları 465

Çizelge 37. Yıllar arası sıcaklık değişkenliği sınıf ve puanları 466
Çizelge 38. Hava sıcaklığı sınıf ve puanları 467
Çizelge 39. Karasallık indisi sınıf ve puanları 467
Çizelge 40. Rüzgâr hızı sınıf ve puanları 468
Çizelge 41. Yıllık ortalama fırtınalı günler sayısı sınıf ve puanları 468
Çizelge 42. Sulama suyu varlığı sınıf ve puanları 469
Çizelge 43. Sulama suyu kalite sınıf ve puanları 469
Çizelge 44. Su kaynakları varlığı sınıf ve puanları 470
Çizelge 45. Akifer sınıf ve puanları 470
Çizelge 46. Su uygulama randımanı sınıf aralıkları ve indeks değeri 471
Çizelge 47. Su iletim randımanı sınıf aralıkları ve indeks değeri 471
Çizelge 48. Su kullanım randıman indeksi sınıf ve puanları 471
Çizelge 49. Toprak erozyon riski sınıf ve puanları 473
Çizelge 50. Toprak derinliği sınıf ve puanları 473
Çizelge 51. Sıkışma sorunu olmadığı durumda toprak tekstürü puanlama çizelgesi 474
Çizelge 52. Tekstür "Uyumlaştırma" sınıfı 474
Çizelge 53. Sıkışma sorunu olması durumda toprak tekstürü puanlama çizelgesi 475
Çizelge 54. Penetrasyon direnci üzerinden sıkışma düzeyi 475
Çizelge 55. Toprak organik madde (OM) içeriği sınıf ve puanları 476
Çizelge 56. Toprak reaksiyonu sınıf ve puanları 476
Çizelge 57. Toprak ana materyal sınıf ve puanları 478
Çizelge 58. Drenaj sınıf ve puanları 479
Çizelge 59. Tuzlulaşma ve Alkalileşme sınıf ve puanları 480
Çizelge 60. Toprak kireç içeriği sınıf ve puanları 480
Çizelge 61. Toprak kirliliği sınıf ve puanları 481
Çizelge 62. Arazi bozulumu / Çölleşme açısından Türkiye bitki örtüsü (Vejetasyon) tipleri 483
Çizelge 63. Bitkinin toprağı örtme oranı sınıf ve puanları 484
Çizelge 64. Esneklik (direnme, toparlanabilme) sınıf ve puanları 486
Çizelge 65. Kuraklığa dayanıklılık sınıf ve puanları 487
Çizelge 66. Toprak erozyonunu engelleme özelliği sınıf ve puanları 489
Çizelge 67. CORINE (2006) veri tabanı arazi sınıflandırması 490
Çizelge 68. Arazi kullanım tiplerine göre tarım alanları sınıf ve puanları 492
Çizelge 69. Mera otlatma kapasitesi ve yoğunluğu sınıf ve puanları 493
Çizelge 70. Mera kalitesi sınıf ve puanları 494
Çizelge 71. Mera otlatma periyodu sınıf ve puanları 495
Çizelge 72. Meranın biyokütle üretimi sınıf ve puanları 496
Çizelge 73. Yerleşim alanları puan ve açıklamaları 497
Çizelge 74. Endüstriyel, ticari ve taşımacılık alanları puan ve açıklamaları 497
Çizelge 75. Maden, taş ocakları, boşaltım ve inşaat alanları sınıf ve puanları 498

Çizelge 76. Kentsel yeşil alan sınıf ve puanları 498
Çizelge 77. Ana karada sulak alan sınıf ve puanları 499
Çizelge 78. Deniz kaynaklı sulak alan sınıf ve puanları 499
Çizelge 79. Karasal sular alan sınıf ve puanları 499
Çizelge 80. Deniz suları sınıf ve puanları 500
Çizelge 81. Makiliklerin kullanım yoğunluğu oranı sınıf ve puanları 501
Çizelge 82. Makiliklerin kullanım türü sınıf ve puanları 501
Çizelge 83. Orman alanları kullanım yoğunluğuna göre sınıf ve puanları 502
Çizelge 84. Coğrafi bölgelere göre yangın durumu sınıf ve puanları 504
Çizelge 85. Bitki örtüsü tipine göre yangın durumu sınıf ve puanları 504
Çizelge 86. Ormanın korunma durumuna göre yangın durumu sınıf ve puanları 504
Çizelge 87. Alanın kurutucu rüzgâra karşı durumuna göre yangın durumu sınıf ve puanları 505
Çizelge 88. Ormanın gelişim çağına göre yangın durumu sınıf ve puanları 505
Çizelge 89. Arazinin bakı durumuna göre yangın durumu sınıf ve puanları 505
Çizelge 90. Ormanın gençleşme tipine göre yangın durumu sınıf ve puanları 505
Çizelge 91. Son 10 yılda yanan alan / yangın sayısına göre yangın durumu sınıf ve puanları 506
Çizelge 92. Büyük yangın sıklığına göre yangın durumu sınıf ve puanları 507
Çizelge 93. Orman Yaşına göre yangın durumu sınıf ve puanları 507
Çizelge 94. Yükseltiye göre yangın durumu sınıf ve puanları 508
Çizelge 95. Fizyografik ana yerşekli grupları sınıf ve puanları 509
Çizelge 96. Eğim derecesi sınıf ve puanları 509
Çizelge 97. Eğim şekli sınıf ve puanları 510
Çizelge 98. Bakı sınıf ve puanları 510
Çizelge 99. Yüzey taşlılığı sınıf ve puanları 511
Çizelge 100. Hidrografik drenaj yoğunluğu sınıf ve puanları 511
Çizelge 101. Kırsalda gelir ve arazi dağılımına ilişkin sınıflandırma 513
Çizelge 102. Tarımda maliyetler – net işletme geliri'ne ilişkin sınıflandırma 515
Çizelge 103. Terk edilmiş araziler ve işgal edilmiş alanlar'a ilişkin sınıflandırma 516
Çizelge 104. Tarımda ve orman köylerinde kayıt dışı istihdam ve düşük gelir düzeyi'ne ilişkin sınıflandırma 517
Çizelge 105. Halkın çölleşme konusunda bilgi düzeyi: çevre eğitim-yayım hizmetleri-duyarlılık, bilinçlendirme'ye ilişkin sınıflandırma 518
Çizelge 106. Ekonomik açıdan önemli doğal türlerde değişikliğe ilişkin sınıflandırma 519
Çizelge 107. Mülki idarelerin ve yerel yönetimlerin çölleşme algısına ilişkin sınıflandırma 519
Çizelge 108. Havza yönetim planlamasına yönelik politika'ya ilişkin sınıflandırma 523
Çizelge 109. Kırsal kalkınmaya yönelik politika'ya ilişkin sınıflandırma 524
Çizelge 110. Çölleşme ile mücadeleye ilişkin ulusal stratejik plan ve programlar'a ilişkin sınıflandırma 525
Çizelge 111. Ulusal ölçekte çölleşmeyi ölçme, izleme ve değerlendirme yapıları ve çölleşme bilgisine sahip uzman sayısına ilişkin sınıflandırma 526
Çizelge 112. Tarım alanlarına yönelik politikaya ilişkin sınıflandırma 527

Çizelge 113. Mera alanlarına yönelik politikaya ilişkin sınıflandırma 529
Çizelge 114. Ormanlara yönelik politikaya ilişkin sınıflandırma 531
Çizelge 115. Korunan alanlara yönelik politikaya ilişkin sınıflandırma 533
Çizelge 116. Sera gazı salımlarına yönelik politikaya ilişkin sınıflandırma 534
Çizelge 117. Maden alanlarının ıslahına yönelik politikaya ilişkin sınıflandırma 535
Çizelge 118. Kriterler bazında veri temin miktarı 540
Çizelge 119. İklim kriteri bakımından verileri temin edilen göstergelerin temin edildiği kurum ve veri temin miktarı 541
Çizelge 120. Toprak kriteri bakımından verileri temin edilen göstergelerin temin edildiği kurum ve veri temin miktarı 541
Çizelge 121. Topoğrafya ve Jemorfoloji kriteri bakımından verileri temin edilen göstergelerin temin edildiği kurum ve veri temin miktarı 541
Çizelge 122. Arazi örtüsü ve arazi kullanımı kriteri bakımından verileri temin edilen göstergelerin temin edildiği kurum ve veri temin miktarı 542
Çizelge 123. Tekstür, erozyon riski ve derinlik arasındaki korelasyon katsayıları 555
Çizelge 124. Türkiye çölleşme modelinin değerlendirilmesi çalıştayı programı 603
Çizelge 125. İklim göstergeleri öneriler ve değerlendirme 607
Çizelge 126. Su göstergeleri öneriler ve değerlendirme 608
Çizelge 127. Topoğrafya ve Jeomorfoloji göstergeleri öneriler ve değerlendirme 608
Çizelge 128. İklim, Su, Topoğrafya ve Jeomorfoloji göstergeleri taslak haritalar önerileri 609
Çizelge 129. Toprak göstergeleri öneriler ve değerlendirme 609
Çizelge 130. Toprak göstergeleri sınıflandırma ve puanlama önerileri 609
Çizelge 131. Toprak göstergeleri ağırlıklar önerileri 610
Çizelge 132. Toprak göstergeleri taslak haritalar önerileri 610
Çizelge 133. Arazi örtüsü ve arazi kullanımı göstergeleri öneriler ve değerlendirme 611
Çizelge 134. Arazi örtüsü ve arazi kullanımı göstergeleri sınıflandırma ve puanlama önerileri 612
Çizelge 135. Arazi örtüsü ve arazi kullanımı toprak göstergeleri taslak haritalar önerileri 612
Çizelge 136. Sosyoekonomi göstergeleri öneriler ve değerlendirme 612
Çizelge 137. Sosyo-ekonomi göstergeleri sınıflandırma ve puanlama önerileri 613
Çizelge 138. Yönetim göstergeleri öneriler ve değerlendirme 613
Çizelge 139. Yönetim göstergeleri sınıflandırma ve puanlama önerileri 614
Çizelge 140. Toprak kriteri çölleşme riskinin Türkiye için sınıflandırılması 627
Çizelge 141. Arazi örtüsü ve arazi kullanımı kriteri çölleşme riskinin Türkiye için sınıflandırılması 629

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. İzleme ve uygulama ilişkisi 30
Şekil 2. Benzetim: Teşhis tedavi ilişkisi 30
Şekil 3. Çölleşme izleme sistemi ve uygulamaların ilişkisi 31
Şekil 4. Türkiye çölleşme modeli ve risk haritasının kazanımları 31
Şekil 5. Çölleşme kriterleri 42
Şekil 6. Çölleşme göstergeleri 43
Şekil 7. Gösterge bilgi kartları örnekleri 44
Şekil 8. Çölleşme göstergelerinin sınıflanması ve puanlanması çalışması örnekleri 45
Şekil 9. Gösterge ve kriterlerin ağırlıklandırılması çalışmaları örnekleri 46
Şekil 10. Türkiye çölleşme risk haritasının hesaplaması için verisi temin edilen kriterler 47
Şekil 11. Çölleşme modelinin coğrafi işlemleri 49
Şekil 12. Türkiye çölleşme modeli coğrafi model tasarımı (Örnek) 49
Şekil 13. Farklı yöntemlerle oluşturulmuş örnek gösterge haritaları 50
Şekil 14. AHP yöntemi ile oluşturulmuş Türkiye çölleşme risk haritası 51
Şekil 15. Pilot saha uygulaması hazırlıkları 52
Şekil 16. Örnek gözlem formları 53
Şekil 17. Pilot saha uygulaması planı 56
Şekil 18. Pilot saha çalışması yöntemi 57
Şekil 19. Geçmişten bugüne ulusal orman alanımızdaki değişim 139
Şekil 20. Çölleşme kriter ve göstergeleri 180
Şekil 21. Deterministik bir modelin şematik görünümü 428
Şekil 22. Stokastik bir modelin şematik görünümü 428
Şekil 23. Çölleşme riskinin belirli bir sınır değerden yüksek olma olasılığı haritası 429
Şekil 24. Model girdileri ve problemin şematik gösterimi 430
Şekil 25. Biyolojik nöronon yapısı 433
Şekil 26. Yapay nöronon yapısı 433
Şekil 27. Çok katmanlı yapay sinir ağı modeli 434
Şekil 28. Danışmanlı öğrenme 435
Şekil 29. Danışmansız öğrenme 435
Şekil 30. Takviyeli öğrenme 436
Şekil 31. YOY Verilerinin Histogramı ve Özet Istatistikleri 437
Şekil 32. YOY'un puanlanmış değerlerinin histogramı ve özet istatistikleri 438
Şekil 33. Puanlanmış veriler ile ham veriler arasındaki saçılma diyagramı 438
Şekil 34. Ham (üst) ve puanlanmış (alt) verilerin lokasyon haritası 439
Şekil 35. Model parametreleri 440
Şekil 36. Ham verilerin deneysel ve model variogramları 440
Şekil 37. Puanlanmış verilerin deneysel ve model variogramları 441
Şekil 38. Gerçek değerlerin kestirim değerlerine karşı saçılma diyagramı 442

Şekil 39. Ham veriler için dilim ortalamalarının karşılaştırılması 443
Şekil 40. Puanlanmış veriler için dilim ortalamalarının karşılaştırılması 443
Şekil 41. YOY'un benzetim ile üretilmiş raster haritaları 444
Şekil 42. YOY'a ilişkin ham verilerin ve kestirim değerlerinin histogramı 445
Şekil 43. Puanlanmış verilerin ve kestirim değerlerinin histogramları 446
Şekil 44. YOY' ın puanlanmış değerlerine ilişkin benzetim ve eşbenzetim haritaları 447
Şekil 45. YOY puanlarının eşbenzetim ile kestirilmiş değerlerinin histogramı 447
Şekil 46. Puanlanmış YOY'ın jeoistatistiksel benzetimi 448
Şekil 47. Benzetilmiş değerlerin histogramı 449
Şekil 48. MGM'den alınan veriler 537
Şekil 49. Türkiye ana materyal haritası (MTA) 538
Şekil 50. Türkiye toprak haritası (TRGM) 538
Şekil 51.Türkiye arazi örtüsü haritası (CORINE 2006-OSİB) 539
Şekil 52. Türkiye sayısal yükseklik modeli haritası (HGK) 540
Şekil 53. Amenajman veritabanındaki öznitelik bilgilerinin veri tipi 543
Şekil 54. CORINE veritabanı içerisindeki katman veri seti yapısı ve öznitelik bilgilerinin veri tipi 544
Şekil 55. CORINE veritabanı subtypes-domain yapısı 544
Şekil 56. MTA veritabanındaki öznitelik bilgilerinin veri tipi 545
Şekil 57. Toprak veri tabanındaki öznitelik bilgilerinin veri tipi 545
Şekil 58. Toprak veri tabanı lejant dosyası örneği 546
Şekil 59. SYM'nin öznitelik bilgileri 546
Şekil 60. İklim verisi örnek gösterimi 547
Şekil 61. Veri yükleme ekranı seçimi 548
Şekil 62. Veri kaynağı ekleme ekranı 548
Şekil 63. Veri özelliklerinin eşleştirilmesi 549
Şekil 64. Çölleşme veri tabanında kullanılan toprak kriteri domain bilgisi 549
Şekil 65. Meta veri örnek gösterimi 551
Şekil 66. Çizelgeler arasında 1 → M ilişkisi gösterimi 551
Şekil 67. Mekânsal birleştirme yöntemi gösterimi 552
Şekil 68. Topoloji kuralları 552
Şekil 69. Tekstür (üst), erosyon riski (orta) ve derinlik (alt) deneysel ve model variogramları 556
Şekil 70. Erozyon riski ve derinlik arasındaki çapraz kovaryans 556
Şekil 71. Tekstürün eşbenzetim ile üretilen kestirim haritası 556
Şekil 72. Vektör veri 557
Şekil 73. Çölleşme modeli tasarımının akış diyagramı 560
Şekil 74. BMÇP-BMÇMS aridite indisi gösterge haritası 562
Şekil 75. Potansiyel evapotranspirasyon ve yıllık ortalama klimatolojik su varlığı gösterge haritası 563
Şekil 76. Yağış gösterge haritası 564
Şekil 77. Kuraklık gösterge haritası 565

Şekil 78. Yağış değişkenliği gösterge haritası 566
Şekil 79. Yıllar arası sıcaklık değişkenliği gösterge haritası 567
Şekil 80. Yıllık ortalama hava sıcaklığı gösterge haritası 568
Şekil 81. Conrad Karasallık İndisi gösterge haritası 569
Şekil 82. Rüzgâr gösterge haritası 570
Şekil 83. Toprak erozyon riski gösterge haritası 571
Şekil 84. Toprak derinliği gösterge haritası 572
Şekil 85. Toprak tekstürü gösterge haritası 573
Şekil 86. Toprak ana materyal gösterge haritası 574
Şekil 87. Toprak drenaj gösterge haritası 575
Şekil 88. Bitkinin toprağı örtme oranı gösterge haritası 576
Şekil 89. Esneklik gösterge haritası 577
Şekil 90. Kuraklığa dayanıklılık gösterge haritası 578
Şekil 91. Toprak erozyonunu engelleme özelliği gösterge haritası 579
Şekil 92. Tarım alanları gösterge haritası 580
Şekil 93. Mera alanları gösterge haritası 581
Şekil 94. Diğer alanlar gösterge haritası 582
Şekil 95. Maki topluluğu alanları gösterge haritası 583
Şekil 96. Orman alanları gösterge haritası 584
Şekil 97. Eğim derecesi gösterge haritası 585
Şekil 98. Eğim şekli gösterge haritası 586
Şekil 99. Bakı Gösterge Haritası 587
Şekil 100. Yüzey taşlılığı gösterge haritası 588
Şekil 101. İndis haritalarının üretilmesi akış diyagramı 589
Şekil 102. İklim kriteri sıklık dağılımı ve sınıf aralıkları 589
Şekil 103. İklim kriteri Türkiye çölleşme risk haritası 590
Şekil 104. Toprak kriteri sıklık dağılımı ve sınıf aralıkları 591
Şekil 105. Toprak kriteri Türkiye çölleşme risk haritası 592
Şekil 106. Bitki örtüsü tipi sonuç haritası 593
Şekil 107. Arazi kullanımı türü sonuç haritası 594
Şekil 108. Arazi örtüsü ve arazi kullanımı kriteri sıklık dağılımı 595
Şekil 109. Arazi örtüsü ve arazi kullanımı kriteri Türkiye çölleşme risk haritası 596
Şekil 110. Topoğrafya ve jeomorfoloji kriteri sıklık dağılımı 597
Şekil 111. Topoğrafya ve jeomorfoloji kriteri Türkiye çölleşme risk haritası 598
Şekil 112. Sonuç risk haritasının akış diyagramı 599
Şekil 113. Sonuç risk haritasının sıklık dağılımı 599
Şekil 114. Türkiye taslak çölleşme risk haritası 600
Şekil 115. Türkiye çölleşme risk haritası 602
Şekil 116. İklim kriterine ilişkin öneri formu 604

Şekil 117. İklim kriterine yönelik önerilere ilişkin değerlendirme formu 605
Şekil 118. Çalıştayda yapılan grup çalışmalarına ait fotoğraflar 606
Şekil 119. Pilot saha çalışması gözlem noktaları haritası 617
Şekil 120. A Grubu saha fotoğrafları 618
Şekil 121. B Grubu Saha Fotoğrafları 619
Şekil 122. Toprak erozyon riski gösterge haritası (verisi iyileştirilmiş) 632
Şekil 123. Bitkinin toprağı örtme oranı göstergesi haritası (verisi iyileştirilmiş) 634
Şekil 124. Türkiye çölleşme risk haritası (verisi iyileştirilmiş) 635
Şekil 125. Veri ile ilgili yapılması gerekenler 637
Şekil 126. Çölleşme modeli hedefleri 638
Şekil 127. Farklı AR-GE çalışmaları 638
Şekil 128. Türkiye çölleşme modeline yönelik farkındalık oluşturma çalışmaları 639
Şekil 129. Türkiye çölleşme riski araştırma, tahminleme ve izleme grupları 640
Şekil 130. Çölleşme ile mücadele eylem planının güncellenmesi 642
Şekil 131. Çölleşme ile mücadelede kilometre taşı “Türkiye çölleşme modeli” 643
Şekil 132. Türkiye çölleşme modeli: uluslararası rol model 643

1 GİRİŞ

1.1 AMAÇ

Bu doküman, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü (ÇEM) ile TÜBİTAK-BİLGEM arasında 15 Kasım 2013 tarihinde imzalanmış olan Havza İzleme ve Değerlendirme Sisteminin Geliştirilmesi (HİDS) Projesi Ek-A İş Paketi-3 Türkiye Çölleşme Modeli'nin oluşturulmasına dayanarak yapılmış olan çalışmaların raporlanması amacıyla hazırlanmıştır.

1.2 KAPSAM

Bu dokümanda, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı ÇEM ile TÜBİTAK-BİLGEM arasında imzalanmış olan Havza İzleme ve Değerlendirme Sisteminin Geliştirilmesi (HİDS) Projesi Sözleşmesi kapsamında yürütülen ve Türkiye'nin çölleşme/ arazi bozulumu risklilik durumunun ortaya koyulabilmesi amacıyla oluşturulan "Türkiye Çölleşme Modeli ve Risk Haritası"na ilişkin yürütülen tüm çalışmalar kapsamlı olarak ele alınmaktadır.

Bu süreçte gerçekleştirilen "Literatür Araştırma" çalışmaları, tespit edilen "Türkiye Çölleşme Kriter ve Göstergeleri", oluşturulan "Türkiye Çölleşme Modeli", mevcut veri kaynakları kullanılarak üretilen "Türkiye Çölleşme Risk Haritası" bu dokümanın ana bölümlerini oluşturmaktadır.

Üretilen Türkiye Çölleşme Modeli'nin ve Risk Haritası'nın değerlendirilmesi "Sonuç" bölümünde, Türkiye'nin çölleşme/ arazi bozulumu ile daha etkin mücadele edebilmesi ve bu çalışma ile kazanılan bilgi birikiminin yaygınlaştırılabilmesi amacıyla, bu çalışmanın devamı olarak planlanabilecek çalışmalar "Öneriler" bölümünde ele alınmaktadır.

1.3 ARAZİ BOZULUMU-ÇÖLLEŞME TANIMLARI

Çölleşme

İklimsel değişiklikler ile fiziksel, biyolojik, siyasal, sosyal, ekonomik ve kültürel etmenlerin ve aralarındaki karşılıklı etkileşimlerin sonucunda, özellikle kurak, yarı kurak, kurakça-yarı nemli ve nemlice-yarı nemli alanlar ile kuraklık/nemlilik özellikleri ne olursa olsun Akdeniz iklim bölgelerinde oluşan arazi bozulması ve ekolojik üretkenliğin azalması sürecidir.

Arazi Bozulması

İklimsel değişiklikler ile fiziksel, biyolojik, siyasal, sosyal, ekonomik ve kültürel etmenler ve bunlar arasındaki karşılıklı etkileşimler sonucunda, belirli zaman süreci içinde, ilgili arazideki (ekosistemdeki) potansiyel biyolojik varlıkların sürdürmekte oldukları ekonomik ve ekolojik işlevlerinde ve hizmetlerinde olan azalma, bozulma veya yok olmadır. “Çölleşme”, arazi bozulması sürecinin ulaştığı son aşamadır.

Ekolojik Hizmetler

Ekolojik hizmet (ecological services, ecosystem services); Bir ekosistemdeki canlı türlerinin (flora, fauna) yaşamlarını ve nesillerini sürdürebilmeleri yönünde yerel ve küresel ölçekte ekolojik dengenin sağlanması ile ilgili değişik olayları [örn., biyokütle üretimi, karbon (CO_2) bağlanması, oksijen üretimi, iklimin düzenlenmesi, su üretimi ve su kaynaklarının korunması, toprak oluşumu, korunması, geliştirilmesi, besin elementleri döngüsünün sağlanması, bitkilerin tozlaşmasının sağlanması, ekosistemlerin bakım-temizlik-sağlık ve devamlılığının sağlanması, biyolojik çeşitliliğin sürdürülebilmesi vb gibi] tek başlarına ve/veya diğer canlı türleriyle etkileşim halinde yerine getirerek yaptıkları ve değeri para ile ölçülemeyen etkinliklerdir. Ekolojik hizmetlere, ekosistem hizmetleri adı da verilir.

1.4 KISALTMALAR

Kısaltma	Tanım
AB	Avrupa Birliği
ADP	Geliştirilmiş Faaliyetler İçin Geçici Durban Platformu Çalışma Grubu
AHP	Analytic Hierarchy Process (Analitik Hiyerarşi Süreci)
Aİ	Aridity Index (Aridite İndisi)
BBHB	Büyükbaş Hayvan Birimi
BMBÇS	Birleşmiş Milletler Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi
BGAİ	Bagnouls-Gaussen aridity index (Bagnouls-Gaussen Aridite İndisi)
BİLGEM	Bilişim ve Bilgi Güvenliği İleri Teknolojiler Araştırma Merkezi
BMÇMS	Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi
BMBÇS	Birleşmiş Milletler Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi
BMİDÇS	Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
BTK	Bilim ve Teknoloji Komitesi
BTTDO	Bilimsel, Teknik ve Teknolojik Danışma Organı
BÜGEM	Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü
CBS	Central Bureau of Statistics
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemleri
CKİ	Conrad Continentality Index (Conrad Karasallık İndisi)
CORINE	Coordination of Information on the Environment (Çevre Üzerindeki Bilgilerin Koordinasyonu)
ÇEM	Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü
ÇHC	Çin Halk Cumhuriyeti
ÇP	Çerçeve Programı
ÇŞB	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
DB	Dışişleri Bakanlığı
DDP	Drylands Development Paradigm (Kurak Alanlar Geliştirme Paradigması)
DEM	Digital Elevation Model
DSİ	Devlet Su işleri
DSS	Decision Support Systems (Karar Destek Sistemi)
DVD	Digital Versatile Disc
DW-E	DesertWatch Extended (Genişletilmiş Çöl İzleme)
EAİ	Erinç Aridite İndisi
EİEİ	Elektrik İşleri Etüt İdaresi
ESA	Environmentally Sensitive Areas (Çevresel Hassas Alanlar)
EC	Electrical Conductivity (Elektriksel İletkenlik)
EPIC	Erosion-Productivity Impact Calculator
ESA	Europe Space Agency (Avrupa Uzay Ajansı)

Kısaltma	Tanım
ESP	Degişebilir sodyum yüzdesi
ETAE	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü
ET	Evapotranspirasyon
EU	European Union (Avrupa Birliği)
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations (Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Teşkilatı)
GEF	Global Environment Facility (Küresel Çevre Fonu)
GMES	Global Monitoring for the Environment and Security (Çevre ve Güvenlik için Küresel İzleme)
GTHB	Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı
HGK	Harita Genel Komutanlığı
HİDS	Havza İzleme ve Değerlendirme Sistemi
İDÇS	İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
INSPIRE	Infrastructure for Spatial Information in the European Community (Avrupa Mekânsal Veri Altyapısı)
IPBES	Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (Hükümetlerarası Biyoçeşitlilik ve Ekosistem Hizmetleri Platformu)
IPV	Yıllar arası Yağış Değişkenliği
ISRIC	International Soils Research and Information Centre (Uluslararası Toprak Araştırma ve Bilgi Merkezi)
KB	Kalkınma Bakanlığı
KP	Kyoto Protokolü
LDN	Land Degradation Neutrality (Arazi Bozulumu Nötralizesi)
LULC	Land Use Land Cover (Arazi Kullanımı Arazi Örtüsü)
LUS	Land Use System (Arazi Kullanım Sistemi)
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
MGM	Meteoroloji Genel Müdürlüğü
MTA	Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
NAP	National Action Plan (Ulusal Eylem Planı)
NDVI	Normalized Difference Vegetation Index (Normalize Edilmiş Bitki Örtüsü İndeksi)
NGO	Non-Govermental Organization (Hükümet Dışı Kuruluş, Sivil Toplum Kurululuşu)
NPP	Net Primary Production (Net Birincil Üretim)
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Teşkilatı)
OGM	Orman Genel Müdürlüğü
OHGİ	Otomatik Hava Gözlem İstasyonları
OSİB	Orman ve Su İşleri Bakanlığı
PDSI	Palmer Drought Severity Index (Palmer Kuraklık Şiddet İndisi)
PET	Potential Evapotranspiration (Potansiyel Evapotranspirasyon)
PSI	Precipitation Seasonality İndex (Yağış Mevsimsellik İndisi)
PTT	T.C. Posta İşletmesi Genel Müdürlüğü ve Türk Telekomünikasyon A.Ş.

Kısaltma	Tanım
QE	Emberger Biyoklimatik Katsayı
RF	Rusya Federasyonu
SIAT	Sustainability Impact Assessment Tools (Sürdürülebilirlik Etki Değerlendirme Araçları)
SPI	Standardized Precipitation Index (Standartlaştırılmış Yağış İndisi)
SS	Sözleşme Sekretaryası
ST	Salım Ticareti
STK	Sivil Toplum Kuruluşu
SYGM	Su Yönetimi Genel Müdürlüğü
T.C.	Türkiye Cumhuriyeti
TBMM	Türkiye Büyük Millet Meclisi
TEMA	Türkiye Erozyonla Mücadele, Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma Vakfı
TİKA	Türkiye İşbirliği ve Koordinasyon Ajansı
TK	Taraflar Konferansı
TKB	Türkiye Kalkınma Bankası
TKD	Temiz Kalkınma Düzeneği
TMMOB	Türkiye Mühendis ve Mimar Odaları Birliği
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
TÜBA	Türkiye Bilimler Akademisi
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TM	Takas Mekanizması
UBSEP	Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi ve Eylem Planı
UÇEP	Ulusal Çevre Stratejisi ve Eylem Planı
UEP	Ulusal Eylem Programı
UK	United Kingdom (Birleşik Krallık)
UNCCD	United Nations Convention to Combat Desertification (Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi)
UNCED	United Nations Conference on Environment and Development (Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı)
UNEP	United Nations Environment Programme (Birleşmiş Milletler Çevre Programı)
USLE	Universal Soil Loss Equation
US-NSF	US National Science Foundation (ABD Ulusal Bilim Kurumu)
WCED	World Commission on Environment and Development (Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu)
WWDR	World Water Development Report (Dünya Su Kalkınma Raporu)
YOY	Yıllık Ortalama Yağış
YSA	Yapay Sinir Ağları
YTE	Yazılım Teknolojileri Araştırma Enstitüsü

1.5 KAYNAKLAR

Not: Raporun metin kısmının hazırlanması sırasında başvurulan kaynaklar, raporda [Ref 1], [Ref 2], ... [Ref 105] şeklinde belirtilmiş ve her bir kaynak, numara sırasına göre aşağıdaki listede belirtilmiştir. Gösterge Bilgi Kartları'nın (bkz. Sayfa 211 – 426) hazırlanması sırasında yararlanılan kaynaklar ise, bu listede değil, ilgili Bilgi Kartının en sonunda verilmiştir.

Ref 1. TÜİK (2014). Türkiye İstatistik Kurumu. 2013 Yılı Tarımsal Yapı İstatistikleri.

Ref 2. TÜİK (2015). Türkiye İstatistik Kurumu. Website http://tuik.gov.tr (Erişim 05.01.2015)

Ref 3. Anonim (1998a). Mera Yönetmeliği, Resmi Gazete, Sayı 23419.

Ref 4. Cevher C, Ceyhan İC ve Köksal Ö (2008).Türkiye'de Mera Kanunu Uygulamalarının Tarihsel Gelişimi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 17: 1-2.

Ref 5. Avcıoğlu R, Soya H ve Kendir H (2010). Meralarımızın Korunma ve Kullanımı. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası 7. Teknik Kongresi, 1: 199-211.

Ref 6. Anonim (1982). Türkiye Cumhuriyeti Anayasası. Kanun No: 2709.

Ref 7. Tekeli AS, Baytekin H, Şılbır Y, Kendir H, Deveci M, Tan A, Ateş E (2005). Meraların Korunma ve Kullanımı, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası 6. Teknik Kongresi

Ref 8. Anonim (1998b). 4342 Sayılı Mera Kanunu, Resmi Gazete, Sayı 23419.

Ref 9. Balabanlı C, Albayrak S, Türk M, Yüksel O (2006). 4342 Sayılı Mera Kanunu Uygulanmasında karşılaşılan sorunlar ve çözüm yolları, SDÜ-Orman Fakültesi Dergisi, 1:75-81.

Ref 10. Avcıoğlu R (2012). Türkiye Meraları ve Mera Kanununun Getirdikleri. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 5 (1): 24-32.

Ref 11. BÜGEM (2014). Website http://www.tarim.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/BUGEM.pdf (Erişim 05.01.2015)

Ref 12. Sabancı CO, Yavuz T (2015). Çayır-mer'alarımızın korunması ve kullanımında değişimler ve yeni gelişmeler. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi. Cilt 1: 154-160.

Ref 13. Orman Genel Müdürlüğü Stratejik Plan (2013-2017)

Ref 14. Türkeş M (2008a). Gözlenen iklim değişiklikleri ve kuraklık: Nedenleri ve geleceği. Toplum ve Hekim; 23: 97-107

Ref 15. Türkeş M (2008b) Küresel iklim değişikliği nedir? Temel kavramlar, nedenleri, gözlenen ve öngörülen değişiklikler. İklim Değ Çev. 1: 45-64.

Ref 16. Türkeş M (2008c) İklim değişikliğiyle mücadele, Kyoto Protokolü ve Türkiye. Mülkiye. 259: 101-131.

Ref 17. Türkeş M (2012b) Küresel İklim Değişikliği ve Çölleşme. İçinde: N. Özgen, editör. Günümüz Dünya Sorunları – Disiplinlerarası Bir Yaklaşım, Ankara: Eğiten Kitap. s.1-42.

Ref 18. Türkeş M (2012d) Durban İklim Değişikliği Konferansı'nın sonuçları. Çevre – İklim Değişikliği. Nature Life Magazine 12 (Ocak-Şubat): 18-19.

Ref 19. WWI. Dünyanın Durumu (2009). Isınmakta Olan Bir Dünyaya Bakış, WWI, TEMA, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları (Çeviri: A. Başçı): İstanbul.

Ref 20. Tekeli İ, Algan N, Türkeş M, Vaizoğlu SA, Güler Ç, Tekbaş ÖF, Abay TA, Dündar AK, Arıkan Y, Saygılı A, Yerli S, Çobanoğlu Z (2011). Türkiye Açısından Dünyada İklim Değişikliği. Birinci Basım,

Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA) Raporları Dizisi, Sayı 22, Yay. Yön.: Filiz Çizek Bil, Yeni Reform Matbaacılık, ISBN: 978-9944-252-42-3, 330 sayfa, Ankara.

Ref 21. Türkeş M (2008d). İklim Değişikliği ve Küresel Isınma Olgusu: Bilimsel Değerlendirme. İçinde: Küresel Isınma ve Kyoto Protokolü: İklim Değişikliğinin Bilimsel, Ekonomik ve Politik Analizi (yay. haz. E. Karakaya), s.21-57. Bağlam Yayınları No. 308, İstanbul.

Ref 22. Türkeş M (2009). Kopenhag iklim değişikliği zirvesi ve Türkiye Cumhuriyet Bil Tek. 1185: 14-15.

Ref 23. Türkeş M (2010b). Kopenhag uzlaşması: Büyük bir hayal kırıklığı. Cumhuriyet Bil Tek., 1193: 14.

Ref 24. Türkeş M (2012e) RIO+20 (Sürdürülebilir Kalkınma) Konferansı'nın bireşimi ve başlıca sonuçları. Çevre – İklim Değişikliği, Nature Life Magazine 14: 88-90.

Ref 25. Ozturk T, Türkeş M, Kurnaz ML (2014) RegCM4.3.5. İklim modeli benzetimleri kullanılarak Türkiye'nin gelecek hava sıcaklığı ve yağış klimatolojilerindeki değişikliklerin çözümlenmesi. Ege Coğrafya Dergisi; 20(1): 17-27.

Ref 26. Türkeş M (2007c). İklim Değişikliği: 12 Temel Soru. TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası (EMO) EMO Enerji Dergisi Eki. EMO Yayını, 32 sayfa, Ankara.

Ref 27. Türkeş M (1995a). Toronto 1988'den Berlin 1995'e İklim Değişikliği Sözleşmesi. Bilim ve Teknik Dergisi, 331: 46-49.

Ref 28. Türkeş M (1995b). İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Türkiye. Çevre ve Mühendis, 9: 16-20.

Ref 29. Türkeş M, Sümer UM, Çetiner G (2000). Kyoto Protokolü Esneklik Mekanizmaları. Tesisat Dergisi, 52: 84-100.

Ref 30. Türkeş M (2001). Küresel iklimin korunması, İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Türkiye. Tesisat Mühendisliği 61: 14-29.

Ref 31. Türkeş M (2010). Klimatoloji ve Meteoroloji. Birinci Baskı. Kriter Yayın No. 63, Fiziki Coğrafya Serisi No. 1, ISBN: 978-605-5863-39-6, 650 + XXII sayfa, Kriter Yayınevi, İstanbul.

Ref 32. Türkeş, M (2006). Küresel iklimin geleceği ve Kyoto Protokolü. Jeopolitik, 29: 99-107.

Ref 33. Ediger VŞ (2008). Küresel İklim Değişikliğinin Uluslararası İlişkiler Boyutu ve Türkiye'nin Politikaları. Mülkiye, 259: 133-158.

Ref 34. Türkeş M (2003). Johannesburg Zirvesi ve iklim değişikliği/enerji ilişkili sonuçları üzerine bir değerlendirme. Çevre ve Mühendis, 23-24: 44-49.

Ref 35. Türkeş M (2012a). Kuraklık, çölleşme ve Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi'nin ayrıntılı bir çözümlemesi. Marmara Av Araş Der, Çev Ö Say., 20: 7-56.

Ref 36. BÇS (1996). Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi. Resmi Gazete, 27 Aralık 1996, No: 22860.

Ref 37. Işık K (2014). Biyolojik Çeşitlilik. ANG Vakfı Yayın No:2, ISBN: 978-975-01176-2, 224 sayfa, İstanbul.

Ref 38. MEA (2005). Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystemsand Human Well-being: Biodiversity Synthesis. World Resources Institute, Washington, DC

Ref 39. Business and biodiversity (2015). Website http://www.businessandbiodiversity.org/what_is_services.html (Erişim: 05.01.2015)

Ref 40. Demir İ (1990). Genel Bitki Islahı. E. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No 496: 366 s. E.Ü.Z. F. Ofset Atelyesi, İzmir.

Ref 41. Karagöz A, Zencirci N, Tan A, Taşkın T, Köksel H, Sürek M, Toker C, Özbek K (2010). Bitki Genetik Kaynaklarının Korunması ve Kullanımı, Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, Cilt I., 155-177.

Ref 42. Güner A, Aslan S, Ekim T, Vural M, Babaç MT (edlr) (2012). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler) Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.

Ref 43. Kün E, Bakır Ö, Tükel T, Demirsoy A (1996). UÇEP-Biyolojik Çeşitlilik ve Korunmuş Alan Yönetimi – Bozkır Ekosistemleri Alt Grubu Raporu. T.C. Çevre Bakanlığı, Ankara.

Ref 44. UBSEP (2008). Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi ve Eylem Planı 2007. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara, ISBN: 978-605-393-030-3

Ref 45. DKMP (2015). Websitehttp://www.milliparklar.gov.tr/korunanalanlar/ korunanalan1.htm. (Erişim: 05.01.2015)

Ref 46. NCSA (2010).Rio Sözleşmeleri Kapsamında Türkiye'nin Ulusal KapasitesininDeğerlendirilmesi Projesi. Ulusal Tematik Rapor. Çevre ve Orman BakanlığıDış İlişkiler ve Avrupa Birliği Dairesi Başkanlığı. Website http://www.ncsa-turkey.cevreorman.gov.tr/ (Erişim 27.12.2014)

Ref 47. Alkamade R, Van Oorschot M, Miles L,Nellemann C, Bakkenes M and Ten Brink B (2009). GLOBIO3: A Framework to Investigate Options for Reducing Global Terrestrial Biodiversity Loss. Ecosystems, 12: 374–390, DOI: 10.1007/s10021-009-9229-5

Ref 48. CBD (2014). Website http://www.cbd.int/ (Erişim: 05.01.2015)

Ref 49. IPBES (2015). Website http://ipbes.net (Erişim: 05.01.2015)

Ref 50. Özturk T, Türkeş M, Kurnaz ML (2013). Projected changes in air temperature and precipitation climatology in Turkey by using RegCM 4.3. In: Proceedings of European Geosciences Union General Assembly 2013. Vienna: EGU.

Ref 51. UNCCD Decision 3/COP.8 (2007). The 10-year strategic plan and framework to enhance the implementation of the Convention (2008–2018), ICCD/COP(8)/16/Add.1: Madrid.

Ref 52. Türkeş M (2013c). İklim değişiklikleri: Kambriyen'den Pleyistosene, Geç Holosen'den 21. Yüzyıla (Climate changes: from the Cambrian to the Pleistocene, and from the Late Holocene to the 21th Century). Ege Coğ Der., 22(1): 1-25.

Ref 53. UNCCD (1995). The United Nations Convention to Combat Desertification in those Countries Experiencing Serious Drought and/or Desertification, Particularly in Africa, Text with Annexes. United Nations Environment Programme (UNEP): Geneva.

Ref 54. Türkeş M (1990). Türkiye'de Kurak Bölgeler ve Önemli Kurak Yıllar. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü, Basılmamış Doktora Tezi, İstanbul.

Ref 55. Türkeş M (1999). Vulnerability of Turkey to desertification with respect to precipitation and aridity conditions. Turkish J Eng Env Sci., 23: 363-380.

Ref 56. Türkeş M (2013d). İklim Verileri Kullanılarak Türkiye'nin Çölleşme Haritası Dokümanı Hazırlanması Raporu. ISBN: 978-6054610-51-8, 57 sayfa. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara.

Ref 57. Anonim (1980). Köy İşleri ve Kooperatifler Bakanlığı, Toprak Su Genel Müdürlüğü "Tarım Arazilerinde Erozyon ve Toprak Koruma" Yayın no:43, Tokat.

Ref 58. Akala İ (1969). Türkiye' nin Bazı Tipik Büyük Toprak Gruplarının Kil ve Mil Mineralojisi Üzerinde Bir Araştırma. Ank. Üni. Ziraat Fak. Yay. 312. Ank. Üni. Basımevi, Ankara.

Ref 59. Buol S W, Hole F D and Mc Cracken R J (1973). Soil Genesis and Classification. The Iowa State Univer. Press. pp 360, Ame.

Ref 60. Joffe J S (1949). Pedology. New Brunswick.

Ref 61. Sımonson R W (1959). Outline of a generalized theory of soil genesis. Soil Sci. Soc. Am. Proc .23: 152 – 156.

Ref 62. Imeson A C ve Verstraten J M (1988). Rills and badland slopes: aphysico-chemical controlled phenomenon. Catena Supplement 12, 139.50.

Ref 63. Lavado Contador J F, Schnabel S, Gómez Gutiérrez A, Pulido Fernández M (2009). Mapping sensitivity to land degradation in Extremadura, SW Spain. Land Degradation and Development 20, 129-144.

Ref 64. Anonim (1998). 16 Mayıs 1998 tarih ve 23344 Resmi Gazete

Ref 65. UNCCD (2015). Water Scarcity and Desertification. UNCCD Thematic Fact Sheet Series No: 2. http://www.unccd.int/Lists/SiteDocumentLibrary/Publications/Desertificationandwater.pdf. Erişim tarihi 06.02.2015.

Ref 66. Jenny H (1941). Factors of Soil Formation. A System of Quantitative Pedology. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York.

Ref 67. Jenny H (1994). Factors of Soil Formation. A System of Quantitative Pedology. Dover Publications, Inc., New York. Foreword by Ronald Amundson. First published in 1941 by the McGraw-Hill Book Company, Inc., New York.

Ref 68. Major J (1951). A Functional, Factorial Approach to Plant Ecology. Ecology, Vol. 32, No. 3 (Jul., 1951) pp. 392-412.

Ref 69. Dis4Me (Desertification Indicator System for Mediterranean Europe). http://www.kcl.ac.uk/projects/desertlinks/indicator_system/indicators_list.htm. Erişim 16 Ocak 2014

Ref 70. Gunderson l H (2000). Ecological Resilience - In Theory And Application. Annual Review of Ecology and Systematics, Vol. 31: 425-439 (November 2000). DOI: 10.1146/annurev.ecolsys.31.1.425

Ref 71. Lavorel S (1999). Ecological diversity and resilience of Mediterranean vegetation to disturbance. Diversity and Distributions 5, 3–13.

Ref 72. FAO. LADA Manual. Vegetation Assessment

Ref 73. Gobin A, Govers G, Kirkby MJ, Le Bissonnais Y, Kosmas C, Puidefabrecas J, Van Lynden G and Jones RJA (1999) PESERA Project Technical Annex. Contract No.: QLKS-CT-1999-01323, European Commission.

Ref 74. Enne G, Zanolla C, Peter D (eds.) (2000). Desertification in Europe: Mitigation Strategies, Landuse Planning. Pp. 342-349, Eur. Com

Ref 75. IPCC (2007). Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon S, Qin D, Manning M, Chen Z, Marquis M, Averyt KB, Tignor M and Miller HL (eds.)]. Cambridge University Press: Cambridge.

Ref 76. IPCC (2013). Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker TF, Qin D, Plattner GK, Tignor M, Allen SK, Boschung J, Nauels A, Xia Y, Bex V and Midgley PM (eds.)]. Cambridge: Cambridge University Press, doi:10.1017/CBO9781107415324.

Ref 77. Türkeş M, Bilir P (2013). Hükümetlerarası antlaşmalar kapsamında iklim değişikliğiyle mücadele yükümlülükleri ve iklim etiği. TMMOB Çevre Mühendisleri Odası 10. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi - Çevre Yönetimi, Bildiriler Kitabı: 443-459, 12-14 Eylül 2013, Ankara.

Ref 78. Arıkan Y (2008). Bali Sonrası Kopenhag Öncesi: Dünyada ve Türkiye'de Sürdürülebilirlik Çabalarının Geleceği İçin Kritik Viraj. Yeşil Ufuklar 4(1): 22-23.

Ref 79. Blum W (1998). "Soil degradation caused by industrialization and urbanization." Advances in GeoEcology 31: 755-766

Ref 80. Türkeş M ve Altan G (2012). Kaz Dağı Yöresi'nde orman yangınlarının kuraklık indisi ile analizi ve iklim değişimleriyle ilişkisi. İçinde: *Uluslararası Katılımlı Kazdağları III Ulusal Sempozyumu Bildiriler Kitabı, s.*83-94, 24-26 Mayıs 2012, Edremit-Güre.

Ref 81. Türkeş M ve Altan G (2013). İklimsel değişimlerin ve orman yangınlarının Muğla Yöresi'ndeki doğal çevre, doğa koruma alanları ve biyotaya etkilerinin bir ekolojik biyocoğrafya çözümlemesi. *Ege Coğrafya Dergisi* 22(2): 57-76.

Ref 82. Türkeş M ve Altan G (2014). Kaz Dağı yöresinin korunması gereken ekolojik ve biyocoğrafya özellikleri. *Aynalı Pazar Kazdağları Özel Sayısı* (26 Ocak 2014, Çanakkale), s.16-17.

Ref 83. Güngör Y, Erözel Z, Yıldırım O (2010). Sulama. Ders kitabı. ISBN:1592

Ref 84. Yıldırım O (2010). Sulama Sistemlerinin Tasarımı. Ders Kitabı ISBN: 1594

Ref 85. http://www.tepav.org.tr/tr/blog/s/4059, Erişim 15 Nisan 2015

Ref 86. Atalay İ (1990). *Vejetasyon Coğrafyasının Esasları*. Dokuz Eylül Üniversitesi Yay. 0901 DK-89-004-056: İzmir.

Ref 87. Atalay İ (1994). *Türkiye Vejetasyon Coğrafyası*. ISBN: 975 95527 8 7. Ege Üniversitesi Basımevi: İzmir: 352.

Ref 88. Atalay İ (2002). *Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri*. Orman Bakanlığı Yayınları No. 163, Meta Basımevi: İzmir.

Ref 89. Berdanier AB (2010). Global treeline position. *Nature Education Knowledge* 3(10):11

Ref 90. Efe R (2010). *Biyocoğrafya*. 2.Basım. ISBN 978-605 5911-21-8, MKM Yayıncılık: Bursa.

Ref 91. Eken G, Bozdoğan M, İsfendiyaroğlu S, Kılıç DT ve Lise Y (*Ed*.). (2006). *Türkiye'nin Önemli Doğa Alanları*. Doğa Derneği: Ankara.

Ref 92. Erinç S (1969). *Klimatoloji ve Metodları*. İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü, Yayın No. 35: İstanbul.

Ref 93. Erinç S (1977). *Vejetasyon Coğrafyası*. İst. Üniv. Yay. No: 2276. Edebiyat Fakültesi Matbaası: İstanbul.

Ref 94. Körner C (1998). A re-assessment of high elevation treeline positions and their explanation. *Oecologia* 115: 445–459.

Ref 95. Körner C and Paulsen J (2004). A world-wide study of high altitude treeline temperatures. *Journal of Biogeography* 31: 713–732.

Ref 96. Leuschner C (1996). Timberline and alpine vegetation on the tropical and warm-temperate oceanic islands of the world: Elevation, structure and floristics. *Vegetatio* 123, 193–206.

Ref 97. Türkeş M (2015). *Biyocoğrafya: Bir Paleocoğrafya ve Ekoloji Yaklaşımı*. Birinci Baskı, Kriter Yayınevi - Fiziki Coğrafya Serisi No: 3, ISBN: 978-605-5863-, 457 + XXXIV sayfa. Sonçağ Yayıncılık Matbaacılık Reklam ve Sanayi Tic. Ltd. Şti: Ankara.

Ref 98. Türkeş M ve Öztürk MZ (2011). Uludağ'da girland ve çember oluşumları. *Coğrafi Bilimler Dergisi* 9(2): 239-257.

Ref 99. Kosmas C (2015). Land use type and indicators affecting land degradation and desertification. http://www.ias.surrey.ac.uk/reports/DEFNBEST-resources/05_Kosmas.pdf (ulaşım tarihi:10 Nisan 2015).

Ref 100. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Teknik Usuller Tebliği (1991).

Ref 101. http://www.coastlearn.org/tr/gis/format.htm, Erişim 14 Mayıs 2015

Ref 102. Turp MT, Öztürk T, Türkeş M, Kurnaz ML (2014). RegCM4.3,5 bölgesel iklim modelini kullanarak Türkiye ve çevresi bölgelerin yakın gelecekteki hava sıcaklığı ve yağış klimatolojileri için öngörülen değişikliklerin incelenmesi. Ege Coğrafya Dergisi, 23(1): 1-24.

Ref 103. UNEP (2010). The Emissions Gap Report: Are the Copenhagen Accord Pledges Sufficient to Limit Global Warming to 2 °C or 1,5 °C? A preliminary assessment, United Nations Environment Programme.

Ref 104. Neyişçi T (2004). Ekoloji; Nedir? Ne değildir? V.Ekoloji ve Çevre Kongresi

Ref 105. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Coğrafi Bilgi Sistemleri Gn. Md. Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Standartları Belirlenmesi Projesi: TUCBS Metaveri İlke Ve Esaslarının Belirlenmesi", Aralık 2012.

2 YÖNETİCİ ÖZETİ

2.1 DOĞAL KAYNAKLARA İLİŞKİN MODELLEME ÇALIŞMALARINA NEDEN İHTİYAÇ DUYULMAKTADIR?

Doğal kaynakların koruma/kullanma dengesi gözetilerek etkin yönetimini sağlamak, doğal afetlere sıkça maruz kalan ülkemizde zamanında ve etkili önlemler alabilmek, sürdürülebilir arazi yönetimi açısından büyük önem arz etmektedir. Bu amaçla öncelikle doğal kaynaklar açısından riskli/hassas alanlar tespit edilmekte, akabinde tespit edilen alanların farklı özellikleri dikkate alınarak uygulama çalışmaları yapılmakta, gerekli önlemler alınmaktadır.

Doğal kaynaklara ilişkin riskli/hassas alanların tespit edilmesi karmaşık bir süreçtir. Bu süreçte gerçeğe en yakın tespitlerin yapılabilmesi için doğal kaynaklar arasındaki ilişkileri iyi çözümlemek ve ülkemizin doğal kaynaklarını iyi tanımak gerekmektedir. Yüzölçümü büyük alanlarda bu tespitin gözlemlerle yapılabilmesi uzun süre gerektiren ve çok maliyetli bir çalışmadır. Bu sebeple, riskli/hassas alanların tespit edilmesine yönelik modelleme çalışmaları yapılabilmektedir. Ortaya konan modeller aracılığı ile tespit edilen riskli/hassas alanlarda erken önlem alınmasına ve zamanında müdahale edilebilmesine olanak sağlanabilmektedir. Doğal kaynakların korunmasına yönelik coğrafi modelleme çalışmaları pek çok farklı konuda yapılabilmektedir. Sel Riski Modelleme, Erozyon Riski Modelleme, Çölleşme Riski Modelleme gibi…

2.2 DOĞAL KAYNAKLARA YÖNELİK MODELLEME ÇALIŞMALARINDA UYGULANAN METODOLOJİNİN ÖNEMİ

Doğal kaynakların korunmasına ve etkin kullanımına yönelik modellerin oluşturulması aşamasında uygulanan metodoloji, model sonuçlarının uygulanabilirliği, kabul edilebilirliği açısından büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, coğrafi modelleme metodolojisi ortaya konurken bazı kritik hususların dikkate alınması gerekmektedir. Örneğin;

- Sürdürülebilir Havza Yönetimi kavramı incelendiğinde, temaların bağımsız olarak ele almak yerine, temaların birbiri ile olan ilişkileri ve etkileşimlerini de dikkate almak gerektiği ortaya çıkmaktadır. Bu durumda, doğal kaynaklara ilişkin yapılan çalışmaların multi-disipliner olması gerekmektedir.

    - Modelleme yapacak ekibin konuyla ilgili farklı uzmanlık alanlarını kapsaması ve birlikte çalışması gerektiği ortaya çıkmaktadır.
    - Modelleme çalışmasında hem akademisyenleri hem de uygulamacıları biraraya getirmek suretiyle, realistik bir modelin ortaya konması büyük önem taşımaktadır.
    - Modelleme çalışmasının farklı aşamalarında, konuyla ilgili çalışması bulunan geniş grupların da bilgi ve tecrübelerini yansıtmak faydalı değerlendirilmektedir.

- Modelleme çalışmasının tümden gelim/tüme varım yöntemleri ile yapılmasının belirlenmesinde, çalışma ölçeği ve proje bütçesi önemli bir rol oynamaktadır. Ülkemizin çok sayıda farklı ekolojik alanlarının olduğu dikkate alınarak, ülke ölçeğinde yapılan modelleme çalışmalarında, tüm farklı ekolojik alanları kapsayarak yapılan tüme varım çalışması, tümden gelim yöntemine göre zaman ve maliyet olarak daha fazla olabilmektedir.

- Modelleme çalışmasının doğası gereği, ortaya konulan modellerin, sürekli geliştirilmesi, kalibre edilmesi gerekmektedir. Ortaya çıkan her ara sonucun, bir sonraki adımın sonuçları oluştuğunda değişmesi gerekebilmektedir. Bu sebeple, modelleme çalışmasında artırımlı iteratif bir süreç yönetimi daha uygun olabilmektedir.

- Modelleme çalışmaların, pilot sahada/sahalarda uygulanması ve sonuçlarının izlenmesi gerekmektedir. Sahada tespit edilen sonuçlar ile modelin kalibre edilmesi ve sonuç doğruluğunun belirlenmesi gerekmektedir.

- Modelleme çalışmalarının özelleştirilmiş bir yazılım altyapısına aktarılması, sürekliliğinin sağlanması açısından çok faydalı değerlendirilmektedir. Aksi halde, yapılan yüzlerce coğrafi işlem, her yeni senaryo için baştan yapılmakta ve karmaşaya sebep olmaktadır.

- Modelleme çalışması sonrasında, modeli yaşatacak olan uzmanlara eğitim verilmesi yerine, modelleme çalışması sürecinde ilgili uzmanların çalışmaya dâhil olabilmesi, çalışmanın sürdürülebilirliği açısından büyük önem taşımaktadır ve daha etkin olmaktadır.

2.3 TÜRKİYE ÇÖLLEŞME MODELİNİN OLUŞTURULMASI

2.3.1 Çölleşme/ Arazi Bozulumu Nedir?

Bir dönem sadece Afrika'nın problemi olarak görülen çölleşme/arazi bozunumu, artık tüm dünyada dikkat çeken bir konu haline gelmiştir. Dünyada, her dakika bir futbol sahası kadar arazinin verimsizleştiği bilinmektedir. Çölleşme ve arazi bozunumu ile mücadele edebilmek için 195 ülkenin taraf olduğu Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi (BMÇMS) 17 Haziran 1994 tarihinde Paris'te kabul edilmiş ve Türkiye, Sözleşme'ye 11 Şubat 1998 tarih ve 23258 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan 4340 sayılı yasa ile taraf olmuştur. Sözleşme'nin ulusal sekretaryası Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü (ÇEM) tarafından yürütülmektedir.

Çölleşme: İklimsel değişiklikler ile fiziksel, biyolojik, siyasal, sosyal, ekonomik ve kültürel etmenlerin ve aralarındaki karşılıklı etkileşimlerin sonucunda, özellikle kurak, yarı kurak, kurakça-yarı nemli ve nemlice-yarı nemli alanlar ile kuraklık/nemlilik özellikleri ne olursa olsun Akdeniz iklim bölgelerinde oluşan arazi bozulması ve ekolojik üretkenliğin azalması sürecidir.

Arazi Bozulumu: İklimsel değişiklikler ile fiziksel, biyolojik, siyasal, sosyal, ekonomik ve kültürel etmenler ve bunlar arasındaki karşılıklı etkileşimler sonucunda, belirli zaman süreci içinde, ilgili arazideki (ekosistemdeki) potansiyel biyolojik varlıkların sürdürmekte oldukları ekonomik ve ekolojik işlevlerinde ve hizmetlerinde olan azalma, bozulma veya yok olmadır. "Çölleşme", arazi bozulması sürecinin ulaştığı son aşamadır.

2.3.2 Türkiye Çölleşme Açısından Kritik Bir Ülke Midir?

Türkiye, Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi'nde tanımlandığı gibi, kurak, yarı kurak ve yarı nemli alanlara sahip bir ülkedir. Türkiye, gerek sahip olduğu iklim özellikleri, gerekse topoğrafik yapısı nedeniyle çölleşme ve kuraklık tehdidi altındadır. Bu sebeplerle, Türkiye çölleşme açısından kritik ülkelerden bir tanesidir.

2.3.3 Türkiye Çölleşme Modelinin Kazanımları

Ülkemizin çölleşme ile mücadele çalışmalarında, çölleşme kriter ve göstergelerinin belirlenmesi ve ülkemizin çölleşmeye hassas alanlarının tespit edilmesi önem taşımaktadır. Bu bağlamda, çölleşme kriter ve göstergelerinin tespit edilmesi, çölleşme riski olan alanların tespitine yönelik coğrafi modelleme çalışması yapılması ve riskli alanların haritalanması ve söz konusu modelin yazılım altyapısının oluşturulması gerekmektedir.

Şekil 1. İzleme ve uygulama ilişkisi

Şekil 2. Benzetim: Teşhis tedavi ilişkisi

Şekil 3. Çölleşme izleme sistemi ve uygulamaların ilişkisi

Böylece, ülkemizin çölleşme ile ilgili durumu izlenebilecek ve çölleşmeye hassas alanlarda gerekli ve zamanında önlemler alınabilmesine olanak sağlanacaktır.

Şekil 4. Türkiye çölleşme modeli ve risk haritasının kazanımları

2.3.4 Türkiye Çölleşme Modelinin Oluşturulması Metodolojisi

Ülkemizde çölleşmeye hassas alanların tespitini sağlamaya yönelik özgün bir model olan "Türkiye Çölleşme Modeli"nin oluşturulması sürecinde uygulanmakta olan çalışma yöntemi ve metodolojik yaklaşım şöyle açıklanabilir:

2.3.4.1 Modelleme Sürecinde Uygulanan Çalışma Yöntemi

TÜBİTAK YTE'de çalışan ve HİDS Projesi'nde görevli olan personele ilave olarak çalışmada akademisyenlerin bilgi birikimlerinden ve paydaş kurumlarından uygulama tecrübelerinden azami istifade edilmiştir.

Çölleşme, iklim, toprak, vejetasyon, sosyoekonomi gibi birbirinden farklı dinamiklerin bileşkesi sonucunda ortaya çıkmaktadır. Bu sebeple, "Türkiye Çölleşme Modeli"nin bütüncül olarak oluşturulabilmesi ve tüm bu uzmanlık alanlarını kucaklayabilmesi için ilgili uzmanlık alanlarını temsil eden bilim insanları ile çalışılmıştır. Proje kapsamında, farklı üniversitelerden, farklı uzmanlık alanlarından, farklı şehirlerden 10 akademisyen ile birlikte çalışılmıştır.

Türkiye Çölleşme Modelinin bilimsel altyapısının bütünleyici olması kadar önemli olan bir diğer husus da konuyla ilgili çalışmalar yapan kamu kurum ve kuruluşlarındaki uzmanların tecrübelerinin Model'e yansıtılması ve Model'in doğrudan kullanıma aktarılabilir olmasıdır.

Ülkemizde çölleşme ile doğrudan ya da dolaylı olarak mücadele eden uygulamacı kurumlar bulunmaktadır. Bu tecrübenin de çalışmaya eklenmesinin, çalışma sonuçlarının uygulanabilirliğini/kullanılabilirliğini artıracağı değerlendirilmiştir. Bu sebeple, çalışma kapsamında 16 Paydaş Kurum ve 80 Paydaş Kurum Temsilcisi ile birlikte çalışılmıştır.

HİDS Ekibi, TÜBİTAK-BİLGEM-YTE'de çalışan ve HİDS Projesi'nde görevli olan personel, akademisyenler ve paydaş kurum temsilcilerinden oluşmuştur.

Çölleşme, çok disiplinli bir konu olduğundan, ekip üyelerinin münferit katkıları yerine; "bir masa etrafında" birlikte çalışması, tartışması ve ortak akıl üretmesi faydalı değerlendirilmiştir. Bu sebeple, her hafta Cuma günleri YTE'de düzenlenen gündemli ve tüm gün süren çalışma toplantılarında konular tartışılmış; toplantılarda alınan kararlar doğrultusunda, her ekip üyesi ev ödevlerini yaparak diğer toplantıya hazır gelmiştir. Ekip üyeleri, yaptıkları çalışmaları Çalışma Toplantıları'nda diğer ekip üyelerine sunmuş, böylece herkesin ortak bilgi birikimine sahip olmaları sağlanmıştır. Her ekip üyesinin farklı uzmanlık alanlarından çölleşmeye ilişkin yaklaşımları bulunduğundan, bu Çalışma Toplantıları, tüm ekibin kavram ortaklığını sağlaması ve aynı bilgi düzeyine gelmesi için büyük önem taşımıştır. Toplam 54 Çalışma Toplantısı düzenlenmiştir. Tüm toplantıların verimli ve etkin olarak gerçekleştirilebilmesi için HİDS Proje Ekibi tarafından tüm hazırlıklar yapılmıştır. Örneğin literatür araştırma çalışmalarının tüm ekip üyeleri tarafından aynı düzeyde yapılabilmesi için araştırma başlıkları tespit edilmiştir, çölleşme göstergelerinin bilgi kartlarının aynı dilde olabilmesi amacıyla Gösterge Bilgi Kartı Şablonu oluşturulmuştur, Çölleşme Modeli'nin uygulanabilir olması amacıyla sürekli mevcut veriler analiz edilerek, yapılan

gösterge sınıflandırmasına ve puanlamasına girdi oluşturulmuştur, ağırlıklandırmanın herkes tarafından sağlıklı şekilde algılanabilmesine imkan sağlayacak yazılımlar geliştirilmiştir vb.

Ek olarak, HİDS Ekibi'nde yer almayan ve konuyla ilgili çalışmaları bulunan akademisyenler ve uygulamacıların bilgi ve tecrübelerini Türkiye Çölleşme Modeli'ne yansıtabilmek için bir çalıştay düzenlenmiştir. Paylaşılan görüş, değerlendirme ve tecrübeler azami ölçüde Model'e yansıtılmıştır.

Çalışma boyunca, üniversiteler, paydaş kurumlar ile birlikte çalışma, bilimsel tartışma ve bilimsel olarak görüş birliğine ulaşma kültürü oluşmuştur. Akademisyenlerden, paydaş kurum temsilcilerinden oluşan çalışma ekibini HİDS Proje Ekibi Personeli koordine etmiş ve yönlendirmiştir. Bu çalışmada Katılımcı Proje Yönetimi yaklaşımı uygulanmıştır.

2.3.4.2 Modelleme Çalışmasında Uygulanan Metodolojik Yaklaşım

Türkiye Çölleşme Modelinin oluşturulması sürecinde, öncelikle literatür taranmış ve ülkemiz için doğrudan kullanılabilir bir model olup olmadığı araştırılmıştır. Bu kapsamda, özellikle Akdeniz ülkelerinde ve ülkemize uygun olabilecek diğer coğrafyalarda yapılmış çalışmalara önem verilmiştir. Yapılan literatür araştırmaları sonucunda, ülkemizin farklı biyomlarda, farklı ekosistemlere sahip olması sebebiyle doğrudan kullanılabilecek bir model tespit edilememiş, ülkemize özgü bir model oluşturulması gerektiği belirlenmiştir.

Yapılan literatür araştırması sonuçlarından faydalanabilmek amacıyla modellerde kullanılan çölleşme göstergeleri tespit edilmiş ve bir liste oluşturulmuştur.

Literatür araştırması sonucunda oluşturulan göstergeler listesi, tüm ekip üyeleri ile konularına göre tasnif edilerek tartışılmıştır. Ülkemize uygun olan göstergeler taslak olarak tespit edilmiştir.

Tespit edilen taslak göstergeler için Gösterge Bilgi Kartları hazırlanmıştır. Gösterge Bilgi Kartları, göstergenin kimliği niteliğinde olup, göstergenin tanımını, kavramsal açıklamasını, çölleşme ile ilişkisini, nasıl hesaplandığını vb açıklamaktadır. Bu çalışma, her gösterge ile ilgili detaylı çalışma yapılmasını gerektirmiştir. Çalışma sonunda, göstergelere ilişkin kavram ortaklığı oluşmuştur. Bu doğrultuda, göstergeler bir kez daha gözden geçirilmiş ve ülkemize uygun göstergeler revize edilmiştir. Halihazırda 7 kriter altında, 85 çölleşme göstergesi tespit edilmiştir.

Ülkemize özgü çölleşme göstergelerinin tespit edilmesi, çalışma için önemli bir aşamadır; zira Birleşmiş Miller Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi çalışmaları kapsamında, yıllardır bu konu tartışılmaktadır ve henüz 6 gösterge üzerinde mutabakat sağlanmıştır.

Çölleşme göstergelerinin tespit edilmesinin akabinde, çalışmanın önemli diğer aşamasına geçilmiştir. Bu aşama, ülkemizin çölleşme riskli alanlarının nasıl hesaplanabileceğine yöneliktir. Bu aşamada, bir göstergenin çölleşmeyi "hangi durumda" ve "ne kadar" gösterdiğinin belirlenmesi üzerine çalışılmıştır. Ayrıca, literatür araştırmaları esnasında taranan modellerde her göstergenin aynı ağırlıkta çölleşmeyi etkilediği yaklaşımı eleştirilmiştir. Bu sebeple, bu aşamada göstergelerin ve kriterlerin çölleşmeyi etkileme ağırlıkları belirlenmiştir.

Modelleme yaklaşımları araştırılmış ve nasıl bir model oluşturulabileceği tartışılmıştır. Yapılan tartışmalar neticesinde, Türkiye Çölleşme Modeli'nin 4 farklı yöntemle hesaplanması ve sonuçları değerlendirilerek uygun yöntemin benimsenmesi kararlaştırılmıştır.

Türkiye Çölleşme Modeli'nin hesaplanabilmesi için gerekli veri kaynakları, ilgili kurumlardan temin edilmeye çalışılmıştır. Bu aşamada, sistemin sürdürülebilir olması ve periyodik olarak tekrar hesaplanabilmesi amacıyla veri sahibi ilgili kurumlarla çalışılmış, kendi hesaplama yöntemleri sisteme dâhil edilmeye çalışılmıştır. Örneğin, su kriterinin altında yer alan Akifer Durumu Göstergesinin hesaplanma yöntemi, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü ve Su Yönetimi Genel Müdürlüğü uzmanlarının katkıları ile 4 kere değiştirilmiştir. Bu çalışma, mevcut veri kaynaklarını etkin bir biçimde kullanabilmek ve sonraki hesaplamaları en hızlı ve doğru şekilde yapabilmek açısından önem taşımaktadır.

İlgili veriler temin edildikten sonra, verilerin göstergenin hesaplanabilmesi için yeterli olup olmadığı analiz edilmiştir. Örneğin, Toprak kriteri altında yer alan 10 göstergeden yalnızca 4 tanesine ilişkin veri temin edilebilmiş ise, verisi temin edilen göstergelerin ağırlıkları dikkate alınarak, Toprak kriterini temsil edip edemeyeceği belirlenmiştir. Ayrıca, verisi olmayan bazı göstergeler, diğer göstergeler ile ilişkileri kullanılarak farklı yöntemlerle hesaplanmış ve sisteme dâhil edilmiştir. Oluşturulan her gösterge haritası, uzmanlar tarafından değerlendirilerek gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

Türkiye Çölleşme Modeli, mevcut veri kaynakları kullanılarak Türkiye Çölleşme Risk Haritası'nı oluşturmak için kullanılmıştır. Türkiye Çölleşme Risk Haritası, mekansal analizlere dayanan 300'den fazla işlem gerçekleştirilerek oluşturulmuştur. Verisi temin edilemeyen ve yeterli olmayan kriterler hesaplanamamış ve risk haritasına yansıtılamamıştır. Sistem, dinamik bir model altyapısı sunduğundan, zaman içerisinde veri temin edildikçe sisteme eklenebilecek ve Çölleşme Risk Haritası güncellenebilecektir.

4 farklı yöntem kullanılarak oluşturulan Türkiye Çölleşme Risk Haritaları, uzmanlar tarafından değerlendirilmiştir. Ekipte yer alan ve farklı saha tecrübeleri bulunan uzmanlarca, oluşturulan haritalardaki risk değerleri gözden geçirilmiş ve modelde gerekli kalibrasyon işlemleri yapılmıştır. 4 farklı yöntemle hesaplanan haritaların genel olarak benzer pattern gösterdikleri ancak risk değerlerinin farklılaştığı görülmüştür. Bu haritalardan, AHP yöntemi kullanılarak oluşturulan harita benimsenmiştir.

Oluşturulan Çölleşme Risk Haritası'nın bir bölgede doğrulama ve kalibrasyon çalışması yapılması sınanması gerekli görülmüştür. Bu kapsamda, veri temininde sıkıntı yaşanmayacağı düşüncesiyle Gediz Havzası'nda bir pilot saha tespit edilmiştir. Pilot Saha Uygulaması'nın tüm pilot sahayı temsil edebilmesi için kaç farklı noktada çalışma yapılması gerektiği jeoistatistiksel yöntemlerle tespit edilmiştir. Yapılan çalışma, TUİK'te geniş katılımlı bir uzmanlar grubu tarafından da değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme, yapılan çalışmanın doğrulama çalışmaları tamamlandıktan sonra resmi çölleşme riskli alan dağılımı istatistikleri olarak kabul görmesi bakımından önem taşımaktadır. Gözlem noktası sayısı belirlendikten sonra, sahada daha önce yapılan çalışmalar araştırılmış, sahanın tanınması hedeflenmiştir. Pilot Saha Uygulaması'nda çölleşmenin risk değerinin uzmanlar tarafından nasıl tespit edileceği tartışılmış, çölleşmenin ölçülebilir bir birimi olmaması sebebiyle gözlem yoluyla belirlenebileceği

kararlaştırılmıştır. Bu doğrultuda, tüm ekibin aynı hususları dikkate alabilmesi amacıyla gözlem formları hazırlanmıştır. Saha çalışması, tüm gözlem noktaları için gerçekleştirilmiş, her nokta için uzmanlar tarafından risk değeri belirlenmiştir. Akabinde, gözlem noktalarının uzmanlar tarafından belirlenen risk değerleri ile Türkiye Çölleşme Modeli ve Risk Haritası'ndaki risk değerleri kıyaslanmıştır.

Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda, oluşturulan Türkiye Çölleşme Modeli ve Risk Haritası'nın Gediz Pilot Saha Sonuçlarına göre, %90 güven aralığından %94 tutarlı sonuç ürettiği belirlenmiştir.

Çalışmanın detayları aşağıda açıklanmaktadır.

2.3.4.3 Literatür Tarama

Çölleşme ile ilgili olarak yapılmış olan çalışmalar hakkında derinlemesine bilgi sahibi olabilmek amacıyla literatür araştırması yapılmıştır. Bu kapsamda, çölleşmeye ilişkin yapılmış modelleme çalışmaları, projeler, programlar taranmıştır. Bu çalışmada, literatürü ortak kriterler doğrultusunda tarayabilmek ve ülkemize uygunluğunu değerlendirmek esas olmuştur. Yapılan çalışmada, belirli açılardan faydalanılabileceği değerlendirilen 40'dan fazla model/proje/program, detaylı olarak incelenmiş, yapılan inceleme sonuçları HİDS Ekibi ile gözden geçirilmiştir. Literatür tarama çalışmaları sonucunda, 500'den fazla "Çölleşme Göstergesi" tespit edilmiştir. Ayrıca, kısıtların tespit edilmesi amacıyla, ülkemizde konuya ilişkin uygulanmakta olan mevzuat ve ülkemizin taraf olduğu uluslararası sözleşmeler, anlaşmalar, antlaşmalar incelenmiştir.

Çalışmalarda uygulanan yöntemsel yaklaşım şöyledir:

1. Literatür Araştırma Kapsamının Belirlenmesi
    a. Çölleşme ile ilgili taranması gerekli görülen modeller/projeler/programlar belirlenmiştir.

Çizelge 1. Literatür araştırması kapsamında incelenen modeller

1 AID-CCD 2 ARIDnet 3 ASMODE 4 CAMELEO 5 CLEMDES 6 CLIMED 7 CORINE 8 COST 634 9 DEMON-I 10 DEMON-II	11 DESERTLINKS 12 DESERT*NET 13 DESERTSTOP 14 DESERTWATCH 15 DESURVEY 16 DISMED 17 DIS4ME 18 ECO-SLOPES 19 GEORANGE 20 GLASOD	21 ILTER 22 INDEX 23 JEFFARA 24 LADA 25 LADAMER 26 LEDDRA 27 LUCC 28 LUCINDA 29 MEDACTION 30 MEDAFOR	31 MEDALUS I, II, III 32 MEDCHANGE 33 MEDCOASTLAND 34 MEDRAP 35 MEDRATE 36 MWISED 37 PAP/RAC 38 PESERA 39 PRACTICE 40 PROTERRA	41 REACTION 42 RECONDES 43 REDMED 44 ROSELT 45 SCAPE 46 SENSOR 47SUSTAINABLE UPLANDS 48 TERON 49 UNDESERT 50 VULCAN 51 WWAP

b. İncelenmesi gerekli görülen ulusal mevzuat belirlenmiştir.

- Toprak Koruma Kanunu
- Mera Kanunu
- Orman Kanunu

c. İncelenmesi gerekli görülen, Türkiye'nin taraf olduğu uluslararası anlaşmalar, antlaşmalar, sözleşmeler belirlenmiştir.

- BM İklim Değişikliği Sözleşmesi
- BM Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi
- BM Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi

2. Literatür Araştırma Çalışmalarının Yönteminin Belirlenmesi

a. Tüm Proje Ekibinin ortak bir yaklaşımla literatürü inceleyebilmesi ve inceleme sonuçlarının toplu olarak değerlendirilebilmesi amacıyla literatür araştırmasında dikkat edilmesi gereken konular belirlenmiştir.

b. Çölleşme ile ilgili modellerin/projelerin/programların öncelikle Türkiye'ye uygunluğunun değerlendirilmesi gerektiği belirlenmiştir.

c. Türkiye'ye uygun olduğu değerlendirilen modellerin/projelerin/programların güncelliği, ölçeği, hangi ülkelerde uygulandığı ve hangi konuların ele alınması gerektiğine karar verilmiştir. İncelenen modeller/projeler/programlar aşağıda sıralanan özellikleri dikkate alınarak değerlendirilmiştir:

- Amaç ve kapsam
- Model seçim yöntemi
- Modelin bilimsel desteği
- Modelin doğruluk oranı, hassasiyeti vb.
- Modelin kapsadığı temalar, veri, indikatörler
- Modelin temsil kabiliyeti, ölçeği
- Modelin güncelliği
- Modelin dünya çapında kabul edilebilirliği, modeli kullanan ülkeler, bölgeler ve başarı durumları
- Modelin veri ihtiyaçları
- Modelin Türkiye genelinde ele alınması
- Açıklama (modelin Türkiye'ye uygunsuzluğu durumunda nedenlerin açıklanması)

3. Literatür Araştırma Ekibinin Oluşturulması

a. Belirlenen kapsam bir çizelge olarak hazırlanmıştır.

b. Hazırlanan çizelge doğrultusunda, literatürün Türkiye'ye uygun olup olmadığının değerlendirilmesi konusunda sorumlular atanmıştır.

c. Sorumluların yapacağı çalışmalar takvime bağlanmıştır.

Çizelge 2. Literatür tarama ön çalışma sorumluluk listesi

Ön Tarama Sorumlusu	Termin	Model	Ön Tarama Sonucunda İncelenmesi Uygunluk Değerlendirmesi
Prof. Dr. ERHAN TERCAN	29.11.2013	VULCAN	Uygun Değil
Prof. Dr. GÜNAY ERPUL	29.11.2013	CORINE	Uygun
Prof. Dr. GÜNAY ERPUL	29.11.2013	PESERA	İlerleyen zamanlarda ihtiyaçlara bağlı olarak tekrar değerlendirilmesi uygun
Prof. Dr. GÜNAY ERPUL	29.11.2013	RUSLE	Uygun
Prof. Dr. GÜNAY ERPUL	29.11.2013	LUCC	Uygun
Prof. Dr. KANİ IŞIK	29.11.2013	DISMED	Uygun
Prof. Dr. KANİ IŞIK	29.11.2013	MEDAFOR	Uygun Değil
Prof. Dr. KANİ IŞIK	29.11.2013	REDMED	İlerleyen zamanlarda ihtiyaçlara bağlı olarak tekrar değerlendirilmesi uygun
Prof. Dr. MURAT TÜRKEŞ	29.11.2013	AID-CCD	Uygun
Prof. Dr. MURAT TÜRKEŞ	29.11.2013	ARIDNET	Uygun
Prof. Dr. MURAT TÜRKEŞ	29.11.2013	CLIMED	Uygun
Prof. Dr. MURAT TÜRKEŞ	29.11.2013	Desert*Net	Uygun
Prof. Dr. MURAT TÜRKEŞ	29.11.2013	DESERTLINKS	Uygun
Prof. Dr. MURAT TÜRKEŞ	29.11.2013	DESERTSTOP	Uygun
Prof. Dr. MURAT TÜRKEŞ	29.11.2013	DESERTWATCH	Uygun
Prof. Dr. MURAT TÜRKEŞ	29.11.2013	MEDACTION	Uygun
Prof. Dr. MURAT TÜRKEŞ	29.11.2013	MEDCHANGE	Uygun Değil
Prof. Dr. ORHAN DENGİZ	29.11.2013	MEDALUS	Uygun
Prof. Dr. ORHAN DENGİZ	29.11.2013	LADA	Uygun
Prof. Dr. ORHAN DENGİZ	29.11.2013	LADAMER	Uygun
Prof. Dr. SABİT ERŞAHİN	29.11.2013	ASMODE	Uygun
Prof. Dr. SABİT ERŞAHİN	29.11.2013	CAMELEO	Uygun Değil
Prof. Dr. SABİT ERŞAHİN	29.11.2013	CLEMDES	Uygun Değil
Prof. Dr. SABİT ERŞAHİN	29.11.2013	COST 634	DESIRE (Uygun)
Prof. Dr. SABİT ERŞAHİN	29.11.2013	DEAMON I	Uygun
Prof. Dr. SABİT ERŞAHİN	29.11.2013	DEAMON II	Uygun
Prof. Dr. SABİT ERŞAHİN	29.11.2013	DIS4ME	Uygun
Prof. Dr. SABİT ERŞAHİN	29.11.2013	INDEX	Uygun Değil

Ön Tarama Sorumlusu	Termin	Model	Ön Tarama Sonucunda İncelenmesi Uygunluk Değerlendirmesi
Prof. Dr. TAŞKIN ÖZTAŞ	29.11.2013	GEORANGE	Uygun
Prof. Dr. TAŞKIN ÖZTAŞ	29.11.2013	GLASOD	Uygun
Prof. Dr. TAŞKIN ÖZTAŞ	29.11.2013	SUSTAINABLE UPLANDS	Uygun Değil
Prof. Dr. TAŞKIN ÖZTAŞ	29.11.2013	DESURVEY	Uygun
Prof. Dr. TAŞKIN ÖZTAŞ	29.11.2013	REACTION	İlerleyen zamanlarda ihtiyaçlara bağlı olarak tekrar değerlendirilmesi uygun
Prof. Dr. TUNCAY NEYİŞCİ	29.11.2013	ECO-SLOPES	İlerleyen zamanlarda ihtiyaçlara bağlı olarak tekrar değerlendirilmesi uygun
Prof. Dr. TUNCAY NEYİŞCİ	29.11.2013	MEDCOASTLAND	Uygun
Prof. Dr. TUNCAY NEYİŞCİ	29.11.2013	MEDRAP	Uygun Değil
Prof. Dr. TUNCAY NEYİŞCİ	29.11.2013	WOCAT	Uygun
Engin GEM	29.11.2013	ILTER	Uygun
Engin GEM	29.11.2013	JAFFARA	Uygun Değil
Engin GEM	29.11.2013	LUCINDA	Uygun
Engin GEM	29.11.2013	MWISED	Uygun Değil
Eren CON	29.11.2013	PAP/RAC	Uygun
Eren CON	29.11.2013	PROTERRA	İleride Rehabilitasyon çalışmaları kapsamında değerlendirilebilir.
Eren CON	29.11.2013	ROSELT	Uygun
Eren CON	29.11.2013	SCAPE	İleride Rehabilitasyon çalışmaları kapsamında değerlendirilebilir.
Sedat FINDIK	29.11.2013	SENSOR	Uygun
Sedat FINDIK	29.11.2013	TERON	Uygun Değil
Sedat FINDIK	29.11.2013	WWAP	Uluslarası Sözleşmeler dâhilinde uygun

d. Türkiye için uygun olabileceği değerlendirilen modeller, projeler ve programların detay incelemeleri için yeniden sorumlular atanmıştır. İlgili modeller, projeler ve programların birden fazla kişi tarafından incelenmesi sağlanmıştır. Proje Ekibi'nin mümkün olduğunca fazla model incelemiş olması hedeflenmiştir.

Çizelge 3. Literatür tarama sorumluluk listesi

Model	Yeni Sorumlu
CORINE	Prof. Dr. ORHAN DENGİZ
RUSLE	Prof. Dr. GÜNAY ERPUL
LUCC	Prof. Dr. GÜNAY ERPUL
DISMED	Doç. Dr. ALPTEKİN KARAGÖZ
AID-CCD	Doç. Dr. ALPTEKİN KARAGÖZ
ARIDNET	Sedat FINDIK
DESERTWATCH	Prof. Dr. MURAT TÜRKEŞ
MEDALUS	Prof. Dr. ORHAN DENGİZ
LADA	Prof. Dr. TAŞKIN ÖZTAŞ
LADAMER	Prof. Dr. ORHAN DENGİZ
DEAMON I	Engin GEM
DEAMON II	Engin GEM
DIS4ME	Prof. Dr. SABİT ERŞAHİN
GLASOD	Prof. Dr. TAŞKIN ÖZTAŞ
DESURVEY	Prof. Dr. TAŞKIN ÖZTAŞ
MEDCOASTLAND	Doç. Dr. ALPTEKİN KARAGÖZ
WOCAT	Eren CON
ILTER	Prof. Dr. TUNCAY NEYİŞCİ
LUCINDA	Engin GEM
PAP/RAC	Eren CON
ROSELT	Sedat FINDIK
SENSOR	Prof. Dr. ORHAN DENGİZ
MODDIS Çölleşme Yaklaşımı	Prof. Dr. SABİT ERŞAHİN

4. Literatür Araştırma Çalışmalarının Paylaşılması
   a. Her bir Proje Ekibi üyesi tarafından yapılan inceleme çalışmaları hakkında tüm ekibin bilgi sahibi olabilmesi büyük önem arzetmektedir. Bu sebeple yapılan incelemeler, sorumluları tarafından bir sunum haline getirilmiş ve Proje Ekibi ile paylaşılmıştır. Bu sayede, tüm Proje Ekibi'nin tüm literatür araştırması ile ilgili bilgi sahibi olması sağlanmıştır.
   b. Yapılan sunumlar, HİDS Projesi web sitesi üzerinden paylaşılmıştır.

5. Literatür Araştırma Çalışması Sonuçlarının Değerlendirilmesi
    a. İncelenen her model/proje/program ile ilgili sonuçların kaydedileceği bir çizelge hazırlanmıştır.
    b. Literatür araştırma sonuçları, Proje Ekibi tarafından tek tek tartışılarak Türkiye'ye uygunluğu değerlendirilmiş ve çizelgeye işlenmiştir.

Literatür araştırması sonucu Türkiye'nin tamamını temsil edebilecek bir model tespit edilmemiştir. İncelenen model/proje/programlarda kullanılan göstergeler listelenerek literatür araştırması sonuçlandırılmıştır.

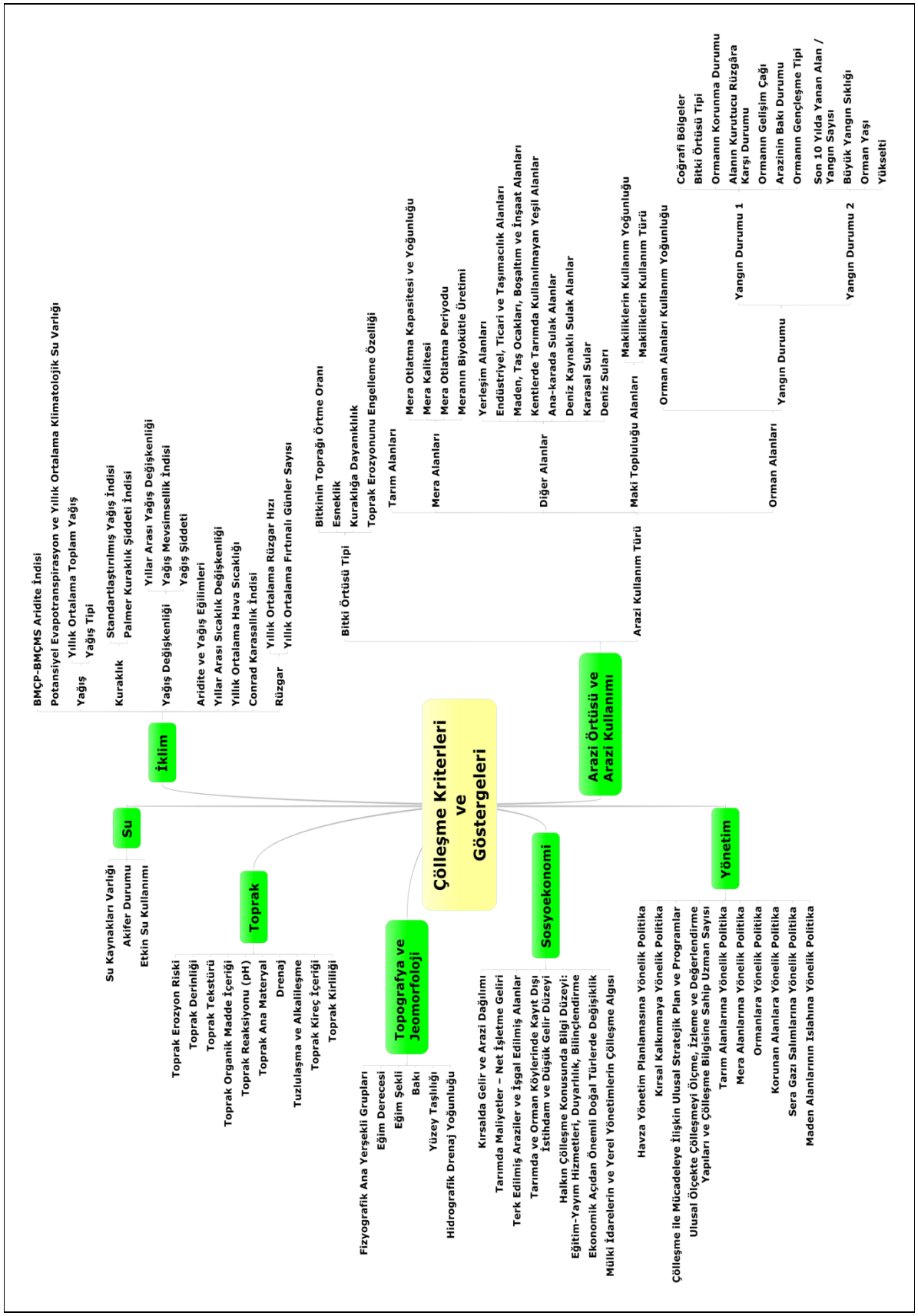
Çizelge 4. Literatür araştırması sonucunda tespit edilen gösterge havuzu

No	Kategori Adı	Değişken/Parametre/İndis/Gösterge Sayısı (Literatür Araştırma Sonuçları)
1	Arazi Kullanımı	26
2	Kurumsal Yaklaşım	76
3	Hayvancılık	9
4	İklim	33
5	Jeoloji ve Jeomorfoloji	3
6	Sel	12
7	Sosyo-Ekonomi	57
8	Su	43
9	Vejetasyon	50
10	Tarım	22
11	Topografya	5
12	Toprak	85
13	Toprak İşleme	11
14	Turizm	3
15	Yangın	9
16	Sürdürülebilir Orman Yönetimi	122
Toplam		**566**

2.3.4.4 Çölleşme Kriter ve Göstergelerinin Tespit Edilmesi

Literatür tarama sonuçlarına göre tespit edilen 500'den fazla gösterge kategorize edilmiş ve göstergelerin ülkemiz için uygunluğu tartışılmıştır. Bu tartışmalarda kavram ortaklığı sağlayabilmek amacıyla her göstergeye ilişkin "Gösterge Bilgi Kartı" oluşturulmuştur. Gösterge Bilgi Kartları hazırlanırken, konuyla ve kavram ile ilgili derinlemesine araştırmaya ihtiyaç duyulmuştur. Gösterge Bilgi Kartları hazırlandıktan sonra, göstergeler HİDS Ekibi tarafından gözden geçirilmiş ve revize edilmiştir. Akabinde göstergeler sınıflandırılarak, "Çölleşme Kriterleri" oluşturulmuştur.

Şekil 5. Çölleşme kriterleri

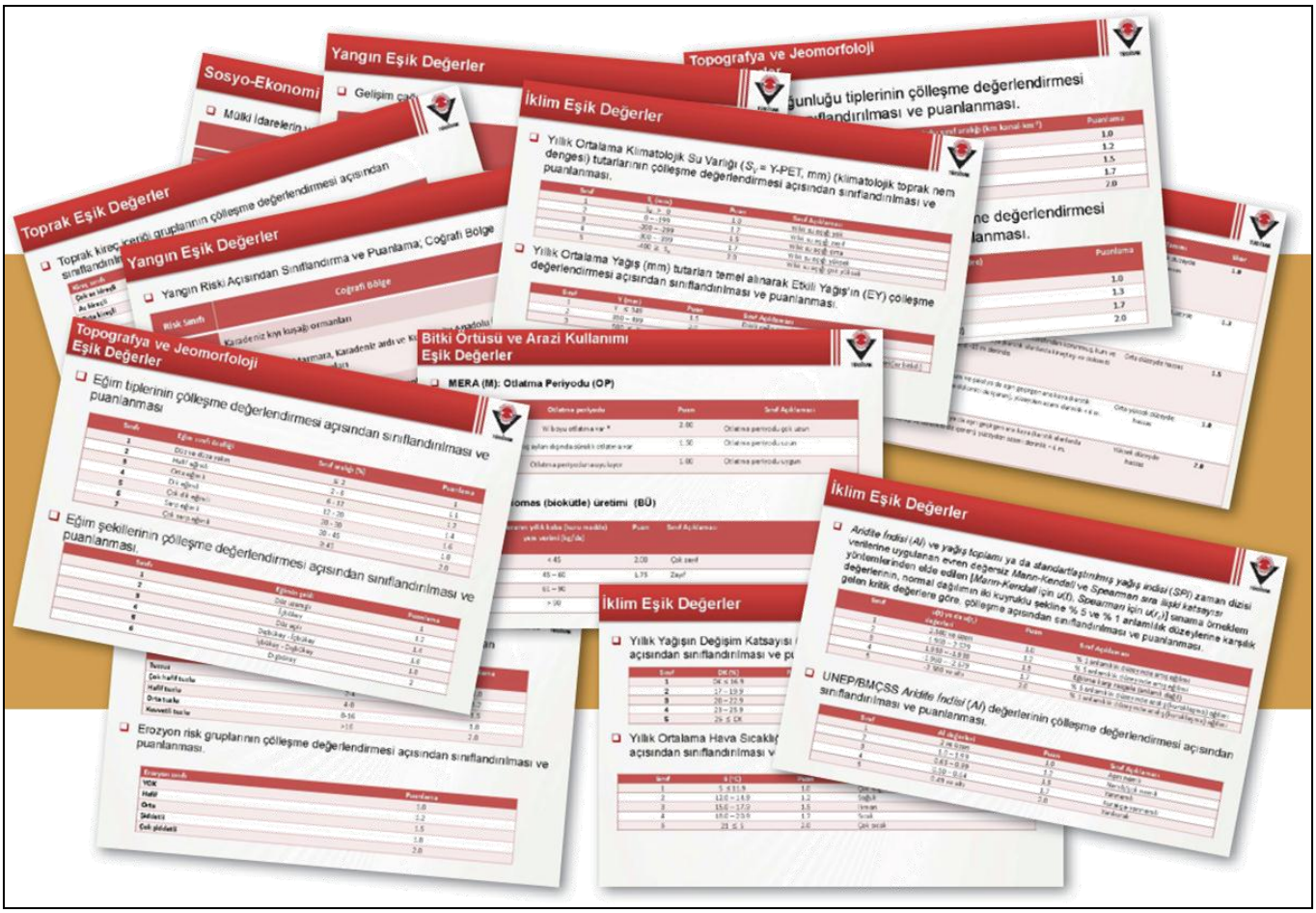


Şekil 6. Çölleşme göstergeleri

Şekil 7. Gösterge bilgi kartları örnekleri

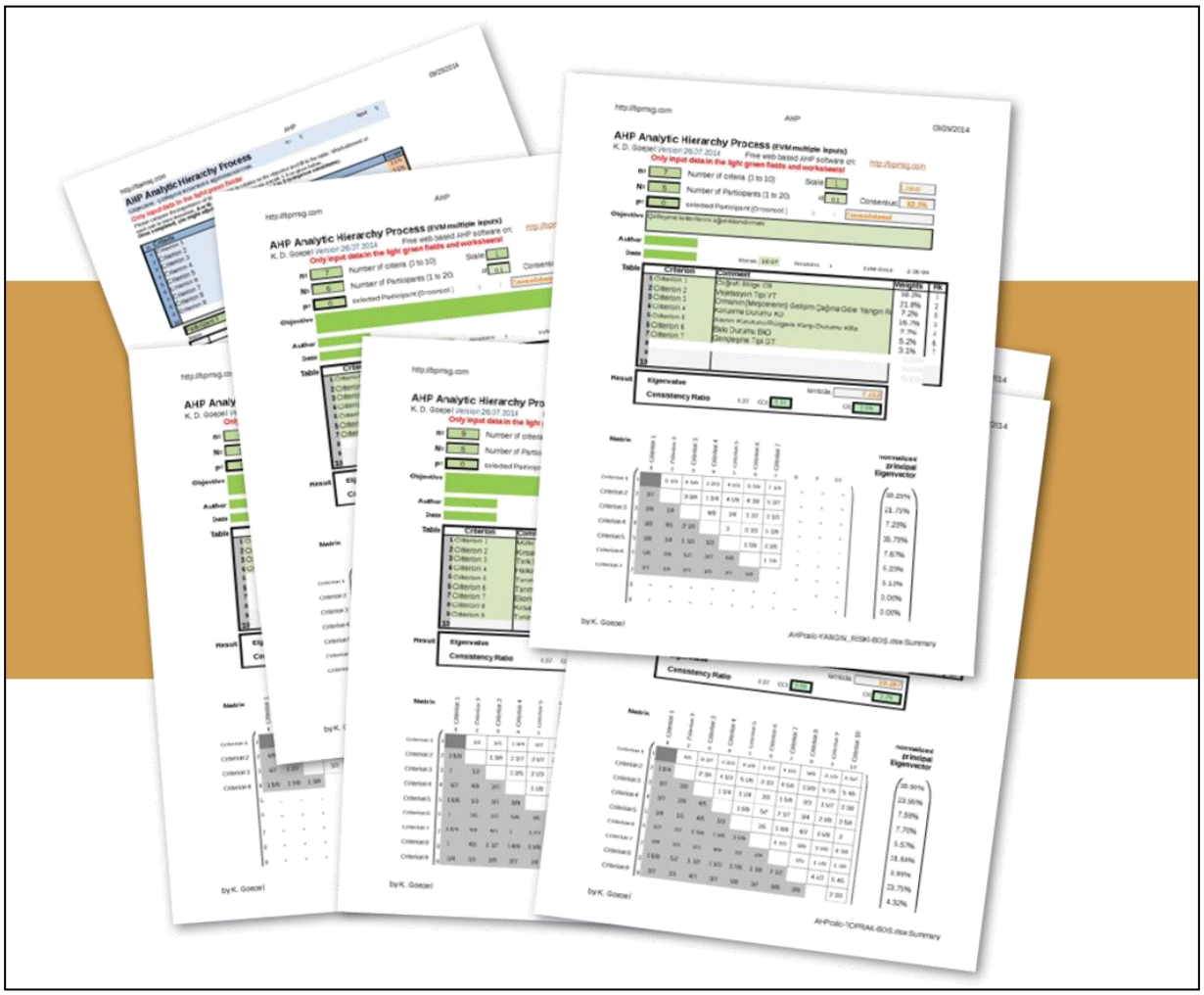
2.3.4.5 Çölleşme Modelinin Oluşturulması

Çölleşme göstergeleri, çölleşmeyi etkileme durumuna göre sınıflandırılmış ve puanlanmıştır. Böylece, her bir göstergenin, çölleşmeyi "hangi durumda" "ne kadar" etkilediği belirlenmiştir.



Şekil 8. Çölleşme göstergelerinin sınıflanması ve puanlanması çalışması örnekleri

Çölleşme kriter ve göstergeleri ikili karşılaştırma matrisleri kullanılarak ağırlıklandırılmıştır. Yapılan kendi içinde tutarlı ağırlıklandırma çalışmaları birleştirilerek, ortak ağırlıklar belirlenmiştir.



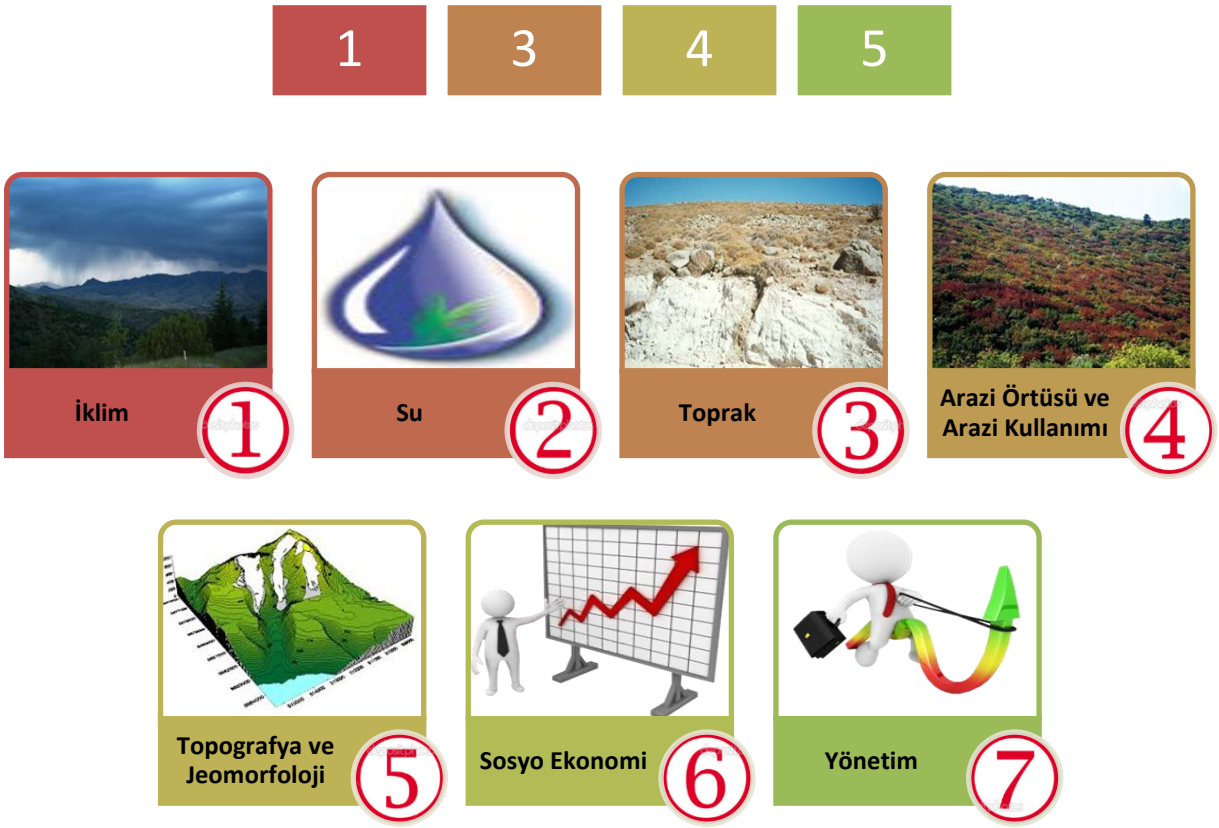
Şekil 9. Gösterge ve kriterlerin ağırlıklandırılması çalışmaları örnekleri

Çölleşme Modeli için kullanılabilecek farklı yöntemler (aritmetik ortalama, geometrik ortalama, analitik hiyerarşi süreci, temel bileşen analizi, yapay sinir ağları, vb) incelenmiş, ülkemizin altyapısına uyumlu olarak kullanılabilecek yöntemler belirlenmiştir.

2.3.4.6 Türkiye Çölleşme Risk Haritasının Oluşturulması

Türkiye Çölleşme Modeli, mevcut veri kaynakları kullanılarak Türkiye Çölleşme Risk Haritası üretilmiştir. ÇEM ile birlikte gerekli veri setlerinin temin edilebilmesine yönelik 21 toplantı gerçekleştirilmiş; ancak gerekli verilerin bir kısmı temin edilebilmiştir. Bu sebeple, mevcut veri kısıtları da dikkate alınarak modelleme çalışmalarına devam edilmiştir.

Verisi Temin Edilen Kriterler:



Şekil 10. Türkiye çölleşme risk haritasının hesaplaması için verisi temin edilen kriterler

Haritalama çalışmalarının yapılabilmesi ve farklı modelleme yaklaşımlarının uygulanabilmesi için veri yeterliği kontrol edilmektedir.

Örn: Topoğrafya ve Jeomorfoloji Göstergesinin Veri Durumu

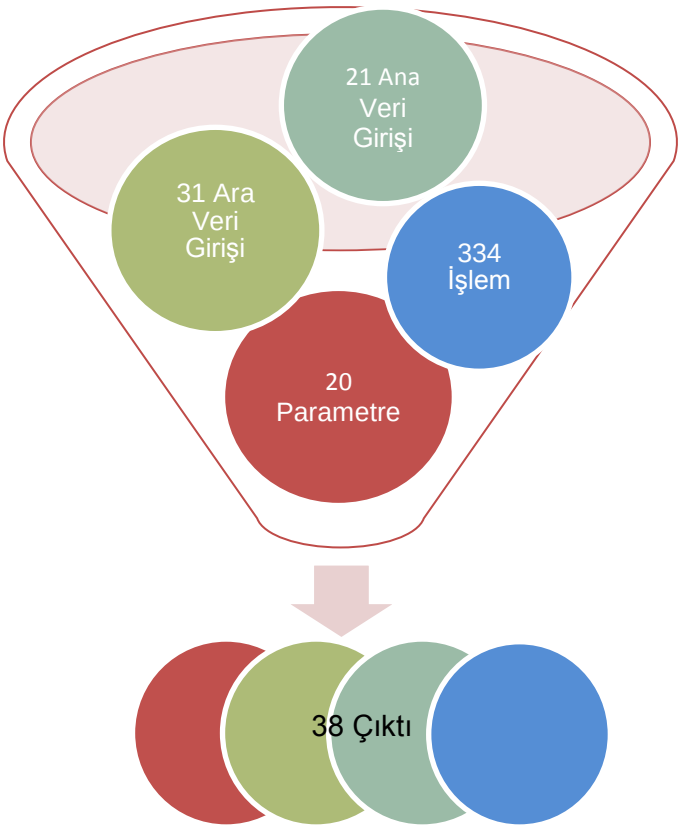
Çizelge 5. Bir göstergenin verisinin hesaplamaya yeterli olup olmadığı (Örnek)

Gösterge	Gösterge Ağırlığı (%)
Fizyografik Ana Yerşekli Grupları -	34,4
Eğim Derecesi, +	27,2
Eğim Şekli, +	17,3
Bakı, +	7,4
Yüzey Taşlılığı, +	7,0
Hidrografik Drenaj Yoğunluğu -	6,6

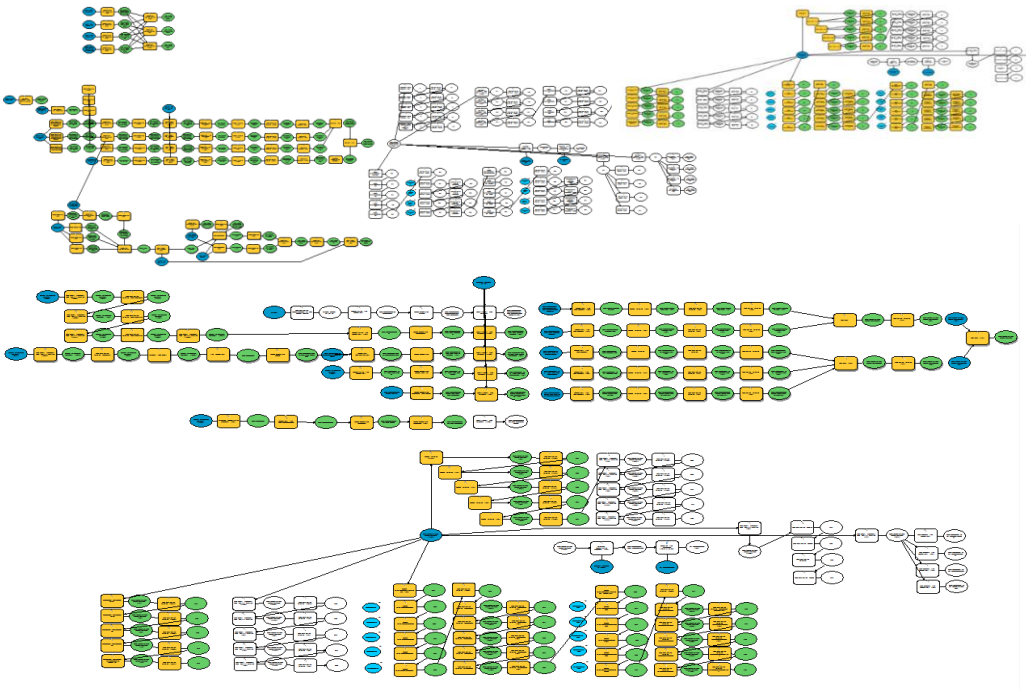
Verisi olan 4 gösterge Topoğrafya ve Jeomorfoloji kriteri içinde %59 ağırlığa sahiptir.

Bir kriter altındaki tüm göstergelerden yalnızca bazılarına ilişkin veri temin edilebildiği durumlar çoğunluktadır. Bu sebeple, verisi mevcut olan göstergelerin kriter içerisindeki ağırlıklarına bakılmakta ve ağırlıkları toplamının belirli bir eşiğin üzerinde olması durumunda kriteri oransal olarak temsil edebileceği değerlendirilmektedir. Bazı durumlarda içkestirime (interpolasyon) gereksinim duyulmuştur. Bu gereksinim bir gösterge, noktasal ya da eksik veri içerdiğinde ortaya çıkmıştır. İçkestirim amacıyla jeoistatistiksel teknikler kullanılmıştır. Krigleme (kriging), eşkrigleme (cokriging) ve jeoistatistiksel benzetim bunlar arasında sayılabilir. Krigleme; özellikle noktasal veri içeren iklim göstergelerinin içkestiriminde, eşkrigleme; eksik veri içeren bir göstergenin (örneğin tekstürün) ikincil göstergeler (toprak erozyonu ve derinlik) kullanılarak kestiriminde, jeoistatistiksel benzetim ise bir göstergenin (örneğin yıllık ortalama yağış) uzaklığa bağlı değişkenliğini yeniden üretmek gerektiğinde kullanılmıştır.

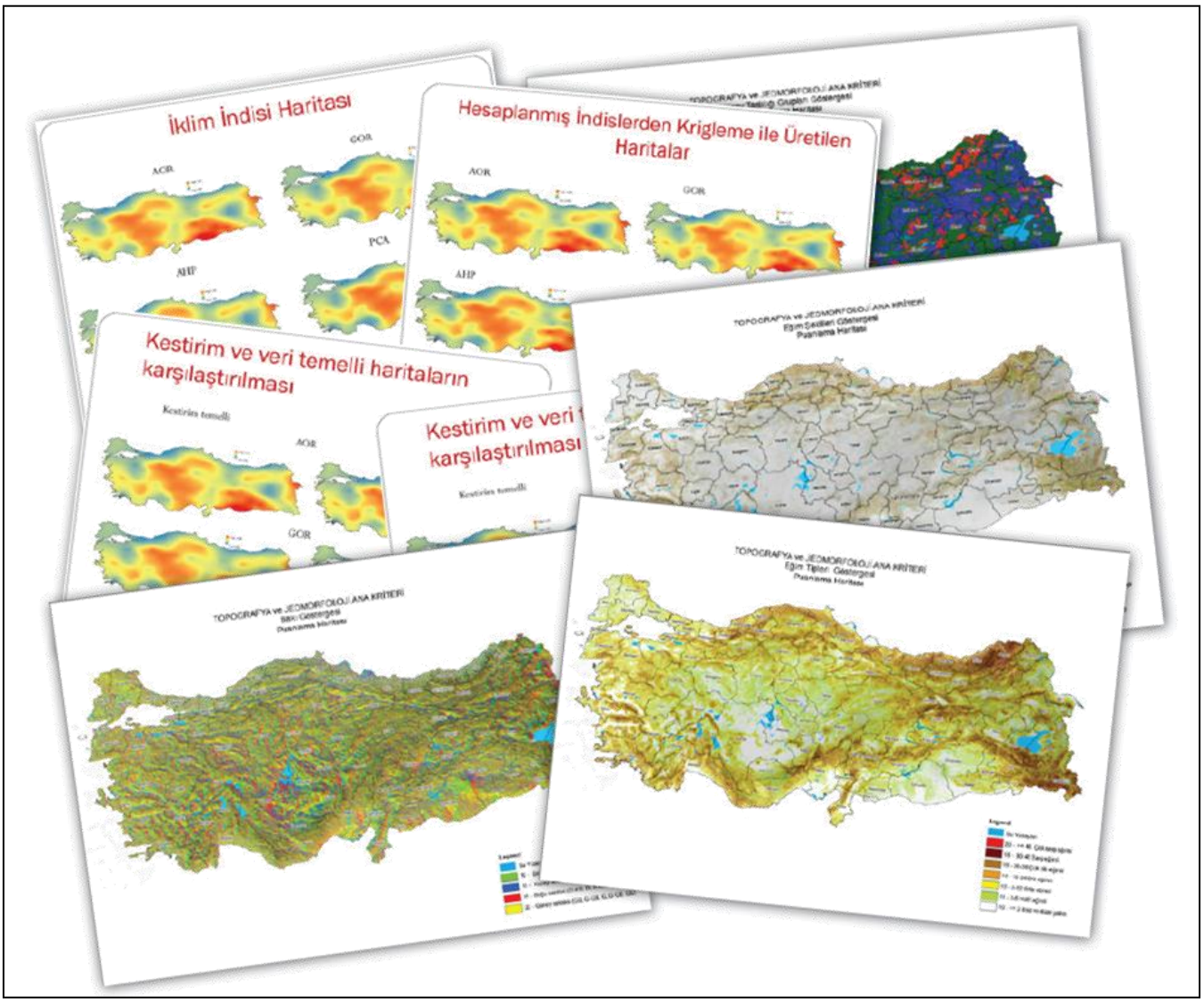
Verisi temin edilen veya farklı yöntemlerle üretilebilen her bir gösterge için, oluşturulan ağırlıklar, sınıflar ve skorlar dikkate alınarak haritalar üretilmiştir. Akabinde bu göstergelerin bağlı olduğu kriterlere ilişkin aritmetik ortalama, geometrik ortalama, analitik hiyerarşi süreci, temel bileşen analizine dayalı alternatif sonuç haritalar üretilmiş ve en hassas sonuç alınan yöntem tespit edilmiştir.



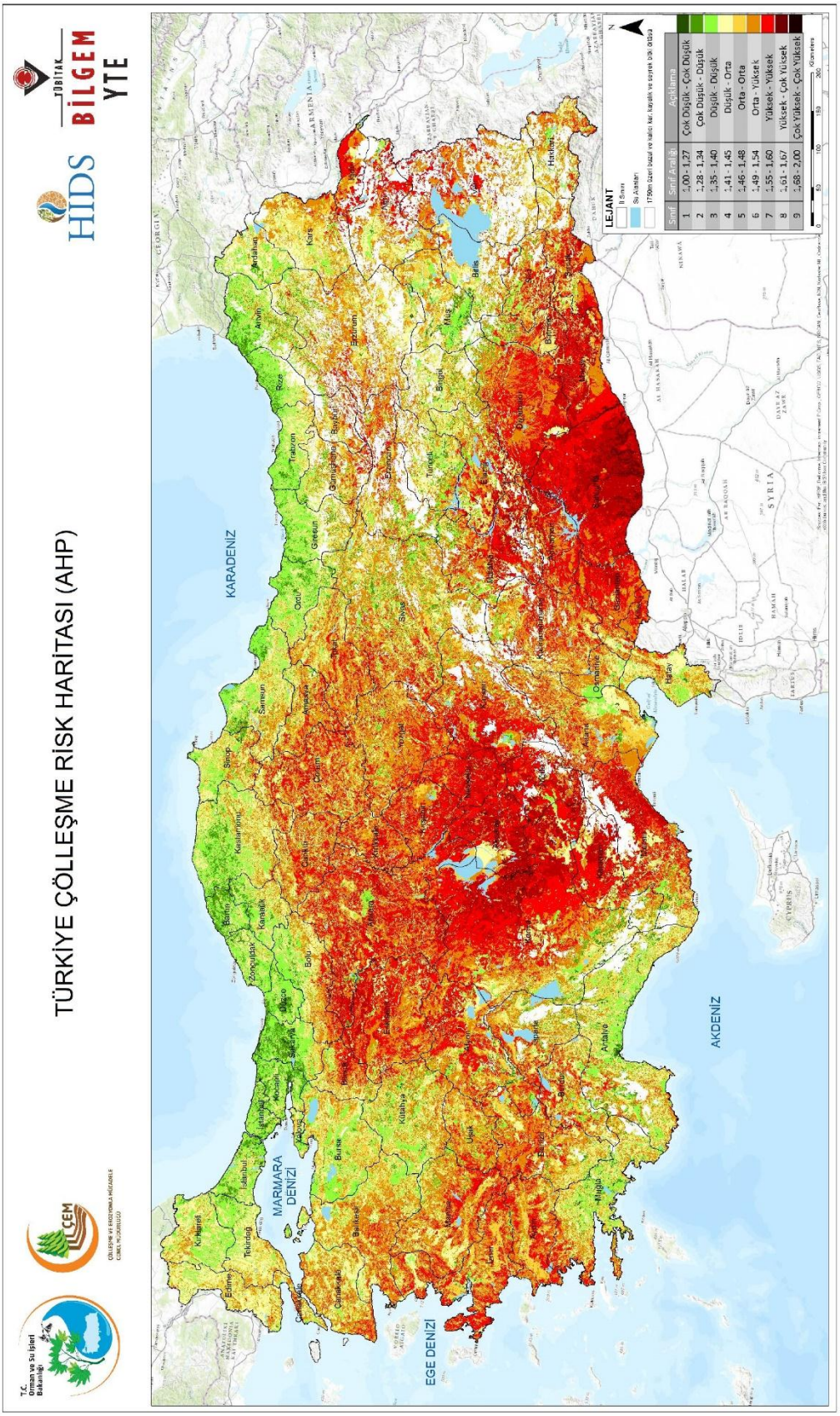
Şekil 11. Çölleşme modelinin coğrafi işlemleri



Şekil 12. Türkiye çölleşme modeli coğrafi model tasarımı (Örnek)



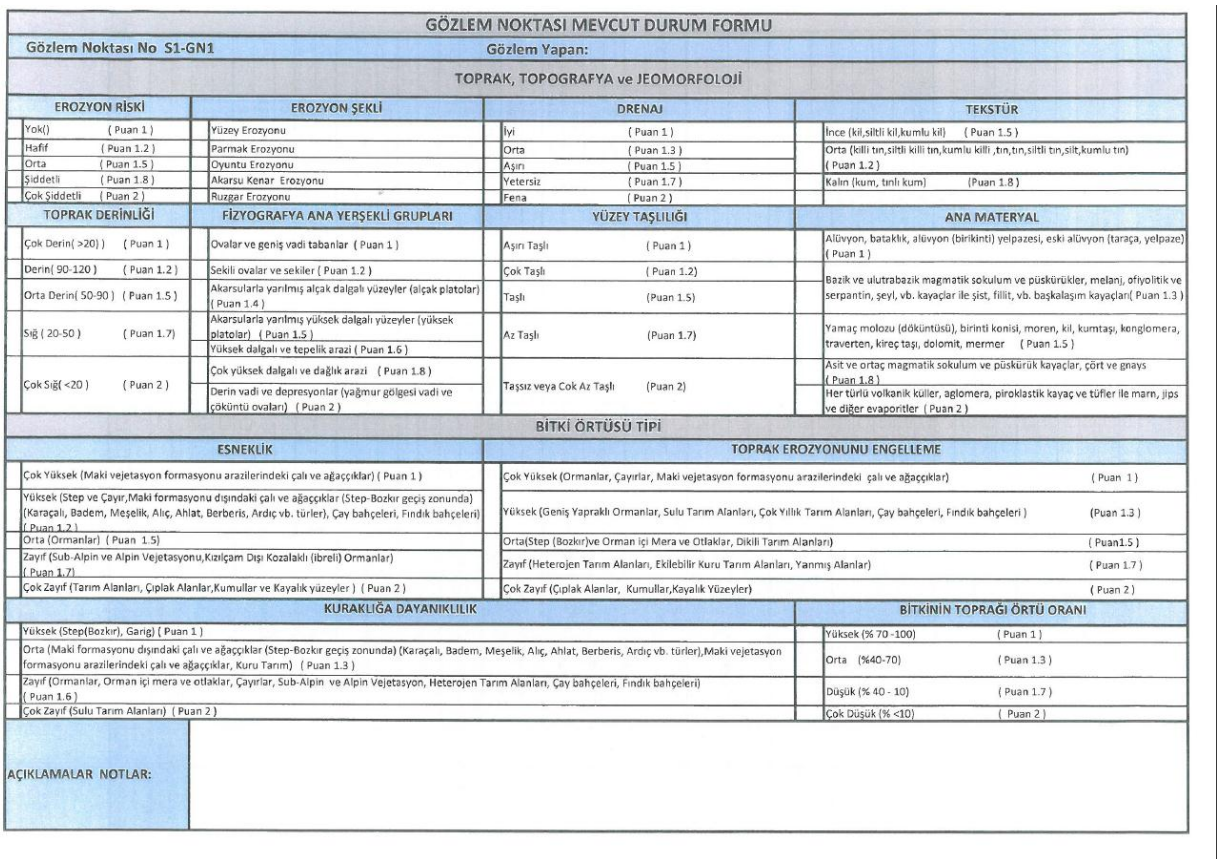
Şekil 13. Farklı yöntemlerle oluşturulmuş örnek gösterge haritaları



Şekil 14. AHP yöntemi ile oluşturulmuş Türkiye çölleşme risk haritası

2.3.4.7 Türkiye Çölleşme Modeli ve Risk Haritasının Pilot Saha Uygulaması (Doğrulama ve Kalibrasyon)

Şekil 15. Pilot saha uygulaması hazırlıkları



GÖZLEM NOKTASI MEVCUT DURUM FORMU

Gözlem Noktası No S1-GN1 — Gözlem Yapan:

TOPRAK, TOPOGRAFYA ve JEOMORFOLOJİ

EROZYON RİSKİ	EROZYON ŞEKLİ	DRENAJ	TEKSTÜR
Yok() (Puan 1)	Yüzey Erozyonu	İyi (Puan 1)	İnce (kil,siltli kil,kumlu kil) (Puan 1.5)
Hafif (Puan 1.2)	Parmak Erozyonu	Orta (Puan 1.3)	Orta (killi tın,siltli killi tın,kumlu killi ,tın,tın,siltli tın,silt,kumlu tın) (Puan 1.2)
Orta (Puan 1.5)	Oyuntu Erozyonu	Aşırı (Puan 1.5)	
Şiddetli (Puan 1.8)	Akarsu Kenar Erozyonu	Yetersiz (Puan 1.7)	Kalın (kum, tınlı kum) (Puan 1.8)
Çok Şiddetli (Puan 2)	Rüzgar Erozyonu	Fena (Puan 2)	

TOPRAK DERİNLİĞİ	FİZYOGRAFYA ANA YERŞEKLİ GRUPLARI	YÜZEY TAŞLILIĞI	ANA MATERYAL
Çok Derin(>20)) (Puan 1)	Ovalar ve geniş vadi tabanlar (Puan 1)	Aşırı Taşlı (Puan 1)	Alüvyon, bataklık, alüvyon (birikinti) yelpazesi, eski alüvyon (taraça, yelpaze) (Puan 1)
Derin(90-120) (Puan 1.2)	Sekili ovalar ve sekiler (Puan 1.2)	Çok Taşlı (Puan 1.2)	Bazik ve ulutrabazik magmatik sokulum ve püskürükler, melanj, ofiyolitik ve serpantin, şeyl, vb. kayaçlar ile şist, fillit, vb. başkalaşım kayaçları(Puan 1.3)
Orta Derin(50-90) (Puan 1.5)	Akarsularla yarılmış alçak dalgalı yüzeyler (alçak platolar) (Puan 1.4)	Taşlı (Puan 1.5)	
Sığ (20-50) (Puan 1.7)	Akarsularla yarılmış yüksek dalgalı yüzeyler (yüksek platolar) (Puan 1.5)	Az Taşlı (Puan 1.7)	Yamaç molozu (dökütüsü), birinti konisi, moren, kil, kumtaşı, konglomera, traverten, kireç taşı, dolomit, mermer (Puan 1.5)
	Yüksek dalgalı ve tepelik arazi (Puan 1.6)		
Çok Sığ(<20) (Puan 2)	Çok yüksek dalgalı ve dağlık arazi (Puan 1.8)	Taşsız veya Cok Az Taşlı (Puan 2)	Asit ve ortaç magmatik sokulum ve püskürük kayaçlar, çört ve gnays (Puan 1.8)
	Derin vadi ve depresyonlar (yağmur gölgesi vadi ve çöküntü ovaları) (Puan 2)		Her türlü volkanik küller, aglomera, piroklastik kayaç ve tüfler ile marn, jips ve diğer evaporitler (Puan 2)

BİTKİ ÖRTÜSÜ TİPİ

ESNEKLİK	TOPRAK EROZYONUNU ENGELLEME
Çok Yüksek (Maki vejetasyon formasyonu arazilerindeki çalı ve ağaççıklar) (Puan 1)	Çok Yüksek (Ormanlar, Çayırlar, Maki vejetasyon formasyonu arazilerindeki çalı ve ağaççıklar) (Puan 1)
Yüksek (Step ve Çayır,Maki formasyonu dışındaki çalı ve ağaççıklar (Step-Bozkır geçiş zonunda) (Karaçalı, Badem, Meşelik, Alıç, Ahlat, Berberis, Ardıç vb. türler), Çay bahçeleri, Fındık bahçeleri) (Puan 1.2)	Yüksek (Geniş Yapraklı Ormanlar, Sulu Tarım Alanları, Çok Yıllık Tarım Alanları, Çay bahçeleri, Fındık bahçeleri) (Puan 1.3)
Orta (Ormanlar) (Puan 1.5)	Orta(Step (Bozkır)ve Orman içi Mera ve Otlaklar, Dikili Tarım Alanları) (Puan1.5)
Zayıf (Sub-Alpin ve Alpin Vejetasyonu,Kızılçam Dışı Kozalaklı (ibreli) Ormanlar) (Puan 1.7)	Zayıf (Heterojen Tarım Alanları, Ekilebilir Kuru Tarım Alanları, Yanmış Alanlar) (Puan 1.7)
Çok Zayıf (Tarım Alanları, Çıplak Alanlar,Kumullar ve Kayalık yüzeyler) (Puan 2)	Çok Zayıf (Çıplak Alanlar, Kumullar,Kayalık Yüzeyler) (Puan 2)

KURAKLIĞA DAYANIKLILIK	BİTKİNİN TOPRAĞI ÖRTÜ ORANI
Yüksek (Step(Bozkır), Garig) (Puan 1)	Yüksek (% 70 -100) (Puan 1)
Orta (Maki formasyonu dışındaki çalı ve ağaççıklar (Step-Bozkır geçiş zonunda) (Karaçalı, Badem, Meşelik, Alıç, Ahlat, Berberis, Ardıç vb. türler),Maki vejetasyon formasyonu arazilerindeki çalı ve ağaççıklar, Kuru Tarım) (Puan 1.3)	Orta (%40-70) (Puan 1.3)
Zayıf (Ormanlar, Orman içi mera ve otlaklar, Çayırlar, Sub-Alpin ve Alpin Vejetasyon, Heterojen Tarım Alanları, Çay bahçeleri, Fındık bahçeleri) (Puan 1.6)	Düşük (% 40 - 10) (Puan 1.7)
Çok Zayıf (Sulu Tarım Alanları) (Puan 2)	Çok Düşük (% <10) (Puan 2)

AÇIKLAMALAR NOTLAR:

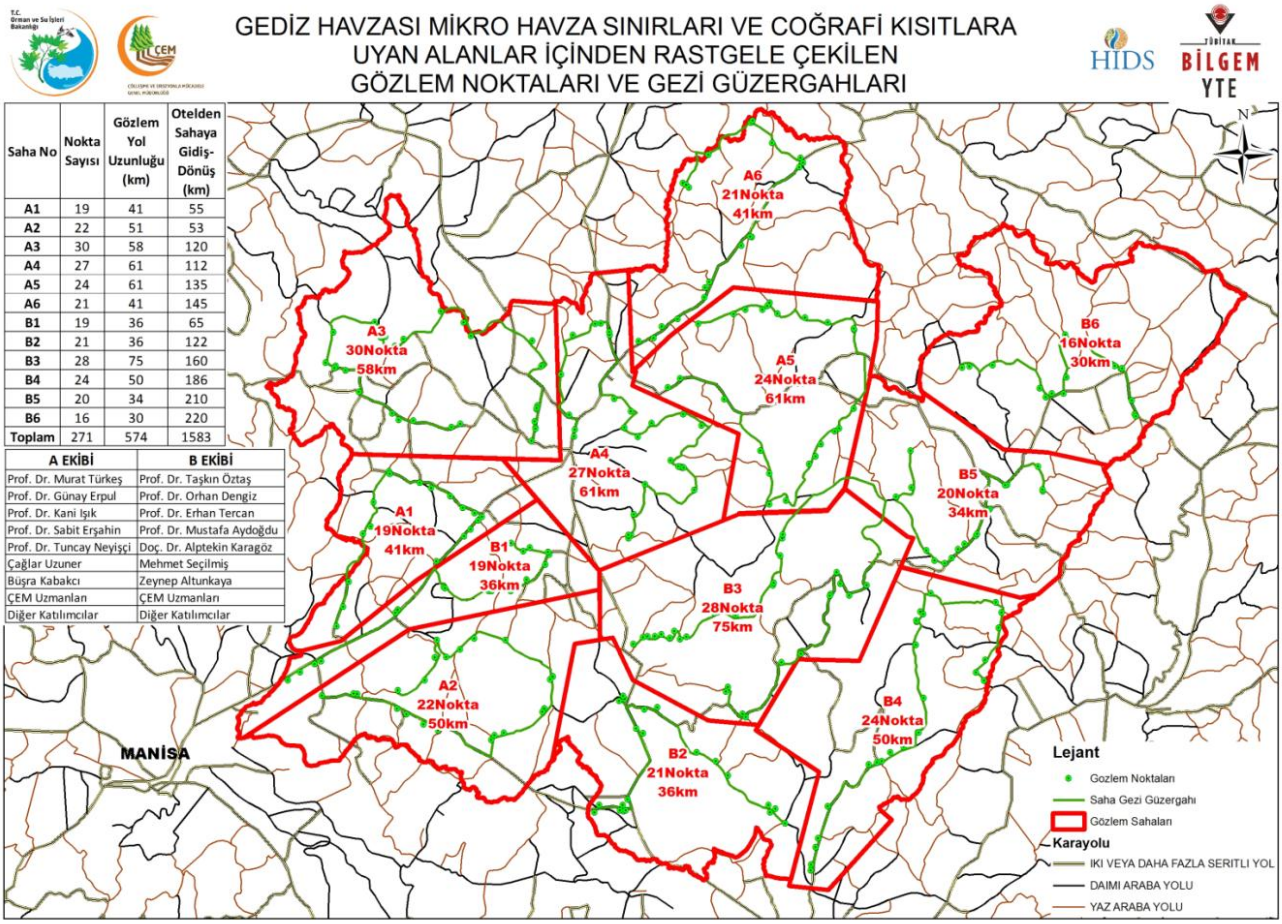
Şekil 16. Örnek gözlem formları

CORINE ARAZİ KULLANIM SINIFLARI				
Alanlar		Kod		
Mera Alanları	Meralar	132	☐	Meralar
Tarımsal Alanlar	Ekilebilir Alanlar	2111	☐	Sulanmayan ekilebilir alan (Puan 1.5)
		2112	☐	Sulanmayan sera (Puan 1.5)
		2121	☐	Sulanan alan (Puan 1.8)
		2122	☐	Sürekli sulanabilir ekilebilir alan, sera (Puan 1.8)
		213	☐	Çeltik tarlaları (Puan 1.8)
	Sürekli Ürünler	221	☐	Üzüm bağları (Puan 1.6)
		2221	☐	Sulanmayan meyve bahçesi (Puan 1.6)
		2222	☐	Sürekli sulanan meyve bahçesi (Puan 1.6)
		223	☐	Zeytinlikler (Puan 1.6)
	Karışık Tarımsal Alanlar	241	☐	Sürekli ürünlerle birlikte bulunan senelik ürünler (Puan 1.4)
		2421	☐	Sulanmayan karışık tarım (Puan 1.4)
		2422	☐	Meyveyle karışık sulu (Puan 1.6)
		243	☐	Doğal bitki örtüsü ile bilikte bulunan tarım alanları (Puan 1.3)
		244	☐	Ormanla karışık tarım alanları (Puan 1.4)
Orman Alanları	Orman Yerleri	311	☐	Geniş yapraklı ormanlar (Puan 1.0)
		312	☐	İğne yapraklı ormanlar (Puan 1.0)
		313	☐	Karışık ormanlar (Puan 1.0)
Makilik Alanlar	Maki ve/veya Otsu Bitkiler	321	☐	Doğal çayırlıklar (Puan 2.0)
		322	☐	Fundalıklar (Puan 2.0)
		323	☐	Sklerofil bitki örtüsü (Puan 2.0)
		324	☐	Bitki değişim alanları (Puan 2.0)
Diğer Alanlar	Şehir Yapısı	111	☐	Sürekli Şehir Yapısı (Puan 2.0)
		1121	☐	Kesikli şehir (Puan1.8)
		1122	☐	Kesikli kırsal
	Endüstriyel, Ticari ve Ulaşım Birimleri	121	☐	Endüstriyel veya ticari birimler (Puan 2.0)
		122	☐	Karayolları, demiryolları ve ilgili alanlar (Puan 2.0)
		123	☐	Limanlar (Puan1.3)
		124	☐	Havaalanları (Puan 2.0)
	Maden Ocakları, Boşaltım ve İnşaat Sahaları	131	☐	Mineral çıkarım sahaları (Puan 2.0)
		132	☐	Boşaltım sahaları (Puan 2.0)
		133	☐	İnşaat sahaları (Puan 2.0)
	Yapay, Tarımsal Olmayan Alanlar	141	☐	Yeşil şehir alanları (Puan 1.0)
		142	☐	Spor ve eğlence alanları (Puan 1.3)
	Karasal Bataklıklar	511	☐	Bataklıklar (Puan 1.0)
		512	☐	Turbalıklar (Puan 1.0)
	Denize Yakın Islak Alanlar	521	☐	Tuz bataklığı (Puan 1.0)
		522	☐	Tuzlalar (Puan 1.0)
		523	☐	Gel-git olayı ile oluşan düzlükler (Puan 1.0)
	Karasal Sular	511	☐	Su yolları (Puan 1.0)
		512	☐	Su kütleleri (Puan 1.0)
	Deniz Suları	521	☐	Kıyı lagünleri (Puan 1.0)
		522	☐	Nehir ağızları (Puan 1.0)
		523	☐	Deniz ve okyanus (Puan 1.0)
Bitki Örtüsü Az veya Olmayan Alanlar	Bitki Örtüsü Az veya Olmayan Alanlar	331	☐	Sahiller, kumsallar ve kumluklar
		3321	☐	Çıplak kaya
		3322	☐	Çok yüksek tuzlu çıplak kaya
		333	☐	Seyrek bitki alanları
		334	☐	Yanmış alanlar
		335	☐	Buzul ve kalıcı kar

Kriter Değerlendirme Formu		
Saha No Tarih Yer Mevki		
KRİTER	**ÇÖLLEŞME RİSKİ DEĞERLENDİRMESİ**	
		AÇIKLAMA
TOPRAK	☐ Çok Yüksek ☐ Yüksek ☐ Orta ☐ Düşük ☐ Çok Düşük	
TOPOGRAFYA	☐ Çok Yüksek ☐ Yüksek ☐ Orta ☐ Düşük ☐ Çok Düşük	
ARAZİ ÖRTÜSÜ TİPİ	☐ Çok Yüksek ☐ Yüksek ☐ Orta ☐ Düşük ☐ Çok Düşük	
ARAZİ KULLANIM TÜRÜ	☐ Çok Yüksek ☐ Yüksek ☐ Orta ☐ Düşük ☐ Çok Düşük	

Çölleşme Sonuç Değerlendirme Formu	
Saha No	
Tarih	
Yer Mevki	
ÇÖLLEŞME RİSKİ GÖZLEM	**ÇÖLLEŞME RİSKİ MODEL HARİTA**
☐ Çok Yüksek ☐ Yüksek ☐ Orta ☐ Düşük ☐ Çok Düşük	☐ Çok Yüksek ☐ Yüksek ☐ Orta ☐ Düşük ☐ Çok Düşük
TUTARLI / TUTARSIZ	**AÇIKLAMA**

Arazi doğrulaması ve kalibrasyonu çalışmaları, mikrohavza sınırları ve coğrafi kısıtlara uyan alanlar içinden rastgele çekilen 284 noktada tamamlanmıştır.



Saha No	Nokta Sayısı	Gözlem Yol Uzunluğu (km)	Otelden Sahaya Gidiş-Dönüş (km)
A1	19	41	55
A2	22	51	53
A3	30	58	120
A4	27	61	112
A5	24	61	135
A6	21	41	145
B1	19	36	65
B2	21	36	122
B3	28	75	160
B4	24	50	186
B5	20	34	210
B6	16	30	220
Toplam	271	574	1583

A EKİBİ	B EKİBİ
Prof. Dr. Murat Türkeş	Prof. Dr. Taşkın Öztaş
Prof. Dr. Günay Erpul	Prof. Dr. Orhan Dengiz
Prof. Dr. Kani Işık	Prof. Dr. Erhan Tercan
Prof. Dr. Sabit Erşahin	Prof. Dr. Mustafa Aydoğdu
Prof. Dr. Tuncay Neyişçi	Doç. Dr. Alptekin Karagöz
Çağlar Uzuner	Mehmet Seçilmiş
Büşra Kabakcı	Zeynep Altunkaya
ÇEM Uzmanları	ÇEM Uzmanları
Diğer Katılımcılar	Diğer Katılımcılar

Şekil 17. Pilot saha uygulaması planı

Şekil 18. Pilot saha çalışması yöntemi

Türkiye Çölleşme Modeli ve Risk Haritası'nın, Gediz Havzası'ndaki pilot sahada %90 güven aralığı içinde mikrohavza bazında %94 tutarlı sonuç ürettiği tespit edilmiştir.

2.4 SONUÇ

Ülkemiz, “Türkiye Çölleşme Modeli ve Risk Haritası” ile çölleşmeyi izleyerek, izleme sonuçlarına göre uygulamalar yapacak ve önlemler alabilecektir. “Türkiye Çölleşme Modeli ve Risk Haritası” ülkemizin çölleşmeyle ilgili durumunu teşhis edilmesini sağlayacak bir altyapı niteliğindedir. Uygulayıcı kurumlar, bu teşhislere uygun tedavi yöntemlerini belirleyerek ve uygulayarak çölleşme ile çok daha etkin mücadele edebilecektir. Yani, topraklarımız verimliliğini kaybettikten sonra iyileştirilmesine çalışmak yerine; topraklarımızın verimliliği koruması sağlanmış olacaktır.

Türkiye Çölleşme Risk Haritası, ülkemize özgü olarak oluşturulan coğrafi tabanlı matematiksel bir model olan, Türkiye Çölleşme Modeli kullanılarak tüm Türkiye’nin arazisinin çölleşme risklilik durumunu göstermektedir. Böylece, ülkemizin çölleşmemesi için hangi alanlarda hangi konularda önlemler alınabileceğine yönelik bir altyapı oluşturulmuştur.

Türkiye Çölleşme Risk Haritası periyodik olarak güncellenecek, böylece ülkemizin çölleşme risklilik durumunun nasıl değiştiği izlenebilecek, çölleşme trendleri belirlenebilecektir.

“Türkiye Çölleşme Modeli” çölleşmeyi çok disiplinli ve bütünleşik olarak ele alması, her kriter ve bağlı göstergelerinin ekosistem içerisindeki etkileşimlerini ve ağırlıklarını dikkate alması, coğrafi tabanlı olması ve biyo-fiziksel etmenlere ek olarak, gelişmekte olan ülkelerin çölleşmeye ilişkin dinamiklerini de yansıtması nedenleri ile özgün bir çalışmadır.

1,5 yıllık çalışma sürecinde Türkiye Çölleşme Modelinin oluşturulmasında uygulanan metodolojik yaklaşım, doğal kaynaklara ilişkin yapılabilecek diğer modelleme çalışmaları için önemli bir know-how oluşturmuştur.

Türkiye Çölleşme Modelinin oluşturulması çalışmaları:

- Doğal kaynaklar arasındaki karmaşık ilişkilerin anlaşılabilmesi,
- Coğrafi olarak hesaplama yapabilen mekânsal bir modelin geliştirilmesi,
- Farklı uzmanlık alanlarının birlikte çalışması,
- Uygulamacı kurumların tecrübelerinden nasıl faydalanılabileceği,

gibi birçok konuda önemli bir birikim oluşturmuştur.

Doğal kaynakların korunması ve dengeli kullanımı, gelecekte, bugün olduğundan çok daha fazla önem kazanacak bir konumdadır. Arazinin verimliliğini kaybetmesi, tüm dünyada, açlık, göç gibi önemli sorunlara sebep olmaktadır. Çölleşme ve kuraklık, 4 milyar ha alanı ve 110 ülkede yaşayan 1,2 milyar nüfusu doğrudan tehdit etmektedir. Birleşmiş Milletlerin rakamlarına göre, 2012-2014 yılları arasında dünyada 805 milyon insan yeterli gıda imkânına sahip olamamıştır. Bu yaklaşık sekiz kişiden birisi demektir.

Doğal kaynakların korunması ve dengeli kullanımının sağlanabilmesi için izleme sistemlerinin geliştirilmesi, mevcut durumun sürekli takip edilebilmesi ve trendler dikkate alınarak zamanında ve etkin önlemler alınması büyük önem

arz etmektedir. Söz konusu izleme çalışmaları uzaktan algılama çalışmalarının yanısıra matematiksel modeller kullanılarak yapılmaktadır. Bu doğrultuda, çölleşme konusunda elde edilmiş olan bu birikim, doğal kaynaklarla ilgili yapılabilecek diğer modelleme çalışmaları için kullanılabilir.

3 LİTERATÜR ARAŞTIRMASI KAPSAMINDA ARAŞTIRILAN ÇALIŞMALAR VE MODELLER

3.1 LİTERATÜR ARAŞTIRMASI KAPSAMINDA KULLANILAN YÖNTEM

Çölleşme ile ilgili olarak yapılmış olan çalışmalar hakkında derinlemesine bilgi sahibi olabilmek amacıyla literatür araştırması yapılmıştır.

Literatür araştırması çalışmalarında, çölleşme ile ilgili dünyada yapılan çalışmaları gözden geçirmek ve oluşturulacak olan Türkiye Çölleşme Modeli için Türkiye'nin kısıtlarını tespit etmek amacıyla uluslararası anlaşmalar, antlaşmalar, sözleşmeler ve ilgili ulusal mevzuat incelenmiştir.

Çalışmalarda uygulanan yöntemsel yaklaşım şöyledir:

6. Literatür Araştırma Kapsamının Belirlenmesi
   a. Çölleşme ile ilgili taranması gerekli görülen modeller/projeler/programlar belirlenmiştir.
   b. İncelenmesi gerekli görülen ulusal mevzuat belirlenmiştir.

İncelenmesi gerekli görülen, Türkiye'nin taraf olduğu uluslararası anlaşmalar, antlaşmalar, sözleşmeler belirlenmiştir.

7. Literatür Araştırma Çalışmalarının Yönteminin Belirlenmesi

   d. Tüm Proje Ekibinin ortak bir yaklaşımla literatürü inceleyebilmesi ve inceleme sonuçlarının toplu olarak değerlendirilebilmesi amacıyla literatür araştırmasında dikkat edilmesi gereken konular belirlenmiştir.

   e. Çölleşme ile ilgili modellerin/projelerin/programların öncelikle Türkiye'ye uygunluğunun değerlendirilmesi gerektiği belirlenmiştir.

   f. Türkiye'ye uygun olduğu değerlendirilen modellerin/projelerin/programların güncelliği, ölçeği, hangi ülkelerde uygulandığı vd konuların ele alınması gerektiğine karar verilmiştir. İncelenen modeller/projeler/programlar aşağıda sıralanan özellikleri dikkate alınarak değerlendirilmiştir:

   - Amaç ve kapsam
   - Model seçim yöntemi
   - Modelin bilimsel desteği
   - Modelin doğruluk oranı, hassasiyeti vb.
   - Modelin kapsadığı temalar, veri, indikatörler
   - Modelin temsil kabiliyeti, ölçeği
   - Modelin güncelliği
   - Modelin dünya çapında kabul edilebilirliği, modeli kullanan ülkeler, bölgeler ve başarı durumları
   - Modelin veri ihtiyaçları
   - Modelin Türkiye genelinde ele alınması
   - Açıklama (modelin Türkiye'ye uygunsuzluğu durumunda nedenlerin açıklanması)

8. Literatür Araştırma Ekibinin Oluşturulması
   a. Belirlenen kapsam bir çizelge olarak hazırlanmıştır.
   b. Hazırlanan çizelge doğrultusunda, literatürün Türkiye'ye uygun olup olmadığının değerlendirilmesi konusunda sorumlular atanmıştır.
   c. Sorumluların yapacağı çalışmalar takvime bağlanmıştır.
   d. Türkiye için uygun olabileceği değerlendirilen modeller, projeler ve programların detay incelemeleri için yeniden sorumlular atanmıştır. İlgili modeller, projeler ve programların birden fazla kişi tarafından incelenmesi sağlanmıştır. Proje Ekibi'nin mümkün olduğunca fazla model incelemiş olması hedeflenmiştir.

9. Literatür Araştırma Çalışmalarının Paylaşılması
   a. Her bir Proje Ekibi üyesi tarafından yapılan inceleme çalışmaları hakkında tüm ekibin bilgi sahibi olabilmesi büyük önem arzetmektedir. Bu sebeple yapılan incelemeler, sorumluları tarafından bir sunum haline getirilmiş ve Proje Ekibi ile paylaşılmıştır. Bu sayede, tüm Proje Ekibi'nin tüm literatür araştırması ile ilgili bilgi sahibi olması sağlanmıştır.
   b. Yapılan sunumlar, HİDS Projesi web sitesi üzerinden paylaşılmıştır.

10. Literatür Araştırma Çalışması Sonuçlarının Değerlendirilmesi
   a. İncelnen her model/proje/program ile ilgili sonuçların kaydedileceği bir çizelge hazırlanmıştır.
   b. Literatür araştırma sonuçları, Proje Ekibi tarafından tek tek tartışılarak Türkiye'ye uygunluğu değerlendirilmiş ve çizelgeye işlenmiştir.

Literatür araştırması sonucu Türkiye'nin tamamını temsil edebilecek belirli bir model tespit edilmemiştir. İncelenen model/proje/programlarda kullanılan göstergeler listelenerek literatür araştırması sonuçlandırılmıştır.

3.2 AVRUPA BİRLİĞİ ÜLKELERİNDE ÇÖLLEŞME ARAŞTIRMALARI VE PROJELERİ

Avrupa Birliği (AB), uzun zamandan beri ve son olarak Yedinci Çerçeve Programı (ÇP-7) kapsamında, Avrupa'nın Akdeniz bölümünde ve dünya ölçeğinde etkili olan çölleşmenin, nedenleri ve sonuçlarına ilişkin çalışmalara ve programlara büyük tutarda fon ayırmaktadır.

Midilli'de, 1984 yılında gerçekleştirilen Avrupa'da Çölleşme Sempozyumu, Avrupa'daki çölleşme çalışmalarının doğduğu ortam olarak anılmaktadır. Başlangıçta programlar çölleşmenin ana yönlendiricisi olan iklim değişikliğine odaklanmakla birlikte, Akdeniz Çölleşmesinde önemli bir etken olarak insanın etkisi de bu çalışmalarda önemli bir yer tutmuştur.

Beşinci Çerçeve Programının (ÇP-5) 1998 yılında başlamasıyla birlikte, yeni onaylanan Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi (BMÇMS) ve Ulusal Odak Noktaları, AB araştırma alanı ve projeleri için en önemli son kullanıcılar olmuştur. ÇP-6'ya (2002) kadar, araştırma veri tabanı ve çölleşme süreçlerinin anlaşılması (özellikle biyofiziksel olanlar) ile ilgili konuların önemli bir bölümü tamamlanmıştır. Çölleşme ile mücadele için ayrıntılı yönetim seçeneklerinin geliştirilmesi amacıyla projeler Akdeniz Avrupa'sının dışında kalanlar da dâhil olmak üzere etkilenen alanlardaki uygulamalarıyla birlikte araştırmalardan gelen bilgilerin pratik uygulamalarına yönelmiştir.

ÇP-7 (2007)'de ise, çölleşmeye ve gerileyen ekosistem hizmet ve olanaklarına karşı önlem ve stratejilere biraz da olsa kaymanın yararlı olduğu görülmüştür. Özellikle biyofiziksel ve sosyoekonomik süreçler arasındaki bağlantılara ek olarak, karar verme süreçlerinin desteklenmesi ve bilimsel verilerin ilgili tüm kurum ve kullanıcılara aktarılmasının kolaylaştırılması konularına önem verilmiştir. Bu kapsamda, AB, aşağıda listelenen çölleşme ile ilişkili çok sayıda projeyi çeşitli organları ve Çerçeve Programları aracılığıyla desteklemiş ve desteklemektedir (Çizelge 1).

Çizelge 6. AB'nin desteklemiş olduğu çölleşme ile ilişkili araştırma/geliştirme proje ve çalışmaları

1 AID-CCD * 2 ARIDnet* 3 ASMODE* 4 CAMELEO* 5 CLEMDES 6 CLIMED* 7 CORINE* 8 COST 634 9 DEMON-I* 10 DEMON-II*	11 DESERTLINKS* 12 DESERT*NET* 13 DESERTSTOP* 14 DESERTWATCH* 15 DESURVEY* 16 DISMED* 17 DIS4ME 18 ECO-SLOPES 19 GEORANGE* 20 GLASOD*	21 ILTER* 22 INDEX* 23 JEFFARA* 24 LADA* 25 LADAMER* 26 LEDDRA 27 LUCC* 28 LUCINDA* 29 MEDACTION* 30 MEDAFOR*	31 MEDALUS I, II, III* 32 MEDCHANGE 33 MEDCOASTLAND 34 MEDRAP 35 MEDRATE 36 MWISED* 37 PAP/RAC* 38 PESERA* 39 PRACTICE 40 PROTERRA*	41 REACTION* 42 RECONDES 43 REDMED* 44 ROSELT* 45 SCAPE* 46 SENSOR* 47 SUSTAINABLE UPLANDS* 48 TERON* 49 UNDESERT 50 VULCAN* 51 WWAP*

* Türkiye Çölleşme Modeli çalışması kapsamında incelenmiştir

3.3 İNCELENEN ÇALIŞMA VE MODELLER

Çizelge 6'da listelenen çalışma ve projelerden bazıları hakkında açıklayıcı ek bilgiler aşağıda sırasıyla sunulmuştur.

3.3.1 AID-CCD

(Active Exchange of Experience on Indicators and Development of Perspective in the Context of UNCCD)
(BMÇMS Kapsamında (Bağlamında), Göstergelerin ve Perspektif Geliştirme Deneyiminin Etkin Değişimi)

3.3.1.1 Amaç ve Kapsam

Projenin amacı BMÇMS ile ilgili bilimsel kurumlar arasındaki deneyimlerin karşılıklı değişiminin eşgüdümünü sağlamak ve geliştirmektir.

Proje bu çerçevede, çölleşme ölçütleri/eşik değerleri ve göstergeleri ile uzaktan algılama konularının bilimsel ve teknik yanlarına odaklanarak, Sözleşme kapsamında Ulusal Eylem Planlarında (UEP) kabul edilen etki göstergelerine yönelik özel kaynaklarla, farklı eklerdeki ölçüt/eşik değer ve göstergelerin kullanımlarının gözden geçirilmesini ön plana çıkarmıştır.

Ayrıca, BMÇMS hükümlerinin uygulanmasını geliştirmek için geleceğe yönelik gereksinimleri tanımlamayı hedefleyen göstergelerin ortaya konabilmesinde etkili olan temel sorunların tanımlaması konusu da ele alınmıştır.

Projenin amaçları şöyle özetlenebilir:

- UNCCD ile ilgili bilimsel kuruluşlar arasında deneyim paylaşımının ve değişiminin koordinasyonunu "çölleşme kriter ve göstergelerine ve uzaktan algılama konularına bilimsel ve teknik açıdan" odaklanarak geliştirmek;
- Ulusal Eylem Planları ve UNCCD tarafından ortaya konulmuş olan gösterge ve kriterleri gözden geçirmek;
- UNCCD'nin gelecekteki uygulamalarını geliştirmek için göstergelere ilişkin temel sorunları belirlemek.

3.3.1.2 Zaman Aralığı ve Güncelliği

Çalışma 2003-2006 yılları arasında yapılmıştır.

3.3.1.3 Kullanan/Katılan Ülkeler, Temsil Kabiliyeti, Ölçeği

Dünya ölçeğinde; İtalya, Fransa, Tunus, Burkina Faso, Namibya, Çin Halk Cumhuriyeti (ÇHC) ve Arjantin paydaş ülkelerdir.

3.3.1.4 Açıklama

AID-CCD projesi, tüm bölgesel eklerini kapsayacak şekilde, BMÇMS'nin küresel bir perspektifte yürütülmesi konusuna yöneliktir.

Tüm eklerde, çölleşme ölçüt/eşik değerleri ve göstergeleri, önleme mücadele etkinlikleri ve bilgi dolaşım sistemleri öncelikli konular olarak kabul edilmiş ve bunlara yönelik birçok çalışma yapılmıştır.
Ancak, Sözleşme'nin Ekleri arasındaki bilgi akışındaki ve değişimindeki eksiklik nedeniyle, bu konular paralel olarak gelişmiş, sistematik olarak düzenlenmeyen ve yararlanılmayan çok sayıda nicel veri ve bilgi üretilmiştir.

Proje kapsamında, yukarıda özetlenen hedeflere ulaşmak amacıyla, iki tematik seminer gerçekleştirilmiştir. Seminerlerin amacı, çölleşmeye ilişkin hedeflere dikkat çekmek, karşılıklı bilgi ve deneyim alışverişini kolaylaştırmak ve kalkınma perspektiflerini tanımlamak olarak belirlenmiştir. Bunun sonucunda, "sürdürülebilir kalkınma perspektifinde karar vericilere çölleşme ile mücadeleda yardımcı olmaya yönelik olarak, bilim ve teknolojinin nasıl kullanılabileceğini niteliksel ve uygun olduğunda niceliksel olarak göstermek" şeklinde tanımlanan nihai hedefe ulaşılması hedeflenmiştir.

3.3.1.5 Türkiye Açısından Ele Alınması

BMÇMS kapsamında perspektif geliştirme ve göstergeler konusunda yararlanılabilir.
Çalışma kapsamında biri Çin'de (2005), diğeri Namibya (2006)'da düzenlenen iki çalıştay sonunda her biri yaklaşık 250 sayfa olarak hazırlanan bildiriler, kriter ve gösterge geliştirme ve model oluşturmada kullanılabilir.

3.3.1.6 Çalışma/Model Detay Bilgileri

3.3.1.6.1 Seçim Yöntemi

Bilgi değişim ağı kurma ve ortak çalışma platformu oluşturmaya yönelik bir çalışmadır.

3.3.1.6.2 Kapsadığı Temalar, Veri, Göstergeler

Kriterler, göstergeler bağlamında ele alınmalıdır. Kritere bağlı olmayan göstergeler uygun değildir. Bu kapsamda;

- Sosyoekonomik göstergeler her 10 yılda bir (nüfus sayımlarında) yerine 2-3 yıl gibi daha kısa sürelerde gözden geçirilmelidir.
- Pilot alanlarda dinamik bir uygulanıp başarıyla sonuçlanan Kriter ve Göstergeler, yararlı modeller olarak daha geniş alanlarda (Nijer'deki ROSELT Programı gibi) veya daha fazla sosyoekonomik göstergelerle geliştirilip alt-bölgesel alanlarda (Akdeniz'deki DIS4ME gibi) uygulanmalı;
- Biyofiziksel ve sosyoekonomik göstergeler arasındaki bağlantılar kaldırılmalı ve çözümlenmelidir;
- K&G üzerindeki geleneksel yaklaşımlar giderek uzaktan algılama ile entegre edilmeli, benzer şekilde uzaktan algılama işlemleri K&G ile entegre olmalıdır. Çölleşme olaylarını daha iyi açıklamak için uzaktan algılama yaklaşımlarının geleneksel yaklaşımlar ile tamamlanması gerekir.

Projelerin bitiminden geliştirilecek göstergeler ve izleme sistemlerinin çalışmasını sağlamak için sürdürülebilir bir platform gereklidir.

3.3.2 ARIDNET

(Assessment, Research, and Integration of Desertification Research Network)
(Araştırma, Değerlendirme ve Çölleşme Araştırmalarının Bütünleştirilmesi Ağı Projesi)

3.3.2.1 Amaç ve Kapsam

Çölleşme için yeni bir sentetik paradigmanın geliştirilmesi (Kurak Alanlar Kalkınma Paradigması, DDP) ve sınanması için öncü rol üstlenmeyi amaçlayan ve finansmanı ABD Ulusal Bilim Kurumu (US-NSF) tarafından sağlanan bir araştırma eşgüdüm ağıdır.

Kurak Alanlar Kalkınma Paradigması, çölleşmenin klimatolojik/meteorolojik, ekolojik (biyofiziksel etmenler) ve insan (sosyoekonomik etmenler) boyutlarının eşzamanlı rollerine dayanır.

3.3.2.2 Zaman Aralığı ve Güncelliği

Projenin dönemi 2004 ve sonrası olarak belirtilmiştir.

3.3.2.3 Kullanan/Katılan Ülkeler, Temsil Kabiliyeti, Ölçeği

Dünya ölçeğinde; ABD, Meksika ve Honduras'taki paydaşlar olarak belirtilmiştir.

3.3.2.4 Açıklama

ARIDnet bir araştırma eşgüdüm projesidir. Çölleşme konulu 2001 Dahlem Konferansının bir ürünü ya da çıktısı olduğu için Dahlem Çölleşme Paradigması (DDP) olarak da tanımlanır. Bu paradigma çalışması kapsamındaki etkinlikler, DDP konusunda uzlaşma ve DDP'nin yaygınlaştırılmasını sağlamaya yönelik çalıştayları, eleştirel değerlendirme, sınama ve iyileştirme için çalışma gruplarının oluşturulmasını, çölleşmeye ilişkin konuların niceliksel bireşimlerinin yapılmasını ve ARIDnet projesine yeni araştırmacılar ve uygulamacılar kazanılmasını içermektedir. Kurak Alanlar Kalkınma Paradigması (DDP) birleşik insan-ekoloji (H-E) sistemleri üzerindeki çalışmalar yoluyla, kurak arazilerde yaşayan toplumların geçim koşullarıyla ilgilenen bir paradigmadır.

Çölleşme, etkilenebilirlik, yoksulluğun giderilmesi ve toplumsal kalkınma konularındaki zengin bir araştırma yaklaşımının ürünü olarak görülen DDP'de, tümü kurak arazilerdeki araştırma ve yönetim etkinlik çalışmaları üzerinde etkilere sahip olan ilkeler tanımlanmıştır.

3.3.2.5 Türkiye Açısından Ele Alınması

- Kurak Alanlar Kalkınma Paradigması (DDP),
- Sosyoekonomik göstergelerin belirlenmesi,
- Önlem ve politikaların olası sonuç ve etkileri vb. konular kapsamında değerlendirilmeli ve çalışmalarda dikkate alınmalıdır.

3.3.3 ASMODE

(Assessment of Remote Sensing Techniques for Monitoring the Extent and Progression of Desertification in the Mediterranean Area)
(Akdeniz Bölgesinde Çölleşme Durumunu ve İlerlemesini İzlemek için Uzaktan Algılama Tekniklerinin Değerlendirilmesi)

3.3.3.1 Amaç ve Kapsam

Bu model ile uydu görüntüleri kullanılarak su, enerji ve su dengesinin ET (Evapotranspirasyon) incelenmesi ve izlenmesi amaçlanmıştır.

3.3.3.2 Zaman Aralığı ve Güncelliği

Model 1999 yılında tamamlanmıştır.

3.3.3.3 Kullanan/Katılan Ülkeler, Temsil Kabiliyeti, Ölçeği

Model, Hollanda ve İspanya'da kullanılmaktadır.

3.3.3.4 Türkiye Açısından Ele Alınması

Model Akdeniz, Ege ve Marmara Bölgesinde kullanılabilmektedir.

3.3.3.5 Çalışma/Model Detay Bilgileri

3.3.3.5.1 Seçim Yöntemi

Akdeniz bölgesi için aridite indisi ve çölleşme indeksinin belirlenerek haritalanması yöntem olarak belirlenmiştir.

3.3.3.5.2 Bilimsel Desteği

Model bir AB Projesidir.

3.3.3.5.3 Doğruluk Oranı, Hassasiyeti vb. Değerler

Model, orta düzeyde hassas değerleri içermektedir.

3.3.3.5.4 Kapsadığı Temalar, Veri, Göstergeler

Modelin kapsadığı temalar, veri ve göstergeler;

- Uydu görüntüleri,
- Bitki örtüsü ve
- Toprak erozyonudur.

3.3.3.5.5 Modelin Veri İhtiyaçları

- Albedo,
- NDVI
- Evapotranspirasyon ve
- İklim değişkenleri'dir.

3.3.4 CAMELEO

(Changes in Arid Mediterranean Ecosystems on the Long Term and Earth Observation)
(Uzun Evrede Kurak Akdeniz Ekosistemlerinde Değişimler ve Yerküre Gözlemleri)

3.3.4.1 Amaç ve Kapsam

Proje, çölleşmenin izlenmesi ve tarımsal faaliyetlere katkı sağlaması amacıyla yapılmıştır.

3.3.4.2 Zaman Aralığı ve Güncelliği

Projenin dönemi, Mart 1998-Haziran 2001 olarak belirtilmiştir.

3.3.4.3 Kullanan/Katılan Ülkeler, Temsil Kabiliyeti, Ölçeği

Kuzey Akdeniz ülkeleri (özellikle Fransa ve İtalya) ile Kuzey Afrika ülkelerinde (Mısır, Cezayir, Fas, Tunus) kullanılmaktadır. Bölgesel ve ülkesel ölçekte değerlendirilmiştir.

3.3.4.4 Türkiye Açısından Ele Alınması

Proje, Türkiye'nin kurak bölgelerinde uygulanabilir niteliktedir.

3.3.4.5 Çalışma/Model Detay Bilgileri

3.3.4.5.1 Seçim Yöntemi

Seçim Yöntemi olarak istatistik modeller baz alınmıştır.

3.3.4.5.2 Bilimsel Desteği

- EMAP-MECOM projesi
- ROSELT-OSS (Long-Term Environmental Monitoring Observatories Network in the Circum-Sahara of the Sahara and Sahel Observatory)
- Uluslararası İşbirliği şeklinde sıralanmıştır.

3.3.4.5.3 Kapsadığı Temalar, Veri, Göstergeler

- CBS,
- Bitki örtüsü ve
- Arazi bozulumu gözlemleri (özellikle tarım arazileri) olarak belirlenmiştir.

3.3.4.5.4 Veri İhtiyaçları

- Lokal ekolojik değişime yönelik göstergeler ve
- Islah edilen bölgelerdeki değişimi gösteren göstergeler olarak belirlenmiştir.

3.3.5 CLIMED

(Effects of Climate Change Variability in Water Availability and Water Management Practices in Western Mediterranean)
(İklimsel Değişkenliğin Batı Akdeniz'deki Su Varlığı ve Su Yönetimi Uygulamalarındaki Etkileri Projesi)

3.3.5.1 Amaç ve Kapsam

CLIMED'in ana amacı, Batı Akdeniz'deki öngörülebilir iklim değişikliği ve değişkenliği konusunda bilgi sağlamak olarak belirlenmiştir.

CLIMED'in diğer ana amacı, bütüncül yönetim yöntemlerinin geliştirilmesine (metodolojiler), karar destek süreçlerini destekleyecek olan kılavuzların tanımlanmasına ve su kaynaklarının stratejik planlanması ve birleşik yukarıdan aşağı ve aşağıdan yukarı yaklaşımlara dayanan politika önerilerinin geliştirilmesini temel alan kavramsal bir modelin geliştirilmesidir.

3.3.5.2 Zaman Aralığı ve Güncelliği

Projenin dönemi, Mart 2001 – Mayıs 2004 olarak belirtilmiştir.

3.3.5.3 Kullanan/Katılan Ülkeler, Temsil Kabiliyeti, Ölçeği

Portekiz, Fas, Hollanda ve Tunus projenin paydaşlarıdır. Çalışma alanları Portekiz, Fas ve Tunus'tadır.

3.3.5.4 Açıklama

Projenin amaçlarına ulaşmasında, arazi temelli hidrolojik veri tabanlarını, istatistiksel ve fiziksel hidrolojik modellerin varlığını ve bunların içme suyu kaynaklarının gelecekte nasıl değişeceğine yönelik olarak çalıştırılmasını içeren çoklu çalışma yaklaşımı hedeflenmiştir.

Proje, küçük havzalardaki akışları ölçerek farklı arazi kullanımlarının evapotranspirasyon özelliklerine ve uç olayların istatistiksel analizlerine odaklanmıştır.

CLIMED'in iklimsel ve hidrolojik veri ve bilgileri, sosyoekonomik verilerle ilişkilendiren önemli bir sosyoekonomik boyutu vardır.

3.3.5.5 Türkiye Açısından Ele Alınması

CLIMED'in, Akdeniz ekosistemindeki karbon ve besin döngüsü, biyoçeşitlilik ve ekosistem işlevselliği ve iklim değişikliğinin Akdeniz ekosistemleri üzerindeki etkisi ile Akdeniz Bölgesindeki çölleşmeyle olan ilişkileri gibi bilimsel konulardaki deneyim ve çalışmalarından yararlanılabilir.

3.3.6 CORINE

(Coordination of Information on the Environment)
(Çevre Üzerindeki Bilgilerin Koordinasyonu (Eşgüdümü, Düzenlenmesi))

3.3.6.1 Amaç ve Kapsam

CORINE Modeli'nin geliştirilme amacı, AB ülkeleri kriterlerine göre öncelikli olarak belirlenmiş konular için; çevrenin durumu ile ilgili bilgi toplanması, üye devletler ya da uluslararası düzeyde veri toplanması, bunlar arasında tutarlılık sağlanması ve uyumlu olması, arazi kullanım haritalarının oluşturulması ve değişimin izlenmesidir.

3.3.6.2 Zaman Aralığı ve Güncelliği

CORINE 2000 ve 2006 uydu görüntülerine göre oluşturulmuş bir arazi izleme sistemidir. Avrupa topluluğuna üye 28 ülkede 1990 ve 2000 yılları için CORINE arazi kullanımı ve değişim haritaları hazırlanmış ve arazi kullanımındaki değişiklikler ortaya çıkarılmıştır. 2004 yılında 10 yıllık sürenin uzun olduğu ve bu çalışmanın 5 yıllık dönemlerde yenilenmesi kararlaştırılmış ve 2006 yılı için çalışmalara başlanmıştır. Türkiye'de 2006 yılı değişikliklerinin tespiti işlemi Ocak 2009 tarihi itibariyle başlamış ve Ekim 2009 tarihi itibari ile tamamlanmıştır. Türkiye'de 2012 yılında güncellenmesine yönelik planlama çalışmaları yapılmıştır.

3.3.6.3 Kullanan/Katılan Ülkeler, Temsil Kabiliyeti, Ölçeği

CORINE, Avrupa Birliği GMES (Global Monitoring for the Environment and Security) (Çevre ve Güvenlik için Küresel İzleme) programı kapsamında oluşturulmuş bir projedir. Sistem AB seviyesinde kabul edilmiş ve AB Yardım Programı çerçevesinde Avrupa Çevre Bakanlarının isteğiyle Orta ve Doğu Avrupa'da 13 ülkede uygulanarak veri tabanı oluşturulmuştur.

Orijinal ölçeği:1:100.000'dir. Minimum haritalama birimi 25 ha'dır.

3.3.6.4 Açıklama

CORINE Modeli'nin "Land Cover" ve "Erosion Risk Assesment" olarak iki bileşeni bulunmaktadır. CORINE, çevresel bilgilerin düzenlenmesi amacıyla yapılan bir proje olup, Erozyon Risk Değerlendirmesi kapsamında bölgesel veya yerel ölçekte yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır.

3.3.6.5 Türkiye Açısından Ele Alınması

CORINE Modeli için 3 başlık altında 44 arazi kullanım sınıfı oluşturulmuştur. Bu sınıflar içerisinde Türkiye'de olmayan ya da bu sınıflandırmadan farklı olan başka sınıflar ortaya çıkabilmektedir. Bu özelliklerin entegrasyonu yapılmadığı takdirde modelin, Türkiye sınırları içerisinde kullanılması istenen sonucu verememektedir.

Çölleşmenin incelenmesi, arazi değişimi ve sosyoekonomik açıdan değerlendirildiği durumlarda Türkiye için kullanılabilir bir bileşen olabilir. Özellikle Fournier İndisleri'nin değerlendirilmesinde Türkiye'ye uygun olmayan konular bulunmaktadır. Bu veri-tabanının Türkiye'de kullanılmasına yönelik olarak belirli çalışmalar yapılmıştır.

Türkiye'de arazi örtüsü veri-tabanı bulunmaktadır. Ancak erozyon tehlikesinin değerlendirilmesinde kullanılacak bir veri-tabanı değildir.

3.3.6.6 Çalışma/Model Detay Bilgileri

3.3.6.6.1 Seçim Yöntemi

Faktöriyel metoda dayanan bir yaklaşım ve niteliksel bir tahmin yöntemidir.

3.3.6.6.2 Doğruluk Oranı, Hassasiyeti vb. Değerleri

1 km x 1 km'lik grid kullanan faktöriyel bir metoda dayanan bu yaklaşım, Coğrafi Bilgi Sistemleri ile bölgesel alanlar içerisinde ayrım yapmaya izin veren bir çözünürlükte uygulanabilmektedir. Çözünürlüğü 100 m'dir.

3.3.6.6.3 Kapsadığı Temalar, Veri, Göstergeler

Modelin kapsadığı temalar; arazi kullanım türleri, toprak aşınabilirliği, aşındırma etkenleri, eğim açısı, bitki örtüsü tipi, toprak erodibilitesi (bünye, derinlik, taşlılık), erosivite (fournier yağış indisi, kuraklık indisi), eğim dikliği ve arazi örtüsü türüdür.

3.3.6.6.4 Veri İhtiyaçları

CORINE Modeli'nin veri ihtiyaçları, coğrafi veri, raster veri, yüzey örtüsü verisi, ihtiyaca göre belirlenmiş veriler (topografik, doğal çevre, toprak, hava, su ya da sosyoekonomik) ve uydu görüntüleri olarak sayılabilir. Temel veri kaynağı olarak Avrupa Birliği toprak haritaları kullanılmıştır.

3.3.7 DEAMON I

(An Integrated Approach to Mediterranean Land Degradation Mapping and Monitoring by Remote Sensing)
(Akdeniz Bölgesinde Arazi Bozulumunun Haritalanması ve İzlenmesinde Uzaydan Algılama Yoluyla Bütünleştirilmiş Yaklaşım)

3.3.7.1 Amaç ve Kapsam

Modelde, Akdeniz bölgesinde uzaktan algılama ile çölleşmenin izlenmesi amaçlanmıştır.

3.3.7.2 Zaman Aralığı ve Güncelliği

Temmuz 1992 - Aralık 1994 tarihleri arasında geliştirilen model, güncel durumdadır.

3.3.7.3 Kullanan/Katılan Ülkeler, Temsil Kabiliyeti, Ölçeği

Katılan ülkeler Fransa, İspanya ve Hollanda'dır. Model, havza ve bölge bazında temsil kabiliyetine sahiptir.

3.3.7.4 Türkiye Açısından Ele Alınması

Model Türkiye'nin Akdeniz, Ege ve Marmara Bölgelerinde uygulanabilmektedir, Doğu Anadolu ve Karadeniz Bölgelerinde uygun değildir. Ancak modifiye edilebilir (uyarlanabilir) niteliktedir.

3.3.7.5 Çalışma/Model Detay Bilgileri

3.3.7.5.1 Seçim Yöntemi

Yöntem, hızlandırılmış erozyon, yanlış arazi kullanımı, vb. nedenlerle hızlanan çölleşmenin uydu verileri ile izlenmesi şeklinde belirlenmiştir.

3.3.7.5.2 Bilimsel Desteği

Arazi ve bitki örtüsüne ilişkin uydu görüntüleri, yersel ölçümler, CBS, zaman serisi analizleri modelin bilimsel destekleridir.

3.3.7.5.3 Doğruluk Oranı, Hassasiyeti vb. Değerler

Modelin test çalışmaları devam etmektedir.

3.3.7.5.4 Kapsadığı Temalar, Veri, Göstergeler

Modelin kapsadığı temalar, veri ve Göstergeler, haritalama, izleme, bitki örtüsü özellikleri, erozyon, sosyoekonomik göstergeler olarak belirlenmiştir.

3.3.7.5.5 Veri İhtiyaçları

Modelin veri ihtiyaçları toprak erozyonu, bitki özellikleri, arazi kullanımına ilişkin yersel ölçümler ve uydu görüntüleri olarak belirlenmiştir.

3.3.8 DEAMON II

(An Integrated Approach to Assess and Monitor Desertification Processes in the Mediterranean Basin)
(Akdeniz Çanağında Çölleşme Sürecini Değerlendirme ve İzlemede Bütünsel Yaklaşım)

3.3.8.1 Amaç ve Kapsam

Modelin amacı ekolojik modelleri, işlevsel yeryüzü izleme ve meteorolojik uydu verilerini kullanarak, bölgesel ölçekte çölleşmeye duyarlılık göstergelerini değerlendirmek ve izlemektir.

3.3.8.2 Zaman Aralığı ve Güncelliği

Model Mart 1996 – Şubat 1999 yılları arasında geliştirilmiş olup güncel durumdadır.

3.3.8.3 Kullanan/Katılan Ülkeler, Temsil Kabiliyeti, Ölçeği

Katılan ülkeler Almanya, Hollanda, İspanya, Fransa ve Yunanistan'dır.

3.3.8.4 Türkiye Açısından Ele Alınması

Türkiye'nin Akdeniz, Ege ve Marmara bölgelerinde uygulanabilir. Doğu Anadolu ve Karadeniz bölgesi için uygun değildir.

3.3.8.5 Çalışma/Model Detay Bilgileri

3.3.8.5.1 Seçim Yöntemi

Yöntem, Akdeniz Bölgesi için farklı iklim kuşaklarında bitki örtüsü ve toprak erozyonu ile ilgili görüntülerin ekolojik modeller de kullanılarak işlenmesi ve değişimin haritalanması olarak belirlenmiştir.

3.3.8.5.2 Bilimsel Desteği

AB Projesi modelin bilimsel desteğini oluşturmaktadır.

3.3.8.5.3 Doğruluk Oranı, Hassasiyeti vb. Değerler

Modelin test çalışmaları devam etmektedir.

3.3.8.5.4 Kapsadığı Temalar, Veri, Göstergeler

Modelin kapsamı uydu verileri, bitki ve toprak özellikleri, ekolojik modeller ve CBS olarak belirtilmiştir.

3.3.8.5.5 Veri İhtiyaçları

Bitki örtüsü, toprak erozyonu ve iklim değişkenleri modelin veri ihtiyaçlarını oluşturmaktadır.

3.3.9 DESERT*NET

(German Competence Network for Research to Combat Desertification)
(Çölleşme ile Mücadele İçin Alman Araştırma Yetkinlik Ağı)

3.3.9.1 Amaç ve Kapsam

Desert*Net, disiplinler arası araştırma yaklaşımlarıyla, çölleşmenin karmaşık nedenleri ve etkilerini araştırmayı hedefleyen farklı bilimciler arasında, yasal bir bağlantı oluşturmak için kurulmuş ve bilimsel bilgi iletiminin yapılandırılması, kolaylaştırılması ve kurak bölgelerde arazi bozulması konuları üzerine gerekli araştırmaların yapılmasını sağlamayı amaçlamıştır.

3.3.9.2 Kullanan/Katılan Ülkeler, Temsil Kabiliyeti, Ölçeği

Dünya ölçeğindedir, yürütme ve üye kurumlar Almanya'dadır.

3.3.9.3 Açıklama

Desert*Net, bilimci ve uzmanların çölleşme konulu bir ağı olarak, rasyonel veri çıktıları sağlamaya, bilimsel yöntemler ve projeler üzerine önerilerde bulunmaya ve çölleşme araştırma alanına ilişkin çeşitli konularda çalışan Alman kurumları arasında işbirliklerini desteklemeye yönelik olarak düzenlenmiştir.

Desert*Net uzmanlığı, 40'tan fazla ülkede, çölleşme konusunda temel ve uygulamalı araştırmalar konusunda uzun süreli arazi ve laboratuvar deneyimine sahip disiplinler arası bilimcilerin oluşturduğu bir topluluğun çalışma ve etkinliklerine dayanmaktadır.

3.3.10 DESERTLINKS

(Combating Desertification in Mediterranean Europe: Linking Science With Stakeholders)
(Bilimi Paydaşlarla Buluşturmak İçin Akdeniz Avrupa'sında Çölleşme ile Mücadele Projesi)

3.3.10.1 Amaç ve Kapsam

ÇP-5 kapsamında Avrupa Komisyonu tarafından desteklenen bir Avrupa, uluslararası ve disiplinler arası bir araştırma projesidir. DESERTLINKS projesinin birincil amacı, Akdeniz Avrupası için bir çölleşme gösterge sistemi geliştirerek BMÇMS çalışmalarına katkı sağlamaktır.

Projenin amacına yönelik 3 temel hedef belirlenmiş ve tanımlanmıştır:

- Arazinin işlevselliği kavramlarına ilişkin etki göstergelerinin belirlenmesi, karar vermeye ilişkin itici güçlerin ve baskı göstergelerinin belirlenmesi ve çölleşmeyle mücadele için alınan arazi yönetim önlemleriyle ilgili tepki göstergelerinin belirlenmesi amacıyla yerel paydaşlarla birlikte çalışmak;
- Alt ulusal ya da bölgesel ölçekte Akdeniz Avrupa'sı için geliştirilmiş olan birçok biyofiziksel ve sosyoekonomik durum göstergelerini paydaş temelli göstergelerle bir araya getirerek birleşik göstergeler geliştirmek;
- Farklı yönetim seçeneklerini araştırmak amacıyla da kullanılabilecek olan, farklı ölçek ve tipteki göstergeleri Akdeniz Avrupası için Geliştirilmiş bir Çölleşme Gösterge Sistemi ile birleştirmek; bunlara dayanarak yerel paydaşlar ve Ulusal Komitelerle gösterge sistemlerini sınamak ve doğrulamak için birlikte çalışmak ve çölleşmeyi yönetmek amacıyla göstergelerin geliştirilmesi ve kullanımı konusunda BMÇMS'nin amacına yönelik kılavuzları geliştirmek.

Sonuç olarak, yerel, ulusal ve Akdeniz Avrupa'sı ölçeklerindeki uygulamaların ve deneyimlerin sınanması ve doğrulanması süreçlerinden sağlanan deneyimlerin, BMÇMS'ne yönelik çölleşmenin etkilerinin azaltılması ve çölleşme yönetimi eylem ve etkinlikleri kapsamında göstergelerin geliştirilmesi ve kullanılması da sağlanmış olmaktadır.

3.3.10.2 Zaman Aralığı ve Güncelliği

Projenin dönemi Aralık 2001 – Mart 2005 olarak belirtilmiştir.

3.3.10.3 Kullanan/Katılan Ülkeler, Temsil Kabiliyeti, Ölçeği

Portekiz, İspanya, İtalya, Yunanistan, Hollanda ve Birleşik Krallık Projenin paydaşlarıdır; çalışma arazileri, Portekiz, İtalya, İspanya ve Yunanistan'dadır.

3.3.10.4 Açıklama

Proje Portekiz, İspanya, İtalya, Yunanistan, Hollanda ve Birleşik Krallıktaki çeşitli üniversite ve enstitülerden katılan 11 araştırma grubundan oluşmaktadır. DESERTLINKS GEORANGE, MEDRAP ve MEDACTION gibi Akdeniz Çölleşmesiyle ilgili projelerle benzer bir grup oluşturur. Akdeniz Avrupa'sı için Çölleşme Göstergeleri Sisteminden yararlanılabilir.

3.3.11 DESERTSTOP

(Remote Sensing and Geoinformation Processing in the Assessment and Monitoring of Land Degradation and Desertification in Support of the UNCCD. State of the Art and Operational Perspectives)
(BMÇMS'ye Destek Sağlanması Kapsamında Arazi Bozulumu ve Çölleşmenin İzlenmesi ve Değerlendirmesinde Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgilerin İşlenmesi. Mevcut Bilimsel Yöntemler ve Uygulama Perspektifleri)

3.3.11.1 Amaç ve Kapsam

Bu özel destek etkinliği, arazi bozulumu ve çölleşme odaklı uzaktan algılama ve jeobilgi (coğrafi bilgi) alanlarında çalışmakta olan lider bilimcileri bir araya getirmeyi hedefleyen bir platform olarak hizmet vermeyi amaçlamıştır.

3.3.11.2 Zaman Aralığı ve Güncelliği

Çalışmaların dönemi Ağustos 2004 - Haziran 2006 şeklinde belirtilmiştir.

3.3.11.3 Kullanan/Katılan Ülkeler, Temsil Kabiliyeti, Ölçeği

Projenin koordinatörü Almanya olarak belirtilmiştir.

3.3.11.4 Açıklama

Sözleşme kapsamında yapılması gerekenler, arazi bozulumu ve çölleşme konuları küresel düzeyde bir biçimde ele alınmış ve açıklanmıştır.

3.3.11.5 Türkiye Açısından Ele Alınması

Almanya'nın, uluslararası alanda etkili olmak için geliştirdiği ve birkaç yıl uyguladığı bir projedir. Türkiye için model olamaz, içerik ve uygulaması çok zayıf olup hedefi çok geneldir.

3.3.12 DESERTWATCH (AND DW-E)

Çölleşmenin İzlenmesi (ve Genişletilmiş İzleme)

3.3.12.1 Amaç ve Kapsam

Bir Avrupa Uzay Ajansı (European Space Agency, ESA) projesidir.

Bu proje, UNCCD raporlama taleplerinin nasıl hazırlanacağı ve zaman içinde arazi bozulum eğiliminin nasıl izleneceği konularında ulusal ve yerel yetkilileri desteklemek için EO (Earth Observation) teknolojisine dayalı kullanıcıyı yönlendirici bir bilgi sisteminin geliştirilmesini amaçlamıştır.

Projenin başarılı olması sonucunda, DesertWatch projesi daha da genişletilerek Uzatılmış DesertWatch (DW-E) olarak varlığını sürdürmüştür.

3.3.12.2 Zaman Aralığı ve Güncelliği

Projenin dönemi 2004 - 2006 olarak belirlenmesine karşın, proje uzatılarak 2010 yılında tamamlanmıştır.

3.3.12.3 Kullanan/Katılan Ülkeler, Temsil Kabiliyeti, Ölçeği

Arazi çalışmaları İtalya, Portekiz, Yunanistan ve Türkiye de yer almaktadır. İtalya, İspanya, Hollanda ve Almanya ise paydaş ülkeler durumundadır. Ölçek bölgesel (Kuzey Akdeniz) ve ulusaldır.

3.3.12.4 Açıklama

ESA'nın yürüttüğü orijinal DesertWatch projesi, BMÇMS Ek IV ülkeleriyle sınırlanmıştır. Projeye Portekiz, İtalya ve Türkiye'nin de Ulusal Odak Noktaları katılmıştır.

Projenin aşağıdaki konulara katkı sağlaması beklenmiştir:

- Çölleşmenin durumu ve eğilimleri hakkında ülkeden ülkeye değişen standart ve karşılaştırılabilir coğrafi bilgi ürünleri üretmek,
- BMÇMS Ek IV ülkeleri için ortak bir raporlama çerçevesi yaratmak,
- Yerküre Gözleminin kilit bir rol oynadığı daha ileri gelişmeler için bir temel olarak ortak bir temel altyapı yaratmak,
- Çölleşme sorunlarını izlemek ve değerlendirmek; eğilimleri ve potansiyel senaryoları açıklamaya yönelik olmak üzere, tüm Ek IV ülkeleri için ortak bir yöntem/bilimsel yaklaşım geliştirmek.

3.3.12.5 Türkiye Açısından Ele Alınması

DesertWatch projesinin başarılı olması nedeniyle genişletilerek sürdürülmesine karar verilmesi sonucunda oluşturulan Uzatılmış DesertWatch (DW-E) projesi, bütüncül yaklaşımı ve oluşturduğu Yöntemi dikkate alındığında, Türkiye çalışmalarında da model alınabilecek proje ve programlardan biridir.

Proje Türkiye için, aşağıdaki konuları kapsayan, eylem ve bilimsel-teknik çalışmalarda örnek alınabilecek ve kullanılabilecek uygulama örneklerini içermektedir: Arazi kullanımı değişikliği, arazi örtüsü durumu, arazi bozulumu

ve çölleşme duyarlılık gösterge ve indislerinin geliştirilmesi, ekosistemlerin ve halkın yaşama koşullarının iyileştirilmesi, arazi bozulumu ve çölleşme etmen ve süreçlerinin etkilerinin izlenmesi, Türkiye'nin çölleşme indis ve göstergelerinin, ulusal eylem ya da yönetim planlarının geliştirilmesi ve BMÇMS karşısındaki yükümlülüklerinin tam anlamıyla yerine getirilmesi vb.

3.3.12.6 Çalışma/Model Detay Bilgileri

3.3.12.6.1 Seçim Yöntemi

DW-E yöntemi 3 aşamada açıklanabilir:

1. Üç farklı alan ölçeğinde (Bölgesel, Ulusal ve Yerel) tanımlanan Arazi Kullanımı ve Arazi Örtüsü (LULC) (Land Use/Land Cover) yöntemi
2. İklim ve biyofiziksel etmenlerle bağlantılı parametrelerin/ değişkenlerin karakterizasyonuna dayanan Çölleşme Analizi
3. Çeşitli ortam göstergelerini (iklim ve biyofiziksel değişkenlerin dinamikleri ve ilişkileri) kullanan LULC Sınıflandırma Analizi

Projenin ürettiği başlıca sonuçlar:

- Üç ülkedeki (Portekiz, Brezilya ve Mozambik) seçilmiş çalışma alanları için geliştirilen bir LULC, Çölleşmeye Duyarlılık Göstergesi ve Arazi Bozulumu İndisi haritaları, seti ve;
- Bu üç ülkedeki son kullanıcılara sunulan bir DesertWatch Bilgi Sistemi (DW-E IS)

3.3.12.6.2 Bilimsel Desteği

Avrupa Uzay Ajansı ve proje katılımcısı ulusal kuruluşlar projenin bilimsel desteğini oluşturmaktadır.

3.3.12.6.3 Kapsadığı Temalar, Veri ve Göstergeler

DW-E, BMÇMS tarafından belirlenen bazı çölleşme etki göstergelerinin kolay uygulanmasını sağlamaya yönelik olmak üzere, aşağıdaki 3 potansiyel ölçünün sınanmasına dayanan katkılar sağlar:

1. "Arazi Kullanımı Değişikliği" etki göstergesi için Arazi Kullanımı ve Arazi Örtüsü (LULC) haritaları;
2. "Arazi Örtüsü Durumu" etki göstergesi için Arazi Bozulumu İndisi (LDI) ve
3. "Arazi Bozulumu Derecesi" etki göstergesi için Arazi Bozulumu Duyarlılık Göstergesi (ISD).

Bu perspektifte, DW-E projesi, BMÇMS'nin etki göstergeleri konusundaki pilot çalışmalarına gönüllü bir katkı sağlamaktadır.

DW-E Projesi Beyaz Belgede Kullanılan Etki Göstergeleri şunlardır:

- Kişi başına su varlığı ya da tüketimi
- Arazi kullanımı değişikliği
- Bağıl yoksulluk çizgisi üzerinde kalan nüfusun yüzdesi
- Kişi başına gıda tüketimi

- Toprakların agro-pastoral kullanımı sürdürme kapasitesi
- Arazi bozulumunun derecesi
- Bitki ve hayvan biyoçeşitliliği
- Kuraklık indisi
- Arazi örtüsünün durumu
- Toprak üstü ve toprak altı karbon stokları
- Sürdürülebilir Arazi Yönetimi (SLM) kapsamındaki araziler

3.3.12.6.4 Veri İhtiyaçları

DW-E Projesi Beyaz Belge, ayrıca, etki göstergelerini hesaplamak için kullanılması önerilen olası aday ölçüler olarak, aşağıdaki 22 değişken dizisinin sınanmasını önermiştir:

1. I-KM-a. Su stresi
2. I-LA-a. Su kaynakları üzerindeki baskı
3. I-KM-b. Su varlığı
4. I-LA-b. Su varlığı ve kullanımı
5. I-KM-c. Güvenli (temiz) içme suyuna erişebilen kırsal nüfusun yüzdesi
6. I.LA-c. Su kalitesindeki değişiklik sonucunda iyileştirilmiş içme suyuna erişim durumu
7. II-KM. Arazi Kullanımı Sistemi (LUS) ve Sürdürülebilir Arazi Yönetimi (SLM) uygulamaları
8. II-LA. Arazi Kullanımı Sistemi (LUS) ve arazi kullanımı değişikliği
9. III-KM. Kırsal Yoksulluk Oranı (RPR)
10. IV-KM. Kırsal alanlarda 5 yaşın altında kronik olarak kötü beslenme koşullarındaki çocukların oranı
11. V-KM. Doğum bağlantılı anne ölüm oranı (MMR)
12. VI-LA-a. Arazi bozulumu derecesi
13. VI-LA-b. Ekosistem ilişkili arazi bozulumu derecesi
14. VII-KM. Tarımsal biyoçeşitlilik (bitki ve hayvan)
15. VII-CBD. Seçilmiş ya da gösterge türlerin bolluk ve yayılışındaki eğilimler
16. VIII-KM. Mevsimlik yağış eğilimleri
17. VIII-LA. Aridite eğilimi ve yağış değişkenliği
18. IX-KM. Arazi örtüsü
19. IX-KM&LA. Arazinin üretkenliği
20. X-LA. Toprak üstü ve altı organik karbon birikimleri
21. XI-KM. Arazi Kullanımı Sistemi (LUS) ve Sürdürülebilir Arazi Yönetimi (SLM) uygulamaları
22. XI-LA. Sürdürülebilir Arazi Yönetimi (SLM) kapsamındaki araziler

3.3.13 DESURVEY

(A Surveillance System for Assessing and Monitoring of Desertification)
(Çölleşmenin Değerlendirilmesi ve İzlenmesine Yönelik Gözetleme Sistemi)

3.3.13.1 Amaç ve Kapsam

DeSurvey, arazi kullanım durumunun değerlendirilmesiyle çölleşme için duyarlılık ve erken uyarı sisteminin geliştirilmesini hedeflemektedir. Bu kapsamda, iklim ve insan kaynaklı süreçlerin çölleşme üzerine interaktif etkileri dinamik bir formatta işlenmektedir. Proje, çölleşmenin belirlenmesi ve tahmininde kullanılabilecek bütünleşik süreçlerin bir dizinini oluşturmayı ve EU-ülkesel ölçeğinde uygulanabilir kılmayı amaçlanmaktadır.

Çölleşmenin engellenmesi veya mücadele kapsamında yapılabilecek faaliyetlerin bilinmesine rağmen, uygulama ölçeğinde standart işlem ve süreçler belirgin değildir. Çölleşme belirleme yöntemlerinin önemli bir kısmı deneyseldir ve gözleme dayalıdır (ampriktir) ve bu yöntemlerde daha çok arazi bozulumu göstergeleri dikkate alınmaktadır. Oysa çölleşmenin altında yatan insan-çevre etkileşimi ve süreçlerine bakmak gerekir. Bu nedenle, mevcut yöntemlerin önemli bir kısmı pratik olmayıp, bölgesel ve evrensel ölçekte kullanılabilirlikleri yoktur. DeSurvey bu açığı kapatmak amacıyla, arazi kullanım durumunun değerlendirilmesiyle çölleşme için duyarlılık ve erken uyarı sisteminin geliştirilmesini hedeflemektedir.

Ayrıca, geliştirilen yöntemlerin UNCCD'nin çölleşme riski altındaki alanlarında da test edilmesi planlanmıştır.
Bu kapsamda, DeSurvey amaçları;

- Çölleşmeyi sistematik ve dinamik yapısıyla anlamak,
- Çölleşmeyi ve arazi bozulmasını, sosyoekonomik faktörler dâhilinde itici faktörlerin teşhisi yardımıyla belirlemek, mevcut ve kalıtsal çölleşmeyi ayırt ederek çölleşme sıcak noktalarını saptamak,
- Farklı iklim ve sosyoekonomik senaryolar için çölleşmeyi tahmin etmek,
- Objektif ve yeniden üretilebilir yöntem(ler) kullanarak büyük alanlarda çölleşme ve arazi bozulmasını izlemek ve
- Çölleşme süreçleri ile çölleşme riskinin belirlenmesi ve korunması arasındaki bilgi akışını sağlamaktır.

3.3.13.2 Zaman Aralığı ve Güncelliği

Projeye Çölleşme Mekanizmaları ve Çölleşmeye Duyarlılığın Belirlenmesi amacıyla 2005 yılında başlanmış ve çalışmalar 2010 yılında tamamlanmıştır.

3.3.13.3 Kullanan/Katılan Ülkeler, Temsil Kabiliyeti, Ölçeği

DeSurvey, geniş ve farklı alanlarda hizmet veren araştırma kuruluşları ve endüstriyel işletmelerden oluşan 10 EU üyesi ve 6 "Üçüncü Dünya" ülkelerinden olmak üzere toplam 39 ortağa sahiptir. Coğrafik olarak uygulama alanı çölleşmeden etkilenen EU üyesi ülkelerdir. Ancak daha geniş coğrafyalara uygulanabilirliği vardır.

Hali hazırda, modelin ulusal ölçekteki performansı, Portekiz, İspanya, İtalya ve Yunanistan'da test edilmiştir. Ayrıca, model alt-ölçeklerde (bölgesel) Fas, Cezayir, Tunus, Senegal, Çin ve Şili'de denenmiştir. Coğrafik olarak

uygulama alanı, çölleşmeden etkilenen EU üyesi ülkelerdir. Ancak daha geniş coğrafyalara uygulanabilirliği vardır. Bu amaçla yöntemin geçerliliği Güney Akdeniz'de (Tunus, Cezayir ve Fas) ve çölleşmeden etkilenen diğer dünya ülkelerinde (Senegal, Kuzey Çin ve Şili) uygulanmıştır. Dolayısıyla temel amaç çölleşmenin belirlenmesine yönelik prototip bir yöntem geliştirmektir.

DeSurvey, çölleşme ve arazi bozulmasının bölgesel ve ulusal ölçekte tarımsal yetkililer tarafından (EU, UNCCD ve riskli alanlardaki işletmeler) anlık ve zamansal çözünürlüğünün belirlenebilmesine yönelik olarak geliştirilmiştir.

3.3.13.4 Türkiye Açısından Ele Alınması

Türkiye açısından ele alınması gerektiği düşünülmektedir.

3.3.13.5 Çalışma/Model Detay Bilgileri

3.3.13.5.1 Seçim Yöntemi

Yöntem işlevsel prototip olarak geliştirilmiş, esnek süreçlerle karakterize edilmiştir. Modelde kullanıcıların biyofiziksel ve sosyoekonomik çevrelerine ve sahip oldukları verilere göre durum değerlendirmesi yapmaları mümkündür.

3.3.13.5.2 Bilimsel Desteği

DeSurvey yaklaşımında iki metodsal nokta vardır. Birincisi formal çölleşme konsepti (deneyimlenmemiş tahribat/ insan-çevre sisteminin sürdürülebilirliğin dışında bırakılması). İkincisi, biyofiziksel ve sosyoekonomik faaliyetlerin proje faaliyetleri kapsamında dinamik olarak sisteme dahil edilmesi. Bu bağlamda, veri ve bilgi değişimi, kullanıcılarla yüzleşme, yayım, eğitim ve gösteri, önemli destekleme faaliyetleri olarak dikkate alınmıştır.

3.3.13.5.3 Doğruluk Oranı, Hassasiyeti vb. Değerler

DeSurvey kapsamında iklim ve sosyoekonomik yapının farklı olduğu bölgelerde (Akdeniz çevresinde, Sahel'de, Moğolistan'da ve Merkez Şili'de) yöntemin test edilmesi sonucu kabul edilebilir ölçülerde sonuçlar alınmıştır.

3.3.13.5.4 Kapsadığı Temalar, Veri, Göstergeler

Projenin kapsamı iklim, sosyoekonomik yapı, arazi kullanım sistemleri ve su kaynaklarının durumudur.
Araştırma iskeleti, her biri belirli sayılarda olan iş paketlerinden ibarettir.

DeSurvey, 10 çalışma modülünden oluşmaktadır:

- İklimsel zorlama,
- Sosyoekonomik zorlama,
- Arazi kullanım sistemlerinin hassasiyeti,
- Zemin-tabanlı arazi durumunun belirlenmesi ve tahmini,
- Arazi yüzey koşullarının belirlenmesi ve izlenmesi için bütünleşmiş uzaktan algılama ve geomatik yaklaşımlar,
- Su kaynaklarının durumunun belirlenmesi,

- Veri ve bilgi sistemleri,
- Entegrasyon ve validasyon,
- İlgili faaliyetlerin innovasyonu,
- Proje izleme, değerlendirme, planlama ve yönetimi

3.3.13.5.5 Veri İhtiyaçları

İklim ve insan kaynaklı süreçlerle (sosyoekonomi, arazi kullanımı, arazi-durum değişikliği, su kaynakları ve hidroloji) ilgili veri tabanlarıdır.

3.3.14 DIS4ME

(Desertification Indicators System for Mediterranean Europe)
(Akdeniz Avrupa'sı İçin Çölleşme Göstergeleri Sistemi)

3.3.14.1 Amaç ve Kapsam

Çölleşme göstergelerinden çölleşme riskinin hesaplanması amaçlanmıştır [Ref 69].

3.3.14.2 Zaman Aralığı ve Güncelliği

Model güncel durumdadır.

3.3.14.3 Kullanan/Katılan Ülkeler, Temsil Kabiliyeti, Ölçeği

Katılan ülkeler Akdeniz ülkeleri (İspanya, İtalya, Portekiz ve Yunanistan) olarak sıralanmıştır. Model istenen ölçekte uygulanabilir niteliktedir.

3.3.14.4 Açıklama

Model Akdeniz Ülkeleri için geliştirilmiştir.

3.3.14.5 Türkiye Açısından Ele Alınması

Model, Türkiye'nin Akdeniz, Ege ve Marmara Bölgelerinde uygulanabilir niteliktedir.

3.3.14.6 Çalışma/Model Detay Bilgileri

3.3.14.6.1 Seçim Yöntemi

Göstergeler çoklu regresyon analizi ile belirlenmektedir.

3.3.14.6.2 Bilimsel Desteği

Daha önce desteklenmiş bir FP-6 Projesinin devamı niteliğindedir.

3.3.14.6.3 Doğruluk Oranı, Hassasiyeti vb. Değerler

Model çalışmaları test aşamasındadır.

3.3.14.6.4 Kapsadığı Temalar, Veri, Göstergeler

Modelin kapsamı toprak ve iklim göstergeleri, sosyal ve ekonomik göstergeler, bitki örtüsü ve kurumsal göstergeler şeklinde belirlenmiştir.

3.3.14.6.5 Veri İhtiyaçları

Arazi Kullanımı, toprak, bitki örtüsü, sosyal ve ekonomik veriler, iklim, yeraltı suları, tuz girişimi modelin veri ihtiyaçlarını oluşturmaktadır.

3.3.15 DISMED

(Desertification Information System for the Mediterranean)
(Akdeniz Bölgesi İçin Çölleşme Bilgi Sistemi)

3.3.15.1 Amaç ve Kapsam

DISMED'in amaçları;

- Akdeniz'in kuzeyindeki Avrupa ülkelerinde çölleşme sorununun analizi,
- Bölgede çölleşmeye yol açan potansiyel göstergelerin belirlenmesi,
- Çölleşme riski olan alanların ve bu alanlarda çölleşme şiddetinin belirlenmesi ve,
- Çölleşme konusunda ilgili ülkeler arasında, ülkeler ve bölge bazında etkileşimi sağlamak şeklinde sıralanmıştır.

Proje, Akdeniz ülkelerinde çölleşmeyle mücadele ve kuraklığın etkisini azaltma yönünde önlem alma ve politikalar geliştirmek için ulusal yönetimlerin kapasitelerini geliştirmektir. Amaca ulaşmak için ülkeler arası iletişimin güçlendirilmesi, bilgi ve veri değişiminin sağlanması ile risk altındaki alanlardaki fiziki ve sosyoekonomik koşulların izlenmesi, kapsamlarının değerlendirilmesi, arazi bozulumunun şiddeti ve eğiliminin izlenmesi gibi işlemler yapılması amaçlanmıştır.

Akdeniz bölgesinde ulusal ve alt-ulusal ölçeklerde yürütülmekte olan toprak bozunumuyla mücadele programları genelde verilere dayalı olmaktan çok ampirik değerlendirmelere ve kalitatif analizlere dayalı olarak yapılmaktadır. Bunun nedeni ilgili kurumlar, uzmanlar ve politikacılar arasında yeterli bir iletişimin olmamasıdır.

Ülkelerin Ulusal Eylem Planları, ulusal enstitüler arasında sınırlı bir bağlantı olmasından dolayı ortak ve homojen verilere dayandırılmamaktadır. Sonuçta Akdeniz ülkeleri ulusal ve bölgesel politikaları yeterli ve uyumlu değildir.

3.3.15.2 Zaman Aralığı ve Güncelliği

Geliştirilmeye güncellenmeye açık niteliktedir. Yeni veriler, yeni bilgiler, yeni göstergelerin girişleri yapılabilir.
İlgisiz veya yetersiz olanlar devreden çıkarılabilir niteliktedir.

3.3.15.3 Kullanan/Katılan Ülkeler, Temsil Kabiliyeti, Ölçeği

Model, biri öncü model (yani DIS4ME), diğeri de onun geliştirilmiş bir versiyonu olan DISMED modeli şeklinde değerlendirilebilir. Öncü Model (yani, DIS4ME) Akdeniz'in Kuzeyindeki Avrupa ülkeleri için hazırlanmıştır (Portekiz, İspanya, İtalya, Yunanistan). Akdeniz'in her iki tarafındaki ülkeler (Portekiz, İspanya, İtalya, Yunanistan) ve (Fransa, Tükiye, Fas, Cezayir, Tunus, Mısır) projeye katılmıştır.

3.3.15.4 Açıklama

Model geliştirilme sürecinde olduğu için, geliştirilmiş yeni formları izlenmelidir. Mevcut haliyle de değerlendirmeye alınabilecek yararlı yönleri bulunmaktadır. Modele, üç uzman tarafından [Jane Brandt (İng.), Nichola Geeson(İng.), Anton Imeson (Hol.)] tarafından kaleme alınmış ve buna ek olarak, bu modele 15 uzman tarafından (İtalya,

İngiltere, İspanya, Portekiz, Yunanistan) katkı sağlanmıştır. Model, geliştirilmeye ve test edilmeye açık olup kalibre edilebilir niteliktedir.

3.3.15.5 Türkiye Açısından Ele Alınması

Bundan sonra gelen alt-bölümlerde açıklanan özellikler dikkate alındığında, Türkiye açısından yararlı olabilecek birçok noktaları bulunmaktadır.

3.3.15.6 Çalışma/Model Detay Bilgileri

3.3.15.6.1 Seçim Yöntemi

"Bir Model, sadece ulusal ölçekli stratejilerin belirlenmesi amacıyla sınırlı olmamalı, yerel halkın kaygı ve ihtiyaçlarına da cevap vermelidir" yaklaşımı benimsenmektedir. Gösterge seçiminde yaklaşım olarak; "kullanılan göstergeler kavramsal olmaktan ziyade uygulanabilir olmalıdır. Göstergeler konuya özgü, konuyla ilgili, ölçülebilir, ulaşılabilir ve zaman bağımlı olmalıdır" ilkesi benimsenmiştir.

- Akdeniz bölgesinde hassas alanların haritalanması, etki göstergeleri, veritabanları için standartlar ve işlemler,
- Yöntemlerin planlama ve izlenmesi ve,
- Ortak bir kriter ve etki göstergelerinin tanımlanması, Seçim Yöntemi olarak belirlenmiştir.

3.3.15.6.2 Bilimsel Desteği

Portekiz, İspanya, İtalya ve Yunanistan'ın ulusal eylem planlarına ve raporlarla sonuçlanmış özel çalışmalara dayanıyor. DESERTLINK ve MEDALUS çalışmalarını sıklıkla referans vermektedir.

3.3.15.6.3 Doğruluk Oranı, Hassasiyeti vb. Değerler

Model üzerinde test yapılabilmektedir. Güncelleme ve ince ayarlar yapılabilmesine olanak sağlamaktadır.
Gerçek veriler kullanılarak bazı alanlarda, farklı arazi kullanım ortamlarına göre test edilmiştir.

3.3.15.6.4 Kapsadığı Temalar, Veri, Göstergeler

Gösterge olarak; iklimsel, toprak ve bitki örtüsü verileri ve onların değişik bileşimleri kullanılmaktadır. Avrupa Komisyonu destekli DESERTLİNK kapsamında 170 kadar gösterge kullanılabilmektedir. Uzaktan algılama verileri (özellikle mevsimlik bitki örtüsü değişimi) erozyon ve tuzluluk derecelerini değerlendirmek için kullanılmaktadır. Diğer meteorolojik gözlemler de ele alınmış ve bu gözlemler toprak ve bitki örtüsü verileri ile değişik bileşimler halinde kullanılmıştır.

3.3.15.6.5 Veri İhtiyaçları

Güney Avrupa'da uzun süreli veriler yeterli miktarda bulunmamaktadır. Oysa ABD'de böyle bir sorun yoktur. Bu nedenle uzun süreli veri konusunda sıkıntılar bulunmaktadır.
Yeni veriler elde edildikçe modelin test edilmesi, güncellenmesi esnek bir niteliktedir. Göstergelerin önem derecesi, mekân ve zamana göre değişebilmektedir. Bu nedenle, farklı zaman ve mekân ölçeğine (boyutuna) göre gösterge listeleri verilmektedir.

3.3.16 GEORANGE

(Geomatics in the Assessment and Sustainable Management of Mediterranean Rangelands)
(Akdeniz Bölgesi Mera Alanlarının Değerlendirilmesi ve Sürdürülebilir Yönetiminde Geomatik)

3.3.16.1 Amaç ve Kapsam

Projenin amacı, uygulandıkları ülkelerdeki mera alanlarının durumunun belirlenmesi, meraların mevcut durumundan sorumlu olan fiziksel ve sosyoekonomik faktörlerin belirlenmesi ve ileriye yönelik olarak farklı mera yönetim senaryolarının belirlenmesidir.

Akdeniz'e komşu Avrupa ülkelerinde mera arazilerinin aşırı otlatma ve yoğun kullanımı sonucu ortaya çıkan bozulum, bazı alanlarda biyolojik çeşitliliğin tamamen yok olmasına yol açmıştır. Otlamayla birlikte, arazi kullanımı ve benzeri insan faaliyetlerinden kaynaklanan yangınların Akdeniz arazi yapısını şekillendiren en önemli faktörlerden biri olduğu da bilinmektedir. Akdeniz bölgesindeki 5 Avrupa ülkesinin mera arazi varlığı 370.000 km^2 olup, bu alanlar Akdeniz ekosisteminin %45'ini oluşturmaktadır. Dolayısıyla, mera alanlarının ekonomik-ekolojik önemi ve farklı bozucu süreçlere karşı hassasiyeti, mera alanlarının koruma-geliştirme ve restorasyonunun zorunlu kılmaktadır. Üretkenliğin optimizasyonu ve ekolojik koruma arasında ekonomik ve ekolojik önceliklerin değişmesi geçmiş ve mevcut durum analizinde geleneksel yöntemleri tartışılır kılmıştır.

3.3.16.2 Açıklama

Akdeniz Ülkelerinde Mera Alanlarının Belirlenmesi ve Sürdürülebilir Yönetimi ile ilgili bir projedir. Sadece yöntemsel yaklaşım açısından değerlendirilmesi düşünülebilir.

3.3.16.3 Türkiye Açısından Ele Alınması

Modelin Türkiye açısından ele alınması gerekliliği düşünülmemektedir.

3.3.16.4 Çalışma/Model Detay Bilgileri

3.3.16.4.1 Seçim Yöntemi

- Mera durumunun uydu-alan kontrollü belirlenmesi,
- Ekosistem süreçlerini yönlendiren fiziksel ve sosyoekonomik faktörlerin belirlenmesi ve,
- Farklı mera sorunlarının (otlatma optimizasyonu, yangın önleme ve koruma, bütünleşik havza yönetimi) incelendiği çalışma sonuçlarının kullanılarak çok fonksiyonlu mera yönetim senaryolarının belirlenmesi ve uygulanması Seçim Yöntemi olarak belirtilmiştir.

Bu modelde;

- UA ve CBS uyumlu yazılım modülü kullanılmakta,
- Geospatial modeller yardımıyla mevcut veri setleri analiz edilmekte,
- Alan çalışmaları ile yersel verilerin kalibrasyonu sağlanmakta,
- Her bir alan için yönetim senaryoları deneyimli uzmanlar eşliğinde belirlenmektedir.

Proje 5. Avrupa Çerçeve Programı kapsamında desteklenmiştir.

3.3.17 GLASOD

(Global Assessment of Soil Degradation)
(Arazi Bozulumunun Küresel Değerlendirmesi)

3.3.17.1 Amaç ve Kapsam

Uluslararası Toprak Araştırma ve Bilgi Merkezi (International Soils Research and Information Centre (ISRIC)) tarafından yürütülen bu projede, insan kaynaklı toprak bozulmasının boyut ve şiddetinin dünya ölçeğinde haritalanması amaçlanmıştır.

3.3.17.2 Zaman Aralığı ve Güncelliği

Model 1987-1990 yıllarında insan kaynaklı toprak bozulumunun boyutlarını belirlemek üzere yürütülmüştür.

3.3.17.3 Kullanan/Katılan Ülkeler, Temsil Kabiliyeti, Ölçeği

Haritalama ölçeği 1:10.000.000'dur. Veriler, quasi-geometrik ölçekte (%10, %25 ve %50) sunulmaktadır. Geometrik ortalama kullanılarak merkezi bir değere indirgenen değerler alan büyüklüğü ile çarpılarak bozulmadan etkilenen alanın en doğru tahmini verilmeye çalışılmaktadır.

Yapılan karşılaştırma çalışmalarından, farklı tahmin yöntemleriyle belirlenen bozulmuş alanların önemli düzeyde varyasyon gösterdiği saptanmıştır. Bu durumun etüt yetersizliği (alan validasyonu) ve yöntem farklılıklarından kaynaklanan önemli bir problem olduğu da bilinen bir gerçektir. Asıl sorun, neyin etüt edileceğine ilişkin tanımlamanın kesin olmamasıdır.

Kartografik gereksinimlerden dolayı, GLASOD Dünya Haritası sadece dominant bozulma tiplerini yansıtmaktadır. Üç veya daha fazla bozulma tipinin olduğu alanlarda renklerden ziyade semboller daha ayırt edicidir. Ancak, UNEP-Dünya Çölleşme Atlası daha küçük ölçekte ve özel bozulma tipleri için ayrı ayrı hazırlanmıştır. Hali hazırda ülkesel haritalarla ilgili detaylı ve tam orijinal veri setleri de mevcut olup, daha ayrıntılı bilgilere ulaşmak bu bağlamda mümkündür.

Ülkeler kurak, yarı kurak-yarı yağışlı ve yağışlı iklim zonlarına ayrılmakta, veri sağlanamayan alanlar için ise interpolasyon uygulamalarıyla tahmini değerler üretilmektedir. Ancak özellikle nüfus yoğunluğu, sosyal ve kültürel farklılıkların bu tahminlerin güvenilirliği bakımından tartışmaya açık olduğu yönünde eleştiriler yapılmaktadır.

Modelle ilgili sınırlamalar:

- Küçük ölçeklidir. Ulusal düzeyde temsil gücü zayıftır.
- Uzman kararlarına dayandırıldığı için potansiyel olarak subjektiftir.
- Kalitatiftir.
- Kartografik sınırlamalar nedeniyle sınırlı sayıda özellik kullanılmıştır.
- Poligonlar oransal değil (%etkilenmiş alan) sınıfsal (5 kategori) düzeyde derecelendirilmiştir.
- Anahtar çok karmaşıktır.

- Sadece belli bozulma tipleri renklendirilmiştir.

3.3.17.4 Türkiye Açısından Ele Alınması

Modelin Türkiye açısından ele alınması gerekliliği düşünülmemektedir.

3.3.17.5 Çalışma/Model Detay Bilgileri

3.3.17.5.1 Seçim Yöntemi

GLASOD arazi bozulmasını basit ve yeniden gruplandırma tekniğiyle ele almış (mevcut ve önerilen yöntemleri karşılaştırarak) ve arazi bozulmasının şiddetini tanımlayan kendi terminolojisini geliştirmiştir. Arazi bozulmasının boyutunu belirlemek için bir başlangıç veya standart olarak kabul gören bir hareket noktası belirlenmiş ve sonuçları diğer tahmin yöntemleriyle karşılaştırılmıştır. Proje kapsamında arazi bozulmasının tüm tipleri dikkate alınmış, veriler detaylı ve alt-kategorik düzeylerde yeni bir sınıflandırma formatında sunulmuştur.

3.3.17.5.2 Bilimsel Desteği

Toprak bozulmasının belirlenmesinde kullanılan yöntemlerin standardizasyonu uluslararası danışmanlar yoluyla sağlanmış, ülkesel verilerin sağlanmasında uzman görüşlerinden yararlanılmış ve çıktılar ISRIC yönetiminde şekillendirilmiştir.

3.3.17.5.3 Doğruluk Oranı, Hassasiyeti vb. Değerler

Projede en önemli eksiklik, veri kaynaklarının yetersizliği ve veri kaynakları arasındaki farklılıklardır. Veri kaynaklarının çeşitliliği karşılaştırma olanağı sunmakla kalmayıp, daha güvenli tahminler üretmek için de önemli görülmektedir. Bu nedenle, proje çıktısı Dünya Toprak Bozulması Haritasının ilk yaklaşım çıktısı olarak sunulmuş ve modifikasyona açık hale getirilmiştir.

Arazi bozulmasının tipi, şiddeti ve yayılım alanı ile ilgili başlangıç noktası bölgesel uzman ve danışmanlar yoluyla sağlanmış ve verilerin sentezlenmesinde Dünya genelinde çok sayıda toprak bilimciden destek alınmıştır. Ayrıca, veri sağlamada kamu enstitüleri ve kurumlarından yararlanılmıştır (Özellikle toprak etüt, toprak koruma ve sulama yönetimi bölümlerinden). Ancak verilerin problemin tanımı dışındaki derecelendirmede kullanım etkinliği düşüktür. Aynı veri çoğu kere tekrarlanmıştır. Kaynağı belirgin olmayan, süreci tanımsız ve birimsel homojenliği olmayan verilerin kullanım zorlukları mevcuttur. Bozulma ile ilgili alansal tahminlerde bir veya birkaç faktörün etkisi ön plana çıkmaktadır. Haritalama fizyografik arazi birimleri (poligonlar) üzerinden uzman kararı ile gerçekleştirilmiştir.

3.3.17.5.4 Kapsadığı Temalar, Veri, Göstergeler

Toprak bozulmasının şiddeti, toprağın tarımsal uygunluk derecesindeki değişime göre (verimdeki azalma ve toprağın biyolojik fonksiyonu) değerlendirilmektedir.

Hafif	: Tarımsal üretkenlik kısmen sınırlanmıştır.
Orta	: Tarımsal üretkenlik önemli ölçüde sınırlanmıştır.
Kuvvetli	: Çiftlik düzeyinde ıslah edilemez.
Çok Kuvvetli	: Islah edilemez, mevcut teknoloji ile iyileştirilmesi mümkün değildir.

3.3.17.5.5 Veri İhtiyaçları

Fizyografya, toprak, jeoloji, iklim, nüfus, arazi kullanımı ve bitki örtüsü, arazi bozulmasının tipleri, derecesi ve yayılım alanı, mevcut oran ve temel nedenleri modelin veri ihtiyaçlarını oluşturmaktadır.

3.3.18 ILTER

(International Long Term Ecological Research)

(Uluslararası Uzun Süreli Ekolojik Araştırma)

3.3.18.1 Amaç ve Kapsam

ILTER uluslararası bir ekolojk veri ağı oluşturma amacıyla kurulmuştur.

3.3.18.2 Açıklama

Doğrudan bir model olmaması ve üretilen verilerin sadece üye ülkeler arasında dağıtılması nedeniyle Türkiye'ye uygun değildir.

3.3.18.3 Türkiye Açısından Ele Alınması

Modelin Türkiye açısından ele alınması gerekliliği düşünülmemektedir.

3.3.19 INDEX

(Indicators and Thresholds for Desertification, Soil Quality, and Remediation)

(Çölleşme, Toprak Kalitesi ve İyileştirme İçin Göstergeler ve Eşik Değerleri)

3.3.19.1 Amaç ve Kapsam

Arazi bozulumu ve ıslahının değerlendirilmesine yönelik bir indeks sisteminin oluşturulması, modelin amacını kapsamaktadır.

3.3.19.2 Zaman Aralığı ve Güncelliği

Proje 2007 yılında tamamlanmıştır.

3.3.19.3 Kullanan/Katılan Ülkeler, Temsil Kabiliyeti, Ölçeği

Model, Kuzey Avrupa ülkelerince kullanılmaktadır. Modelin dünya çapında kabul edilebilirliği zayıf niteliktedir.

3.3.19.4 Açıklama

Kuzey Avrupa Ülkeleri için geliştirilmiştir.

3.3.19.5 Türkiye Açısından Ele Alınması

Seçilen indeksler ve yöntem Türkiye için uygun değildir.

3.3.19.6 Çalışma/Model Detay Bilgileri

3.3.19.6.1 Seçim Yöntemi

Arazi bozulumu ve ıslah düzeyi, eşik değerler oluşturularak ortaya konmaktadır.

3.3.19.6.2 Bilimsel Desteği

AB destekli bir projedir. Daha önceki çalışmalardan elde edilmiş veriler ve gözlemler.

3.3.19.6.3 Doğruluk Oranı, Hassasiyeti vb. Değerler

Modelin doğruluk oranı, hassasiyeti vb. değerleri zayıf olarak nitelenebilecek düzeydedir.

3.3.19.6.4 Kapsadığı Temalar, Veri, Göstergeler

Avrupa ülkelerinde kullanılmak üzere bir indeks oluşturulmuştur. Toprak mikrobiyolojisi, dinamik humus havuzu ve enzim aktivitesi, toprak fiziğine ilişkin göstergeler kullanılmıştır.

3.3.19.6.5 Veri İhtiyaçları

Toprak dinamik humusu, enzim aktivitesi, toprak fiziği, toprak mikrobiyolojisi göstergeleridir.

3.3.20 JEFFARA

(Desertification in the Jeffara Region, Tunisia: Practice and Resource Use, Combat Techniques and Development of the Rural Population)

(Tunus Jeffara Bölgesinde Çölleşme: Uygulama ve Kaynak Kullanımı, Mücadele Teknikleri ve Kırsal Nüfusun Gelişmesi)

3.3.20.1 Amaç ve Kapsam

Model değildir. Tunus'ta Jeffara adlı bir bölgede yapılan çalışmaları tanımlamaktadır. Eski tarihli bir çalışma olduğundan dolayı güncel bilgiye ulaşılamamıştır.

3.3.21 LADA

(The Land Degradation Assessment in Drylands)
(Kurak Alanlarda Arazi Bozulumu Değerlendirilmesi)

3.3.21.1 Amaç ve Kapsam

Çalışma kurak alanlarda arazi bozulumu ve çölleşmeye yönelik bir metot olmasından ziyade, risk düzeyi belirlenecek alan için yöntemsel bir çerçevenin oluşturulması ve oluşturulan modelin etkinliğinin test edilmesini sağlayan bir rehber niteliğindedir.

Küresel, Ülkesel, Bölgesel ve hatta Yersel düzeylerde kalitatif, niceliksel ve jeoreferanslı değerlendirme yapabilme yeteneğine sahiptir.

3.3.21.2 Zaman Aralığı ve Güncelliği

LADA modelinin oluşturulmasında WOCAT,2007 (World Overview of Conservation Approaches and Technologies) ve [Ref 72] kaynaklarından yararlanılmıştır. Gerek metoda gerekse örnek çalışmalara yönelik FAO bülten yayınları 2009-2013 yıllarındadır.

3.3.21.3 Kullanan/Katılan Ülkeler, Temsil Kabiliyeti, Ölçeği

Modelin Kıtasal ve ülkesel düzeyde seçtiği pilot uygulama alanlar

- Latin Amerika için Arjantin
- Doğu Asya için Çin
- Karaipler için Küba
- Batı Afrika için Senegal
- Güney Afrika
- Kuzey Afrika ve Akdeniz için Tunus'tur.

Ölçeği:

- Yüksek: 1:1.000.000 ile 1:200.000 arasında,
- Yüksek: 1:50.000 ile 1:100.000
- Düşük 1:25.000 (Mevcut veri yetersizliği nedeniyle)

3.3.21.4 Açıklama

Model ülkesel hatta bölgesel düzeylerde ele alınabilecek kriterler yönünden bir sorun içermezken, daha büyük ölçeklerde ve küçük alanlardaki gerek yerel veya mikro havza düzeylerinde ele alınan parametrelerin çok fazla olması (150 den fazla) ve bu verilerin birçoğunun mevcut olmamasının yanı sıra, elde edilmesinde çok fazla saha çalışmasının gerektirmesi kısa vadede yerel ölçeklerin gerçekleştirilememesine neden olmaktadır.

3.3.21.5 Türkiye Açısından Ele Alınması

Ülkesel, Bölgesel ve Yerel ölçeklerde arazi bozulmalarının belirlenmesine yönelik geliştirilen bir modeldir.

LADA ülkesel ölçekte belirlemede birkaç parametre ele alınırken, ölçekteki büyümeye bağlı ele alnına kriter sayısı ve detayı artmaktadır. LADA arazi bozulmalarının belirlenmesine yönelik yaklaşımda biyofiziksel, sosyoekonomik çevresel konular üzerinden; yersel özellikler, bilimsel, yerel bilgiler ile bütünleştirilmektedir. Modelde büyük ölçeklerde kullanılan parametre sayısının çok fazla olması; farklı toprak, iklim, bitki örtüsü, amenajman ve demografik yapıya sahip olan Türkiye'de her alan için kriter seçme olanakları sağlayabilmektedir.

3.3.21.6 Çalışma/Model Detay Bilgileri

3.3.21.6.1 Seçim Yöntemi

LADA yönteminde göstergeler başlıca şu başlıklar altında toplanmaktadır;

- Arazinin biyofiziksel koşulları,
- Arazinin nasıl yönetildiği,
- Arazi kullanım/yönetim veya yönetim planlarına yönelik iyileştirme ve geliştirmelerde sosyal çevre ve politikaların üretimi.

Metot CBS (Central Bureau of Statistics) ortamında veri-tabanı oluşturma ve katman mantığına göre çalışmaktadır.

Küresel=Ülkesel Göstergeler aşağıdaki gibidir:

- Uzun yıllar zaman serisi (LADA uygulama alanlarında 23 yıla ait uydu görüntüleri) kullanarak arazilerin NDVI belirlenip buradan NPP (Net Primary Production) (Net Birincil Üretim) belirlenmesi,
- Yağış kullanım etkinliği (RUE) (Rain Use Efficiency),
- Kuraklık İndisi (P/PET) (P = yıllık ortalama yağış, PET= potansiyel evapotranspirasyon).
- Bölgesel Alanlar için Göstergeler
- Geçmiş ve mevcut arazi kullanım arasındaki değişimin belirlenmesi.
- Özellikle orman ve mera alanlarının ne kadarının yerleşim ve tarım alanlarına dönüştüğünün belirlenmesi. Buna bağlı temel altlık harita olarak LUS (Land Use System) Arazi Kullanım Sınıflarının oluşturulması (Arazi örtü ve kullanım çeşitlerinin detayı rehberde mevcuttur).

Yerel Ölçekte ise;
Biyofiziksel özellikler (toprak, su, biyoçeşitlilik vb), soyo-ekonomik ve kültürel parametreler (yaşam şekilleri, eğitim, gelir dağılımı vb.) ile bunlara ait kriterler çok sayıda rehberde mevcuttur.

3.3.21.6.2 Bilimsel Desteği

Model her ülke ve bölgenin kendi durumu ve arazi bozulmasına neden olabilecek spesifik sorunlara yönelik göstergelerin belirlenmesi veya adaptasyonuna izin veren bir esnekliğe sahiptir.

Aslında LADA, herhangi bir çalışma alanı için oluşturulacak çölleşme değerlendirmesi yönteminin belirlenmesine yardımcı olan, yöntemsel çerçeve niteliğinde bir rehberdir.

3.3.21.6.3 Doğruluk Oranı, Hassasiyeti vb. Değerler

- Bölgesel, ülkesel veya 1:200.000 ölçekli büyük havza düzeyinde hassas alanların belirlenebilmesi,
- Küçük alanlarda (büyük ölçekli çalışmalarda) model doğruluğunun arttırılmasında çok fazla yeni verilerin anket ve saha çalışmaları ile üretim ihtiyacıdır.

3.3.21.6.4 Veri İhtiyaçları

- Tüm ölçeklerde veri ihtiyacı bulunmaktadır.

3.3.22 LADAMER

(Land Degradation Assesment in Mediterranean Europe)
(Akdeniz Avrupa'sında Arazi Bozulumu Değerlendirmesi)

3.3.22.1 Amaç ve Kapsam

Akdeniz Havzası içerisinde küçük ölçekte arazi bozulması ve çölleşmeye maruz kalan önemli alanların belirlenmesidir.

3.3.22.2 Zaman Aralığı ve Güncelliği

Model 2002 - 2005 yılları arasında kullanılmıştır.

3.3.22.3 Kullanan/Katılan Ülkeler, Temsil Kabiliyeti, Ölçeği

Model 5 Avrupa Birliği ülkeleri (Portekiz, Almanya, Italya, İspanya, Hollanda) tarafından geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Modelin ölçeği, 1:500.000-1:5.000.000 arasındadır.

3.3.22.4 Açıklama

Model kıtasal (AB) ve ülkesel ölçekte hazırlanmış olup bu ölçekte dahi sadece zaman serisine bağlı uydu görüntüsü kullanarak çok geniş alanlara ait riskli alanları belirlemeyi içermesi çok genel bir yaklaşım ortaya koymaktadır. Modelde daha büyük ölçeklere veya yerel alanlarda meydana gelen bozulmaların belirlenmesine izin verilmemektedir. Modelde gerek küçük gerekse de büyük ölçeklerde diğer yardımcı önemli veriler (toprak, jeoloji, topoğrafya, vb.) ve pilot çalışmalar ve saha ölçüm çalışmalarına yer verilmemektedir. Model sadece çok genel alanda kritik alanları belirleme olup, önleyici doğrultuda veya öneriler getirmemektedir.

3.3.22.5 Türkiye Açısından Ele Alınması

Ülkesel ve geniş bölgesel ölçeklerde arazi bozulmalarının belirlenmesine yönelik, öncelikli kritik alanların (bu alanlarda çok geniş ve detay içermemekte) belirlenmesinde çok az veri ile hızlı tespit yapılabilmektedir. Bazı veriler başka modeller kullanarak tahmin üzerinden elde edilmektedir. Saha çalışması gerektiren veya üretilmesi gereken verilere ihtiyaç duymaması Türkiye açısından değerlendirilebilir.

3.3.22.6 Çalışma/Model Detay Bilgileri

3.3.22.6.1 Seçim Yöntemi

Model potansiyel tehlike alanların belirlenmesine yönelik arazi örtüsü ve arazi kullanımındaki değişimin izlenmesini ele almaktadır.

Aşamalar aşağıdaki gibidir:

- CORINE arazi örtüsü sınıflandırma sistemini kullanarak 8 km piksel tabanlı NOAA, AVHRR uydulara ait görüntüler ile 1981-2002 yıllar arası arazi örtü/kullanım sınıflarının oluşturulması
- Arazi bozulumu modelinin oluşturulması.

Bitki örtüsünden az ya da çok alandaki yarayışlı toprak-bitki su potansiyelindeki kullanım ve değişimin değerlendirilmesi yaklaşımı ile Arazi Durum İndisi (Land Condition Index) belirlenerek toprak su tutma kapasitesi tahmin edilmektedir.

3.3.22.6.2 Bilimsel Desteği

Modelin temel dayanağı uzaktan algılama teknikleri kullanarak Akdeniz Havzası içerisinde bitki örtüsü yoğunluğunun ve arazi kullanım sınıflarının zaman serisi içerisindeki değişimlerin belirlenmesidir. Ayrıca bu belirlemede diğer bazı modelleri de kullanmak suretiyle yüzey akışı ve toprak kayıplarında elde edilen tüm veriler CBS ile bütünleştirerek bozuluma uğrayan/çölleşen alanları küçük ölçeklerde belirlemektir.

3.3.22.6.3 Doğruluk Oranı, Hassasiyeti vb. Değerler

Modelin küçük ölçeklerde performansı iyi derecede, orta ölçeklerde hassasiyet oldukça düşüktür. Model büyük ölçeklerde çalışmamaktadır.

3.3.22.6.4 Modelin Veri İhtiyaçları

Model küçük ölçeklerde, çok geniş alanlarda çalışmaktadır. Mevcut parametreleri içerisinde sadece uydu görüntüsü ve Arazi Yükseklik Modeli (Digital Elevation Model) kullanılmaktadır. Fakat diğer biyo-fiziksel ve sosyoekonomik verileri içermemektedir. Dolayısıyla veri ihtiyacı bulunmaktadır.

3.3.23 LUCC

(Land Use and Land Cover Change Project)
(Arazi Kullanımı ve Arazi Örtüsü Değişimi Projesi)

3.3.23.1 Amaç ve Kapsam

Arazi kullanımlarında değişime zorlayan gücü anlamak, arazi örtüsü değişimi için diagnostik bir model geliştirmek, bölgesel ve küresel anlamda bütünleşmiş modeller üretmek amaçlanmıştır. LUCC çalışması hem biyofiziksel hem de sosyal anlamda belirli durumları ve uygulamaları anlayabilmeye odaklıdır.

3.3.23.2 Zaman Aralığı ve Güncelliği

1972 yılında Stockholm Konferansında ve daha sonra 1992 yılında UNCED'de ((United Nations Conference on Environment and Development) (Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı)) gündeme gelmiş, hala küresel olarak kullanılan bir modeldir. Ön çalışmalar 1990'lı yılarda başlamıştır. Model 1995'de Araştırma/Bilim Planı kapsamında biçimlenmiş ve 1999'da strateji uygulama halini almış 2005'e kadar devam etmiştir. Günümüzde kullanımı devam etmektedir.

3.3.23.3 Kullanan/Katılan Ülkeler, Temsil Kabiliyeti, Ölçeği

LUCC projesi küresel anlamda geçmiş verilerin analizi (meta-analysis) ile 152 bölgesel (sub-national) çalışma yapmış, 78'i Latin Amerika'dan, 55'i Asya'dan ve 19'u Afrika'dandır. 1880-1990 yılları arasında ve bu çalışmaların büyük bir kısmı ise 50 yıllık dönemde 1940-1990 yılları arasında gerçekleştirilmiştir.

Küresel, bölgesel ve lokal düzeyde bir ölçeğe sahiptir. Ölçek, çalışma hassasiyetine bağlıdır. Arazi yönetim ölçeği, parsel seviyesi, havza/yöre seviyesi, çevre, bölgeselden küresele doğru giden seviye olarak 4 ana ölçeğe sahiptir.

3.3.23.4 Türkiye Açısından Ele Alınması

Süreç/sebep analizine bağlı bir araştırmadır. Arazi kullanım/Bitkisel örtü değişimlerinin belirlenmesi ve izlenmesi, arazi bozulumunun belirlenmesidir.

3.3.23.5 Çalışma/Model Detay Bilgileri

3.3.23.5.1 Seçim Yöntemi

Belirleme, niteliksel tanımlama, faktörlerin parametreye dönüşümleri ve bunların sonuçlarını incelemektedir. Tarihi bilgi ve görüşlere dayanmaktadır. Yani eski arazi kullanım ve arazi örtüsü değişimi gelecekteki durumların tahmini için önemlidir.

3.3.23.5.2 Bilimsel Desteği

Bilimsel destek için [Ref 73] incelenebilir.

3.3.23.5.3 Doğruluk Oranı, Hassasiyeti vb. Değerler

Öncelikli sabit bir çözünürlükte çalışmamaktadır. Çoklu ölçek yaklaşımlarını kullanmaktadır. Genel bir ifadeyle örnek olarak ormandan orman olmayan alanlara geçişte belirleme amaçlı ortalama bir çözünürlük kullanmaktadır (300-500 m). Ama kesin ölçümlerde 30-50 m'lik çözünürlük kullanılmaktadır. Çalışma gruplarında ortak çözünürlükler tanımlanmamasına rağmen çok ölçeklerde verilerin kombine edilmesi adına bir uzlaşma ortamı oluşturulmuştur.

3.3.23.5.4 Kapsadığı Temalar, Veri, Göstergeler

Birçok veri seti elde etmek ya da veri setine ulaşmak için çok koordineli bir veri stratejisine ihtiyaç duyar. Model istekleri 4 başlık altında toplanabilir. Bunlar:

- Arazi kullanım ve Arazi örtüsü değişimi,
- Çevresel,
- Ekonomik ve
- Sosyal verilerdir.

3.3.23.5.5 Veri İhtiyaçları

Yüksek çözünürlüklü toprak veri tabanı, çalışma alanı için yüksek çözünürlüklü topografik veritabanı, biyoçeşitlilik içeren verileri, dönemsel kadastro verileri, doğruluğu yüksek tematik haritalar, yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerine gereksinim duyar. Çok sayıda parametrenin geniş konumsal-dönemsel bir ölçekte izlenmesini gerektirmektedir.

3.3.24 LUCINDA

(Land Care İn Desertification Affected Areas: From Science Towards Application)

(Çölleşmeden Etkilenen Alanlarda Arazi Koruması: Bilimden Uygulamaya Doğru)

3.3.24.1 Amaç ve Kapsam

LUCINDA bir çölleşme modeli değildir. 28 farklı modeli inceleyerek bilgilendirme amaçlı yayınlar üretmişlerdir. Amaçları kısaca şöyledir:

- Çölleşmeden etkilenen alanlar için sürdürülebilir arazi kullanımı konusunda, Avrupa Birliği'nde yapılmış araştırma projeleri sonuçlarının bir araya getirilmesi ve sunulması.
- Bilgilerin bölgesel ve yerel yönetimlere sağlanması,
- Projeye spesifik yayınların daha fazla yaygınlaştırılması için stratejiler geliştirilmesi,
- Kullanıcı dostu, kelime kargaşasından uzak, öneriler içeren raporlar oluşturmaktır.

3.3.24.2 Türkiye Açısından Ele Alınması

Çalışmanın, Türkiye açısından ele alınması gerektiği düşünülmektedir.

3.3.25 MEDACTION

(Policies for Land Use to Combat Desertification)
(Çölleşme ile Mücadele İçin Arazi Kullanımı Politikaları)

3.3.25.1 Amaç ve Kapsam

MEDACTION projesinin amacı, arazi bozulumunun nedenleri ve etkilerine ilişkin ana konuları değerlendirmek ve Kuzey Akdeniz bölgesindeki çölleşme ile mücadeleye yönelik bütüncül politika seçeneklerini ve mücadele stratejilerini geliştirmek olarak belirlenmiştir.

3.3.25.2 Zaman Aralığı ve Güncelliği

Dönemi: Ocak 2001 - Mart 2004

3.3.25.3 Kullanan/Katılan Ülkeler, Temsil Kabiliyeti, Ölçeği

Ülkeler: Hedef alanlar Portekiz, İspanya, Yunanistan ve İtalya; üye ülkeler Yunanistan, İtalya, Portekiz, İspanya, Birleşik Krallık ve Hollanda'dır.

3.3.25.4 Açıklama

Projenin 4 iş paketi vardır:
İş Paketi 1: Akdeniz ve bölgesel ölçeklerde arazi kullanımı senaryoları
İş Paketi 2: Proje hedef alanlarındaki geçmiş politikaların etkileri
İş Paketi 3: Karar Destek Sisteminin (DSS) hedef alanlarda politika oluşturulması için arazi yönetimi senaryolarına uygulanması
İş Paketi 4: Bir çölleşme politika destek çerçevesinin geliştirilmesi

3.3.25.5 Türkiye Açısından Ele Alınması

MEDACTION projesinin sonuçlarından ve uygulama yaklaşımlarından, genel olarak, Türkiye'deki arazi bozulumunun nedenleri ve etkilerine ilişkin ana konuların değerlendirilmesi ve çölleşme ile mücadeleye yönelik bütüncül politika seçeneklerinin ve mücadele stratejilerinin geliştirilmesi amacıyla yararlanılabilir.

3.3.25.6 Çalışma/Model Detay Bilgileri

3.3.25.6.1 Seçim Yöntemi

DSS yaklaşımı, bir fiziksel temelli hidrolojik ve çökelti oluşum modeli, bir bitki büyüme modeli, bir sosyoekonomik model ve iklim, fiziksel ve sosyoekonomik veri içeren bir veri tabanını, proje kapsamındaki çalışma alanı için bütünleştirmek için kullanılmıştır.

DSS yaklaşımıyla birleştirilen birbiriyle bağlantılı üç model bileşeni şunlardır:

Fiziksel Model: SHETRAN, belirli bir iklim senaryosu altında nehir havzasındaki hidroloji ve toprak erozyonunun fiziksel temelli benzetimlerini (simülasyon) sağlar.

SHETRAN, yağış ve evapotranspirasyon zaman dizileri gibi iklim ve nehir akarsu havzasını tanımlayan topoğrafya, toprak ve bitki tipleri ve özellikleri gibi arazi verilerini girdi olarak kullanır.

SHETRAN, akım, yüzey akışı, sızma oranları, kar derinliği, doymuş zon akışları, doymamış zon su içerikleri, çökel taşınma oranları, çökel kayıp kalınlığı, yüzey erozyon oranı vb. çok sayıda çıktıyı üretebilir.

Bitki Büyüme Model: EPIC (US Department of Agriculture's EPIC (Erosion-Productivity Impact Calculator) model), toprak fiziği koşulları ve iklime dayalı ürün büyüme ve yıllık ürün verimi benzetimlerini sağlar.

Çiftçi Yanıt Modeli: Sosyoekonomik model, çiftçilerin karlarını en yükseğe çıkarmayı amaçlayan ürünleri seçmeye yönelik kararlarından kaynaklanan potansiyel arazi kullanımı değişikliklerini belirler.

3.3.26 MEDAFOR

(Consequences for the Mitigation of Desertification of EU Policies Affecting Forestry Activity: A Combined Socio-Economic and Physical Environmental Approach)
(Ormancılık Faaliyetlerini Etkileyen Avrupa Birliği Politikalarının Çölleşmenin Azaltılması Yönündeki Sonuçları: Birleştirilmiş Sosyoekonomik ve Fiziki Çevresel Yaklaşım)

3.3.26.1 Amaç ve Kapsam

- Portekiz, İspanya ve İtalya'da arazi kullanım şekillerinin erozyona etkilerini araştırmak,
- Bu etkileri en iyi açıklayacak yöntemleri (metotları) geliştirmek,
- İlgili ülkelerde ağaçlandırma çalışmalarının arazi bozulmasına ve sosyoekonomik faktörlere etkilerini belirlemek,
- Arazi bozulma ve çölleşme sorunlarının çözümü yönünde paydaşların görüşlerini almak, çalışmanın amaç ve kapsamlarını oluşturmaktadır.

3.3.26.2 Zaman Aralığı ve Güncelliği

Erozyon ve arazi bozulması sorunlarına yerel ölçekte ve sosyoekonomik verileri de dikkate alarak, bir bakış açısıyla yaklaşılmaktadır. İzlenebilir ve güncellenebilir özelliktedir.

3.3.26.3 Kullanan/Katılan Ülkeler, Temsil Kabiliyeti, Ölçeği

Yerel ölçekte Portekiz, İspanya ve İtalya'ya ek olarak İngiltere de proje ortağı olarak yer almıştır. Yerel ölçekteki bilgiler ve yaklaşım, benzer arazi kullanım şekilleri olan ülkelerde de uygulanabilmektedir.

Öncelikle yerel ölçekte, uygulanabilir özellikte bilgiler üretebilecek niteliktedir. Modelde fiziksel çevre verileri ile Sosyal verilerin birlikte ele alınması, yerel halkın mevcut sorunlarına ağırlık verildiği görülebilmektedir.

3.3.26.4 Açıklama

Portekiz, İspanya ve İtalya işbirliği ile yürütülmektedir. 1998'de çalışmalarına başlanmıştır. İlk sonuçları 2001'de değerlendirilmiştir. İlgili ülkelerde belirli bölgelerde arazide örnek alanlar alınarak izlenmekte, bu şekilde veri elde edilmektedir. Arama sonuçları, makale ve raporlar halinde yayınlanmaktadır. Türkiye için, 2. ve 3. derece önemde kaynak olarak yararlanılabilecek niteliktedir.

3.3.26.5 Türkiye Açısından Ele Alınması

Çok sınırlı bilgi bulunmaktadır.

3.3.26.6 Çalışma/Model Detay Bilgileri

3.3.26.6.1 Seçim Yöntemi

Yöntem seçiminde iki ana yaklaşım izlenmektedir. Bunlar:

- Fiziksel çevre ile ilgili etkenler hakkında veriler,
- Sosyoekonomik yapı ve değişim ile ilgili verilerdir.

3.3.26.6.2 Bilimsel Desteği

Portekiz, İspanya ve İtalya'da arazide deneme alanları belirlenmekte ve veriler toplanmaktadır. Bu ülkelere ek olarak İngiltere de projede ortak olarak yer almaktadır. Toprak Bilimi, İklim Bilimi ve Bitki Örtüsü Bilimi üzerinde yerel, bölgesel ve küresel ölçekte bilimsel yayınlar referans olarak verilmektedir. Bu konuda Schnabel vd. (2000) tarafından hazırlanan kapsamlı bir makale Avrupa Komisyonu raporu içerisinde yer almıştır [Ref 74].

3.3.26.6.3 Doğruluk Oranı, Hassasiyeti vb. Değerler

Test yapılabilir, izlenebilir, güncellenebilir niteliktedir. Farklı arazi kullanımı altında olan belirli arazilerden somut veriler kullanılarak yöntem geliştirilip, benzer arazilerde testleri yapılmaktadır. Dolayısıyla, ortaya çıkan bilgi ve modellerin güvenilirlik derecesi fazladır.

3.3.26.6.4 Kapsadığı Temalar, Veri, Göstergeler

Fiziksel çevre faktörleriyle (topraksal, iklimsel ve bitki örtüsü) ilgili veriler ve onların değişik bileşimleri kullanılmaktadır.

Sosyoekonomik veriler kullanılmaktadır. İspanyadaki deneme alanlarında, toprakla ilgili en belirleyici iki göstergenin ortaya çıktığı belirtilmektedir:

- Toprakta yüzeye yakın su neminde (varyasyon) değişmeler,
- Toprak parçacıklarının kümeleşme özelliğidir.

3.3.26.6.5 Veri İhtiyaçları

Bu veriler zamana yayılmış ve grid sistemine göre araziye (sistematik biçimde) dağılmış olarak elde edilmiş olup aşağıdaki gibidir:

- Toprakla ilgili veriler,
- Sosyoekonomik veriler,
- Arazi topoğrafyası ve kullanım şekilleriyle ilgili veriler,
- Bitki örtüsü ve ağaçlandırma verileri.

3.3.27 MEDALUS

(Mediterranean Desertification and Land Use)
(Akdeniz Bölgesi Çölleşme ve Arazi Kullanımı)

3.3.27.1 Amaç ve Kapsam

Model orijinal olarak Akdeniz bölgesi için geliştirilmiş ve göstergeler ve parametreler de Akdeniz bölgesini temsil edecek şekilde belirlenmiştir.

3.3.27.2 Zaman Aralığı ve Güncelliği

Model 1999'da oluşturulmasına karşın günümüzde halen bazı ülkeler (İran 2007 ve 2012, Mısır 2012 vb.) bazı değişiklikler yaparak kullanmaktadırlar.

3.3.27.3 Kullanan/Katılan Ülkeler, Temsil Kabiliyeti, Ölçeği

1999 yılında 10 ülkeden ve 31 gruptan oluşan Çevre Programı içerisinde MEDALUS projesi gerçekleştirilmiştir.

Ölçeği:

- Küçük: 1:1.000.000 ile 1:200.000 arasında
- Orta:1:50.000 ile 1:100.000 arasında
- Büyük > 1:25.000'dir.

3.3.27.4 Açıklama

Modelin oldukça farklı toprak, iklim, bitki örtüsü, amenajman ve demografik yapıya sahip olan Türkiye'de orijinal hali ile kullanımı için her havzada göstergelerin ve kullanılan parametrelerin dikkatle değerlendirilmesi ve gerektiğinde ilave çıkarmaların yapılması gerekmektedir.

Ayrıca Akdeniz iklimi dışındaki coğrafik bölgeler için yeni puanların belirlenmemiş olması da modelin Türkiye'nin diğer bölgelerinde kullanımını kısıtlamaktadır.

3.3.27.5 Türkiye Açısından Ele Alınması

Bölgesel, ülkesel veya 1:200.000 ölçekli büyük havza düzeyinde hassas alanların belirlenebilmesi MEDALUS modelinde bölgesel ölçekte arazi bozulmasına hassasiyet ile ilişkili temel çevresel ve sosyoekonomik göstergelerin yanı sıra, yeni parametrelerin ve göstergelerin dâhil edilmesi veya çıkarılmasına, belirli çevresel koşulların veya farklı çalışmaların özel durumlarını modellemeye izin verecek esnekliğe sahiptir.

3.3.27.6 Çalışma/Model Detay Bilgileri

3.3.27.6.1 Seçim Yöntemi

Model kapsamında ele alınan iklim, toprak kalitesi, arazi kullanımı-bitki örtüsü ve amenajman gibi çeşitli değişkenler ve tematik göstergeler dikkate alınmaktadır.

Her parametre kendi içerisinde alt parametrelerden oluşmakta ve 1-2 arasında puanlanarak formülde hesaplanmaktadır. Böylece;

- Toprak kalitesi
- İklim kalitesi
- Bitki örtüsü kalitesi
- Amenajman kalitesi belirlenmektedir.

Son olarak bu dört kalitenin formülleri yardımıyla Çevresel Hassas Alanlar (Environmentally Sensitive Areas) belirlenmektedir.

3.3.27.6.2 Bilimsel Desteği

ESA indeksi arazilerin bozulmaya hassasiyetlerinin düzeyini gösteren ve zamanla değişiminin takip edilebileceği bir erken uyarı göstergesi olarak algılanabilir.

Arazi bozulması ile ilişkili olan toprak erozyonu, tuzluluk, sıkışma, kaymak tabakası gibi özel bir konu üzerine yoğunlaşmamakla birlikte, potansiyel arazi bozulmasına yol açabilecek farklı faktörlerin sinerjik (birbirini destekleyici yönde) etkilerini sayısallaştırmaktadır.

Çölleşmenin belirlenmesi ve haritalanmasında MEDALUS Modeli, FAO, UNEP ve ICD (International Cooperation and Development Program (USDA)) gibi diğer kurumların çalışmaları ile rahatlıkla karşılaştırılabilmektedir.

Model ile elde edilen ağırlıklı katmanlar CBS kullanılarak haritalanmaktadır.

3.3.27.6.3 Doğruluk Oranı, Hassasiyeti vb. Değerler

Bölgesel, ülkesel veya 1:200.000 ölçekli büyük havza düzeyinde hassas alanların belirlenebilmesi.

MEDALUS modelinde bölgesel ölçekte arazi bozulmasına hassasiyet ile ilişkili temel çevresel ve sosyoekonomik Göstergelerin yanı sıra, yeni parametrelerin ve Göstergelerin dâhil edilmesi veya çıkarılmasına, belirli çevresel koşulların veya farklı çalışmaların özel durumlarını modellemeye izin verecek esnekliğe sahiptir.

Örneğin modelde küçük ölçeklerde arazi kullanımı, arazi örtüsü amenajman katmanların oluşturulmasında CORINE arazi örtüsü ve arazi kullanım sınıflarının kullanılarak istenilen detayların oluşturulmasında daha genel özellikler veren I-II sınıfları ele alınabilirken, daha büyük ölçeklerde (1:25.000) bu IV-V sınıflarda daha fazla detaya inilebilir.

Yine toprak kalite parametreleri küçük ölçeklerde fiziksel ve eldeki mevcut (Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü verileri) veriler kullanılabileceği gibi büyük ölçeklerde veya küçük havzalarda toprak çalışmaları yapılarak (pedolojik ve/veya jeoistatistik yaklaşımlar) yeni veriler (fiziksellerin yanı sıra özellikle kimyasal toprak parametreleri pH, EC, OM, Kireç vb.) üretilip model kullanılabilir.

3.3.27.6.4 Veri İhtiyaçları

Büyük ölçeklerde veri ihtiyacı ve yeni parametrelere ihtiyaç duyulmaktadır.

3.3.28 WISED

(Modelling Within Storm Erosion Dynamics)

(Şiddetli Yağış Koşullarında Erozyon Dinamiklerinin Modellenmesi)

3.3.28.1 Açıklama

MWISED projesi fırtınalı yağış koşullarında toprak erozyonu benzetimi yapan yazılımların etkinliklerini artırmak amacıyla laboratuvar ortamında yapılan deneysel çalışmaları kapsamaktadır. Detay bir çalışma olması ve çölleşme modeli olmaması nedeniyle, ancak ileride yapılacak çalışmalarda kullanılabilir.

3.3.28.2 Türkiye Açısından Ele Alınması

Bu aşamada gerekli değildir.

3.3.29 PAP/RAC

(Priority Actions Programme / Regional Activity Centre)
(Öncelikli Eylem Programı / Bölgesel Faaliyet Merkezi)

3.3.29.1 Amaç ve Kapsam

Birleşmiş Milletler UNEP çerçevesinde ele alınmıştır. Kalkınma ile ilgili faaliyetlerin Akdeniz kıyı bölgeleri ve kaynakları üzerinde yarattığı sorunların belirlenmesi projesidir. Kıyı alanları sadece deniz veya karasal bölgeler değil aynı zamanda bitişik nehir havzalarını da kapsamaktadır.

3.3.29.2 Zaman Aralığı ve Güncelliği

Programın güncelliği; Akdeniz Kıyılarında Yağış Kaynaklı Erozyon için 1995 yılı, diğer çalışmalar için 1997 yılı olarak belirtilmiştir.

3.3.29.3 Kullanan/Katılan Ülkeler, Temsil Kabiliyeti, Ölçeği

Program Akdeniz'e kıyısı olan 21 ülkeyi kapsamaktadır. Bu ülkeler Hırvatistan, Kıbrıs, Fransa, İtalya, Lübnan, Malta, Fas, Sırbistan ve Karadağ, Slovenya, İspanya, Suriye, Tunus ve Türkiye olarak belirtilmiştir.

Akdeniz Kıyılarında Yağış Kaynaklı Erozyon için; 1:5.000, 1:10.000, pilot çalışma ölçeği, 1:25.000, 1:50.000, alt havza ve havza düzeyinde 1:150.000, 1:250.000 bölgesel düzey 1:600.000, 1:1.000.000 orta ölçekli ülke düzeyindedir.

3.3.29.4 Açıklama

PAP/RAC'ın doğrudan model olarak ele alınması uygun değildir. Ancak erozyonu ve çölleşme için belirli ilkeler yer aldığından yapılan çalışmalardan faydalanılabilir.

3.3.29.5 Türkiye Açısından Ele Alınması

PAP/RAC modelden farklı olarak yapılan çalışmaların yönetildiği bir merkez olarak faaliyet göstermektedir. Ancak yapılan çalışmalar içerisinde erozyon özelinde çalışmalar yapılmıştır. Bunlar içerisinde Türkiye'ye de pilot çalışmalar bulunmaktadır.

3.3.29.6 Çalışma/Model Detay Bilgileri

3.3.29.6.1 Seçim Yöntemi

Bütünleşik Kıyı ve Deniz Alanları Yönetimi kapsamında problemler belirlenerek; aşağıda belirtilen kapsamda çalışma başlıkları oluşturulmuştur. Bunlar Akdeniz özelinde;

- Kıyılarının planlanması,
- Kentsel dönüşüm
- Kıyı erozyonu ile mücadele
- Toprak erozyonu (çölleşme)
- Su kaynaklarının yönetimi

- Toprakların korunması
- Çevre ile uyumlu turizm gelişimi
- Çevresel etki değerlendirme çalışmalarını kapsamaktadır.

3.3.29.6.2 Bilimsel Desteği

FAO, UNEP Akdeniz Eylem Planı Barselona Toplantısı, Dünya Toprak ve Su Koruma Birliği (World Association of Soil and Water Conservation), Universal Soil Loss Equation (USLE) olarak belirtilmiştir.

3.3.29.6.3 Doğruluk Oranı, Hassasiyeti vb. Değerler

Yağış kaynaklı erozyon için 1 cm hassasiyet belirtilmiştir.

3.3.29.6.4 Kapsadığı Temalar, Veri, Göstergeler

Program kapsamında kullanılan temalar aşağıda verilmiştir.

Kıyılar özelinde;

- Peyzaj
- Turizm
- İklim değişikliği
- Su kaynakları
- Kıyı erozyonu
- Toprak Erozyonu
- Kentsel dönüşüm
- Atıklar
- Tarihi yerleşimler
- Tarım
- Su ürünleri (Aquaculture)

Kıyı Erozyonu ve Çölleşme özelinde;

- Çevre verileri
- Yüzey suyu verileri
- İklim verileri
- Sosyoekonomik veriler olarak belirtilmiştir.

3.3.29.6.5 Veri İhtiyaçları

Veri ihtiyaçları topoğrafya kapsamında;

- Jeoloji verileri
- Arazi formları
- Hidroloji
- Arazi örtüsü
- Sediment

- Sel
- Yağış
- Sıcaklık
- Buharlaşma
- Rüzgâr
- Nüfus
- Sosyal gruplar
- Yönetim birimleri
- Tarım
- Ekonomik veriler şeklindedir.

3.3.30 PESERA

(Pan-European Soil Erosion Risk Assessment)
(Tüm-Avrupa Toprak Erozyonu Risk Değerlendirmesi)

3.3.30.1 Amaç ve Kapsam

Modelin amacı, Avrupa'daki suyun neden olduğu toprak erozyonu riskini ve miktarını belirlemek için süreç bazlı ve konumsal dağılımlı bir model geliştirmek ve kalibre etmektir. Bu modelin kavramsal tabanı aynı zamanda rüzgâr erozyonu ve sürüm tahminlerini içerecek şekilde genişletilecektir. Diğer bir amacı ise; farklı agro-ekolojik zonlarda ve düşük/yüksek çözünürlüklerde geliştirilen modeli geçerli kılmak ve erozyon risk değerlendirmesi için kullanılan diğer metod ve modellerle PESERA modeli çıktılarını karşılaştırmak, bu şekilde PESERA modelinin geçerliliğini sağlamaktır. Erozyonun bireysel olaylardaki oranları, topoğrafya, yüzey akış ve toprak erozyon duyarlılığını dikkate alan bir sediment taşınım denklemi kullanılarak tahmin edilmektedir.

3.3.30.2 Zaman Aralığı ve Güncelliği

PESERA yüzey akış tabanlı bir model olarak diğer model yaklaşımlarından ayrılmaktadır. Kirkby ve diğerleri tarafından 2002 yılında yüzey akışı toprak kaybı eşitliği ile ilişkilendirerek modeli geliştirmiştir. Avrupa genelinde kullanımı halen devam etmektedir.

3.3.30.3 Kullanan/Katılan Ülkeler, Temsil Kabiliyeti, Ölçeği

Avrupa toprak erozyonu uzmanlarının oluşturduğu konsorsiyumda önerilmiş bir modeldir. Önceki modeli Fransa'da uygulanmış ve diğer Avrupa ülkelerinde kullanımı gerçekleşmiştir (Belçika, Çek Cumhuriyeti, İtalya, İspanya). Pan - Avrupa uygulamaları için uygundur.

PESERA modelinin işletilmesi için 50 km x 50 km lik günlük ortalamalar ters eğri fonksiyonu ve ESRI Arc/info CBS yazılım kullanımı ile 1 km x 1 km lik gridlere interpole edilmektedir. Modelin ölçeği 1:1.000.000'dir.

3.3.30.4 Açıklama

Ön çalışma sonuçlarına göre model bölgesel, ulusal ve Avrupa ölçeğinde uygulanabilir olmasına rağmen, düşük çözünürlük ve düşük kalitedeki girdi verisi hatalara ve belirsizliklere sebep olmaktadır. Ancak erozyon probleminin belirlenmesi senaryo analizleri ve etki belirlemesi aracılığıyla maliyet etkinliği, teknik fizibilite, sosyal kabul edilebilirlik ve uygulama imkânları göz önünde tutularak gelecekte olması muhtemel iklim ve arazi kullanım değişimlerinin etkilerinin değerlendirilmesini mümkün kılmaktadır.

3.3.30.5 Türkiye Açısından Ele Alınması

Bölgesel toprak erozyonu riskinin belirlenmesi yönünde, süreç bazlı bir erozyon modelidir. PESERA çok genel bir yaklaşım izler ve detaylı olarak Türkiye'nin farklı bölgelerde uygulanmasının uygun olmadığı değerlendirilmiştir.

3.3.30.6 Çalışma/Model Detay Bilgileri

3.3.30.6.1 Seçim Yöntemi

Niceliksel ve tahmine dayalıdır.

3.3.30.6.2 Bilimsel Desteği

Tüm-Avrupa Toprak Erozyonu Riskinin Belirlenmesi: PESERA haritası, ilk sürümü 2003 yılı Ekim ayında hazırlanmıştır.

3.3.30.6.3 Doğruluk Oranı, Hassasiyeti vb. Değerleri

Çözünürlüğü 1 km dir. Kaba bir ölçeğe sahiptir.

3.3.30.6.4 Kapsadığı Temalar, Veri, Göstergeler

Modelin yürütülmesi için 4 başlık (iklim verileri, arazi kullanım, ürün bilgisi ve dikim zamanı, toprak verisi ve topoğrafya verisi) altında toplamda 128 veri tabakası gerekmektedir. Hücre hidroloji ve bitki örtüsü biyokütlesi dengeye gelene kadar işlemden geçmektedir. Veriler, yıllık potansiyel biyokütle miktarı, arazi örtüsünün sürekli izlenmesi, iklim verileri (yağış, sıcaklık, evapo-transpirasyon - biyokütle tahminleri)'dir.

3.3.30.6.5 Veri İhtiyaçları

Veri tabakalarının projeksiyon ve koordinatları, girdi olarak kullanılacak parametre birimleri, veri tabakalarındaki değer aralığı olarak belirlenmiştir.

3.3.31 PROTERRA

(ProTerra)

3.3.31.1 Açıklama

Arazi çalışmaları Fransa, İtalya, Portekiz ve İspanya'da gerçekleştirilmiştir. Çalışma, Akdeniz Bölgesi'nde çok yıllık ürünlerin yetiştiği/yetiştirildiği alanlara yönelik olarak yürütülmüştür. Büyük miktarlarda oluşan toprak kayıplarını engellemek amacıyla hasat işlemlerinde pratik tekniklerin kullanılması üzerinde çalışmalara yer vermektedir. Tarım alanlarında toprak taşınması ve yüzeysel akış üzerinde durmaktadır.

3.3.31.2 Türkiye Açısından Ele Alınması

PROTERRA kapsamı çok yıllık bitkilerle (asma, zeytinlik vb.) tarıma yönelik faaliyetlerin yaratmış olduğu toprak kayıplarını ele alınmıştır. Bu nedenle sınırlı alanları kapsamaktadır ve Türkiye açısından kullanılması uygun görülmemektedir.

3.3.32 REACTION

(Restoration Actions to Combat Desertification in the Northern Mediterranean)
(Kuzey Akdeniz Bölgesinde Çölleşmeyle Mücadelede İyileştirme Çalışmaları)

3.3.32.1 Amaç ve Kapsam

Akdeniz Bölgesi çölleşmeden etkilenen ve bu nedenle UNCCD EK-IV'te tanımlanan hareket planlarına ihtiyaç duyan coğrafik bölgeler arasında yer almaktadır. Bu bağlamda, arazi bozulmasına maruz kalmış alanlarda yapılacak onarım/iyileştirme (restorasyon) çalışmaları büyük önem taşımaktadır. Restorasyon çalışmaları hakkında önemli ölçüde deneyim ve teknolojik kapasite olmasına rağmen, ulusal ve bölgesel düzeyde bilgi kullanımı ve yayım faaliyetlerinin düzensiz olması, çölleşme ile ilgili ciddi bir gelişme sağlayabilir.

Çevreci, ekonomik ve sosyal kabul edilebilirliği olan teknolojik transfer ve değerlendirmeler restorasyon girişimlerindeki etkinliği artırabilir ve dolayısıyla çölleşme ile mücadeleyi iyileştirebilir. Bu kapsamda, Kuzey Akdeniz ülkelerinde çölleşme ile mücadele için, ekolojik, ekonomik ve sosyo-kültürel perspektifler dahilinde restorasyon yöntemi ve göstergelerle ilgili güncel gelişmeler entegre edilmelidir. Dolayısıyla, REACTION projesinde temel amaçlar;

- Çölleşme ile mücadele kapsamında Kuzey Akdeniz bölgesi için arazi restorasyonuna alt yapı olacak veri-tabanını oluşturmak,
- Restorasyon projelerinden alınan sonuçların en uygun yöntemi seçmek için yaygınlaştırmak,
- Eski ve yeni restorasyon tekniklerini bir arada değerlendiren restorasyon kılavuzunu hazırlamak ve
- Sürdürülebilir gelişme için ormancılara, politikacılara, sivil toplum örgütlerine ve diğer paydaşlara yüksek kalitede bilgi üretmektir.

Bu amaçlara ulaşmak için 3 tematik çalıştay düzenlenmiş ve paydaşlar ile uzmanlar arasındaki bilgi değişimi sağlanarak, restorasyon projeleri değerlendirilmiştir.

Proje kapsamında kullanılan göstergeler; ekolojik, sosyoekonomik ve kültürel alışkanlıklardır. Değerlendirme ölçeği mevki, ekosistem ve peyzaj düzeyidir.

3.3.32.2 Açıklama

Çölleşme ile mücadele kapsamında Kuzey Akdeniz bölgesi için arazi ıslahına yönelik aksiyon projesidir. Proje kapsamında dikkate alınan ekolojik, sosyoekonomik ve kültürel göstergeler, çölleşme ile ilgili bir çok projedekilerle benzerdir.

3.3.32.3 Türkiye Açısından Ele Alınması

Modelin Türkiye açısından ele alınması gerekliliği düşünülmemektedir.

3.3.33 REDMED

(Restoration of Degraded Ecosystems in Mediterranean Regions)
(Akdeniz Bölgesinde Bozulmuş Ekosistemlerin Onarımı)

3.3.33.1 Amaç ve Kapsam

- Toprak özellikleri ve bitki eko-fizyolojisi dikkate alınarak Portekiz, İspanya ve Yunanistan'da ileri düzeyde bozulmuş ve çölleşmeye doğru giden arazilerde arazi onarım (restorasyon) yöntemlerinin belirlenmesi
- Yoğunluklu olarak fidanlık tekniklerinin ve onarım (restorasyon) tekniklerinin geliştirilmesi, etkinleştirilmesidir.

3.3.33.2 Zaman Aralığı ve Güncelliği

Erozyon ve arazi bozulması sorunlarına yerel ölçekte (toprak, iklim ve bitki örtüsü verileri de dikkate alınarak), bir yaklaşımı bulunmaktadır. İzlenebilir ve güncellenebilir özelliktedir.

3.3.33.3 Kullanan/Katılan Ülkeler, Temsil Kabiliyeti, Ölçeği

Yerel ölçekte Portekiz, İspanya ve Yunanistan'da uygulanmaktadır. İngiltere proje ortağıdır. Akdeniz havzasında yerel ölçekte üretilen bilgiler ve teknikler, benzer arazi kullanım şekilleri olan ülkelerde de uygulanabilmektedir. Deneme alanlarının, zaman süreci içinde izleme ve farklı aşamalarda değerlendirme sürecinde olduğu anlaşılmaktadır.

Model yerel ölçektedir. Aşırı bozulmuş arazilerde bitkilendirme işlemini başarılı kılacak tekniklerin geliştirilmesi bakımından yerel odaklıdır.

3.3.33.4 Açıklama

Akdeniz'in kurak bölgelerinde arazi bozulumu süreci yörelere uyumlu özellikle derin kök yapısına sahip yerel ağaç ve yüksek boylu çalıların tohumlama ve fidelenmesi yoluyla sağlanabilir.

3.3.33.5 Türkiye Açısından Ele Alınması

Bu model ile iki grup bilgi üretilmesi amaçlanmıştır:

- Fidan yetiştirme tekniklerinin geliştirilmesi (bozuk ve çölleşmeye yüz tutmuş alanlarda tohum ve fidan uyumunu sağlayacak biçimde),
- Arazi onarımı için etkin tekniklerin geliştirilmesi.

Bu konuda elde edilen veriler ve bilgiler, Türkiye koşullarında da kullanılabilmektedir. Sınırlı düzeyde bir başvuru kaynağı olabilir.

3.3.33.6 Çalışma/Model Detay Bilgileri

3.3.33.6.1 Seçim Yöntemi

Yöntem seçiminde iki ana yaklaşım izlenmektedir:

- Fiziksel çevre ile ilgili etkenler hakkında verilerin sağlanması (özellikle toprak ve erozyon),
- Bitki ekolojisi ve eko-fizyolojisi ile ilgili verilerin sağlanması.

3.3.33.6.2 Bilimsel Desteği

Portekiz, İspanya ve Yunanistan'da arazide deneme alanları belirlenmekte ve veriler toplanmaktadır. Bu ülkelere ek olarak İngiltere de bu projede bilimsel destek amaçlı, ortak olarak yer almaktadır. Toprak bilimi, iklim bilimi ve bitki örtüsü bilimi üzerinde yerel, bölgesel ve küresel ölçekte bilimsel yayınların referans olarak kullanılması öngörülmektedir.

3.3.33.6.3 Doğruluk Oranı, Hassasiyeti vb. Değerler

Test yapılabilir, izlenebilir niteliktedir. Aşırı erozyon ve çölleşme tehdidi altında olan belirli arazilerden somut veriler kullanılarak yöntemler geliştirilip, benzer arazilerde test yapılması ve uygulanması öngörülmektedir. Dolayısıyla, üretilen bilgi sınırlı; ama arazi verilere dayalı olduğu için güvenilirlik derecesi yüksektir.

3.3.33.6.4 Kapsadığı Temalar, Veri, Göstergeler

- Fidanlık ortamında, tohumların çimlenme ve fidanların direncini belirleyen göstergeler,
- Fidanların sorunlu arazilerde tutmasına ve uyumuna etki eden iklimsel ve topraksal (edafik) göstergelerin belirlenmesidir.

3.3.33.6.5 Veri İhtiyaçları

Kullanılan veriler;

- Tohum, fide ve fidecik özellikleri ve bitki örtüsü ile ilgili veriler
- Toprakla ilgili veriler
- Erozyonla ilgili verilerdir.

Gözlem ve değerlendirme sonuçlarına ve karşılaşılan sorunlara göre (yukarıdakiler içinde ve/veya dışında) yeni veriler dikkate alınabilmektedir.

3.3.34 ROSELT

(Long Term Ecological Monitoring Observatories Network)
(Uzun Süreli Ekolojik İzleme Gözlemevleri Ağı)

3.3.34.1 Amaç ve Kapsam

Çalışma, Sahra Bölgesi'nin kurak ve yarı kurak alanları için çölleşmenin çerçevesi, etkileri ve sonuçlarının incelenmesini kapsamaktadır. Çalışma Sahra Bölgesi'nin kurak ve yarı kurak bölgelerinde nüfus (göç), sürülerde hareketlilik, çevre ilişkisi kapsamında yarattığı toprak kayıpları ve erozyonun izlenmesini ele almıştır.

3.3.34.2 Türkiye Açısından Ele Alınması

Hem konunun içeriği hem de bölgesel özellikler sebebiyle Türkiye açısından ele alınması uygun düşünülmemektedir.

3.3.35 RUSLE

(Revised Universal Soil Loss Equation)
(Yenilenmiş Evrensel Toprak Kaybı Eşitliği)

3.3.35.1 Amaç ve Kapsam

Universal Soil Loss Equation (USLE) / Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE) teknolojisinin amacı hem niteliksel olarak erozyon risk değerlendirmeleri yapmak hem de niceliksel olarak belirli bir alandan yıllık toprak kayıplarını hesaplamaktır. Kapsamı su erozyonu süreçlerinden parçalanma, yüzey erozyonu ve parmak erozyonu ile kaybolacak toprak miktarlarını toplu olarak veya bir bütün şeklinde hem niteliksel hem de niceliksel olarak değerlendirmektir.

3.3.35.2 Zaman Aralığı ve Güncelliği

Gelişen CBS (Central Bureau of Statistics), UA ve GEOSTAT (Geostatistics) gibi konumsal istatistiklerin entegre edilmesi ile USLE/RUSLE modeli birçok ülkede ve bölgede güncellenerek kullanılmaktadır. Türkiye için hazırlanan model uygulaması 2012 yılında gerçekleştirilmiştir.

3.3.35.3 Kullanan/Katılan Ülkeler, Temsil Kabiliyeti, Ölçeği

ABD ve Avrupa Birliği'nin USLE/RUSLE teknolojisi ile yapılmış erozyon risk haritaları bulunmaktadır. Türkiye'de küçük havza ölçeğinde bulunmaktadır. Yeni çalışmalar ile TAKBİS (Tapu Kadastro Bilgi Sistemi) ve ÇKS (Çiftçi Kayıt Sistemi) veri tabanları kullanılarak parsel ölçeğinde niceliksel toprak kayıpları tahminleri yapılabilmektedir.
Ülkesel, bölgesel, farklı havza ölçekleri (büyük, orta ve küçük), parsel ölçekleri gerekirse Avrupa Erozyon Haritası ile entegre edilebilir durumdadır.

3.3.35.4 Açıklama

Sayısal olarak elverişli veri yüzeyleri kullanılmaktadır. Çıktıların güvenilirliği tamamen kullanılan altlıkların doğrulukları ile orantılı olarak değişmektedir. İklim ve topoğrafya verileri, toprak ve arazi örtüsü verilerinden daha güvenilir bir halde bulunmaktadır. Ayrıca, niceliksel tahminlerin validasyon çalışmalarına gereksinim bulunmaktadır. Bu çalışmalar EİEİ (Elektrik İşleri Etüt İdaresi) verileri ve farklı su toplama rezervuarlarındaki sediment (çöküntü) kalınlığı verileri ile kolaylıkla yapılabilir.

3.3.35.5 Türkiye Açısından Ele Alınması

USLE/RUSLE teknolojisinin uygulanmasıyla Türkiye'de ülkesel ölçekte bir haritalama veri tabanı bulunmaktadır. Bu veri setinden bölgesel ve değişik havza ölçeklerinde de haritalar üretilebilmektedir. Ülke bazında var olan sayısal veri tabanlarının (iklim, toprak, topoğrafya ve arazi örtüsü) bir deneysel (amprik) eşitlik ile kullanılmasıyla elde edilmiştir.

3.3.35.6 Çalışma/Model Detay Bilgileri

3.3.35.6.1 Seçim Yöntemi

Deneysel temele dayalı bir modeldir. Parsel ölçeğinde gerçekleştirilen birçok su erozyonu etkenleri arasındaki ilişkilerin deneysel olarak belirlenmiş istatistiksel bağıntıları kullanılmaktadır. Parsel ölçeğinde belirlenen bu

ilişkilerin havza, bölge ve ülkesel ölçekte kullanılabilmesi için jeo-stat, CBS ve uzaktan algılama teknikleri kullanılmaktadır.

3.3.35.6.2 Doğruluk Oranı, Hassasiyeti vb. Değerleri

Modelin doğruluk oranı ve hassasiyetini kullanılan veri altlıkları oluşturmaktadır. Bunlar ülkesel ölçekte sayısal olarak elverişli olan enerji akış haritası, toprak haritası ve CORINE arazi örtüsü haritasıdır.

3.3.35.6.3 Kapsadığı Temalar, Veri, Göstergeler

Yağışların ve yüzey akışlarının erozyon oluşturma gücü toprak erozyon duyarlılığı; topografik faktör (eğim dikliği ve uzunluğu faktörü), arazi örtüsü yönetim faktörü; toprak koruma önlemleri faktörüdür.

3.3.35.6.4 Veri İhtiyaçları

Enerji akışı (birim yağış enerjisi ve 30 dakikalık maksimum şiddeti), iklim, toprak strüktürü, toprak su geçirgenliği, organik madde, toprak bünyesi (toprak), eğim dikliği ve uzunluğu (topoğrafya), bitki kaplama oranı, tepe çatısının kaplama oranı, yüzey pürüzlülüğü, toprak nemi, kontur sürüm, şerit üzerine tarım, teraslama (toprak koruma önlemleri)

3.3.36 SCAPE

(Soil Conservation and Protection Strategies for Europe)
(Avrupa İçin Toprak Muhafaza ve Koruma Stratejileri)

3.3.36.1 Amaç ve Kapsam

Çalışmanın amacı Avrupa genelinde çalışma grupları kurarak toprak korumaya yönelik stratejiler ortaya koymaktır. Avrupa genelinde toprak erozyonunun görüldüğü yerlerin belirlenmesi ve toprakların tekrar kazanımı için stratejiler, toprak bozunumu ile organik maddelerin ilişkisi ve toprak korumanın ekonomik yönü ile ilgili çalışmaları kapsamaktadır. Sürdürülebilir kalkınma açısından hangi toprak fonksiyonlarının toprağı koruyacağı ve hangi yöntem ve uygulamaların yapılması gerektiğine yönelik öneriler sunmaktadır.

3.3.36.2 Türkiye Açısından Ele Alınması

Çalışmaların çok detaylı olması ve çölleşme ile ilgili dar bir kapsam ortaya konması sebebiyle Türkiye için uygun değildir.

3.3.37 SENSOR

(Sustainability Impact Assessment: Tools for Environmental, Social and Economic Effects of Multifunctional Land Use in European Regions)
(Sürdürülebilirlik Etki Değerlendirmesi: Avrupa Ülkelerinde Çok Yönlü Arazi Kullanımının Çevresel, Sosyal ve Ekonomik Etkilerini Belirlemede Yöntemler)

3.3.37.1 Amaç ve Kapsam

Amaç, Avrupa bölgesinde toprak kullanımı ile ilgili politikalar konusunda karar vermeyi desteklemek için yöntem geliştirmektir. SIAT (Sustainability Impact Assessment Tools) Avrupa ve bölgesel kuruluşlar tarafından toplanan verileri kullanarak tahmin ve analizler yaparak yeni çözümler sunmaktadır. Fayda-Maliyet ve Maliyet-Etkililik analizleri yapılmaktadır.

3.3.37.2 Kullanan/Katılan Ülkeler, Temsil Kabiliyeti, Ölçeği

15 Avrupa ülkesinden 39 araştırmacı katılmıştır. Ayrıca, Çin Halk Cumhuriyeti ve Güney Amerika'da bazı ülkeler olmak üzere toplam olarak 33 ülkeyi kapsamaktadır.

3.3.38 SUSTAINABLE UPLANDS (Sürdürülebilir Yaylalar-Yüksek Araziler)

(Managing Uncertainty in Dynamic Socio-Environmental Systems: An Application to UK Uplands)
(Dinamik Sosyo-Çevresel Sistemlerde Belirsizliğin Yönetilmesi: Birleşik Krallık Yaylalarında (Yüksek Arazilerinde) Bir Uygulama)

3.3.38.1 Amaç ve Kapsam

Birleşik Krallık yüksek arazileri üzerinde, iklimsel değişimler, yerel gıda ürünlerine olan talep artışı ve enerji güvenliği sebepleriyle artan baskılar, yakın bir gelecekte mevcut kültürel ve demografik yapının değişimiyle sonuçlanacaktır. Bu bağlamda, bu alanlarda yaşayan insanların değişime etkin bir şekilde hazırlanamadıkları takdirde, gelecekte ciddi problemlerle yüzleşmeleri kaçınılmazdır.

Sürdürülebilir Yaylalar Projesi, Birleşik Krallık yüksek arazilerinde iç ve dış arazi yönetim politikalarının yaratacağı sorun ve değişimlere insanların adaptasyonunu ve katılımını sağlamak amacıyla geliştirilen bir projedir. Bu kapsamda, politik kararların çoklu ekosistem hizmetlerini nasıl etkileyeceğinin belirlenmesi hedeflenmektedir. Politik düzenlemeler için bulgu ve çıktılar üretilmektedir.

3.3.38.2 Türkiye Açısından Ele Alınması

Projenin Türkiye açısından ele alınması gerekliliği düşünülmemektedir.

3.3.39 TERON

(Tillage Erosion: Current State, Future Trends and Prevention)

(Toprak İşlemesinin Yol Açtığı Erozyon: Mevcut Durum, Geleceğe Dönük Eğilimler ve Önlenmesi)

3.3.39.1 Amaç ve Kapsam

Toprak işleme sonucu oluşan erozyonu düzeltmek ve/veya önlemek için bilgi ve araçları sağlamaktır.

3.3.39.2 Kullanan/Katılan Ülkeler, Temsil Kabiliyeti, Ölçeği

2000 yılında Belçika, İngiltere, Danimarka, Yunanistan, İspanya ve Portekiz ortaklaşa TERON (Tillage Erosion) projesini gerçekleştirmiştir.

3.3.39.3 Açıklama

1997-2000 yılları arasında Avrupa Birliği finansmanlı bir proje olarak değerlendirilmiştir. Toprak erozyonu konusunda çalışmalar yapılmıştır. Dördüncü Çerçeve Programı (ÇP-4) (1994-1998) kapsamında ele alınmış olup, konunun geleceğiyle ilgili fazla bilgiye ulaşılamamıştır.

3.3.40 VULCAN

(Vulnerability Assessment of Shrubland Ecosystems in Europe Under Climatic Changes)
(İklim Değişimi Altında Avrupa'daki Fundalık/Çalılık Ekosistemlerde Kırılganlık Değerlendirmesi)

3.3.40.1 Amaç ve Kapsam

Bu çalışma iklim değişikliğinin Avrupa'nın 6 fundalık alan ekosisteminin fonksiyonları üzerindeki etkisini incelemek amacıyla hazırlanmıştır. Temel parametreler, sıcaklık, nem ve nitrojen çökelimi olarak belirlenmiştir.

3.3.40.2 Zaman Aralığı ve Güncelliği

VULCAN ile ilgili çalışmalar 2001-2004 yılları arasında gerçekleştirilmiştir.

3.3.40.3 Kullanan/Katılan Ülkeler, Temsil Kabiliyeti, Ölçeği

Çalışmalara katılan ülkeler, Danimarka, Hollanda, İngiltere, Macaristan, İspanya ve İtalya'dır. Çalışmaları tamamlanmış ve sonuç raporu da kabul edilmiştir.

3.3.40.4 Açıklama

VULCAN, İklim değişikliği altında Avrupa'daki fundalık ekosistemlerin kırılganlık değerlendirmesini içeren ortak bir Avrupa Birliği projesidir. Model çalışmasından çok Avrupa'nın 6 farklı fundalık alanındaki iklim değişikliklerinin etkilerinin incelendiği deneysel bir çalışmadır. Türkiye için hem çok dar kapsamlı, hem de farklı biyofiziksel özellikler göstermektedir.

3.3.40.5 Çalışma/Model Detay Bilgileri

3.3.40.5.1 Seçim Yöntemi

Fundalık alanların kırılgan ekosistemler olması, iklim değişikliklerinin anahtar biyolojik süreçleri, ekosistem fonksiyonlarını ve servislerini etkilemesi böyle bir projenin başlatılmasına bir neden teşkil etmiştir.

3.3.40.5.2 Bilimsel Desteği

Avrupa'nın pek çok araştırma şirketi ve üniversitesinin yer aldığı bilimsel bir deney olarak tasarlanmıştır. Bu çalışma Avrupa'nın 6 farklı fundalık alanında gerçekleştirilmiştir. Çalışmaların sonuçları, pek çok dergi, kongre ve sempozyumda sunulmuştur.

3.3.40.5.3 Kapsadığı Temalar, Veri, Göstergeler

İklim özellikleri; soğuk fundalık ve bozkır alanlardan (Hollanda, Danimarka ve Galler) Akdeniz makiliklerine (Katalonya ve Sardinya) ve nemli bozkırlardan (Galler) kuru, kıtasal, orman-bozkır fundalık alanlara (Macaristan) kadar değişmektedir.

Aynı deneysel işlem, bu alanlarda da yapılmıştır. Deney, gece süresince ortaya çıkan radyasyonun engellendiği üç farklı ısınma (ortalama hava sıcaklığında 0,3 – 1,3 derecelik artış) işlemini ve büyüme mevsiminde 1 - 4 ay süresince yağışın engellendiği üç farklı kuraklık işlemini ve üç kontrol işlemini içermiştir.
Isınma ve kuraklığın bu alanlardaki biyoçeşitlilik, toprak özellikleri, yeraltı suyu kalitesi gibi özellikler üzerindeki etkileri incelenmiştir.

3.3.41 WWAP

(World Water Assessment Programme)
(Dünya Su Değerlendirme Programı)

3.3.41.1 Amaç ve Kapsam

BM çapında temel süreçleri, yönetim uygulamaları ve küresel tatlı su kaynaklarının arz ve kalitesini artırmaya yardımcı olacak politikalarının daha iyi anlaşılmasını sağlamak için gerekli becerileri geliştirmesini sağlayan bir programdır.

3.3.41.2 Zaman Aralığı ve Güncelliği

WWDR (World Water Development Report) Dünya Su Gelişim Raporu her yıl belirlenen konulara göre yayınlanır. WWAP tarafından koordine edilerek WWDR hükümetler, uluslararası kuruluşlar, STK ve diğer paydaşlarla güncellenmektedir.

3.3.41.3 Kullanan/Katılan Ülkeler, Temsil Kabiliyeti, Ölçeği

Dünya Su Değerlendirme Programı (WWAP), Birleşmiş Milletler tarafından yürütülmektedir. Proje boyunca 64'ten fazla ülkede havza ve ülke düzeyinde veriler ele alınmıştır.

Birleşmiş Milletler bünyesinde tüm dünya ülkelerini temsil etmektedir.

3.3.41.4 Açıklama

Dünya Su Değerlendirme Programı, Birleşmiş Milletler tarafından yürütülmektedir. Dünya Su Gelişim Raporlarında (WWDR) Türkiye de yer almaktadır. Örneğin WWDP-3'de İstanbul havza bazında incelenmiştir. WWAP, bir model değil, su kaynakları hakkında bir programdır.

3.3.41.5 Türkiye Açısından Ele Alınması

WWAP bir model değil, bir programdır. Çölleşme modeli açısından değil, dünya çapında su kaynaklarını izleme bakımından, ülke olarak programa gereken ilgi gösterilmelidir.

3.3.41.6 Çalışma/Model Detay Bilgileri

3.3.41.6.1 Seçim Yöntemi

Program kapsamında ele alınan tatlı su dikkate alınmaktadır.

3.3.41.6.2 Veri İhtiyaçları

WWAP, Birleşmiş Milletler tarafından yürütülmektedir. Proje boyunca 64'ten fazla ülkede havza ve ülke düzeyinde veriler ele alınmıştır.

Çizelge 7. İncelenen çölleşme modelleri ve çalışma sorumluları

Model/Çalışma	İlk İnceleme Çalışma Sorumlusu	İkinci İnceleme Çalışma Sorumlusu
WWAP	Sedat FINDIK	*
CORINE	Prof. Dr. Günay ERPUL	Prof.Dr. Orhan DENGİZ
RUSLE	Prof. Dr. Günay ERPUL	Prof. Dr. Günay ERPUL
LUCC	Prof. Dr. Günay ERPUL	Prof. Dr. Günay ERPUL
DISMED	Prof. Dr. Kani IŞIK	Doç. Dr. Alptekin KARAGÖZ
AID-CCD	Prof. Dr. Murat TÜRKEŞ	Doç. Dr. Alptekin KARAGÖZ
ARIDNET	Prof. Dr. Murat TÜRKEŞ	Sedat FINDIK
DESERTWATCH	Prof. Dr. Murat TÜRKEŞ	Prof. Dr. Murat TÜRKEŞ
MEDALUS	Prof. Dr. Orhan DENGİZ	Prof.Dr. Orhan DENGİZ
LADA	Prof. Dr. Orhan DENGİZ	Prof. Dr. Taşkın ÖZTAŞ
LADAMER	Prof. Dr. Orhan DENGİZ	Prof.Dr. Orhan DENGİZ
DEAMON I	Prof. Dr. Sabit ERŞAHİN	Engin GEM
DEAMON II	Prof. Dr. Sabit ERŞAHİN	Engin GEM
DIS4ME	Prof. Dr. Sabit ERŞAHİN	Prof. Dr. Sabit ERŞAHİN Prof. Dr. Kani IŞIK
GLASOD	Prof. Dr. Taşkın ÖZTAŞ	Prof. Dr. Taşkın ÖZTAŞ
DESURVEY	Prof. Dr. Taşkın ÖZTAŞ	Prof. Dr. Taşkın ÖZTAŞ
MEDCOASTLAND	Prof. Dr. Tuncay NEYİŞCİ	Doç. Dr. Alptekin KARAGÖZ
WOCAT	Prof. Dr. Tuncay NEYİŞCİ	Eren CON
ILTER	Engin GEM	Prof. Dr. Tuncay NEİŞCİ

Model/Çalışma	İlk İnceleme Çalışma Sorumlusu	İkinci İnceleme Çalışma Sorumlusu
LUCINDA	Engin GEM	Engin GEM
PAP/RAC	Eren CON	Eren CON
ROSELT	Eren CON	Sedat FINDIK
SENSOR	Sedat FINDIK	Prof. Dr. Orhan DENGİZ
MODIS Çölleşme Yaklaşımı		Prof. Dr. Sabit ERŞAHİN
VULCAN	Prof. Dr. Erhan TERCAN	*
MEDAFOR	Prof. Dr. Kani IŞIK	*
CLIMED	Prof. Dr. Murat TÜRKEŞ	*
Desert*Net	Prof. Dr. Murat TÜRKEŞ	*
DESERTLINKS	Prof. Dr. Murat TÜRKEŞ	*
DESERTSTOP	Prof. Dr. Murat TÜRKEŞ	*
MEDCHANGE	Prof. Dr. Murat TÜRKEŞ	*
ASMODE	Prof. Dr. Sabit ERŞAHİN	*
CAMELEO	Prof. Dr. Sabit ERŞAHİN	*
INDEX	Prof. Dr. Sabit ERŞAHİN	*
GEORANGE	Prof. Dr. Taşkın ÖZTAŞ	*
SUSTAINABLE UPLANDS	Prof. Dr. Taşkın ÖZTAŞ	*
MEDRAP	Prof. Dr. Tuncay NEYİŞCİ	*
JEFFARA	Engin GEM	*
MWISED	Engin GEM	*
TERON	Sedat FINDIK	*

Model/Çalışma	İlk İnceleme Çalışma Sorumlusu	İkinci İnceleme Çalışma Sorumlusu
MEDACTION	Prof. Dr. Murat TÜRKEŞ	*
CLEMDES	Prof. Dr. Sabit ERŞAHİN	*

*****Bu model ve çalışmaların ikinci defa incelenmesine gerek duyulmamıştır.

4 ULUSAL MEVZUAT VE ULUSLARARASI SÖZLEŞMELER

4.1 ULUSAL MEVZUAT

4.1.1 Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu

Toprak; çok uzun sürede oluşan ancak kısa sürede kaybolma riski taşıyan, yaşam için mutlak gerekli ama kıt ve değeri en az bilinen ancak varlığımız için en gerekli doğal kaynaktır. Diğer yandan toprak, yerine geçebilecek bir eşdeğeri olmayan, atılıp yerine yenisi konulamayan ve ancak oluştuğu yerde iken daha üretken olabilen biyolojik bir üreteçtir. Kısaca toprak hayattır. Bu nedenle, toprağın kaybının önlenmesi, toprak verimliliğinin korunması, toprakta bozulan düzen ve dengenin yeniden sağlanması ve toprağın sürdürülebilir kullanımı temel bir zorunluluktur. Bu çerçevede, "toprağın korunması, geliştirilmesi, tarım arazilerinin sınıflandırılması, asgari tarımsal arazi ve yeter gelirli tarımsal arazi büyüklüklerinin belirlenmesi ve bölünmelerinin önlenmesi, tarımsal arazi ve yeter gelirli tarımsal arazilerin çevre öncelikli sürdürülebilir kalkınma ilkesine uygun olarak planlı kullanımını sağlayacak usul ve esasları belirlemek" amacıyla hazırlanan "5403 Sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanım Kanunu" 3 Temmuz 2005 tarihinde kabul edilmiş ve 19.07.2005 tarih ve 25880 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Geçen yaklaşık 10 yıllık sürede, 5578 Sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanım Kanunu da 31.01.2007 tarihinde kabul edilmiş ve 09.02.2007 tarih ve 26429 sayılı Resmi Gazetede yayınlanmıştır. ve 6537 Sayılı kanunlarla (30.04.2014 tarihinde kabul edilmiş ve 15.05.2014 tarih ve 29001 sayılı Resmi Gazetede yayınlanmıştır) bazı değişiklik yapılmıştır.

5403 Sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanununda Yer Alan Çölleşme ve Arazi Bozulumu ile ilgili Maddeler

Madde 1 – (Amaç)

Bu Kanunun amacı; toprağın korunması, geliştirilmesi, tarım arazilerinin sınıflandırılması, asgari tarımsal arazi ve yeter gelirli tarımsal arazi büyüklüklerinin belirlenmesi ve bölünmelerinin önlenmesi, tarımsal arazi ve yeter gelirli tarımsal arazilerin çevre öncelikli sürdürülebilir kalkınma ilkesine uygun olarak planlı kullanımını sağlayacak usul ve esasları belirlemektir.

Madde 2 – (Kapsam)

Bu Kanun; arazi ve toprak kaynaklarının bilimsel esaslara uygun olarak sınıflandırılması, tarımsal arazi ve yeter gelirli tarımsal arazilerin asgari büyüklüklerinin belirlenmesi ve bölünmelerinin önlenmesi, arazi kullanım planlarının hazırlanması, koruma ve geliştirme sürecinde toplumsal, ekonomik ve çevresel boyutlarının katılımcı yöntemlerle değerlendirilmesi, amaç dışı ve yanlış kullanımların önlenmesi, korumayı sağlayacak yöntemlerin oluşturulması ile görev, yetki ve sorumluluklara ilişkin usul ve esasları kapsar.

Madde 3 – (Tanımlar)

Bu Kanunda geçen;

Toprak: Mineral ve organik maddelerin parçalanarak ayrışması sonucu oluşan, yeryüzünü ince bir tabaka halinde kaplayan, canlı ve doğal kaynağı,

Arazi: Toprak, iklim, topoğrafya, ana materyal, hidroloji ve canlıların değişik oranda etkisi altında bulunan yeryüzü parçasını,
Arazi bozulması: Arazinin doğal veya yapay etkiler sonucu özelliklerinin değişikliğe uğraması ile ekonomik ve ekolojik işlevlerinin azalması veya yok olmasını, ifade eder.

Madde 4 – (Arazi mülkiyet hakkının kulanım esası)
Devletin hüküm ve tasarrufu altında ve Hazinenin özel mülkiyetinde olan araziler ile kamu kurumlarına, gerçek ve tüzel kişilere ait olan arazilerin mülkiyet hakkı kullanılırken toprağın; bitkisel üretim fonksiyonu, endüstriyel, sosyoekonomik ve ekolojik işlevlerinin tamamen, kısmen veya geçici olarak engellenmemesi amacıyla araziyi kullananlar, bu Kanunun öngördüğü tedbirleri almakla yükümlüdür.

Madde 5 – (Toprak Koruma Kurulu)
Her ilde, valinin başkanlığında, ildeki tarımdan sorumlu birim amiri tarafından başkan yardımcılığı ve sekretarya hizmetleri görevi yürütülmek üzere, ilde plân yapma yetkisine sahip kamu kurum ve kuruluşları ile üniversitelerden, üç birimin ve Maliye Bakanlığının ildeki üst düzey temsilcisi ile plânlama ve/veya toprak koruma konularında ulusal ölçekte faaliyette bulunan kamu kurumu niteliğini haiz meslek kuruluşları ile sivil toplum kuruluşlarının yerel temsilcilerinden üç kişi olmak üzere Kurul oluşturulur. Kurulun gündeminde bulunan araziler özel kanunlarla koruma altına alınmış alanlar, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğünün proje alanı veya 22.11.1984 tarihli ve 3083 sayılı Sulama Alanlarında Arazi Düzenlenmesine Dair Tarım Reformu Kanununa göre uygulama alanı ilân edilen yerlerden ise bu alanlarda uygulama yapan birimin yetkili temsilcisi de Kurula dâhil edilir.

Madde 7 – (Toprak ve arazi varlığının belirlenmesine ilişkin esaslar)
Bakanlık, toprak koruma ve kullanmaya yönelik farklı sistemler kullanarak arazi ve toprakla ilgili sınıflandırmaları ve haritaları yapar veya yaptırır.

Madde 8 – (Tarım arazilerinin sınıflandırılması, asgari tarımsal arazi büyüklüklerinin belirlenmesi)
Tarım arazileri; doğal özellikleri ve ülke tarımındaki önemine göre, nitelikleri Bakanlık tarafından belirlenen mutlak tarım arazileri, özel ürün arazileri, dikili tarım arazileri ve marjinal tarım arazileri olarak sınıflandırılır. Ayrıca Bakanlık tarım arazilerinin korunması, geliştirilmesi ve kullanımı ile ilgili farklı sınıflandırmalar yapabilir. Asgari tarımsal arazi büyüklüğü, bölge ve yörelerin toplumsal, ekonomik, ekolojik ve teknik özellikleri gözetilerek Bakanlık tarafından belirlenir. Belirlenen asgari büyüklüğe erişmiş tarımsal araziler, bölünemez eşya niteliği kazanmış olur. Asgari tarımsal arazi büyüklüğü; mutlak tarım arazileri, sıra dışı ya da uç koşullardaki tarım arazileri ve özel ürün arazilerinde 2 hektar, dikili tarım arazilerinde 0,5 hektar, örtü altı tarımı yapılan arazilerde 0,3 hektardan küçük belirlenemez. Bakanlık asgari tarımsal arazi büyüklüklerini günün koşullarına göre artırabilir. Tarım arazileri Bakanlıkça belirlenen büyüklüklerin altında ifraz edilemez, hisselere ayrılamaz. Hazine taşınmazlarının satış işlemleri hariç olmak üzere pay ve paydaş adedi artırılamaz. Ancak, tarım dışı kullanım izni verilen alanlar veya çay, fındık, zeytin gibi özel iklim ve toprak ihtiyaçları olan bitkilerin yetiştiği alanlarda arazi özellikleri nedeniyle belirlenen asgari tarımsal arazi büyüklüğünden daha küçük parsellerin oluşması gerekli olduğu takdirde, Bakanlığın uygun görüşü ile daha küçük parseller oluşturulabilir.

Madde 9 – (Toprakların korunması)
Arazi kullanımını gerektiren her türlü girişim ve yatırım sürecinde toprakların korunması, doğal ve yapay olaylar sonucu meydana gelen toprak kayıplarının önlenmesi; arazi kullanım plânları, tarımsal amaçlı arazi kullanım plân ve projeleri ile toprak koruma projelerinin uygulamaya konulması ile sağlanır.

Madde 10 – (Arazi kullanım plânlarının yapılması)
Arazi kullanım plânları ile ülkesel ve bölgesel plânlamalara temel oluşturan ve diğer fizikî plânlamalara veri teşkil eden; su potansiyeli, toprak veri tabanı ve haritaları esas alınarak çevre öncelikli sürdürülebilir kalkınma ilkesi doğrultusunda toprağın niteliği, arazinin yeteneği ve diğer arazi özellikleri gözetilerek uygun arazi kullanım şekilleri belirlenir. Bakanlık tarafından hazırlanan veya hazırlattırılan arazi kullanım plânlarında; yerel, bölgesel ve ülkesel ölçekte tarım arazileri, mera arazileri, orman arazileri, özel kanunlarla belirlenen alanlar, yerleşim alanları, sosyal ve ekonomik amaçlı altyapı tesisleri ile diğer arazi kullanım şekillerine yer verilir. Bakanlık, arazi kullanım plânlarının hazırlanmasını ihtiyaca göre valiliklere devredebilir. Özel kanunlarla belirlenen veya belirlenecek alanlarda, ilgili kanun hükümleri saklı kalmak kaydı ile arazi kullanım plânlarında yer verilen kullanım şekilleri, ilgili kanunlar kapsamında sorumlu bakanlık veya kuruluşlar tarafından değerlendirilir. Tarım arazileri, bu Kanunda belirtilen istisnalar hariç olmak üzere, arazi kullanım plânlarında belirtilen amaçları dışında kullanılamaz.

Madde 11 – (Tarımsal amaçlı arazi kullanım plân ve projelerinin hazırlanması)
Tarım arazilerinde toprağın kimyasal, fiziksel ve biyolojik özelliklerinin sürekli üretim sağlayacak şekilde korunarak kullanımı için, en az bir ziraat mühendisi sorumluluğunda tarımsal amaçlı arazi kullanım plân veya projeleri, valilikler tarafından hazırlanır veya hazırlattırılır. Tarımsal amaçlı arazi kullanım plân veya projelerinin hazırlanmasında, çiftçilerin ve arazi sahiplerinin görüşleri alınır. Arazi sahipleri ve araziyi kullananlar, hazırlanan plân ve projelere uymakla yükümlüdür.

Madde 12 – (Toprak koruma projelerinin hazırlanması)
Toprağın bulunduğu yerde, doğal fonksiyonlarını sürdürebilmesinin sağlanması amacıyla korunması esastır. Kentsel yerleşim amaçlı imar plânı bulunan yerler dışında, zorunlu olarak kazı veya dolgu gerektiren herhangi bir arazi kullanım faaliyeti sonucu toprak kayıpları ve arazi bozulmaları söz konusu ise araziyi kullananlar tarafından toprak koruma projeleri hazırlanır veya hazırlattırılır. Toprak koruma projeleri arazi bozulmalarını ve toprak kayıplarını önlemek için gerekli olan sekileme, çevirme, koruma duvarı, bitkilendirme, arıtma, drenaj gibi imalat, inşaat ve kültürel önlemleri içerir; en az bir ziraat mühendisi sorumluluğunda hazırlanır ve valilik tarafından onaylanır. Heyelan, sel ve rüzgâr gibi doğal olaylar sonucu meydana gelen toprak kayıplarını önlemek için valilikler, toprak koruma projelerini hazırlatarak uygulamasını yapar veya yaptırır.

Madde 13 – (Tarım arazilerinin amaç dışı kullanımı)
Mutlak tarım arazileri, özel ürün arazileri, dikili tarım arazileri ile sulu tarım arazileri tarımsal üretim amacı dışında kullanılamaz. Ancak, alternatif alan bulunmaması ve Kurulun uygun görmesi şartıyla; aşağıda listelenenler için bu arazilerin amaç dışı kullanım taleplerine, toprak koruma projelerine uyulması kaydı ile Bakanlık tarafından izin verilebilir. Bakanlık bu yetkisini valiliklere devredebilir.

a) Savunmaya yönelik stratejik ihtiyaçlar,

b) Doğal afet sonrası ortaya çıkan geçici yerleşim yeri ihtiyacı,

c) Petrol ve doğalgaz arama ve işletme faaliyetleri,

d) İlgili bakanlık tarafından kamu yararı kararı alınmış madencilik faaliyetleri,

e) Bakanlıklarca kamu yararı kararı alınmış plân ve yatırımlar,

f) Kamu yararı gözetilerek yol altyapı ve üstyapısı faaliyetlerinde bulunacak yatırımlar,

g) Enerji Piyasası Düzenleme Kurumunun talebi üzerine 20 / 2 / 2001 tarihli ve 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu uyarınca yenilenebilir enerji kaynak alanlarının kullanımı ile ilgili yatırımları,

h) Jeotermal kaynaklı teknolojik sera yatırımları.

Mutlak tarım arazileri, özel ürün arazileri, dikili tarım arazileri ile sulu tarım arazileri dışında kalan tarım arazileri; toprak koruma projelerine uyulması kaydı ile valilikler tarafından tarım dışı kullanımlara tahsis edilebilir. Tarımsal amaçlı yapılar için, projesine uyulması şartıyla ihtiyaç duyulan miktarda her sınıf ve özellikteki tarım arazisi valilik izni ile kullanılır. Birinci fıkranın (c) ve (ç) bentleri kapsamında izin alan işletmeciler, faaliyetlerini çevre ve tarım arazilerine zarar vermeyecek şekilde yürütmekle ve kendilerine tahsis edilen yerleri tahsis süresi bitiminde eski vasfına getirmekle yükümlüdürler. Bu madde kapsamında valiliklerce verilen kararlara yapılan itirazlar, Bakanlık tarafından değerlendirilerek karara bağlanır.

Madde 14 – (Tarımsal potansiyeli yüksek büyük ovaların belirlenmesi ve korunması)
Tarımsal üretim potansiyeli yüksek, erozyon, kirlenme, amaç dışı veya yanlış kullanımlar gibi çeşitli nedenlerle toprak kaybı ve arazi bozulmalarının hızlı geliştiği ovalar; kurul veya kurulların görüşü alınarak, Bakanlığın teklifi ve Bakanlar Kurulu kararı ile büyük ova koruma alanı olarak belirlenir. Büyük ovalardaki koruma ve geliştirme amaçlı tarımsal altyapı projeleri ve arazi kullanım plânları, kurul veya kurulların görüşleri dikkate alınarak, Bakanlık ve valilikler tarafından öncelikle hazırlanır veya hazırlattırılır. Büyük ovalarda bulunan tarım arazileri hiçbir surette amacı dışında kullanılamaz. Ancak alternatif alan bulunmaması, kurul veya kurullarca uygun görüş bildirilmesi şartıyla; a) Tarımsal amaçlı yapılar ve b) Bakanlık ve talebin ilgili olduğu Bakanlıkça ortaklaşa kamu yararı kararı alınmış faaliyetler için tarım dışı kullanımlara Bakanlıkça izin verilebilir.

Madde 15 – (Erozyona duyarlı alanların belirlenmesi ve korunması)
Doğal ve yapay olaylar sonucu toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri bozulmuş veya bozulma ihtimali olan araziler ile millenmeden önemli derecede etkilenen baraj, gölet ve benzeri rezervuar havzalarında toprak kayıplarını ve millenmeyi önlemek, koruma, geliştirme ve kullanmayı esas alan teknikleri yerleştirmek amacıyla, kurulların görüşü alınarak, Bakanlığın teklifi ve Bakanlar Kurulu kararı ile erozyona duyarlı alanlar belirlenir. Erozyona duyarlı arazilerin belirlenmesi ve korunması amacıyla bu arazilerin kullanım plânları ve altyapı projeleri; kurulların görüşleri dikkate alınarak, ilgili kamu kurum ve kuruluşlarının hizmet alanları ile sınırlı olmak kaydıyla, kamu kuruluşlarının birbirlerine bağlı hizmetlerini aksatmayacak şekilde bir uyum ve zaman plânlaması içerisinde,

havza bazında ilgili kamu kuruluşları tarafından yapılır veya yaptırılır. Bu amaçla yapılan veya yaptırılan rüzgâr perdeleri, sekiler, sel oyuntusu önleme yapıları gibi fizikî yapıların korunması, arazi sahiplerine aittir. Bakanlık; kurak, yarı kurak ve az yağışlı yerlerde iklim değişiklikleri ve insan faaliyetleri de dâhil olmak üzere, çeşitli nedenlerle toprak bozulması görülen çölleşmeye maruz alanlarda ilgili kamu kurum ve kuruluşları, sivil toplum örgütleri ile işbirliği yaparak gerekli önlemleri alır veya aldırır.

Madde 16 – (Toprak kirliliğinin izlenmesi ve önlenmesi)
Valilikler, tarımsal veya tarım dışı faaliyetlerden kaynaklanan toprağı kirletici ve bozucu olumsuzlukların izlenmesi ve giderilmesi için gerekli önlemleri alır ve aldırır. Toprağı kirletenlere 09.08.1983 tarihli ve 2872 sayılı Çevre Kanununun ilgili hükümleri uygulanır.

Madde 17 – (Arazi toplulaştırması ve dağıtımı)
Arazinin rasyonel kullanımını sağlamak amacıyla parsel büyüklüklerinin optimum ölçülerde oluşması için, arazinin yarısından çoğuna malik bulunan ve sayıca maliklerin yarısından fazlasını oluşturanların muvafakati üzerine isteğe bağlı, Bakanlığın veya kurulların talebi üzerine kamu yararı gözetilerek isteğe bağlı olmaksızın, Bakanlar Kurulu kararı ile arazi toplulaştırma proje sahası belirlenir ve uygulanır. Bakanlar Kurulunun bu kararı toplulaştırma ve diğer işlemler yönünden kamu yararı kararı sayılır. Bu karar sonucu isteğe bağlı olarak veya maliklerin muvafakati aranmaksızın proje bazında arazi toplulaştırması, köy gelişim ve tarla içi geliştirme hizmetleri ile kırsal alan düzenlemesi Bakanlık tarafından yapılır veya yaptırılır. Uygulamada isteğe bağlı toplulaştırmalara öncelik tanınır. Köy tüzel kişiliği, belediyeler, kooperatifler, birlikler gibi tüzel kişilikler veya kamu kuruluşlarının, hizmet konuları ile ilgili özel arazi toplulaştırması ve/veya tarla içi geliştirme hizmeti yapmak istemeleri durumunda, Bakanlığa gerekçeleri ile başvurarak toplulaştırma isteklerini bildirirler. Gerekçelerin yeterli görülmesi durumunda Bakanlığın teklifi ile Bakanlar Kurulu kararı alındıktan sonra başvuran tüzel kişilik veya kuruluş bu Kanuna göre toplulaştırma projesini hazırlar ve onay için Bakanlığa iletir. Özel arazi toplulaştırması yapmak isteyen kuruluş, gerekli teknik personeli bünyesinde bulundurmak veya proje süresince tâbi oldukları mevzuat hükümlerine uygun olarak sözleşmeli personel çalıştırmak zorundadır. Özel arazi toplulaştırması yapan kurum veya kuruluşlar kamu yatırımları için ihtiyaç duyulan arazi miktarını toplulaştırma yoluyla karşılayabilir. Özel arazi toplulaştırması yapacak idarelerce ihtiyaç duyulacak yatırımlar için ortak kullanım alanı kesinti payı ile karşılanamayan araziler, varsa hazine arazilerinden, hazine arazilerinin yeterli olmadığı veya bulunmadığı yerlerde ise ilgili idarelerce belirlenecek usul ve esaslar dâhilinde fizikî tesislerin yapılacağı alana bağlı kalınmaksızın gerçek ve tüzel kişilerinden anlaşma yoluyla karşılanabilir. Bu araziler, fizikî tesislerin yapılacağı yere kaydırılır. Aynı alanda birden fazla kurum veya kuruluş tarafından toplulaştırma ve/veya tarla içi geliştirme hizmeti yapmak talebinde bulunulması halinde toplulaştırmayı ve/veya tarla içi geliştirme hizmetini yapacak kuruluşu Bakanlık belirlemeye yetkilidir.
Toplulaştırma sahası olarak tespit edilen yerlerde bulunan Hazinenin özel mülkiyetinde ve Devletin hüküm ve tasarrufu altında bulunan ve toplulaştırma amaçlarına uygun olarak değerlendirilmesi mümkün olan tarım arazileri, Bakanlığın talebine istinaden vasfına ve mevcut kullanım şekline bakılmaksızın Maliye Bakanlığınca Bakanlığa tahsis edilir. Ekonomik ölçekte, yaşayabilir ve gelişebilir tarım işletmeleri oluşturmak için tarım arazisi bulunmayan veya yetersiz olan çiftçilere, tarımsal işletme kurabilmeleri veya mevcut olanı geliştirmeleri amacıyla, toplulaştırma kapsamında tahsis edilen yerler Bakanlıkça bedeli mukabilinde dağıtılabilir. Bakanlık, gerekli hâllerde asgari

tarımsal arazi büyüklüğünün altındaki tarımsal arazileri toplulaştırabilir veya bu Kanun kapsamında değerlendirmek üzere kamulaştırabilir. Toplulaştırma uygulamalarında, tahsisli araziler asgari tarımsal arazi büyüklüğünün altındaki araziler ile birleştirilerek asgari büyüklükte yeni tarımsal araziler oluşturulabilir. Bu suretle oluşturulan araziler; öncelikle toplulaştırma veya kamulaştırma konusu olan arazi maliklerine, bu kişiler satın almadığı takdirde, yeter gelirli tarımsal arazi büyüklüğünde tarım arazisi bulunmayan yöre çiftçilerine rayiç bedeli üzerinden Bakanlığın talebi üzerine Maliye Bakanlığınca ilgili mevzuatına göre doğrudan satılır. Bu amaçla yapılan kamulaştırma ve satımlara konu olan işlemler harçlardan, bu işlemlerle ilgili olarak düzenlenecek kâğıtlar damga vergisinden müstesnadır. Toplulaştırma sonucu oluşturulan parsellerin alanı ve arazi özellikleri birlikte değerlendirilir ve gerçek kişilere, kamu ve özel hukuk tüzel kişilere ait toplulaştırmaya konu arazilerden yol, kanal, tahliye kanalı gibi kamunun ortak kullanacağı yerler için en fazla yüzde onu kadar ortak tesislere katılım payı düşülür. Katılım payı için bedel ödenmez. Katılım payı dışında kesilen arazi öncelikle varsa eş değer tahsisli arazilerden karşılanır, yoksa kamulaştırılır. Toplulaştırma sahası ilân edilen yerlerle ilgili Bakanlar Kurulu kararı Resmî Gazete'de yayımlandıktan sonra toplulaştırma işlemleri sonuçlanıncaya kadar bu alanlarda toplulaştırmaya konu arazilerin mülkiyet ve zilyetliğinin devir, temlik, ipotek ve satış vaadi işlemleri projeyi uygulayan birimin iznine bağlıdır.

Madde 18 – (Özendirme)

Toprağın korunması, üretim gücünün geliştirilerek sürdürülmesi, arazinin iyileştirilmesine yönelik toprak ıslahı ve tarla içi geliştirme etkinlikleri, yeteneğe uygun arazi kullanımı konularında projeye dayalı yatırım yapan, toprak işleme, sulama ve yetiştirme tekniklerini uygulayan üreticilere, tarımsal desteklemelerde öncelik verilir, yatırımları Bakanlık imkânlarıyla desteklenir.

Madde 19 – (Denetim)

Bu Kanunun uygulamasında denetim görevini Bakanlık, valilikler veya kurullar yapar ya da yaptırır. Bu Kanunda yer alan projelerle ilgili denetim örnekleme yöntemiyle yapılır ve sonucundan Bakanlık ve kurullara bilgi verilir. Uygulamada etüt, sınıflandırma, analiz gibi toprak ve arazi ile ilgili teknik konularda denetim görevini Bakanlık yapar veya yaptırır. Kurul üyesi kurum veya kuruluşlar ile sivil toplum kuruluşları tespit ettikleri arazi bozulmaları ve toprak kayıpları ile ilgili faaliyetler hakkında valiliklere ihbarda bulunabilir. Valilikler konuyu inceleyerek, sonucu en geç üç ay içerisinde, ihbarı yapana bildirmek zorundadır.

Madde 20 – (Tarım arazilerinin yanlış kullanımlarında uygulanacak cezalar)

Tarımsal amaçlı arazi kullanımlarında, tarımsal amaçlı arazi kullanım plân ve projelerine uyulması zorunludur. Bu plân veya projelere aykırı hareket edilerek arazi tahrip edilmiş veya diğer koruma ve üretim yapılarına zarar verilmiş ise valilikçe tespit yaptırılarak sorumlular bir kez uyarılır ve pro0jeye uygunluk sağlanması için azami üç ay süre verilir. Bu sürenin sonunda aykırı kullanımların devam etmesi durumunda faaliyet durdurulur. Valilikçe arazinin eski haline dönüştürülmesi için yapılan tüm masraflar sorumlulardan tahsil edilir. Ayrıca, araziye zarar verenlere, tahrip edilen mutlak tarım arazileri, özel ürün arazileri ve dikili tarım arazilerinin her metre karesi için bir Yeni Türk Lirası, marjinal tarım arazilerinin her metre karesi için elli Yeni Kuruş idarî para cezası verilir. Valiliğin yaptıracağı tespitlerle plân veya projelere uyulduğu ve arazi tahribatının durduğu belirlenirse sınırlama ve hak mahrumiyetleri ortadan kalkar.

Madde 21 – (Tarım dışı amaçlı arazi kullanımlarına ilişkin cezalar ve yükümlülükler)

Tarım dışı arazi kullanımlarında toprak koruma projelerine uyulması zorunludur. Tarım dışı arazi kullanımına izinsiz başlanılması veya hazırlanan toprak koruma projelerine uyulmaması halinde, aşağıdaki işlemler gerçekleştirilir ve yaptırımlar uygulanır:

a) Arazi kullanımı için izinsiz işe başlanılmış ve çalışmalar devam ediyorsa; valilik işi tamamen durdurur, yapılan iş tamamlanmış ise kullanımına izin verilmez. Kullanılan arazi tarım dışı amaçlı kullanıma uygun yerlerden ise kullanılan alanın her metre karesi için bir Yeni Türk Lirası idarî para cezası verilir ve bu Kanunda öngörülen tedbirlerle birlikte gerekli izinlerin alınması şartıyla işin tamamlanmasına veya iş bitmiş ise kullanımına izin verilir. Arazi kullanım plânlarında, tarımsal amaçlı kullanım için ayrılmış arazilerde, izinsiz yapılan bütün yapılar yıkılır ve temizlenir. Arazinin yeniden eski haline gelmesi için yapılan masraflar sorumlulardan tahsil edilir. Ayrıca, zarar verilen tarım arazilerinin, her metre karesi için iki Yeni Türk Lirası idarî para cezası verilir.

b) Toprak koruma projelerine aykırı hareket ederek arazinin tahribine ve/veya diğer koruma ve üretim yapılarına zarar verilirse valilik tarafından sorumlular bir kez uyarılır ve projeye uygunluk sağlanması için azami üç ay süre verilir. Bu sürenin sonunda aykırı kullanımların devam etmesi durumunda yapılan işler valilikçe tamamen durdurulur, verilen kullanım izni iptal edilir ve zarar verilen mutlak tarım arazileri, özel ürün arazileri ve dikili tarım arazilerinin her metre karesi için iki Yeni Türk Lirası, marjinal tarım arazilerinin her metre karesi için bir Yeni Türk Lirası idarî para cezası verilir. Arazinin temizlenmesi ve eski haline dönüştürülmesi için yapılacak masraflar ve verilen bu cezalar sorumlulardan tahsil edilir. Toprak koruma projelerinin bulunmaması, yetersizliği veya zamanında gerekli tadilatların yapılmaması sonucu arazi tahribi veya toprak kayıpları söz konusu olursa meydana gelecek zararlardan; proje hazırlanmasına gerek olmadığına karar verenler, proje hazırlanmış ise projeyi hazırlayan ve onaylayanlar sorumludur. Sorumlular, kusurlu bulunan fiillerinin niteliğine göre 26.9.2004 tarihli ve 5237 sayılı Türk Ceza Kanununun kamu görevlilerine ait hükümleri uyarınca cezalandırılırlar.

4.1.2 Mera Kanunu

Meralar ve çayırlar hayvan beslenmesi yanında doğal kaynakların korunması, sürdürülebilir tarımsal faaliyetler, biyolojik çeşitlilik, toprak ve su muhafaza, erozyon önleme gibi birçok işlevleri olan doğal alanlardandır. Asırlardır süregelen kuralsız, zamansız ve taşıma kapasitesinin üzerinde otlatılma sonucu, niteliğini kaybeden otlatma alanları 1940 yılında 44.217.000 ha alan kaplarken bu miktar günümüzde 14.617.000 hektara gerilemiştir. Bir başka deyişle ülke yüzölçümünün yarısından fazlasını kaplayan mera alanları günümüzde toplam alanın %18,7'sini, tarım alanlarının ise %37,4'ünü kapsamaktadır [Ref 1]. [Ref 2] verilerinden Mera Yönetmeliği'nde [Ref 3] öngörülen katsayılar kullanılarak yapılan hesap sonucu meralarımız üzerinde 2013 yılı itibarıyla 11.812.349 Büyükbaş Hayvan Birimi (BBHB) karşılığı büyükbaş ve 3.338.869 BBHB karşılığı küçükbaş hayvan olmak üzere toplam 15.481.217 BBHB hayvan otlatılmakta olduğu görülmektedir. Bu durumda her BBHB'ne düşen mera alanı sadece 0,94 hektardır. Bu genişlikteki bir mera alanının mevcut hayvan varlığımızın kaba yem ihtiyacını karşılayabilmesi için ortalama yararlanılabilir mera veriminin 2,4 t/ha olması gerekir. Meralarımızın verim kapasiteleri bölgeler itibarıyla 0,45-1,20 t/ha arasında değişmektedir.

4.1.2.1.1 Tarihsel süreç

Türkiye'de meralar yüzlerce yıldır sürdürülebilir mera yönetim kurallarından hiçbiri uygulanmadan kullanılmaktadır. Bu durum adeta geleneksel bir durum almış olup sürü sahipleri meraları birbirleriyle yarışırcasına otlatmaktadır. Sonuç olarak meralarımız üzerinde kaliteli yem bitkileri neredeyse ortadan kalkmış, bunların yerini lezzetsiz, dikenli ve hayvanlarca tercih edilmeyen bitki türleri almıştır. Bu arada meralarımız üzerindeki bitkiyle kaplı alanlar da son derece azalmış, sonuçta erozyon önleme gibi önemli bir özelliği olması gelen meralarımız, erozyonun temel kaynaklarından biri durumuna gelmiştir.

Mera Kanununun çıkarıldığı 1998 yılına değin mera alanlarımız eski ifadeyle "hâli" (tenha, boş, sahipsiz, ıssız, içinde bir şey olmayan) araziler olarak kabul edilmiştir. Meraların hukuki durumu üzerine en eski düzenleme 1858 yılında çıkarılan Kanunname-i Arazidir. Buna göre meralar, "ziraat arazisi olmayan, bir veya birkaç köy veya kasabanın istifadesine terk edilmiş metruk araziler" olarak tanımlanmıştır. Bu yasada mera alanları yukarıdaki tanımda görüldüğü gibi "metruk" (terk olunmuş, bırakılmış) alanlar şeklinde tanımlanmıştır. Aslen bu düzenleme yapılmadan önce yüzlerce yıl süreyle meralarımız bu anlayışla kullanılmıştır.

Meraların kullanımına ilişkin olarak Cumhuriyet Döneminde muhtelif kuruluşları kapsayan, ancak mera konusunda ortaya çıkan ihtilaflara, idari ve adli karmaşalara da yol açan çok sayıda yasalar çıkarılmıştır [Ref 4], [Ref 5]. 442 sayılı Köy Kanunu (1924), 1580 sayılı Belediyeler Kanunu(1930), 4753 sayılı Çiftçiyi Topraklandırma Kanunu (1945), 6831 sayılı Orman Kanunu (1956), 1757 sayılı Toprak ve Tarım Reformu Kanunu (1973), 2924 sayılı Orman Köylülerinin Kalkınmasının Desteklenmesi Hakkında Kanun (1983), 3083 sayılı Sulama Alanlarının Düzenlenmesine Dair Tarım Reformu Kanunu (1984), 3194 sayılı İmar Kanunu (1985), 3202 sayılı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğünün Kuruluş ve Görevleri Hakkında Kanun (1985), 3155 sayılı Tarım Reformu Genel Müdürlüğü Kuruluş ve Görevleri Hakkında Kanun (1985) ve 3402 sayılı Kadastro Kanunu (1987) bunlardandır. Anayasa'da da mera alanlarına atıf bulunmaktadır. Anayasa'nın 45. Maddesi tarım, hayvancılık ve bu üretim dallarında çalışanların korunmasına dair olup "Devlet, tarım arazileri ile çayır ve meraların amaç dışı kullanılmasını ve

tahribini önlemek, tarımsal üretim planlaması ilkelerine uygun olarak bitkisel ve hayvansal üretimi artırmak maksadıyla, tarım ve hayvancılıkla uğraşanların işletme araç ve gereçlerinin ve diğer girdilerinin sağlanmasını kolaylaştırır. Devlet, bitkisel ve hayvansal ürünlerin değerlendirilmesi ve gerçek değerlerinin üreticinin eline geçmesi için gereken tedbirleri alır" şeklinde ifade edilmiştir [Ref 6].

Yukarıda sıralananlardan 1945 yılında yayımlanan 4753 Çiftçiyi Topraklandırma Kanunu'na dayanarak 650.000 çiftçi ailesine 10 milyon ha arazi dağıtılmış ve bu tahsis çoğunlukla verimli çayır mera alanlarından gerçekleşmiştir [Ref 7], [Ref 5]. Mera alanlarındaki hızlı değişme bu yasa ile birlikte Türkiye'de ağır makineli tarımın devreye girdiği 1950 ve sonrası dönemde artmıştır. Bu dönemde traktör kullanarak özellikle tarla tarımına uygun mera alanlarının işlenmesi yoluyla milyonlarca hektar alanın vasfı değiştirilerek tarla tarımına açılmıştır.

4.1.2.2 Mera Kanunu İçeriği

Mera alanlarında gözle görülür bozulmalar ve buna bağlı olarak ortaya çıkan bir dizi olumsuzluklar sonucu 1957 yılından başlayarak bir mera yasası hazırlama çalışmalarına başlanmıştır. Bu çalışmalar sonucu ilk taslak 1965 yılında ortaya konmuştur. Bunu izleyen dönemde yasa önerisi 4 kez TBMM gündemine gelmiştir [Ref 5]. Yoğun çabalar sonucu 4342 numarası verilen Mera Kanunu [Ref 3], [Ref 8] 25 Şubat 1998 tarihinde TBMM'de kabul edilerek 28 Şubat 1998 tarihli ve 23272 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.

Yasanın temel ilkeleri aşağıda sıralanmaktadır:

1. Mera alanlarının belirlenmesi (tespit),
2. Mera olarak belirlenen yerlerin sınırlarının belirlenmesi (tahdit),
3. Mera olarak belirlenen ve sınırlandırılan yerlerin otlatma amacıyla köy ve beldelerin kullanımına açılması (tahsis),
4. Meraların bakım ve kullanımlarının geliştirilmesi,
5. Gelişmiş meraların korunması, sürdürülebilir kullanımının sağlanması,
6. Gereğinde ve özel durumlar ortaya çıktığında meraların kullanım amaçlarının değiştirilebilmesi.

Günümüze değin 4342 sayılı kanunun ortaya koyduğu bir takım olumlu gelişmeler yanında kamuoyu tarafından eleştiri konusu yapılan bazı hususlar belirginleşmiştir. Burada yapılan eleştirilerin başında mera tespit, tahdit ve tahsisine yönelik çalışmaların çok ağır seyretmekte olduğudur [Ref 7], [Ref 9], [Ref 5], [Ref 10], [Ref 12]. 2013 yılı sonu itibarıyla tespiti tamamlanan mera alanı 10.145.486 ha (%69,4) ve tahdidi tamamlanan mera alanı miktarı da 5.760.147 ha'dır (%39,4) [Ref 11]. Mera Kanunu ile ilgili yakınmaların bir diğeri de Kanunun muhtelif maddelerinde yapılan değişikliklerle ilgilidir. Şimdiye değin Kanunun 6., 9., 12., 13., 14. ve 30. Maddelerinde değişiklikler yapılmıştır. Bu maddelerden "tahsis amacının değiştirilmesi" ile ilgili olan 14. Maddesinde çok sayıda değişiklikler yapılmıştır. Bu değişiklikler tahsis amacının değişikliğini kolaylaştırıcı yönde olmuştur [Ref 12].

Mera Kanunu'nun yayımlanmasından başlayarak birçok kurumsal ve kavramsal kargaşaların da önüne geçilmiş olup, Kanun ile sağlanan olumlu gelişmeler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

1. Mera yaylak ve kışlaklar ile ilgili geçmişte yaşanan kurumsal yetki ve görev paylaşımı konusu ortadan kalkmıştır.
2. Mera Yönetim Birimleri oluşturulmuş, mera alanları kullanıcılarına verilen yetkiler ile meralar daha rasyonel bir şekilde kullanılmaya başlamıştır.
3. Mera Komisyonları kurulmuştur.
4. Mera, yaylak ve kışlakların bakımı, geliştirilebilmesi ve korunması için kaynak yaratmak amacıyla Mera Fonu oluşturulmuştur (bu fon daha sonra yapılan bir düzenlemeyle kaldırılmıştır).
5. Mera, yaylak ve kışlakların kiralanmasına olanak sağlanmış ve bu konuda yasal düzenleme getirilmiştir.
6. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı bünyesinde görev yapan araştırma Enstitüsü ve İstasyonlarında mera araştırma birimlerinin kurulması konusunda düzenlemeler yapılmıştır.
7. Meralardaki toprak ve su kaynaklarının korunarak erozyonun engellenmesi öngörülmüştür.
8. Mera, kışlak ve yaylakların korunması ile ilgili olarak sivil toplum örgütleri ile işbirliği yapılması öngörülmüştür.
9. Mera, yaylak ve kışlakların uygun amenajman önlemleri ve gerektiğinde yapay ıslah çalışması yaparak verimlerinin iyileştirilmesi konusunda gelişmeler olmuştur.
10. Meralara büyük tahribat veren göçer hayvancılıkla ilgili düzenlemeler getirilmiştir.
11. Köylerde koruma ve iyileştirme çalışmalarında yetki ve sorumluluk yüklenecek Mera Yönetim Birimleri oluşturulmuştur.

4.1.3 Orman Kanunu

Doğal olarak yetişen veya emekle yetiştirilen ağaç ve ağaççık toplulukları yerleri ile birlikte orman olarak tanımlanır. Bununla birlikte orman yalnızca ağaç ve ağaççıklardan, orman alanları ise sadece ağaç ve ağaççık topluluklarından ibaret değildir. Orman, ağaçlar, hava, su, toprak ve diğer otsu ve odunsu bitkiler, mikroorganizma ve hayvanlarıyla biyolojik çeşitlilik bakımından zengin, kendine özgü dinamik bir dünya, bir ekolojik sistemdir. Ormanlar sağladıkları pek çok maddi ve sosyal faydaları ile Türkiye'nin en önemli doğal kaynaklarındandır. Ormanlardan sağlanan ana ürün, yaşantımızın her alanında ihtiyaç duyduğumuz yapacak ve yakacak olarak kullanılan odun hammaddesidir. Ayrıca ormanlardan bitkisel nitelikli tohum, çiçek, kozalak, reçine, sığla, palamut, fıstık, meyve, yaprak, bal ile mineral nitelikli kum, çakıl, humus hammadde kaynakları elde edilmektedir. Tüm bunların yanında ormanlar;

a) Ormanlar oksijen kaynağıdır
b) Su varlığını korur ve düzenler
c) Erozyonu önler
d) Beden ve ruh sağlımız üzerinde olumlu etkileri vardır
e) Ormanlar iş ve geçim kaynağıdır.

Türkiye'nin orman varlığı 21.678.134 hektar, ülke alanına oranı ise %27,6'dır. Bu alan içerisinde normal orman alanı 11.558.668 hektar ile toplam ormanlık alanın %53,3 ünü, bozuk orman alanları ise, 10.119.466 hektar ile toplam ormanlık alanının %46,7 sini oluşturmaktadır.

Toplam ağaç serveti 1,5 milyar m3, yıllık toplam cari artım ise 42,2 milyon m3 dür. Ormanların normal (verimli) veya bozuk orman olarak tanımlanması esas olarak meşcere örtüsünün kapalılık durumuna göre yapılmaktadır. Mevcut ağaçların tepe çatılarının toprağı örtme oranı %10 un üzerinde olan orman alanları normal ya da verimli, bu orandan az olan orman alanları ise bozuk orman olarak tanımlanmaktadır [Ref 13].

Hayati öneme sahip orman varlığımızı gelecek nesillere geliştirerek aktarabilmek için öncelikle bu varlığın korunması gerekmektedir. Ormanların korunması temel olarak ormanları; yangınlara, orman zararlılarına ve fiili müdahalelere karşı koruma faaliyetlerini içerir. Gerek Anayasanın ilgili maddesi, gerek 6831 sayılı Orman Kanunu, gerekse 3234 sayılı Kanun incelendiğinde, Orman Genel Müdürlüğünün öncelikli faaliyet alanının ormanların korunması olduğu açıkça görülecektir. Bu temel amaç doğrultusunda ormanların korunması geleneksel olarak üç eksene oturmuş, koruma teşkilatı ve organizasyonu da buna göre yapılandırılmıştır. Ancak, değişen korumacılık anlayışı ile beraber ormanların içinde barındırdıkları biyolojik çeşitliliğin muhafaza edilmesi son derece önemli hale gelmiştir.

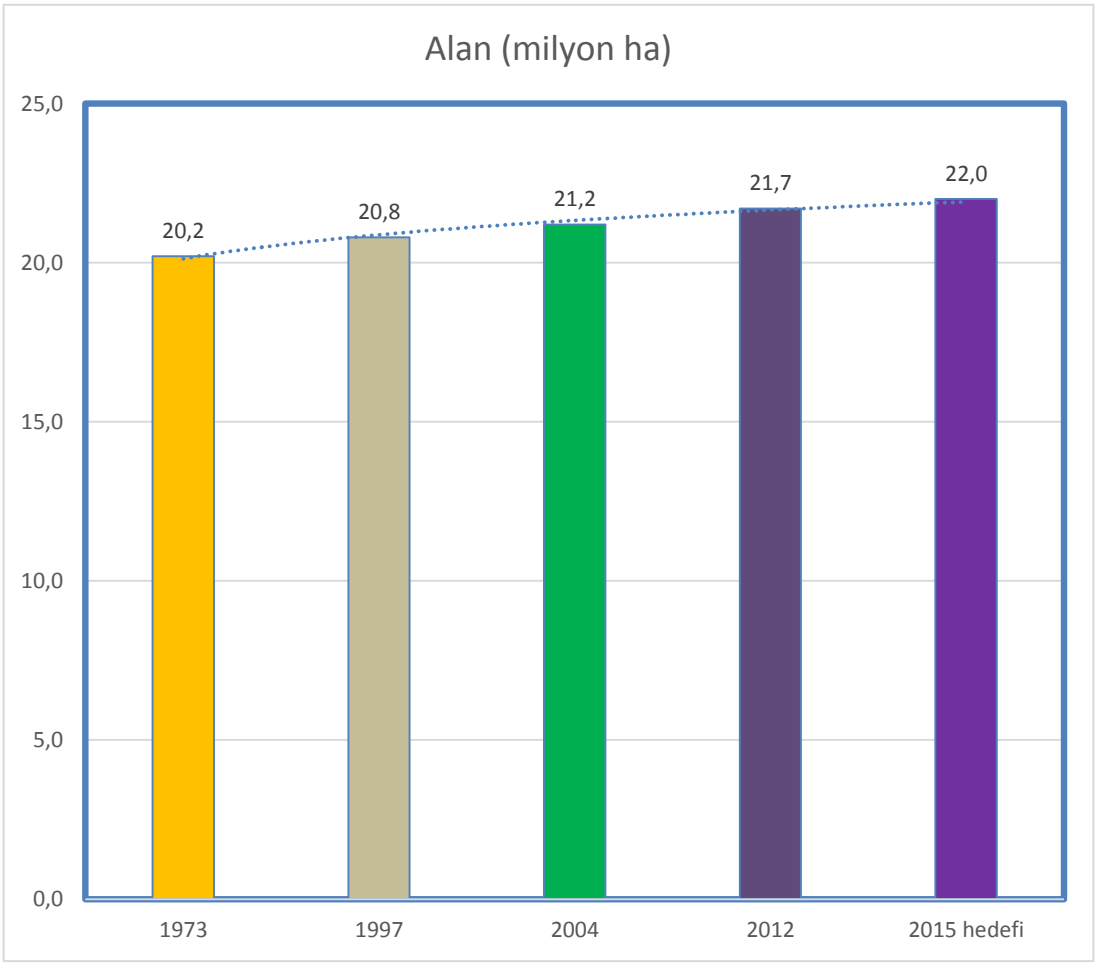
4.1.3.1 Tarihsel Süreç

Türkiye'de ormancılık mevzuatının kaynağını, başta Anayasa olmak üzere, ilgili kanunlar, tüzükler, yönetmelikler ve diğer yasal düzenlemeler oluşturmakta; ormancılık uygulamaları bu usul ve esaslar doğrultusunda şekillenmektedir. Ormancılık mevzuat çalışmaları Cumhuriyet'in ilanından sonra hız kazanmış, Cumhuriyet

döneminde ormanlara yönelik iş ve işlemlerin düzenlenmesi amacıyla 3116 sayılı ilk Orman Kanunu 1937 yılında yürürlüğe girmiştir.

Bu Kanunun ardından 1945 yılında özel ormanların devletleştirilmesini öngören 4785 sayılı Kanun çıkarılmıştır. Bu değişimi 1950 yılında çıkarılan 5653 ve 5658 sayılı Kanun değişiklikleri izlemiş ve devletleştirilen ormanların iadesi gerçekleşmiştir. Halen yürürlükte olan 6831 sayılı Orman Kanunu 1956 yılında kabul edilmiştir. Ancak ilgili Kanun, bugüne kadar yirmi kez değişikliğe uğramıştır.

Devlet orman mülkiyeti ve işletmeciliği ilkeleri temelinde orman alanlarının korunmasını hedefleyen hükümler, ilk kez 1961 Anayasası ile güvence altına alınmış ve daha sonra 1982 Anayasasında da aynı anlayış devam etmiştir. Anayasada yer alan 169 ve 170 inci maddeler, ormanların korunması ve gelecek kuşaklara intikali için güçlü bir dayanak oluşturmaktadır.



Şekil 19. Geçmişten bugüne ulusal orman alanımızdaki değişim

Türkiye Cumhuriyeti Anayasası 169. ve 170. Maddeler ve 6831 sayılı orman kanunu öz olarak ormanların korunmasını, işletilmesini, ormanların geliştirilmesini ayrıca mülkiyet olarak devlete ait olmasını sağlamaktadır. Kanun; ormanların her türlü zararlara karşı (Orman yangınları, ormandan ağaç kesme, yer açma, faydalanma,

otlatma, işgal vb. insan kaynaklı zararlar ile kar, fırtına ve kar devriği ve kırıkları gibi abiyotik zararlarla birlikte böcek, mantar ve hayvan zararları gibi biyotik zararları) ile mücadele etmeyi devlet eliyle yapmayı emreder.

Yine ormanlardan faydalanmayı, işletme ve her türlü izin ve irtifakı devlet eliyle yapar. Ormanların arttırılmasına yönelik çalışmalar(Ağaçlandırma, erozyonla mücadele, sel, heyelan, çığ vs. gibi afetlere karşı toprak muhafaza çalışmaları, imar ihya, iyileştirme çalışmaları, çölleşme ile mücadele ve orman köylerinde yaşayanların sosyoekonomik durumlarının iyileştirilmesine yönelik entegre ve bütüncül havza projeleri) yapmak görevi devlete verilmiştir. Ayrıca orman suçlarının takibi ve cezai hükümleri yasada açıkça ortaya konmuştur. Kanunun bu konulara ait bazı maddeleri aşağıya çıkarılmıştır.

4.1.3.2 68310 Sayılı Orman Kanununda Yer Alan Çölleşme ve Arazi Bozulumu ile ilgili Maddeler

BİRİNCİ FASIL

Ormanların Tarifi, Taksimi, İdare ve Murakabesi

Madde 1 – Tabii olarak yetişen ve emekle yetiştirilen ağaç ve ağaççık toplulukları yerleriyle birlikte orman sayılır. Ancak:

a) Sazlıklar;

b) Step nebatlarıyla örtülü yerler;

b) Her çeşit dikenlikler;

ç Parklar;

d) (Değişik: 23/9/1983 - 2896/1 md.) Şehir mezarlıklarıyla kasaba ve köylerin hudutları içerisinde bulunan eski (kadim) mezarlıklardaki ağaç ve ağaçlıklarla örtülü yerler,

e) Sahipli arazide bulunan ve civarındaki ormanlarda tabii olarak yetişmeyen ağaç ve ağaççık nevilerinin bulunduğu yerler;

f) (Değişik: 22/5/1987 - 3373/1 md.) Orman sınırları içinde veya bitişiğinde tapulu, orman sınırları dışında ise her türlü tasarruf belgeleriyle özel mülkiyette bulunan ve tarım arazisi olarak kullanılan, dağınık veya yer yer küme ve sıra halinde ki her nevi ağaç ve ağaççıklarla örtülü yerler,

g) (Değişik: 22/5/1987 - 3373/1 md.) Orman sınırları dışında olup, yüzölçümü üç hektarı aşmayan sahipli arazideki her nevi ağaç ve ağaççıklarla örtülü yerler,

h) (Değişik: 5/11/2003-4999/1 md.) Orman sınırları içinde veya bitişiğinde tapulu, orman sınırları dışında ise her türlü tasarruf belgeleri ile özel mülkiyette bulunan ve muhitin hususiyetlerine göre yetişmiş veya yetiştirilecek olan (…) (1) fıstık çamlıkları ve palamut meşelikleri dâhil olmak üzere her nevi meyveli ağaç ve ağaççıklar;

i) (Değişik: 23/9/1983 - 2896/1 md.) Sahipli arazideki aşılı ve aşısız zeytinliklerle, özel kanunu gereğince Devlet Ormanlarından tefrik edilmiş ve imar, ıslah ve temlik şartları yerine getirilmiş bulunan yabani zeytinlikler ile 9/7/1956 tarih ve 6777 sayılı Kanunda tasrih edilen yabani veya aşılanmış fıstıklık, sakızlık ve harnupluklar.

j) Funda veya makilerle örtülü orman ve toprak muhafaza karakteri taşımayan yerler, orman sayılmaz.

Madde 3 – Bulundukları mevkii, vaziyet, haiz oldukları hususiyet noktasından memleketin ve halkın menfaat, sıhhat, selametine yarayacak veya tarihi, bedii veya turistik kıymeti bakımından muhafazası gereken, gerek

Devletin ve gerek eşhasın hususi mülkiyetinde veya hüküm ve tasarrufu altında bulunan yerlerin orman rejimine alınmasına Ziraat veya Maarif Vekâletleri veya Turizm Umum Müdürlüğünün teklifi üzerine İcra Vekilleri Heyetince karar verilebilir.

İKİNCİ FASIL

I. Devlet Ormanları

Orman kadastrosu

Madde 7 – (Değişik: 5/6/1986 - 3302/2 md.)(1)(2)

(Değişik birinci fıkra: 5/11/2003-4999/3 md.) Devlet ormanları ile evvelce sınırlaması yapılmış olup da sınırlandırma sırasında orman olduğu halde orman sınırları dışında kalmış ormanların, hükmî şahsiyeti haiz amme müesseselerine ait ormanların, hususi ormanların, orman kadastrosu ve bu ormanların içinde ve bitişiğinde bulunan her çeşit taşınmaz malların ormanlarla müşterek sınırlarının tayini ve tespiti ile 2nci madde uygulamaları ile ilgili olarak kadastrosu kesinleşmiş yerlerde tespit edilen fennî hataların düzeltilmesi işleri orman kadastro komisyonları tarafından yapılır. (Ek cümle: 15/1/2009-5831/2 md.) Ancak, henüz orman kadastrosuna başlanılmamış yerlerde, 3402 sayılı Kadastro Kanunu hükümlerine göre belirlenen orman sınırı, orman kadastro komisyonunca belirlenen orman sınırı niteliğini kazanır. (2)

(Ek fıkra: 5/11/2003-4999/3 md.) Orman kadastro komisyonlarınca ormanların kadastrosu ve Devlet ormanlarında yapılacak 2nci maddenin (B) bendi uygulamaları resen, 2nci maddenin (A) bendi uygulamaları müracaatın değerlendirilmesi ve Bakanlığın onayı ile bedelsiz olarak, hükmî şahsiyeti haiz amme müesseselerine ait ve hususi ormanlarda 2nci maddenin (B)bendi uygulamaları ise bu ormanların sahiplerinin müracaatı üzerine bedeli karşılığında yapılır.

Orman kadastro komisyonları, Orman Genel Müdürlüğünce atanacak bir orman yüksek mühendisi veya orman mühendisinin başkanlığında, bir orman yüksek mühendisi veya orman mühendisi veya bunların bulunmaması halinde orman teknikeri, bir ziraat yüksek mühendisi veya ziraat mühendisi veya bunların bulunmaması halinde ziraat teknisyeni, mahalli ziraat odalarınca bildirilecek bir temsilci ile beldelerde belediye encümenince, mahalle ve köylerde muhtarlıkça bildirilecek bir temsilci olmak üzere bir başkan ve dört üyeden teşekkül eder. (2)

(Değişik üçüncü fıkra: 5/11/2003-4999/3 md.) Orman kadastro komisyonları ve amenajman heyetleri başkan ve üyelerine ödenecek tazminat ve harcırah miktarları her yıl bütçe kanunu ile belirlenir. Arazi çalışmalarının atama merkezleri dışında yapılması halinde arazi tazminatı yerine yurt içi gündelikler ödenir.

Komisyonların çalışma usul ve esasları yönetmelikle düzenlenir.

II. Orman köylülerinin kalkındırılması ve nakledilmesi:

Madde 13 – (Değişik: 23/9/1983 - 2896/9 md.)

Devlet ormanları içinde veya bitişiğinde bulunup, köylerde veya dağınık yerlerde oturanlardan:

a) Bulundukları yerlerde kalkındırılmaları mümkün görülenler, bu Kanunun ek 3 üncü maddesinde belirtilen fondan öncelikle yararlandırılarak kalkınmalarına katkıda bulunulur.

b) Yerinde kalkındırılmaları mümkün görülmeyen veya su ve toprak rejimi bakımından bulundukları yerleşim yerlerinden kaldırılmaları zorunlu bulunan bu köyler halkının kısmen veya tamamen öncelikle bu Kanunun 2 nci madde birinci fıkra (A) bendinde belirtilen orman sınırları dışına çıkarılan yerlere, bu mümkün olmadığı takdirde diğer yerlere nakil ve yerleştirilmelerine, Köy İşleri ve Kooperatifler Bakanlığının görüşü de alınarak Tarım ve Orman Bakanlığının teklifi üzerine Bakanlar Kurulunca karar verilir. Nakledilen köyler halkına ait araziler, Devlet ormanı olarak derhal ağaçlandırılır.

III. Ormanların muhafazası:

Madde 14 – Devlet ormanlarında:

a) Yetişmiş veya yetiştirilmiş fidanları kesmek, sökmek, ekim sahalarını bozmak, yaş ağaçları boğmak, yaralamak, tepelerini veya dallarını kesmek veya koparmak veya ağaçlardan yalamuk, pedavra hartama çıkarmak;

b) Dikili yaş veya kuru ağaçları kesmek veya bunları kökünden sökmek veya bunlardan kabuk veya çıra veya katran veya sakız çıkarmak, yatık veya devrik ağaçları kesmek veya götürmek, kök sökmek, kömür yapmak;

c) (Değişik: 3/11/1988 - 3493/1 md) Palamut, ıhlamur çiçeği, her çeşit orman örtüsü, mazı kozalağı tıbbi ve sınai nebatları veya orman tohumlarını toplayıp götürmek;

d) (Ek: 3/11/1988 - 3493/1 md.) Ormanlardaki göl, gölet, baraj ve derelerde dinamit atmak veya zehir bırakmak suretiyle avlanmak;

e) (Ek: 3/11/1988 - 3493/1 md) Ticaret amacıyla olmaksızın kendi ihtiyacı için toprak, kum ve çakıl çıkarmak yasaktır.

Madde 15 – Ormanın gelişmesi için idarenin fenni maksatlarla yapacağı ameliyat dışında; 14 üncü maddenin (A) bendinde yazılı fiillerden fidan sökmek veya dal kesmek ile orman hasılatı elde etmek üzere aynı maddenin (B) bendinde ve muhtelif faydalar sağlamak için (C) bendinde yazılı fiil ve hareketleri yapmak, orman idaresinin izin ve müsaadesine bağlıdır.

Madde 16 – (Değişik birinci fıkra: 10/6/2010-5995/19 md.)

Devlet ormanları içinde maden aranması ve işletilmesi ile madencilik faaliyeti için zorunlu; tesis, yol, enerji, su, haberleşme ve altyapı tesislerine, fon bedelleri hariç, bedeli alınarak Çevre ve Orman (günümüzde Çevre ve Şehircilik) Bakanlığınca izin verilir. Ancak, temditler dâhil ruhsat süresince müktesep haklar korunmak kaydı ile Devlet ormanları sınırları içindeki tohum meşcereleri, gen koruma alanları, muhafaza ormanları, orman içi dinlenme yerleri, endemik ve korunması gereken nadir ekosistemlerin bulunduğu alanlarda maden aranması ve işletilmesi, Çevre ve Orman Bakanlığının muvafakatine bağlıdır. Genel bütçe kapsamındaki kamu idarelerinin; baraj, gölet, liman ve yol gibi yapılarda dolgu amaçlı kullanacağı her türlü yapı hammaddesi üretimi için yapacağı madencilik faaliyetleri ile zorunlu tesislerinden bedel alınmaz.

Ruhsatname veya imtiyaz almış olanlarla, ruhsatname veya imtiyaz alacaklar, işe başlamadan evvel çalışma sahalarını orman idaresine haber vermeye ve ormana zarar gelebilecek hallerde, orman idaresinin göstereceği tedbirleri almaya ve yapmaya mecburdurlar.

(Ek fıkra: 26/5/2004-5177/34 md.) Madencilik faaliyetlerinin ve faaliyetlerle ilgili her türlü yer, yol, bina ile tesislerin hükmi şahsiyeti haiz amme müesseselerine ait ormanlarda veya özel ormanlarda yapılmak istenmesi halinde Çevre ve Orman Bakanlığınca izin verilebilir. Bu takdirde kullanım bedeli, kullanım süresi, yapılan bina ve tesislerin devri gibi hususlar genel hükümlere uygun olarak taraflarca tespit edilir.

(Ek fıkra: 10/6/2010-5995/19 md.) Madencilik faaliyetlerinin sona ermesi neticesinde idareye teslim edilen veya terk edilen doğal yapısı bozulmuş orman alanları rehabilite edilir. Rehabilite maksadı ile bu alanların orman yetiştirilmek üzere inşaat, yıkıntı ve hafriyat atıkları ile doldurularak ağaçlandırmaya hazır hale getirilmesi için büyükşehir mücavir alanlarında büyükşehir belediyelerine, diğer yerlerde ise il ve ilçe belediyelerine bedeli karşılığında izin verilebilir.

(Ek fıkra: 10/6/2010-5995/19 md.) Maddenin uygulanması ile ilgili tanım, şekil, şart ve esaslar yönetmelikle düzenlenir.

Madde 17 – (Değişik birinci fıkra: 19/4/2012-6292/13 md.)
Devlet ormanları içinde bu ormanların korunması, istihsal ve imarı ile alakalı olarak yapılacak her nevi bina ve tesisler müstesna olmak üzere; otlatma planı yapılan alanlarda yıllık otlatma süresi dâhilinde hayvanların planlı otlatılmasını sağlayan, gecelemesini emniyet altına alan ve dağılmalarını engelleyen geçici çevirmeler şeklinde düzenlemeler dışında, her çeşit bina, ağıl ve hayvanların barınmasına mahsus yerler yapılması, tarla açılması, işlenmesi, ekilmesi ve orman içinde yerleşilmesi yasaktır. Ancak, Devlet ormanlarında 31/12/2011 tarihinden önce toplu yerleşimin bulunduğu; yaylak ve otlak olarak kullanılan alanlar içindeki yerler ile yılın belirli dönemlerinde geleneksel yaylacılık maksadıyla yerleşim yeri olarak kullanılan alanlar kullanım bütünlüğü de dikkate alınarak Orman Genel Müdürlüğünce tespit edilir. Tespit edilen bu alanlardan uygun görülenler Orman ve Su İşleri Bakanlığının teklifi üzerine Bakanlar Kurulu kararı ile yayla alanı olarak ilan edilir. İlan edilen yayla alanlarında 31/12/2011 tarihinden evvel yapılmış, hakkında müsadere kararı bulunanlar da dâhil her türlü bina ve tesisler mevcut haliyle vaziyet planında gösterilerek Orman Genel Müdürlüğü sabit kıymetlerine alınır.

Yayla alanlarında bulunan bina ve tesisler orman idaresi tarafından işletilir, işlettirilebilir veya kiraya verilebilir. Elde edilen gelirler Orman Genel Müdürlüğü döner sermayesine gelir kaydedilir. Giderler ise Orman Genel Müdürlüğü döner sermayesinden karşılanır. Bu alanlardaki bina ve tesislerin kullanıcıları orman idaresince tespit edilir, ilgili kaymakamlık ve muhtarlıklar vasıtasıyla bir ay süreyle ilan edilir. Bu süre içinde yapılan itirazlar bir ay içinde orman idaresinde mevcut bilgi ve belgelere göre, bunun mümkün olmaması hâlinde başvuru sahiplerinin elindeki bilgi ve belgelere göre sonuçlandırılarak ilgililere bildirilir. Kullanıcısı tespit edilen bina ve tesisler vaziyet planına göre kullanıcısına, tespit tarihinden itibaren bir yıl içinde talebi hâlinde rayiç bedel üzerinden 8/9/1983 tarihli ve 2886 sayılı Devlet İhale Kanunu hükümlerine göre kiraya verilebilir. Kullanıcıları tarafından kiralanmayan bina ve tesisler

ise yıkılır. Kiralanan bina ve tesislere ilişkin, ilgili kurumlarca orman idaresine bildirilen eksikliklerin tamamlanması yönünde kiracıya tebligat yapılarak en geç bir yıl içinde eksikliğin giderilmesi istenir. Eksikliklerin giderilmemesi hâlinde yapılan kiralama işlemi iptal edilir. İlgili mevzuattan doğacak her türlü zarar ve hukuki sorumluluk kiracıya aittir. Yayla alanı olarak ilan edilen yerlerde orman idaresince nüfus yoğunluğu, yöresel ihtiyaç ve sosyal problemler dikkate alınarak gerekli her tür ve ölçekte planlar Orman Genel Müdürlüğünce yapılır veya yaptırılır. Yapılan bu planlar Orman ve Su İşleri Bakanlığınca onaylanır. Yayla alanlarında mevcut bina ve tesislerin kiralayan tarafından iki yıl içinde planlara uygun hale getirilmesi istenir. Uyumlu hale getirenlerin kira sözleşmeleri yenilenir. Aksi halde kira sözleşmesi iptal edilir. Yayla alanlarına ilişkin iş ve işlemler yönetmelikle belirlenir.

(Değişik fıkra: 22/5/1987 - 3373/7 md.; İptal: Ana. Mah.nin 17/12/2002 tarihli ve E.:2000/75, K.:2002/200 sayılı Kararı ile; Yeniden düzenleme: 17/6/2004-5192/1 md.) (Değişik birinci cümle: 25/6/2010-6001/33 md.) Savunma, ulaşım, enerji, haberleşme, su, atık su, petrol, doğalgaz, altyapı, katı atık bertaraf ve düzenli depolama tesislerinin; baraj, gölet, sokak hayvanları bakımevi ve mezarlıkların; Devlete ait sağlık, eğitim ve spor tesislerinin ve bunlarla ilgili her türlü yer ve binanın Devlet ormanları üzerinde bulunması veya yapılmasında kamu yararı ve zaruret olması halinde, gerçek ve tüzel kişilere bedeli mukabilinde Çevre ve Orman Bakanlığınca izin verilebilir. Devletçe yapılan ve/veya işletilenlerden bedel alınmaz. Bu izin süresi kırk dokuz yılı geçemez. Bu alanlarda Devletçe yapılanların dışındaki her türlü bina ve tesisler iznin sona ermesi halinde eksiksiz ve bedelsiz olarak Orman Genel Müdürlüğünün tasarrufuna geçer. Söz konusu tesisler Orman Genel Müdürlüğü veya Çevre ve Orman Bakanlığı ihtiyacında kullanılabilir veya kiraya verilmek suretiyle değerlendirilebilir. İzin amaç ve şartlarına uygun olarak faaliyet gösteren hak sahiplerinin izin süreleri; yer, bina ve tesislerin rayiç değeri üzerinden belirlenecek yıllık bedelle doksan dokuz yıla kadar uzatılabilir. Bu durumda devir işlemleri uzatma süresi sonunda yapılır. Verilen izinler amaç dışında kullanılamaz.

(Ek fıkra: 23/9/1983 - 2896/10 md; İptal: Ana. Mah.nin 17/12/2002 tarihli ve E.:2000/75, K.:2002/200 sayılı Kararı ile; Yeniden düzenleme: 17/6/2004-5192/1 md.) Yukarıdaki fıkrada belirtilen bina ve tesislerin hükmi şahsiyeti haiz amme müesseselerine ait ormanlarda veya hususi ormanlarda yapılmak istenmesi halinde de Çevre ve Orman Bakanlığınca izin verilebilir. Bu takdirde kullanım bedeli, süresi, yapılan bina ve tesislerin devri gibi hususlar genel hükümlere uygun olarak taraflarca tespit edilir.

Madde 18 – (Değişik: 23/9/1983 - 2896/11 md.)
Orman ürünlerini işleyecek her çeşit fabrika kurulması Tarım ve Orman Bakanlığının; Devlet ormanları hudutları içinde veya bu orman sınırlarına bir kilometreye kadar olan yerlerde taş, kum ve toprak, dört kilometreye kadar olan yerlerde ise hızar, şerit kurulması ve kireç, kömür, terebentin, katran, sakız ve benzeri gibi işletilmesinde ağaç kullanılan ocakların açılması ve balık üretmek üzere tesis kurulması Orman Genel Müdürlüğünün iznine bağlı olup, ruhsatname alınması ve rüsum hakkındaki hükümler saklıdır.

Yangın görmüş ormanlarla, gençleştirmeye ayrılmış veya ağaçlandırılan sahalarda ve baraj havzalarında birinci fıkradaki faaliyetlere hiçbir surette izin verilemez.

Madde 19 – (Değişik: 23/9/1983 - 2896/12 md.)
Ormanlara her türlü hayvan sokulması yasaktır. (Değişik ikinci cümle: 13/2/2011-6111/182 md.) Ancak, kamu yararı gereklerine uygun olarak, orman idaresince belirlenen orman alanlarında; orman idaresince tespit edilen usul ve esaslar çerçevesinde hayvan otlatılmasına izin verilebilir.

Hayvan otlatılmasına izin verilecek sahaların ve hayvan türlerinin belirlenmesi ile otlatma zamanı ve süresinin tayinine ve ilgililere duyurulmasına ilişkin hususlar yönetmelikle düzenlenir.

Yangın görmüş ormanlarla, gençleştirmeye ayrılmış veya ağaçlandırılmış sahalarda hiç bir surette hayvan otlatılamaz.

IV. Otlak ve mera işleri:
Madde 20 – Devlet ormanları içinde bulunan yaylak, kışlak ve otlaklarla sulama yerlerinde hakları olanlardan buralara hayvanlarıyla yahut hayvansız olarak girip çıkmak isteyenler; bu yerlere orman idaresinin göstereceği yollardan geçmeye ve ormanlara zarar vermemeye matuf tedbirlere riayete mecburdurlar.

Madde 21 – (Değişik: 23/9/1983 - 2896/13 md.)
Devlet ormanlarındaki otlaklara dışardan toplu olarak veya sürü halinde hayvan sokulup otlatılması, tanzim olunacak planlara göre orman idaresinin iznine bağlıdır.

Planlar otlak zamanından evvel tanzim ve orman işletme müdürlüklerince tasdik olunur.
Madde 22 – (Değişik: 23/9/1983 - 2896/14 md.)
Tarım ve Orman Bakanlığı, Devlet ormanları içindeki ağaçsız otlak, yaylak ve kışlakların tanzim ve ıslahı hususunda gerekli tedbirleri alır.

V. Muhafaza ormanları:
Madde 23 – Arazi kayması ve yağmurlarla yıkanması tehlikesine maruz olan yerlerdeki ormanlarla, meskün mahallerin havasını, şose ve demiryollarını, toz ve kum fırtınalarına karşı muhafaza eden ve nehir yataklarının dolmasının önüne geçen veya memleket müdafası için muhafazası zaruri görülen Devlet ormanları veya maki veya fundalarla örtülü yerler daimi olarak; tahrip edilmiş veya yangın görmüş Devlet ormanları da istihsal ormanı haline gelinceye kadar Ziraat Vekaletince muhafaza ormanı olarak ayrılabilirler.
Muhafazaya ayrılan ormanların hudutları belli edilerek civar köy ve kasabalarda ilan olunur. Bu gibi ormanların ayrılma şart ve esasları müddetleriyle sureti idare, imar ve ıslahı ve bunlardan faydalanma şekilleri Ziraat Vekâletince tespit olunur.

VI. Milli parklar:
Madde 25 – (Değişik: 23/9/1983 - 2896/15 md.)
Orman Genel Müdürlüğü; mevkii ve özelliği dolayısıyla lüzum göreceği ormanları ve orman rejimine giren sahaları; bilim ve fennin istifadesine tahsis etmek, tabiatı muhafaza etmek, yurdun güzelliğini sağlamak, toplumun çeşitli

spor ve dinlenme ihtiyaçlarını karşılamak, turistik hareketlere imkân vermek maksadıyla, milli parklar, tabiat parkları, tabiat anıtları, tabiatı koruma sahaları ve orman mesire yerleri olarak ayırır, düzenler, yönetir ve gerektiğinde işletir veya işlettirir.

VII. İstihsal ve satış işleri:

Madde 26 – (Değişik: 23/9/1983 - 2896/16 md.)

Orman insan ilişkilerinde, ormanın korunması, kullanma değerlerinin esas tutulması, ormancılıkta ve amenajman planlarında çok taraflı faydalanma esaslarını getirmek maksadıyla; Devlet ormanlarından yapılacak istihsal, Tarım ve Orman Bakanlığınca tespit olunacak esaslar dairesinde ve amenajman planlarına göre Devlet tarafından yapılır veya 40ıncı madde hükümleri dairesinde yaptırılabilir.

Madde 31 – (Değişik : 22/5/1987 - 3373/8 md.)

Mülki hudutları içinde verimli Devlet ormanı bulunan köylerde köy nüfusuna kayıtlı ve köyde devamlı oturan ihtiyaç sahibi hane reislerine, köyde barınmaları için yapacakları ev, ahır, samanlık, ambar ve kümes ile köy halkının müşterek ihtiyacı olan okul, cami, sağlık evi, köy yolu köprüsü ve köy konağı ihtiyaçları için yapacak emval bu ormanlar civarındaki istif veya satış istif yerlerinden tarife bedeli ile kesme, taşıma ve istif masrafları alınmak suretiyle bir defaya mahsus olmak üzere verilir. Bu maddeye giren inşaatlar için hak sahiplerinin talebi halinde bu yapacak emval yerine, karşılığı idarece nakit olarak ödenir. Tamiratlar için ise, en yakın istif veya satış istif yerlerinden maliyet bedelinin üçte biri üzerinden emval verilir veya karşılığı nakit olarak idarece ödenir.

Nakit ödeme hallerinde işletmesindeki kerestelik emvalin son üç aylık açık artırmalı satış fiyatı ortalamasından, yeni inşaatlarda tarife bedeli ve fiili masraflar, tamiratlarda ise maliyet bedelinin üçte biri düşülür. Bu şekilde hesaplanan meblağın yüzde doksanı (%90) ödenir.

Tamir için tamir ihtiyacının verildiği tarihten itibaren en az beş yıl geçmedikçe, ev, ahır, ambar, samanlık ve kümesin yeni olarak yapıldığı tarihten itibaren ise en az on yıl geçmedikçe tekrar ihtiyaç verilmez. Tamir için verilen miktar, yeni olarak yapılan ev, ahır, ambar, samanlık ve kümes için verilen ihtiyacın dörtte birini geçemez.

Emval yerine, nakit ödeme esas ve usulleri Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığınca tespit edilir.

Bu yerler halkının yakacak ihtiyaçları tarife bedeli ile karşılanır. Satış istif yerlerinden karşılanması halinde ise kesme, taşıma ve istif masrafları ayrıca alınır.

Bu maddeye göre verilen yapacak emvalin gayesi dışında kullanılması ve başka bir yere taşınması yasaktır. Ancak, hak sahiplerinin ev ve müştemilatının tabii afete maruz bulunması, baraj veya gölet alanı içinde kalması veya hak sahibinin iskâna tabi olması hallerinde yapacak emvalin ve enkazın nakline veya satışına müsaade edilebilir. Bu ihtiyaçların aynı köy halkı arasında devrine idarece izin verilebilir.

Köyden kesin olarak ilişkisini keseceklere ait sahipli yapıların enkazı Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığının tespit edeceği esaslara göre nakledilebilir veya satılabilir.

Bu madde hükümlerine göre verilen yapacak ile bunların enkazı ve yakacak odun haczedilemez.
Nakit verilmesi halinde, nakit ödeme amacı ile ilgili inşaat ve tamiratın yapılması zorunludur. Aksi halde 98 inci madde hükümleri uygulanır.

Madde 32 – (Değişik: 22/5/1987 - 3373/9 md.)
Mülki hudutları içinde verimsiz devlet ormanı bulunan köylerde, köy nüfusuna kayıtlı ve köyde devamlı oturan hane reisleri ile hudutları içinde verimli devlet ormanı bulunan ve nüfusu 2.500'den aşağı olan kasabaların muhtaç halkına kendi ihtiyaçlarına sarf etmeleri şartıyla yapacakları, ev, ahır, samanlık, ambar ve kümes ihtiyaçları için bir defaya mahsus; okul, cami, köy yolu köprüsü ve köy konağı gibi köy müşterek ihtiyaçları için de ihtiyaç hallerinde olmak üzere, en yakın satış istif yerlerinden maliyet bedelinin üçte biri karşılığı yapacak emval verilir.

Bu yerler halkının yakacak odun ihtiyaçları her yıl en yakın istif yerlerinden maliyet bedelinin üçte biri ile karşılanır.
Birinci fıkrada belirtilen köy ve kasaba hudutları dâhilindeki ormanlardan ağaçlandırma, imar ve bakım gayesi ile yapılan kesimlerle elde edilen yakacak odunlar tarife bedeli ile bu köy ve kasaba halkına, ihtiyaçları için verilir.
31 inci maddenin yasaklarla ilgili hükümleri bu madde için de geçerlidir.

ÜÇÜNCÜ FASIL
Hükmi şahsiyeti Haiz Amme Müesseselerine Ait Ormanlar
II. İdare ve muhafaza:
Madde 48 – Amme müesseselerine ait ormanların idaresi ve muhafazası devletin kontrol ve murakabesi altında bu kanun hükümlerine göre sahiplerine aittir.

DÖRDÜNCÜ FASIL
Hususi Ormanlar
II. İdare ve muhafaza:
Madde 55 – Hususi ormanların idare ve muhafazaları, Devletin kontrol ve murakabesi altında olmak üzere bu kanun hükümlerine göre sahiplerine aittir.
BEŞİNCİ FASIL
Müşterek Hükümler
I. Ağaçlandırma ve imar işleri:
Madde 57 – (Değişik: 5/6/1986 - 3302/8 md.)
Orman sahasını artırmak maksadıyla, orman sınırları içinde yangın ve çeşitli sebeplerle meydana gelmiş açıklıklarda, verimsiz, vasıfları bozulmuş ve amenajman planlarında toprak muhafaza karakteri taşımadığı halde muhafazaya ayrılmış orman alanları ile Devlete ait olup orman yetişme muhiti şartları bakımından elverişli olan yerlerde; köy tüzelkişilikleri ve diğer gerçek ve tüzelkişiler tarafından Orman Genel Müdürlüğünce uygun görülecek planlara göre ağaçlandırma yapılabilir.

Köy, kasaba ve şehirler civarında Devlete veya diğer kamu tüzelkişilerine ait arazilerle de gerekli şartlar bulunduğu ve ilgili kuruluşların talebi olduğu veya muvafakatleri alındığı takdirde bu kuruluşlarca tesis edilmek ve bakılmak şartıyla orman idaresince ağaçlandırmalar yapılabilir.

Bu yerler için lüzumlu fidan ile ağaçlandırma planları ve ağaçlandırma ile ilgili yardımlar bedelsiz sağlanabilir. Ağaçlandırılan sahayı orman halinde koruyup idame ettirmeyenlerden izin hakları geri alınır. İmar ihya çalışması yapılacak bozuk koru ve bozuk baltalık ormanların da bu fıkra hükümleri uygulanır. Mülkiyeti hazinede kalmak üzere bu ağaçlandırma sonucu meydana gelecek ormandan faydalanma usulü, bu Kanunda yer alan hususi ormanlara ait hükümler göre yürütülür. Bozuk ormanlardan çıkacak her nevi orman emvali, üretim, taşıma ve diğer giderler kendilerine ait olmak üzere bu sahaları boşaltıp ağaçlandıracaklara tarife bedeli üzerinden pazar satışı olarak verilir. Uygulama usul ve esasları Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığınca hazırlanacak yönetmelikte gösterilir.

Madde 58 – (Değişik: 5/11/2003-4999/11 md.)
Orman rejimine dahil veya yeniden orman tesis edilecek yerlerde havza bazında yapılacak ağaçlandırma, erozyon ve sel kontrolü, çığ ve heyelanların önlenmesi, ekosistemlerin korunup geliştirilmesi ve havzada yaşayan insanların hayat şartlarının iyileştirilmesi faaliyetleri, Çevre ve Orman Bakanlığının koordinatörlüğünde ilgili kuruluşlarla birlikte hazırlanan entegre projeler halinde uygulanır.

Ancak, Devlet ormanı içinden geçen mevcut demiryolu, karayolu ve köy yollarının tamiri, tahkimi ve bakımı orman idaresine bilgi verilerek ilgililer tarafından yapılır.

Madde 61 – Orman hudutları dışında olup da ağaçlandırılması zaruri görülen yerlerde Orman Umum Müdürlüğünce hazırlanacak plan dairesinde ağaçlandırma yapılır.

Madde 62 – (Değişik: 5/6/1986 - 3302/9 md.)
Ağaç sevgisinin yayılmasını ve kökleşmesini temin için Orman genel Müdürlüğü gerekli yayın ve propagandayı yapar.
Öğrencilerin ve askerlerin ağaç dikimi ve bakımında görevlendirilmesi ve ağaçların faydaları hakkında dersler okutulmasıyla ilgili esaslar Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı ile Milli Eğitim Gençlik ve Spor Bakanlığı ve Milli Savunma Bakanlığı tarafından müştereken hazırlanacak yönetmeliklerde düzenlenir.

II. Orman yangınlarının söndürülmesi:
Madde 68 – Ormanların içinde veya yakınında ateş ve yangın belirtisi görenler bunu derhal orman idaresine veya en yakın muhtarlığa, jandarma dairelerine veya mülkiye amirlerine haber vermeye mecburdurlar. Yangın ihbarında Devlete ait her türlü askeri ve mülki haberleşme vasıtalarından derhal ve parasız olarak faydalanılır.

PTT merkezleriyle, demiryolları istasyonlarından çekilen yangın ihbarına ait telgraflarla yangının seyrini bildiren ve yangın hakkındaki yardım taleplerini ve söndürülmesine ait direktifleri ihtiva eden telgraflardan ve aynı hususlara taalluk eden telefon muhaberatından ücret alınmaz.

Yangın haberleşmesini en seri şekilde sağlamak üzere ormanlardaki yangın gözetleme kule ve kulübeleriyle bakım merkezi ve orman teşkilatının kuruluş merkezleri arasında orman idaresince gerektiği yerlerde telefon devreleri ve İcra Vekilleri Heyeti kararıyla ruhsat almak suretiyle telsiz alıcı ve verici istasyonları tesis olunur.

Telefon devreleri PTT İdaresi santrallerine ve PTT İdaresinin santrali olmayan yerlerde jandarma santrallerine bağlanabilir.

PTT santrallerine bağlı olanlar hariç olmak üzere hususi telefon hatları için hiçbir ücret, resim, vergi ve ruhsat parası verilmez.

Madde 69 – Orman yangınlarında yangına civar köy ve kasabaların 18 yaşını bitirip 50 yaşını doldurmamış bütün erkek nüfusu beraberinde mevcut balta, kürek, kazma, testere gibi yangın söndürmeye yarayacak aletleriyle yangın yerine gitmeye ve yangını söndürmeye mecburdurlar.

Söndürme işine gelenler yangını söndürmeye yeterli olmazsa daha ilerdeki köy ve kasaba halkından mükellef olanlar da yangın yerine gönderilirler. Aynı şekilde, vali, kaymakam, nahiye müdürü ve köy muhtarları ve civardaki asker ve jandarma birlik kumandanları bölgedeki orman başmüdürü ve onun lüzum göstereceği orman memurları yangın mahalline yardımcı göndermeye ve bizzat gitmeye mecburdurlar. Yangın söndürülmesinde çalışanların bu yüzden hasara uğrayan zati eşya ve teçhizatını Devlet ormanlarında orman idaresi, diğer ormanlarda alakalıları tazmine mecburdurlar.

Bu maddenin tatbikatı hakkında Milli Müdafaa, Dâhiliye ve Ziraat Vekaletlerince bu kanunun neşri tarihinden itibaren üç ay zarfında bir talimatname hazırlanır.

IV. Kanuna aykırılık oluşturan fiillerin takibi:

Madde 79 – (Değişik: 23/1/2008-5728/193 md.)

Orman memurları, bu Kanuna aykırılık oluşturan fiillere ilişkin delilleri bir tutanakla tespit eder. Bu Kanuna aykırılık oluşturan fiillerin işlenmesi suretiyle elde edilen orman malları ile bu Kanunda yer alan suçların işlenmesinde kullanılan nakil vasıtası ve sair eşyaya Ceza Muhakemesi Kanunu hükümlerine göre el konulur. Ancak, Cumhuriyet savcısına ulaşılamadığı hallerde el koyma, orman işletme şefinin yazılı emri ile yapılır. Ayrıca, orman muhafaza memurları Ceza Muhakemesi Kanunu hükümlerine göre şüphelileri yakalama yetkisine sahiptir.

Sahipleri tarafından tohum ve fidandan yetiştirilen hususi ormanlarda da bu madde hükümleri uygulanır. Talep vukuunda polis, jandarma, köy muhtar ve bekçileri orman memurlarına yardıma mecburdurlar. Bu Kanunda hüküm

bulunmayan hallerde, Ceza Muhakemesi Kanunu hükümleri uygulanır. Orman suçlarına ait davalar mahkemelerce acele mevaddan sayılır.

Madde 84 – (Değişik: 23/1/2008-5728/195 md.)
Orman Kanununa aykırılık oluşturan fiillerden dolayı el konulan ağaç, tomruk, kereste, yakacak ve sair mahsuller, vazifeli orman memurları tarafından muhafaza edilmek üzere orman depolarına, orman deposu yoksa ve fiilin işlendiği yer belediye hudutlarında ise o yer belediyesine, köy hudutları içinde ise o köy muhtarına, yokluğunda vekiline, onun da yokluğunda ihtiyar heyeti üyelerinden birine yediemin senedi mukabilinde teslim olunur. Belediye veya köy yetkililerine teslim edilen bu mallar en kısa zamanda orman depolarına idarece nakledilir. Bunlardan çürüyecek veya bozulacak olanlarla muhafazası zor ve masraflı bulunanlar, Ceza Muhakemesi Kanununun 132nci maddesinin birinci ve ikinci fıkraları hükümlerine uygun olarak orman işletme müdürlüklerinin müsadereli mallar satış komisyonlarınca, mahallinde veya pazar yerlerinde ilan edilmek suretiyle derhal satılır.

Nakil vasıtası ve suç aletleri ile orman emvalinin satış bedelinin tamamı Orman Genel Müdürlüğü hesabına irat kaydedilir.

V. Ceza Hükümleri:

Madde 91 – (Değişik: 23/1/2008-5728/198 md.)
14 üncü maddenin (A) ve (B) bentleri ile yasak edilen fiillerden dikiliden ağaç kesenler, kökünden sökenler veya hayatiyetini sona erdirecek şekilde boğanlar, ağaçlardan yalamuk, pedavra, hartama çıkaranlar üç aydan beş yıla kadar hapis ve bin güne kadar adlî para cezasıyla cezalandırılır. Ancak suçun konusunun münhasıran yakacak nitelikte emval veren ağaç olması halinde, verilecek ceza yarı oranında indirilir.

Suçun konusunun fidan olması halinde birinci fıkraya göre verilecek ceza bir kat artırılır. Fidan ekim sahasını bozan kişi bir yıldan beş yıla kadar hapis cezasıyla cezalandırılır.

Birinci fıkradaki ağaç kesme ve sökme fiillerinin işlenmesinde motorlu araç ve gereçler kullanılması halinde verilecek ceza bir kat artırılır. Ancak, fidanlar hakkında bu hüküm uygulanmaz.

(Değişik beşinci fıkra: 31/3/2011-6217/11 md.) 14 üncü maddenin (A) ve (B) bentleriyle yasak edilen ve yukarıdaki fıkralarda yazılı bulunmayan fiilleri işleyenlere, iki yüz elli Türk Lirasından iki bin Türk Lirasına kadar idarî para cezası verilir. Bu fiillerin, 3 üncü madde gereğince orman rejimi altına alınan yerlerde veya 23 üncü, 24 üncü ve 25 inci maddeler gereğince muhafaza ormanı veya milli park olarak ayrılmış ormanlarda işlenmesi halinde verilecek idarî para cezası beş yüz Türk Lirasından az olamaz. Bu fiilin konusunu oluşturan veya işlenmesi suretiyle elde edilen eşyanın mülkiyetinin kamuya geçirilmesine de karar verilir.
Bu Kanunun 14 üncü maddesinin (A) ve (B) bentlerine muhalif hareket edenler orman sahipleri ise iki seneye kadar hapis ve adlî para cezasıyla cezalandırılır. Ancak kendi arazisi üzerinde tohum ekmek veya fidan dikmek suretiyle yetiştirilecek ormanların sahipleri yukarıdaki fıkra hükmüne tabi değildir.

Devam eden 92-114 maddeler orman suçlarına karşı ceza hükümlerini içermektedir.

4.2 ULUSLARARASI SÖZLEŞMELER

Çevre sorunlarının iyice belirginleştiği ve tüm dünyada sınır aşar duruma geldiği 20. Yüzyılın ikinci yarısından itibaren, soruna uluslararası çözümler geliştirilmesi yönünde çalışmalar da yoğunlaştırılmıştır. Bu kapsamda Uluslararası Balina Sözleşmesi (1946) ve Antarktika Sözleşmesi (1959), uluslararası ortak çözüm arayışlarına ilk örnekleri oluşturmuştur. Sürecin devamında, 1972 yılına gelindiğinde Stockholm'de düzenlenen BM İnsan Çevresi Konferansı (UN Conference on Human Environment), çevre konularının Birleşmiş Milletler çatısı altında, tüm sosyal, teknik, ekonomik ve politik detaylarını içerecek şekilde daha sistematik bir şekilde ele alınması ve çözümleri için ortak çareler aranması bakımından milat niteliğindedir. Stockholm Konferansı sonucunda, 5 Haziranın Dünya Çevre Günü olarak kabul edilmesi de kararlaştırılmıştır. Dünya Çevre Gününün küresel olarak çevre konularında tüm toplum kesimlerinde farkındalık yaratmak gibi önemli bir işlevi günümüze değin yerine getirmiştir. Stockholm Konferansı, sürdürülebilir kalkınmanın çevre bozulması ve yıkımına yol açmadan sağlanabilmesi yönünde önemli katkıları olan BM Çevre Programı'nın (UNEP) kurulmasına da öncülük etmiştir.

Daha sonra 1987 yılında resmi adı Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu (WCED) olan Brundtland Komisyonu, "Ortak Geleceğimiz" adıyla bilinen raporunda "sürdürülebilir kalkınma" kavramını tanımlamıştır. "Günümüzün ihtiyaçlarını, gelecek nesillerin ihtiyaçlarına zarar vermeyecek şekilde gerçekleştirilen kalkınma" olarak tanımlanan sürdürülebilirlik kavramı, bundan sonra gelen uluslararası çevre anlaşmalarının temel ilkesi olmuştur. "Yeryüzü Zirvesi" olarak da adlandırılan BM Çevre ve Kalkınma Konferansı (UNCED) Brezilya'nın Rio de Janeiro kentinde 1992 yılında (108'i devlet başkanlığı düzeyinde olmak üzere) 172 ülkenin katılımıyla toplanmıştır. Çevre ve kalkınma arasında denge kurmayı hedefleyen küresel bir eylem planı niteliğindeki "Gündem 21" belgesi de bu toplantıda kabul edilmiştir. Sürdürülebilirlik olgusunun temel alındığı Zirve sonunda çölleşmeyle mücadele, iklim değişikliği ve biyolojik çeşitlilik konularında 21. Yüzyıl için yol haritası olacak nitelikte 3 sözleşme imzaya açılmıştır.

Bu sözleşmeler aşağıda sıralanmaktadır:

1. BM Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi,
2. BM Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi,
3. BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi.

Birbirinden oldukça farklı yapıya, çalışma metoduna ve ilgi alanlarına sahip olan Rio Sözleşmelerinin tamamı sürdürülebilir kalkınma ilkesinden hareket etmektedir. Bu bakımdan sözleşmeler arasında birçok kesişen konular ve sinerji alanları mevcuttur.

4.2.1 İklim Değişikliği

İnsan kaynaklı iklim değişikliği ile mücadele ve küresel iklim sistemini korumanın en önemli yasal antlaşmaları durumundaki Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) ve Kyoto Protokolü (KP), küreselleşme ve pazar ekonomisi düzeneklerine dayalı KP esneklik düzeneklerinin (Salım Ticareti, Ortak Yürütme ve Temiz Kalkınma Düzeneği) baskısı altındadır. BMİDÇS ve KP Durban (Aralık 2011), Doha (Aralık 2012), Varşova (Aralık 2013) ve Lima (Aralık 2014) konferanslarının sonuçlarına göre de, Kyoto sonrası yeni iklim rejiminin daha farklı olmasını düşünmemizi sağlayacak herhangi bir 'olumlu' gelişme ve uzlaşma da henüz ortaya çıkmış değildir. Bu olgu, insanlığın bugünkü ve gelecek kuşakları için, ciddi bir iklim güvenliği ve etiği sorununu ortaya çıkarmaktadır.

Günümüzde, iklim değişikliğinin, çok önemli, gerçek, baskıcı, ilerleyen, tüm sosyoekonomik ve ekolojik sistemler ile canlı yaşamı üzerinde önemli olumsuz etkiler yaratan küresel sorunların başında geldiği büyük ölçüde kabul görmektedir [Ref 75], [Ref 76], [Ref 14], [Ref 15], [Ref 16], [Ref 17], [Ref 18], [Ref 77], [Ref 19]. Öte yandan, iklimin ne kadar değişeceği, değişikliğin alansal ve zamansal boyutları, hangi etkilerin hangi boyutlarda ortaya çıkacağı, hangi sektörleri nasıl ve hangi düzeyde etkileyeceği, iklim değişikliğine en iyi nasıl uyum sağlayacağı gibi soruların henüz kesin cevabı yoktur ve bu sorular tartışma halindedir. Daha da önemlisi küresel iklim değişikliğinin insan kaynakları nedenleriyle (ki bu nedenler arasında gittikçe artan fosil yakıtlardan çıkan sera gazı salımları, ormansızlaşma ve arazi kullanımı değişiklikleri vardır) savaşmanın en iyi yolu ne olmalıdır sorusu da önemli tartışma konuları arasındadır. Ayrıca, sayıları az da olsa, küresel ve bölgesel iklim değişikliklerini anlama ve öngörme (kestirme) düzeyimiz, nedenleri, etkileri ve sonuçlarının doğası konularında hala bazı belirsizliklere ilişkin kaygıları ve itirazları olanların varlığı da bilinmektedir. Tüm bunlara karşın, politikacı ve karar vericilerin büyük bir bölümü, iklim değişikliğinin yol açacağı sorunlar üzerinde gittikçe daha çok bilgi sahibi olmaktadır. Örneğin, iklim değişikliği ile ilgili önlemleri göz ardı etme ya da ertelemenin maliyetinin, bu konuda acilen önlemler alma maliyetinden çok daha yüksek olduğu konusu gittikçe daha iyi anlaşılmaktadır [Ref 20]. BMİDÇS ve KP'nin 2009 Kopenhag, 2011 Durban, 2013 Varşova ve 2014 Lima Taraflar Konferansı zirveleri öncesi ve sonrasında yaşanan büyük tartışmalar, gerçekte iklim değişikliği sorununun uluslararası toplumun büyük çoğunluğunca önemsendiği ve kabul edildiğinin de bir kanıtıdır [Ref 21],[Ref 22],[Ref 23],[Ref 17],[Ref 18], [Ref 24]. Önde gelen Dünya ülkelerinin, (örneğin başta ABD, Kanada Japonya, Fransa, İtalya, Avustralya gibi gelişmiş OECD ve AB ülkeleri ile Çin Halk Cumhuriyeti, Hindistan, Rusya Federasyonu, Suudi Arabistan, Türkiye, Arjantin, Güney Kore ve Meksika gibi gelişmekte olan ülkelerin) sera gazı salımlarını azaltma politika ve önlemlerini kabul etme, uygulama, salım azaltma ya da durdurma yükümlülüklerini yerine getirmedikleri ise ayrı bir tartışma ve bir 'iklim etiği' konusudur [Ref 20], [Ref 26], [Ref 77].

BMİDÇS, insan kaynaklı sera gazı salımlarının küresel düzeyde azaltmasını sağlayabilecek en önemli hükümetler arası çabadır [Ref 27]. İDÇS, küresel iklimi korumaya ve sera gazı salımlarını azaltmaya yönelik genel ilkeleri, eylem stratejilerini ve yükümlülükleri düzenler [Ref 28]. Gelişmiş ülkelerin İDÇS altındaki temel yükümlülüğü, insan kaynaklı sera gazı salımlarını 2000 yılına kadar 1990 düzeylerinde tutmaktır. İDÇS'nin nihai amacı, "Atmosferdeki sera gazı birikimlerini, insanın iklim sistemi üzerindeki tehlikeli etkilerini önleyecek bir düzeyde durdurmayı başarmaktır" [Ref 29], [Ref 30].

Atmosferdeki sera gazları (ve atmosfere olan salımları), hem doğal hem de insan kaynaklı olup, kızıl ötesi radyasyonu (ışınımı) emen ve tekrar yayan ışınımsal olarak etkin gaz oluşumlarıdır [Ref 31]. BMİDÇS'ye göre, Taraf ülkelerden her biri, insan kaynaklı sera gazı salımlarını sınırlandırarak ve sera gazı yutak ve haznelerini koruyarak iklim değişikliğini azaltmak için ulusal politikalar benimseyecekler ve uygun önlemler alacaklardır. Sözleşmenin amacına uygun olarak, gelişmiş ülkelerin insan kaynaklı salımlarının uzun süreli eğilimlerini değiştirmede öncü rol oynayacaklarını gösterecek ve Montreal Protokolü ile denetlenmeyen sera gazlarının insan kaynaklı salımlarının daha önceki düzeylerine çekilmeleri bu değişikliğe katkıda bulunacaktır.

SGSleri 2000 sonrasında azaltmaya yönelik yasal yükümlülükleri ise KP düzenler. KP'ye göre, Ek I Tarafları (çoğunlukla OECD ve AB ülkeleri), KP'de listelenen sera gazı salımlarını 2008-2012 birinci yükümlülük döneminde 1990 düzeylerinin en az %5 altına indirmek zorundadır. Bazı Taraflar, bu ilk yükümlülük döneminde sera gazı salımlarını arttırma ayrıcalığı alırken (ör. Avustralya %8 arttırabilecek), Yeni Zelanda, Rusya Federasyonu ve Ukrayna'nın sera gazı salımlarında 1990 düzeylerine göre herhangi bir değişiklik olmayacaktır. Avrupa Birliği'nin (AB) salım azaltma yükümlülüğü hem topluluk olarak hem de üye ülkeler açısından %8'dir. ABD'nin azaltma yükümlülüğü %7'dir [Ref 32], [Ref 26], [Ref 16]. Kyoto düzenekleri (Ortak Yürütme, Temiz Kalkınma Düzeneği ve Salım Ticareti), gelişmiş ülkelere, sera gazı salımlarını buna bağlı olarak da iklim değişikliğinin etkilerini azaltma ve iklim değişikliğiyle mücadele etkinliklerini en düşük maliyetle yüklenmek için ulusal sınırlarının dışına çıkma kolaylığı sağlar [Ref 30].

KP'de yükümlülüklerin ve esneklik düzeneklerinin oluşturulması döneminde, KP'ye 175 ülke katılmış olmasına karşın, bunlardan çoğunluğu BMİDÇS EKI ülkesi durumdaki 39 tanesi için sera gazı salım azaltım yükümlülüğü getirilmiştir. Ayrıca iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine uyum ve maliyet konusu Protokol'de yer almamıştır [Ref 78]. Sonrasında, 26 Ağustos – 2 Eylül 2002 tarihlerinde Johannesburg'da gerçekleşen sürdürülebilir Kalkınma Dünya Zirvesi (WSSD) ise, Haziran 1992 Rio Zirvesi (UNCED) kadar başarılı olamamıştır ([Ref 33], [Ref 34]). Son olarak, BM Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı'nın (BMSKK, Rio+20) resmi çıktısı ya da sonucu niteliğindeki "İstediğimiz Gelecek" başlıklı belge de Haziran 2012'de Rio de Janeiro kentinde gerçekleştirilmiştir. Bu belge de 2002'de Johannesburg'daki SK zirvelerindeki görüşmelerde olduğu gibi, sürdürülebilir kalkınmaya ulaşılmasını, yoksulluğun kaldırılmasını ve çevrenin korunmasını sağlamaya yönelik ciddi kararlar ve yükümlülükler kabul edilmeden, bu konularda "dünyayı değiştirecek" ciddi ve sonuç alınabilir küresel eylemler oluşturulmadan kabul edilmiştir [Ref 24]. Bu yüzden, Rio+20 belgesi (ki bu belge Ortak Vizyonumuz; Siyasal Yükümlülüğün Yenilenmesi; Yeşil ekonomi; Sürdürülebilir Kalkınmanın Kurumsal Çerçevesi; Eylem ve İzleme Çerçevesi ve Yürütme Araçları başlıklı 6 bölümden oluşur), bize göre, bu nitelikleriyle "iyi niyetli", ancak "içi boş olmasa bile yeteri kadar dolu ve etkin de olmayan", küresel ve "küreselleşmeden yana" bir "Sürdürülebilir Kalkınma, Yoksulluğun Sona Erdirilmesi ve Çevre" değerlendirilmesi niteliğindedir.

KP'nin ve Kyoto düzeneklerinin uygulanmasına ilişkin yasal kuralların çerçevesi, Temmuz 2001'de kabul edilen Bonn Anlaşması ile çizildi [Ref 30], [Ref 32]. Bonn Anlaşması'nın içerdiği ana politik uzlaşma konuları ise, Kasım 2001'de Fas'ın Marakeş kentinde yapılan İDÇS Taraflar Konferansı'nın 7. Toplantısında (TK-7) kabul edilen Marakeş Uzlaşmaları'yla yasal metinlere dönüştürüldü [Ref 16]. KP'de, Ortak Yürütme, Temiz Kalkınma Düzeneği

ve Salım Ticareti olarak adlandırılmış olan Kyoto (esneklik) düzenekleri, gelişmiş ülkelere, sera gazı salımlarını buna bağlı olarak da iklim değişikliğinin etkilerini azaltma etkinliklerini en düşük maliyetle yüklenmek için, ulusal sınırlarının dışına çıkma kolaylığı sağlar [Ref 29].

Ortak Yürütme, bir Ek I ülkesinin diğer bir Ek I ülkesinde SGS'leri azaltmayı amaçlayan bir projeye yatırım yapması sonucunda Salım Azaltma Birimleri (ERU ya da SAB) kazanması ve bunun kendi belirlenmiş salım yükümlülüğüne sayılmasıdır. Ev sahibi Ek I ülkesinin aktardığı Salım Azaltma Birimlerinin ise, o ülkenin kendi fazla indirimlerinden düşülmesi şeklinde gerçekleşecektir [Ref 30].

Temiz Kalkınma Düzeneği, yükümlülük sahibi bir yatırımcı ülke (gelişmiş ülke) ile yükümlülüğü olmayan bir ev sahibi gelişmekte olan ülke arasında gerçekleşen bir çeşit Orta Yürütme'dir [Ref 30], [Ref 16]. KP'ye göre, projelerin, yatırımcı ülkenin kendi salım yükümlülüğünü gerçekleştirmek için kullanabileceği Onaylanmış Salım Azaltımları oluşturması gerekir. Başka bir sözle, Ek I ülkelerinin KP kapsamındaki bağlayıcı salım sınırlandırma ve azaltma yükümlülüklerinin bir bölümünü karşılamak üzere kullanabilecekleri CO_2 eşdeğeri bir metrik tona eşit bir birim olan Onaylanmış Salım Azaltımları, bir gelişmiş ülke tarafı ile bir gelişme yolundaki ev sahibi ülke arasında gerçekleştirilebilecek olan bir ortak yürütme proje etkinliği sonucunda, yatırımcı ülkenin kazandığı ve kendi salım yükümlülüğünün bir bölümünü karşılamak amacıyla kullanabileceği bir ayrıcalıktır.

İklim değişikliği konulu uluslararası ve hükümetlerarası görüşmeler sürecinde 1979-2014 döneminde gerçekleşen önemli dönüm noktaları ve gelişmeler ([Ref 27], [Ref 28], [Ref 30], [Ref 32], [Ref 26], [Ref 16], [Ref 18] ve [Ref 77]'e göre) mecuttur.

Salım Ticareti yoluyla da, özellikle gelişmiş (sanayileşmiş) ülkeler ile pazar ekonomisine geçiş sürecindeki ülkeler arasında salım kredilerini satma ve almaya izin verecek olan bir 'salım ticareti rejimi' kurulmuştur [Ref 30]. Salım Ticareti'ne, KP yükümlülüklerinin uygulanmasına ilişkin düzenlemeler sırasında (ör. 2001 tarihli Bonn Siyasi Antlaşmasında ve Marakeş Uzlaşmalarında) bazı sınırlamalar ve kurallar getirilmiş olmasına karşın, Salım Ticareti aynı zamanda küresel iklim sisteminin korunması açısından yarattığı eşitsizlik, olumsuzluk ya da başka bir deyişle 'sıcak hava' nedeniyle (Ref 30], [Ref 32], Ref 29]) ciddi bir 'etik' sorundur [Ref 16], [Ref 77].

Çizelge 8. BM içinde ve dışında yapılan başlıca konferans, antlaşma ve gelişmeler

Çalışma/Eylem/Etkinlik/Süreç	*Başlıca Konferans, Antlaşma ve Gelişmeler*
Bilimsel ve teknik değerlendirme ve bilgilenme çalışmaları	• **WMO Dünya Birinci İklim Konferansı (1979)** • Villach İklim Değişikliği Konferansları (1985 ve 1987, Villach) • Toronto Değişen Atmosfer Konferansı (1988, Toronto) • **WMO/UNEP IPCC'nin kuruluşu (1988)** • IPCC 1. Değerlendirme Raporu (Aralık 1990, Cenevre)
Yasal bir hükümetlerarası çerçeve iklim rejimi için hazırlık	• **BM Küresel İklimin Korunması Kararı (Aralık 1988, New York)** • Nordwijk Bakanlar Konferansı (Kasım 1989, Nordwijk) • **WMO Dünya İkinci İklim Konferansı (Ekim-Kasım 1990, Cenevre)** • BM Hükümetlerarası İklim Değişikliği Görüşmeleri (1991-1992, çoğu Cenevre'de olmak üzere, dünyanın çeşitli kentlerinde)
Yasal iklim rejimine temel oluşturacak bir çerçeve iklim anlaşmasına yönelik eylem stratejileri	• **BM Çevre ve Kalkınma Konferansı (Haziran 1992, Rio de Janerio)** • **BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (Haziran 1992, Rio de Janerio)** • İDÇS Berlin Buyruğu (Nisan 1995, Berlin)
Yasal yükümlülük hedefleri	• **İDÇS Kyoto Protokolü (Aralık 1997, Kyoto)** • İDÇS Buenos Aires Eylem Planı (Kasım 1998, Buenos Aires)
Yasal yükümlülükleri yürütme etkinlikleri (Kyoto kuralları)	• **İDÇS Bonn Siyasi Uzlaşması (Temmuz 2001, Bonn)** • **İDÇS Marakeş Uzlaşmaları (Kasım 2001, Marakeş)** • İDÇS Montreal Konferansı Kararları (Kasım- Aralık 2005, Montreal)
Yasal sera gazı yükümlülüklerinin uygulanması	• **İDÇS Kyoto Protokolü'nün yürürlüğe girişi (Şubat 2005, New York)**
Kyoto sonrası yasal iklim rejiminin oluşturulması ve sera gazı yükümlülüklerinin belirlenmesi	• **İDÇS Bali Eylem Planı/Yol Haritası (Aralık 2007, Bali)** • İDÇS Bangkok İklim Değişikliği Görüşmeleri (Mart-Nisan 2008, Bangkok) • **İDÇS Kopenhag Uzlaşması (Aralık 2009, Kopenhag)** • İDÇS Cancun Uzlaşmaları (Aralık 2010, Cancun) • **İDÇS Durban Uzlaşmaları (Aralık 2011, Durban)** • İDÇS KP Doha Düzeltmeleri (Aralık 2012, Doha) • **İDÇS Varşova Düzenekleri (Kasım 2013, Varşova)**

2007 yılı ile birlikte, Kyoto sonrası dönemin hangi yasal çerçevede (Kyoto ve/ya da benzeri bir protokol) ve belirli bir yükümlülük dönemi (KP 2008-2012 birinci yükümlülük dönemi sonrası ikinci yükümlülük dönemi) için sayısal olarak belirlenmiş SGS'leri azaltma yükümlülükleri, düzenekleri ve kuralları ile yapılacağına ilişkin olarak BM içinde ve dışında hükümetlerarası küresel ve bölgesel düzeyde çeşitli etkinlikler gerçekleştirildi (Çizelge 8). Bu etkinliklerin en önemlileri:

3-14 Aralık 2007 tarihleri arasında Bali'de (Endonezya) yapılan İDÇS ve KP organları ve taraflar konferansları,

- 31 Mart-4 Nisan 2008 tarihleri arasında Bangkok'ta (Tayland) yapılan İklim Değişikliği Konuşmaları başlıklı toplantı [Ref 16],

- 2-6 Kasım 2009 tarihleri arasında Barselona'da (İspanya) yapılan Barselona Görüşmeleri [Ref 22],
- 7-19 Aralık 2009 tarihleri arasında Danimarka'nın Kopenhag şehrinde gerçekleştirilen Kopenhag İklim Değişikliği Konferansı [Ref 23] ve
- 28 Kasım-9 Aralık 2011 tarihleri arasında Güney Afrika Durban'da gerçekleştirilen Durban İklim Değişikliği [Ref 18].

Kopenhag Uzlaşmasının 'en başarılı' çıktısı ise, doğrudan iklim değişikliği ile mücadele yükümlülükleri dışında olmasına karşın, iklim değişikliği sürecinin kısa ve uzun dönemli finansmanıyla ilgilidir [Ref 23]. Kopenhag Uzlaşmasına göre, gelişmiş ülkeler gelişmekte olan ülkelerin gereksinimlerini karşılamak üzere 2010-2012 dönemi için 30 milyar ABD Doları sağlayacak; 2020'ye kadar ayrıca 100 milyar ABD Doları uzun dönemli fon çeşitli kaynaklardan oluşturulacaktır.

Kopenhag Uzlaşması kapsamında, özetle, finansman hükümlerinin yürütmesini incelemek ve denetlemek amacıyla TK altında Yüksek Düzey Panel; Kopenhag Yeşil İklim fonu ve Teknoloji Düzeneği gibi yeni düzenek ve organlar oluşturuldu. Ayrıca, Uzlaşma, küresel sıcaklık artışını 1,5 °C'de sınırlayan bir temel düzeyi de içerir.

4.2.1.1 Durban ve Sonrası İklim Güvenliği ve Etiği

BMİDÇS Taraflar Konferansı'nın 17'nci ve KP Taraflar Konferansı'nın 7'nci Toplantıları (UNFCCC COP17/ CMP7), 28 Kasım-9 Aralık 2011 tarihleri arasında Güney Afrika'nın Durban Kentinde gerçekleştirildi. Durban'da ulaşılan uzlaşmaya ve alınan tüm kararlara göre, zayıf ya/da kuvvetli bir biçimde olsun, iklim değişikliğiyle mücadele, küresel ortalama yüzey sıcaklığının 2 ^{o}C'nin altında tutulması, KP'nin ikinci yükümlülük dönemi kullanılarak iklim değişikliği mücadelesinde gerekli yeni teknolojiler ve alt yapılar için yeni yatırımların, işbirliklerinin ve karbon pazarlarının (salım ticaretinin) oluşturulması olanağının sürdürülebileceği, başka bir deyişle KP'nin ciddi bir yara almakla birlikte bir süre daha yoluna devam edeceği ve işlevini yerine getireceği söylenebilir [Ref 18].

Ancak, küresel ölçekte, sayısal salım denetleme ya da azaltım yükümlülükleri ve hedefleri açısından, AB ve bazı OECD ülkeleri dışında, ABD, Kanada, Avustralya ve Japonya gibi gelişmiş ülkeler ile Çin, Hindistan, Güney Kore, Güney Afrika, Suudi Arabistan, Arjantin, Rusya Federasyonu, Meksika ve Türkiye gibi ekonomileri ve salımları hızla büyüyen gelişmekte olan ülkelerin tutumları da dikkat çekicidir. Adı geçen bu ülkelerin, 2020 öncesi ve sonrasında herhangi bir niceliksel salım denetleme ya da azaltma yükümlülüğü almadıkları bir KP'nin ya da yeni bir yasal iklim düzeninin, küresel iklim sisteminin korunması ve iklim değişikliğinin önlenmesi için gerekli olan küresel sera gazı azaltma hedefine ulaşmaları olanaksızdır.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı'nın (UNEP) 2010 yılında yayımlanan "Salım Açıkları Raporu, Kopenhag Uzlaşması Vaatleri Küresel Isınmanın 2 °C ya da 1,5 °C'de Sınırlandırılması İçin Yeterli midir?" başlıklı çalışmasına göre, küresel ısınmanın 2 °C'nin altında tutulabilmesi için, 2020 yılındaki küresel sera gazı salımları 44 milyar ton (Gt) karbondioksit (CO_2) eşdeğeri ($GtCO_2e$) aşmamalıdır. Bunun içinse, gelişmiş ülkelerin CO_2 salımlarını 2020 yılına kadar yaklaşık %40, 2050 yılına kadar yaklaşık %80 düzeyinde azaltmaları gerekecektir [Ref 103], [Ref 35], [Ref 17].

Sonuç olarak, Taraf ülkeler, Kopenhag'da ve Durban'da sera gazı salımlarını sayısal olarak azaltma hedefi olan yasal olarak bağlayıcı bir antlaşma konusunda uzlaşamadı. Bu yapılmadıkça ne kadar yoğun ya da şiddetli bir görüşme süreci ve takvimi yaşanırsa yaşansın, iklim değişikliği ile mücadelede adil, etkili, kuvvetli ve uygulanabilir bir yasal antlaşmaya ulaşılması olanaklı olmayacaktır [Ref 22], [Ref 23], [Ref 18].

4.2.1.2 Kasım 2013 Tarihli Varşova BMİDÇS ve KP Taraflar Konferansları Üzerine

11-22 Kasım 2013 tarihleri arasında yapılarak tamamlanması beklenen Varşova'daki Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği (BMİDÇS) ve Kyoto Protokolü (KP) Taraflar Konferansları (COP19/CMP9) toplantıları, hep olageldiği gibi bir kez daha zora sokuldu ve geciktirilmiş görüşme ve tartışmalar nedeniyle 23 Kasım 2013 gecesinde tamamlanabildi ve kapanış gerçekleştirildi.

4.2.1.2.1 İklim Değişikliği Bağlantılı Hasar ve Kayıplar için Uluslararası Varşova Düzeneği

Bu gecikmenin temel nedeni, ötekilerin (ör. "Ad Hoc Working Group on the Durban Platform for Enhanced Action (ADP)", vb. konular) yanı sıra, gelişmekte ve özellikle en az gelişmekte olan Taraf ülkelere iklim değişikliğinin olumsuz etkileriyle mücadele ve uyum konularında teknik yardım ve mali destekleri öngören, Çin Halk Cumhuriyeti (ÇHC) ve gelişmekte olan ülkelerin ısrarla ve kuvvetle istediği bir "iklim değişikliği hasar ve kayıplarını karşılamaya yönelik yeni ve öncekilere ek bir yasal düzeneğin" başta ABD çoğu gelişmiş ülkenin engellemesi sonucunda son ana kalmasıydı.

Bu yeni 'iklim bunalımı' da, Başkanın önerilerini içeren "İklim Değişikliğinin Etkileri ile Bağlantılı Hasar ve Kayıplar için Uluslararası Varşova Düzeneği" (FCCC/CP/2013/L.15) başlıklı BMİDÇS TK karar tasarısının, temel olarak ABD, Kanada, Avustralya ve Japonya ile gelişmekte olan ülkeler arasında son iki gün yaklaşık 48 saat süren gergin resmi ve gayri resmi bireysel ve gruplar arası görüşmeler sonucunda kabul edilmesiyle 'şimdilik' ve bu 'Zirveye özel' aşılmış oldu. Yerküre ikliminin ve insan dâhil üzerindeki tüm canlıların geleceği için kaygılanan ve küresel iklim sistemi üzerindeki olumsuz insan etkisini en aza indirecek ve küresel iklim sisteminin korunmasını sağlayacak "adil, dengeli, sağlam, sayısal olarak belirlenmiş yasal sera gazı salım azaltma ya da denetleme yükümlülükleri öngören" yeni bir evrensel iklim antlaşmasının bir an önce kabul edilmesini ve uygulanmasını isteyen Yerküre ve iklim dostları ise, bu "gelişmeleri" kabul edilebilir bularak "sevinmiş" oldu! Bu belge de öteki kararlar gibi, 2015 Paris Zirvesine kadar üzerinde ayrıntılı olarak tartışılacak ve yeni iklim antlaşmasında yer alacak şekle getirilmeye çalışılacak.

"İklim Değişikliğinin Etkileri ile Bağlantılı Hasar ve Kayıplar için Varşova Uluslararası Düzeneği"nin kabul edilmesiyle, gelişmiş ülkeler 2014 yılından başlayarak, gelişmekte olan ülkelerin şiddetli tropikal fırtınalar gibi hızlı gelişen afetler ve deniz seviyesinin yükselmesi ya da çölleşme gibi yavaş gelişen iklim ilişkili olumsuz süreçlere karşı, teknik uzmanlık ve potansiyel mali yardım konularında yükümlülük almış oldu.

İklim değişikliği ile mücadele (sera gazı salımlarını azaltmak, sınırlandırmak ve/ya da denetlemek, vb.) ve uyum için, düzenli ve yeterli finansman ve mali yardım sağlanması, teknoloji, bilimsel ve teknik bilgi ve uzmanlık aktarılması vb. yükümlülüklerin gerçekte uygulanmadığı düşünüldüğünde, bu kadar 'çekingen' ya da 'kısır' ve

özellikle iklim değişikliğinden etkilenen ve etkilenebilirlik düzeyi yüksek gelişmekte olan ülkelerin 'hasar ve kayıplarını' karşılamaya yönelik net, etkili ve yeterli yükümlülükleri almayı reddeden bir belgenin, belki de sadece yıllarca tartışılacak yeni bir 'görüşme gündemi' oluşturacağı, 'çok yüksek olasılıkla' ya da 'kesin' olarak beklenebilir.

4.2.1.2.2 İklim Değişikliğinin Finansmanı

Varşova Taraflar Konferanslarında ortaya çıkan kırgınlıklar ve kızgınlıklar yalnız ABD ve bazı gelişmiş ülkelerin "hasar ve kayıplar" için yeni bir düzenek kurulmasına gösterdikleri direnç ile sınırlı kalmadı. Bu durum, 2015 yılı sonunda kabul edilerek 2020 yılından başlayarak yürürlüğe girmesi beklenen ve tüm ülkeleri kapsayacak (sera gazı salımlarını azaltma ya da sınırlandırma yükümlükleri almalarını sağlayacak) yeni bir evrensel iklim değişikliği antlaşması için yeni sera gazı azaltma ve iklim değişikliğinin finansmanına yönelik yeni yükümlülüklerin belirlenmesi ve kabul edilmesi konusundaki başarısızlıklar için de ortaya çıktı. Örneğin, 2010 Kankun ve 2011 Durban zirvelerinde alınan kararlara karşın, gelişmiş ülkeler bir kez daha ve çok açık bir zorlamayla, 2020 yılına kadar yıllık 100 milyar ABD Doları tutarındaki iklim finansmanını nasıl planladıklarını iki yılda bir açıklamaya davet edildi.

Buraya kadar yapılan oldukça karamsar değerlendirmelerin arka düzleminde, Kasım 2013 başında Filipinleri vuran ve doğal afetler tarihinin en yıkıcı tropikal siklonlarından biri olan süper tayfun Haiyan, yalnız Filipinler'de 5000'den fazla insanın ölümüne ve milyonlarca Dolarlık hasarın oluşmasına neden olmasına karşın, ABD, Kanada, Avustralya ve Japonya gibi zengin gelişmiş ülkelerin KP ikinci yükümlülük döneminde (Aralık 2012 Kyoto Protokolü Doha Düzeltmesi ya da Değişikliği) ve yüksek olasılıkla 2015'te kabul edilecek ve 2020 sonrasında yürürlüğe girecek olan yeni bir evrensel iklim değişikliği antlaşmasında sayısal sera gazı azaltma ve başka (ör. mali ve teknolojik) yükümlükler almayı reddetmeleri yatmaktadır.

Varşova iklim değişikliği toplantılarından çıkanlar arasında, sahip olduğu çok zengin biyoçeşitlilik ve ekosistem olanakları ile de bağlantılı olarak Yerküre'nin önemli karbon yutağı ve haznesi özelliğindeki ormanların korunması ve yutak kapasitelerinin iyileştirilmesine yönelik yeni mali düzeneklerin yönetimi için bazı yeni kurallar getirilerek, Taraf ülkelerin ulusal sera gazı azaltımlarını ölçme, raporlama (bildirim) ve doğrulama etkinlikleri için standartlar getirilmesi de önemli bir yer tutar.

4.2.1.2.3 Evrensel Bir İklim Değişikliği Antlaşmasının Hazırlanması ve İklim Değişikliği Mücadelesi Yükümlülükleri için İş Planı

Varşova TK toplantılarında, 2015 sonunda yapılacak olan ve gelişmiş ve gelişmekte olan tüm ülkelerin sera gazı salımlarını azaltma ve sınırlandırma ya da denetlemelerini öngören yeni bir evrensel iklim değişikliği antlaşmasının kabul edilmesinin beklendiği BMİDÇS Paris Zirvesine kadar çalıştırılacak yeni bir çalışma planı ve takvimi üzerinde zor da olsa bir uzlaşmaya varıldı.

Konuya ilişkin görüşmelerde, hem gelişmiş hem de gelişmekte olan Taraflar ve ÇHC, 2015 yılına kadar ülkelerin iklim değişikliği yükümlülüklerinin net bir takvim çerçevesinde ve açık bir biçimde belirlenmesini istemişti. Bu kapsamda, hem başta ABD ve AB gelmek üzere gelişmiş Taraflar, hem de başta ÇHC ve Hindistan gelmek üzere

gelişmekte olan Taraflar, 2015 sonundaki Paris Zirvesine kadarki dönemi kapsayan iş planından memnun kalmadı. Konuyla ilgili görüşmelerde, zaman zaman örneğin ÇHC-ABD ve bazı gelişmiş ülkeler, ABD ve bazı gelişmiş ülkeler-ÇHC, Hindistan ve bazı gelişmekte olan ülkeler ya da ÇHC-Rusya Federasyonu (RF) ve RF-ÇHC arasında, birbirlerini geri adım atmakla, daha önce verdikleri sözlerini tutmamakla ve görüşmeleri tıkamakla suçlayan tartışmalar da yaşandı. Kabul edilen Taslak İş Planına göre, Taraf ülkelerin 2015 yılına kadar yasal olarak belirlenmiş yükümlülükler almaları yerine, küresel düzeydeki iklim değişikliği mücadelesinde özetle "kim ne kadar hazırsa ve ne kadarını yapmayı istiyorsa" şeklinde ifade edilebilecek olan 'gönüllülük' temelli katkı sağlamaları öngörülüyor.

Varşova iklim değişikliği görüşmelerini bir bütün olarak ele aldığımızdaysa, gelişmiş ülkeler ile gelişmekte olan ülkeler arasındaki gerilimin ve çekişmenin, özellikle gelişmekte olan ülkeler ile ABD'ye ek olarak (zaten KP'ye Taraf değil ve yeni antlaşmada yer almayı reddediyor) yeni iklim değişikliği sürecinde etkisiz kalma, çekilme (KP Doha Düzeltmesi ve yüksek olasılıkla 2015 antlaşması) ve/ya da yeni yükümlülük almama kararında olan Japonya, Avustralya ve Kanada arasında zaman zaman şiddetlenerek süreceğini öngörebiliriz.

Sonuç olarak, oldukça zayıf ve çoğu açık olmayan gönüllü katkılardan (yükümlülük sayılmamalı) oluşmakla birlikte, hem Kasım 2013'te Varşova'da hem de Aralık 2014'te Lima'da gerçekleştirilen İklim Değişikliği Zirvelerinde, 2015 yılına kadar kabul edilecek olan ve 2020 sonrasında yürürlüğe girecek olan yeni bir evrensel (tüm ülkeleri bağlayan) iklim değişikliği antlaşmasının hazırlanmasına yönelik ev ödevlerini yapmaları konularında ortaya bir uzlaşma çıkmış olduğu söylenebilir. Bu uzlaşmanın 2015 yılına kadar uygulanmasında temel alınacak olan yeni bir iş planı ve takvimi de hazırlanmış durumda.

4.2.2 Birleşmiş Milletler Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi (BMBÇS)

İnsanoğlunun başta gıda, giyinme, barınma olmak üzere tüm temel ihtiyaçlarını karşılaması için en vazgeçilemez kaynak biyolojik çeşitliliktir. Kara, deniz ve diğer su ekosistemleri ile bu ekosistemlerin bir parçası olan ekolojik yapılar da dâhil olmak üzere tüm kaynaklardaki canlı organizmalar arasındaki farklılaşma anlamına gelen biyolojik çeşitlilik (kısaca Biyoçeşitlilik), en alt düzeyde genetik çeşitlilik olmak üzere, türler ve habitatlar arasındaki çeşitliliği de kapsayan geniş bir kavramdır [Ref 36], [Ref 37].

Kültür bitkilerinin ve çiftlik hayvanlarının tamamı kökenini doğadaki yabani akrabalarından almıştır. Bu akrabalardan bir kısmı ortadan kalkmış olsa bile insanlığa çeşitli hizmetler sunan birçok yabani tür, doğal yaşam içinde halen evrimleşmeye devam etmektedir. Geçmişte olduğu gibi günümüzde de yeni kültür çeşitleri elde etmek veya mevcut olanları belirli amaçlar ve ihtiyaçlar doğrultusunda geliştirmek için yabani türlerden yararlanılmaktadır. Biyolojik çeşitlilik, insanoğluna ihtiyaç duyduğu birçok alanda faydalar sağlamaktadır. Bu faydalar “ekosistem hizmetleri”, “biyolojik kaynak üretimi” ve “sosyal faydalar” olarak üç ana başlıkta sınıflandırılmaktadır [Ref 38].

Biyoçeşitliliğin sağladığı ekosistem hizmetleri olarak aşağıdaki hususlar sıralanabilir; su kaynaklarının korunması, suyu depolanması ve temizlenmesi, toprak oluşumu ve muhafazası, erozyonun azaltılması, bitkilerin fotosentez yaparak besin maddesi depolanması ve besin döngüsü oluşması, kirliliğin azaltılması ve emilmesi, iklimin dengelenmesi, ekosistemlerin bakımı ve devamlılığının sağlanması, öngörülmeyen afetlerin (sel, çığ, yangın, tayfun, kurak vb.) etkisinin azaltılması, tozlayıcılar vasıtasıyla bitkilerin tozlaşmasının sağlanması, hastalık ve zararlıların kontrolü, atık maddelerin ayrıştırılması, CO_2 depolanması [Ref 39]. Burada sıralanan hizmetlerin bir kısmı doğrudan veya dolaylı olarak arazi bozulması ve çölleşmenin kontrolüyle ilişkilidir.

Gıda, yem, yakacak, süs bitkileri, giyim, tıbbi kaynaklar ve ilaç hammaddeleri ile her türlü hayvansal orijinli biyolojik unsurların üretimi ve devamlılığının sağlanması konularında da biyoçeşitlilik vazgeçilmez bir kaynaktır.

Canlılara sağlıklı bir yaşam ortamı sunmak; rekreasyon ve turizm alanları oluşturmak; kültürel, estetik, manevi, dini değerler taşımak ve insanlara sanatsal ilham kaynağı olmak da biyoçeşitliliğin taşıdığı sosyal faydalardan bazılarıdır.

Sıralanan bu faydaların başka kaynaklardan sağlanmasını, mümkün görünmemekle beraber mümkün olsalar bile maliyetinin çok yüksek olacağı açıktır. Bu nedenle kaynakların sürdürülebilir kullanımı ekonomi ve kalkınma için şarttır. Yabani akrabalarda doğal olarak bulunan çeşitli stres koşullarına dayanıklılık özelliklerinin kültürü yapılan türlere aktarılarak günümüzün değişen çevre koşullarına uyumlarının sağlanması, gıda güvenliği bakımından büyük önem taşımaktadır.

Kısaca “her türlü canlı varlıklar ve bunların barındıkları habitatlar” olarak da tanımlanan biyoçeşitlilik dört ana bileşkeden oluşur [Ref 37].

1. Ekosistem (habitat) çeşitliliği,

2. Tür çeşitliliği,
3. Genetik çeşitlilik,
4. Ekolojik olaylar ve işlevler çeşitliliği.

Türkiye, bitki genetik çeşitliliği bakımından dünya üzerinde çok özel bir konumda bulunmaktadır. Akdeniz ve Yakın Doğu genetik çeşitlilik ve orijin merkezlerinin kesişme noktası olan Türkiye, 5 mikro gen merkezine sahiptir ([Ref 40], [Ref 41]). Avrupa ve Asya Anakaralarına yayılmış olan Türkiye toplam 78 milyon hektar karasal yüzey genişliğinde sahip olup, üzerinde 3.649'u endemik olmak üzere toplam 11.707 takson barındırmaktadır [Ref 42]. Bitkisel genetik çeşitliliğin zenginliği temel olarak, topoğrafya, iklim ve diğer çevre koşullarının kısa mesafeler içinde değişen büyük bir çeşitlilik göstermesinden kaynaklanmaktadır. Bu olağanüstü ekosistem ve habitat çeşitliliği, beraberinde önemli bir tür çeşitliliğini getirmiştir.

Ilıman kuşakta bulunan ülkelerin biyolojik çeşitliliği bakımından karşılaştırıldığında, fauna biyolojik çeşitliliğinin de Türkiye'de oldukça yüksek olduğu göze çarpmaktadır. Veri eksikliğine rağmen tanımlanan canlı türleri içinde en büyük rakamı omurgasızlar grubu oluşturmaktadır. Omurgasız hayvan taksonu sayısı yaklaşık 19.000 olup bunlardan yaklaşık 4.000'i endemiktir. Bugüne kadar belirlenen toplam omurgalı hayvan sayısı 1.500'e yakındır. Omurgalılardan, 70'i balık türü olmak üzere 100'ün üzerinde tür endemiktir [Ref 43], [Ref 44]. Ülkenin dünyanın iki büyük kuş göç yolu üzerinde olması, kuşların beslenme ve üreme alanı olarak önemini artırmaktadır.

Türkiye'de biyolojik çeşitliliğin korunması çalışmaları, bu kavramın geniş kabul görmesinden uzun süre önce, 1950'li yıllarda başlamıştır. Türkiye'de Milli Park, Tabiat Parkı, Tabiatı Koruma Alanı, Doğal Sit, Yaban Hayatı Geliştirme Sahası, Özel Çevre Koruma Bölgesi, Muhafaza Ormanı, Uluslararası Öneme Sahip Sulak Alan gibi değişik statülerde yerinde koruma alanları ilan edilmiştir. Türkiye'nin karasal korunan alan büyüklüğü, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından 5 milyon 647 bin 568 hektar olarak tespit edilmiştir. Bu alanın ülke yüzölçümüne oranı %7,24'tür [Ref 45].

Türkiye'nin sahip olduğu zengin bitkisel çeşitlilik nedeniyle bitki genetik kaynaklarının muhafazası amacıyla 1964 yılında, dünyadaki ilk ülkelerden biri olarak, çalışmalar TKB'na bağlı Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü (ETAE) tarafından başlatılmıştır. Bu amaçla, Türkiye'nin değişik yörelerinde arama ve toplama çalışmaları yapılmış ve toplanan bitki örnekleri muhafazaya alınmıştır. ETAE halen bitki genetik kaynaklarının muhafazası amacıyla çalışmaları yürütmekte ve Türkiye'deki bitki genetik kaynaklarının toplanması ve muhafazası çalışmalarının koordinasyon merkezi olarak görev yapmaktadır. ETAE'de milli nitelikte bir gen bankası bulunmaktadır. Bundan başka Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü'nde de bir tohum bankası vardır [Ref 46].

Biyolojik çeşitlilik, çoğu insan kaynaklı olmak üzere çeşitli nedenlerden dolayı azalmaktadır. Tarım alanları gitgide daralmakta, toprak ve su kaynakları hızla kirletilmektedir. Artmakta olan dünya nüfusuyla insanlığın yakın bir gelecekte şimdikinden daha büyük bir beslenme sorunuyla karşılaşması kaçınılmazdır. Biyolojik zenginliği azaltan nedenlerin kökeni ne olursa olsun onu korumak, yönetmek ve sürdürülebilir şekilde kullanmak yine insanların sorumluluğudur.

4.2.2.1.1 Sözleşmenin Tarihçesi

İnsan etkinlikleri sonucu oluşan kirlilik kadar, doğal kaynakların aşırı ve yanlış kullanımı nedeniyle küresel biyolojik çeşitliliğin 2020 yılına kadar %20'sinin kaybedileceği tahmin edilmektedir [Ref 47], [Ref 48]. Biyolojik çeşitlilikte meydana gelen kayıplar, bunların sağladığı ekolojik hizmetlerde de kayba neden olmaktadır. Bitkisel biyolojik çeşitlilik bakımından dünyanın en zengin ülkelerinden olan Türkiye, yerleşim, sanayileşme, turizm, madencilik, yol ve baraj yapımı, doğadan aşırı toplama, aşırı otlatma ve orman tahribatı gibi değişik olumsuz etkenler nedeniyle biyolojik çeşitlilik kaybıyla karşı karşıyadır.

Biyolojik çeşitlilik unsurları üzerinde küresel boyutta yaygın baskıları artıran süreçlerin hızlanmasına bağlı olarak 1987 yılında Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) tarafından başlatılan ve dört yıl süren bir çalışma sonunda Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi'nin (BMBÇS) metni oluşturulmuştur. Rio de Janerio'da 1992 yılında gerçekleştirilen BM Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda biyolojik çeşitliliğin azalmasının eşgüdümlü uluslararası çabalarla önlenebilecek önemli bir sorun olduğu kabul edilmiş ve BMBÇS'nin de aralarında bulunduğu önemli küresel sözleşmelerin imzalanmasıyla sonuçlanmıştır.

4.2.2.1.2 Sözleşmenin Amacı

BMBÇS'nin üç temel amacı şöyle sıralanmaktadır:

1. Biyolojik çeşitliliğin korunması,
2. Biyolojik kaynakların sürdürülebilir kullanımı,
3. Biyolojik kaynakların kullanımından kaynaklanan faydaların adil ve hakkaniyete uygun paylaşımı

4.2.2.2 Sözleşmenin İşleyişi

Sözleşme ile 3 adet temel yürütme mekanizması oluşturulmuştur [Ref 48]. Bunlar Taraflar Konferansı(TK), Bilimsel, Teknik ve Teknolojik Danışma Organı (BTTDO ya da İngilizce kısaltması ile SBSTTA) ve Sözleşme Sekretaryasıdır (SS). Bunlara ek olarak gelişmekte olan Taraflara finans kaynağı sağlayacak bir finans mekanizması sağlanmış; Taraflar arasında bilimsel ve teknik işbirliğinin sağlanabilmesi için bir Takas Mekanizması (TM) oluşturulmuştur. Bunun yanında TK'ya Sözleşmenin uygulanmasında gerekli gördüğü danışma kurullarını, uzman gruplarını ve çalışma gruplarını oluşturma yetkisi verilmiştir.

BMBÇS kapsamında şimdiye değin 12 adet TK düzenlenmiş olup Türkiye Cumhuriyeti 4. TK'dan başlayarak Taraf statüsünde bu toplantılara katılmaktadır. Bu konferansların her birinde BMBÇS amaçlarının yerine getirilebilmesi için ülkelere çeşitli düzeylerde yükümlülükler getiren kararlar alınmıştır. BMBÇS'ne Taraf olan tüm ülkelerin kapasitelerinin, alınan tüm karar hükümlerini karşılamaya yeterli olmadığı gerçeğinden hareketle özellikle 4. TK'dan başlayarak işlerin programlanması ve temel konularda kılavuzlar çıkarma işlerine ağırlık verilmeye başlanmıştır. Bu şekilde hemen tüm temel konularda iş programları ve kılavuzlar hazırlanmış bulunmaktadır.

4.2.2.3 Sözleşmenin Tematik İş Programları

BMBÇS TK, evrendeki ana biyomlara karşılık gelmek üzere yedi temel konuda tematik İş Programları (İP) oluşturmuştur. Her İP bir vizyon ile gelecek çalışmalar için temel prensiplerini oluşturmuştur. İP'de gözden

geçirilecek temel hususlar ve potansiyel çıktılar belirlenir, bunlara erişmek için takvim hazırlanır. İP'nin işleyişi Taraflar, sekretarya, ilgili hükümetler arası ve diğer kurumlardan alınacak katkılara bağlıdır. TK ve SBSTTA periyodik olarak İP'nin işleyişini gözden geçirir. BMBÇS'nin 7 İP aşağıda sıralanmaktadır:

1. Tarımsal Biyoçeşitlilik,
2. Kurak ve Yarı-Kurak Alanların Biyoçeşitliliği,
3. Orman Biyoçeşitliliği,
4. İçsu Biyoçeşitliliği,
5. Ada Biyoçeşitliliği.
6. Deniz ve Kıyı Biyoçeşitliliği,
7. Dağ Biyoçeşitliliği.

4.2.2.4 Diğer Rio Sözleşmeleriyle İşbirliği ve Kesişen Konular

Sözleşme Sekretaryası, TK'larında alınan kararlar gereğince doğrudan veya dolaylı olarak biyolojik çeşitliliği konu alan veya etkileyen diğer uluslararası sözleşmelerle işbirliği yapmaktadır. Tarafların da biyolojik çeşitliliğin korunmasına katkı sağlayan diğer uluslararası ve bölgesel sözleşmelere taraf olarak uluslararası işbirliğini güçlendirmesi hedeflenmektedir. TK aynı zamanda tüm tematik alanlarla ilgili temel konularda çalışmalar başlatmıştır. Bu kesişen konular Sözleşmenin somut hükümler içeren 6-20 Maddeler arasında ele alınan konulara karşılık gelen hususlar olup aynı zamanda tematik konular arasında da köprü ve ilişkiler kurmaktadır. Kesişen konularla ilgili olarak oluşturulan girişimler tematik programlardaki işleri doğrudan desteklemektedir. Buna örnek olarak göstergelerle ilgili olan çalışmalar, tüm biyomlarda yer alan biyoçeşitliliğin durum ve eğilimi hakkında bilgi vermektedir. Zaman içinde geçerliliğini yitiren konular listeden çıkarılmakta ve duruma bağlı olarak yenileri eklenmektedir. BMBÇS'nde 2014 yılı sonu itibarıyla aşağıda listelenen 21 adet kesişen konu gündemdedir [Ref 48]:

1. Aichi Biyoçeşitlilik Hedefleri,
2. Genetik Çeşitliliğe Erişim ve Yararların Paylaşımı,
3. Biyolojik ve Kültürel Biyoçeşitlilik,
4. Kalkınma için Biyoçeşitlilik,
5. İklim Değişikliği ve Biyoçeşitlilik,
6. İletişim, Eğitim ve Halkın Farkındalığı,
7. Ekonomi, Ticaret ve Teşvik Tedbirleri,
8. Ekosistem Yaklaşımı,
9. Ekosistem Restorasyonu,
10. Toplumsal Cinsiyet ve Biyoçeşitlilik,
11. Küresel Bitki Koruma Stratejisi,
12. Küresel Taksonomi Girişimi,
13. Etki Değerlendirmesi,
14. Belirleme, İzleme, Göstergeler ve Değerlendirme,
15. Yayılımcı Yabancı Türler,
16. Sorumluluk ve Telafi – Madde 14(2),

17. Korunan Alanlar,
18. Biyoçeşitliliğin Sürdürülebilir Kullanımı,
19. Turizm ve Biyoçeşitlilik,
20. Geleneksel Bilgi, Yenilikler ve Uygulamalar,
21. Teknoloji Transferi ve İşbirliği.

4.2.2.5 BMBÇS Kapsamında Ulusal Yükümlülükler

BMBÇS kapsamındaki yükümlülükler birbirlerinden bağımsız olmayıp, bazıları arasında doğrudan ya da dolaylı ilişkileri vardır. Bu yükümlülükler aşağıda sıralanmaktadır:

1. Biyolojik çeşitliliğin korunması ve sürdürülebilir kullanımı için ulusal strateji, plan ve programlar hazırlamak,
2. Bu strateji plan ve programları ilgili sektör planları ile bütünleştirmek,
3. Biyolojik çeşitlilik bakımından önem taşıyan unsurları belirlemek, önceliklerini tespit etmek ve izlemek,
4. Biyolojik çeşitliliği yerinde (in-situ) korumak ve yönetmek,
5. Yerinde korumayı desteklemek üzere ex-situ koruma sistemi kurmak,
6. Biyolojik kaynakların sürdürülebilir kullanımına yönelik tedbirleri uygulamak,
7. Sözleşme amaçlarına ulaşmak için ekonomik ve sosyal teşvikler uygulamak,
8. Bilimsel ve teknik araştırma ve eğitim çalışmalarını desteklemek,
9. Halkın bilgilendirilmesini ve eğitimini sağlamak,
10. Çevresel etkileri değerlendirmek ve minimize etmek,
11. Genetik kaynaklara erişimi ve yarar paylaşımını düzenlemek,
12. Teknolojiye erişimi düzenlemek,
13. Bilimsel ve teknik işbirliğini desteklemek,
14. Biyoteknolojinin kullanımını ve yararlarının dağıtımını düzenlemektir.

4.2.2.6 Bugünkü durum

BÇS küresel olarak en fazla ülkenin taraf olduğu sözleşmelerden biridir. Sözleşmeye, 2015 başı itibarıyla 194 ülke taraf olmuş, sadece 3 ülke taraf olmamıştır. Sözleşme küresel olarak geniş kabul görmüş olmakla beraber ekosistem hizmetlerinin benzeri görülmemiş bir hızla azalmasına dikkati çekmek ve sorunun çözümüne yönelik ulusal ve uluslararası politikaların hayata geçirilmesini sağlamak üzere 2012 yılında Rio Sözleşmeleriyle ilişkili yeni bir uluslararası oluşum ortaya çıkmıştır. Hükümetlerarası Biyoçeşitlilik ve Ekosistem Hizmetleri Platformu (IPBES) adı verilen yeni oluşumun temel amacı “biyoçeşitlilik ve ekosistem hizmetleriyle ilgili bilim dünyası ile hükümetler ve diğer paydaşlar arası diyaloğun güçlendirilmesidir”.

IPBES, dünya çapında hükümetler, akademi, bilimsel kuruluşlar, hükümet dışı kurumlar ve yerel topluluklar tarafından bilim ve politika toplulukları için üretilmiş olan bilgi ve verilerin, sentezlendiği, gözden geçirildiği, eleştirel bir yaklaşımla değerlendirildiği bir ortamdır. Bilimsel veriler ve bilgiler, güvenilir uzman gruplarınca şeffaf bir şekilde değerlendirilmekte, bu yolla bilimin her düzeyde karar verme mekanizmalarının hizmetine sunulması amaçlanmaktadır. Bunun yanında IPBES; biyoçeşitlilik ve ekosistem hizmetleriyle ilgili Çok Taraflı Çevre

Anlaşmalarının ihtiyaçlarına cevap vermek, bu yöndeki süreçleri geliştirmek, birbirleriyle sinerjilerini geliştirmeyi de amaçlamaktadır [Ref 49].

4.2.2.7 Türkiye'nin Durumu

Türkiye günümüze değin çok sayıda uluslararası anlaşma, antlaşma ve sözleşmeye taraf olmuştur. Türkiye'nin taraf olduğu uluslararası sözleşmeler kanun hükmündedir ve ulusal mevzuatın bir parçasıdır. Anayasa'nın 90. Maddesi, taraf olduğumuz uluslararası anlaşmaların normlar hiyerarşisi bakımından durumunu şöyle ifade etmektedir: "*Usulüne göre yürürlüğe konulmuş milletlerarası andlaşmalar kanun hükmündedir. Bunlar hakkında Anayasaya aykırılık iddiası ile Anayasa Mahkemesine başvurulamaz. (Ek cümle: 7/5/2004-5170/7 md.)Usulüne göre yürürlüğe konulmuş temel hak ve özgürlüklere ilişkin milletlerarası andlaşmalarla kanunların aynı konuda farklı hükümler içermesi nedeniyle çıkabilecek uyuşmazlıklarda milletlerarası andlaşma hükümleri esas alınır*".

Türkiye BÇS'ni 1992'de imzalamış, 29 Ağustos 1996 tarih ve 4177 sayılı Kanun ile onaylamış ve 14 Mayıs 1997 yılında Türkiye'de yürürlüğe girmiştir. Sözleşmeye taraf olunmasının ardından en sonuncusu 2014 yılında düzenlenen tüm TK'na katılmıştır. Sözleşmenin çeşitli hükümleri, iş programları ve geneli üzerinden zaman zaman bazı hedefler ve protokoller de ortaya konmaktadır. Bu hedeflerden en sonuncusu 2010 yılında düzenlenen X. TK sırasında gündeme gelen Aichi Hedefleri olmuştur. Türkiye, stratejik planlar ve programlarını, öngörülen hedefleri gerçekleştirecek şekilde oluşturmaya özen göstermektedir.

Sözleşme'nin 19. Maddesinin 3. Bendi gereğince, modern biyoteknoloji kullanılarak elde edilen genetik yapısı değiştirilmiş organizmalardan kaynaklanabilecek zararların önlenmesi amacıyla başlatılan süreç sonucunda Sözleşme altında Cartagena Biyogüvenlik Protokolü hazırlanmış ve 11 Eylül 2003 yılında uluslararası seviyede yürürlüğe girmiştir. Protokol Türkiye tarafından, imzaya açıldığı 24 Mayıs 2000 yılında imzalanmış, 17 Haziran 2003 tarih ve 4898 sayılı kanun ile onaylanarak 24 Ocak 2004 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Protokole 2015 yılı başı itibarıyla 168 ülke taraftır. Protokol'ün ulusal odak noktası Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü'dür. Cartagena Protokolünün kabul edilmesi ardından 26.03.2010 tarihinde Biyogüvenlik Kanunu yayımlanmıştır. Sözleşmeye bağlı olarak oluşturulan ikinci protokol 29 Ekim 2010 tarihinde Japonya'nın Nagoya kentinde kabul edilen "Erişim ve Yararların Paylaşımı Hakkında Nagoya Protokoludur". Sözleşmenin 15. Maddesi kapsamındaki genetik kaynakları ve bu kaynaklardan elde edilen faydalarla ilgili düzenlemeler getiren ve 12 Kasım 2014 tarihinde yürürlüğe girmiş olan Nagoya Protokolüne, Türkiye henüz taraf olmamıştır. İlgili Bakanlıklar arasında Protokole katılım konusunda istişareler devam etmektedir. Nagoya Protokolüne 2015 yılı başı itibarıyla 55 ülke taraf olmuştur.

4.2.3 Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi

4.2.3.1 Sözleşme'nin Gelişim Süreci ve Amacı

Çölleşme ile mücadele için ilk uluslararası girişimler, yaklaşık 200.000 insanın ve milyonlarca hayvanın öldüğü 1968-1974 dönemindeki büyük Sahel kuraklığı sona erdiğinde başladı. Çölleşme, Haziran 1992'de Brezilya'nın Rio de Janeiro kentinde gerçekleştirilen BM Çevre ve Kalkınma Konferansı'nın (UNCED) önemli konularından birisiydi. UNCED sonrasında yaklaşık iki yıl süren çalışmalar sonucunda, "*BM, Şiddetli Kuraklık ve /ya da Çölleşmeden Etkilenen Ülkelerdeki, Özellikle Afrika Ülkelerindeki, Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi*" (BMÇMS), Haziran 1994'te Paris'te kabul edildi. Türkiye Cumhuriyeti, Aralık 1996'da yürürlüğe giren BMÇMS'yi 15 Ekim 1994'te Paris'te imzaladı ve 23344 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan 4340 sayılı yasa ile 11 Şubat 1998'de onayladı. Sonuç olarak, Türkiye BMÇMS'ye kendisi açısından yürürlüğe giriş tarihi olan 16 Mayıs 1998'den beri taraftır.

BMÇMS'nin amacı, "*uluslararası işbirliği ve düzenlemeler ile desteklenen her düzeydeki etkin eylemler yoluyla, şiddetli kuraklık ve/ya da çölleşmeden etkilenen ülkelerdeki, özellikle Afrika'daki çölleşme ile savaşmak ve kuraklığın etkilerini en aza indirmektir.*" Bu doğrultuda, etkilenen alanlarda sürdürülebilir kalkınmanın başarılması hedeflenmiştir. Bu amaca ulaşma yolları, eş zamanlı olarak, etkilenen alanlarda arazinin üretkenliğini geliştirme, iyileştirme, koruma, arazinin ve su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi konularında, toplumsal yaşam koşullarını iyileştirecek uzun süreli ve bütüncül stratejileri içerecektir.

Sözleşme'de öncelik, çölleşmeden etkilenen Afrika ülkelerine verilmiştir. Özel yükümlülükler, 'Etkilenen Ülke Tarafları' ve 'Gelişmiş Ülke Tarafları' başlıkları altında toplanmıştır. Buradaki 'etkilenen ülkeler' terimi, "arazileri tümüyle ya da kısmen etkilenen ülkeler" anlamına gelir. 'Etkilenen alanlar' ise, "çölleşmeden etkilenen ya da çölleşmenin tehdit ettiği, kurak, yarı kurak ve/ya da kuru-yarı nemli alanlar" olarak tanımlanmıştır.

4.2.3.2 Sözleşme'nin İlkeleri

Sözleşme, çölleşmeyi ve uluslararası çevre yasasını bir bütün olarak ele alan yenilikçi bir yaklaşımı benimser. Bu kapsamda Sözleşme, uluslararası topluluk, Birleşmiş Milletler, kalkınma uzmanları ve yerel halkın arasında yeni bir antlaşma oluşturmak ve onu güçlendirmek için tasarlanmıştır.

40 madde ve antlaşmanın Afrika, Asya, Latin Amerika, Karayipler ve Kuzey Akdeniz bölgelerinde yürütülebilmesi için dört Bölgesel Ek içeren Sözleşmede, amacının çölleşme ile savaşmak ve kuraklığın etkilerini azaltmak olduğu sürekli yinelenir.

Madde 7 aracılığı ile açıkça belirtildiği gibi, Sözleşme önceliği kuraklık ve çölleşme sorununun çok ciddi sonuçlara yol açtığı etkilenen Afrika ülkelerine vermiştir. Bu öncelik, öteki bölgelerde bulunan etkilenen gelişmekte olan ülke Tarafları'nın göz ardı edilmesi anlamına gelmez. Sözleşmenin resmi ya da resmi olmayan belgelerinde ve görüşme metinlerinde vurgulandığı gibi; Sözleşme, demokratik ve aşağıdan yukarıya bir yaklaşımın uluslararası çevre yasasındaki öncüsü olarak görülür. Sözleşme, çölleşmeden etkilenen halkın ve toplumların ki, sözleşme kapsamında yaşadıkları kırılgan ekosistemleri (kurak araziler) en iyi anlayanlar oldukları kabul edilmiştir, süreç ile

tam anlamıyla bağlantılı olması ve kendi yaşamlarını biçimlendirecek, etkileyecek olan kararlara katılmalarının sağlanması gerektiğini vurgulamıştır.

Bu yüzden BMÇMS'nin 1. İlkesinde (3. Madde, İlkeler, (a) fıkrası), Tarafların "çölleşme ile savaşmak ve/ya da kuraklığın etkilerini azaltmak için gerekli olan programların yürütülmesi ve tasarımı konusundaki kararların, insanların ve yerel toplumların katılımıyla alınmasını ve çevrenin ulusal ve yerel düzeydeki eylemleri kolaylaştırmak için bu kararların daha yüksek düzeylerde oluşturulmasının sağlaması" zorunlu görülmüştür.
BMÇMS'nin 2. İlkesi, bir kez daha hem çabaların çakışmasını önlemek hem de geleneksel tek taraflı ilişkilerden (yardım yapan ve yardımı alan ülkeler arasındaki tek yanlı ilişki) kurtulmak için uluslararası ortaklığa ve işbirliğine olan gereksinimi vurgulayarak yeni bir yer açmıştır. Bu farklı yaklaşım, Sözleşmede, "Taraflar, uluslararası dayanışma ve ortaklığın ruhuna uygun olarak, altbölgesel, bölgesel ve uluslararası düzeylerdeki işbirliğini ve eşgüdümü geliştirmeli ve gereksinim duyulduğu yerde finansal, insan, örgütsel ve teknik kaynaklara daha iyi odaklanmalıdır" biçiminde düzenlenmiş ve açıklanmıştır.

BMÇMS'nin 3. İlkesi, ortaklık kavramını etkilenen ülkeler arasındaki ilişkilere ve işbirliklerine kadar genişleterek, yerel insanların ve toplumların katılımının sağlanmasının önemi vurgulanmıştır. Bu özellik Sözleşme'de şu şekilde belirlenmiştir: "Taraflar, ortaklığın ruhuna uygun olarak, hükümetler, toplumlar, hükümetdışı (gönüllü) kuruluşlar ve arazi sahipleri ile tüm düzeylerde işbirliklerini; etkilenen alanlardaki seyrek su kaynaklarını ve arazinin değerini ve doğanın daha iyi anlaşılmasını sağlamak üzere ve onların sürdürülebilir kullanımına yönelik çalışmak amacıyla geliştirmelidir."

BMÇMS'nin 4. İlkesi (sonuncu) ise, "Taraflar'ın etkilenen gelişmekte olan ülke Tarafları'nın, özellikle onların en az gelişmiş olanlarının özel gereksinimlerini ve koşullarını tümüyle dikkate almalarının gerekli olduğunu" belirlemiştir.
BMÇMS (Bölüm II, Genel Hükümler, 4. Madde: Genel Yükümlülükler) hem uluslararası hem de ulusların kendi içindeki ekonomik ortama özel önem vererek, bunun Sözleşme'nin çölleşmeyi önleyecek etkililik düzeyinde yapılmasının önemini özel olarak vurgulamıştır. Örneğin, bu kapsamda, Tarafların, ticaretin, pazar düzenlemelerinin ve borçların etkilenen ülke tarafları üzerindeki etkilerine gerekli dikkati göstermeleri öngörülmüştür. Taraflar ayrıca, kendi çölleşme karşıtı çabalarını yoksulluğun ortadan kaldırılması stratejileri ile bütünleştirmek zorundadır. Sözleşmenin genel yükümlülükleri, hükümetler arası örgütler arasındaki, bölge ve alt bölgeler içerisindeki ve uluslararası işbirliğinin önemini vurgulamıştır. Bu kapsamda, "Taraflar'ın, çölleşme ve kuraklık ile ilgili olduğu için, çevre koruma, arazi ve su kaynaklarının korunması alanlarında etkilenen ülkeler arasındaki işbirliğini desteklemesi gerektiği" vurgulanmıştır.

BMÇMS kapsamında hem etkilenen hem de gelişmiş ülke Tarafları bir dizi ayrıntılı yükümlülük almış durumdadır. Sözleşme, ayrıca, özel sektörün önemini kabul ederek, tüm topluma, özellikle hükümet dışı kuruluşlara yürütme konusunda özel bir önem ve rol vermiştir. Sözleşme, bütüncül bir yaklaşımla yerel halklara, özellikle etkilenen kurak bölge halklarına bilimsel ve teknolojik çabaların ve bilgilerin tanıtılmasına önem verir. Ayrıca Sözleşme, yerel toplumların bilimsel bilgiyi kullanabileceklerine ve bu bilgiye kendi yerel deneyim ve kültür birikimlerinden kaynaklanan önemli bir katkı yapabileceğine inanır. Genel olarak sözleşme, esnek bir yapıya ve etkili gözden

geçirme düzeneklerine sahiptir. Sözleşmenin maddeleri, ülkeler ve uluslararası kuruluşlar arasında yakın bir işbirliğini önerir.

4.2.3.3 Sözleşme'deki Yükümlülükler

4.2.3.3.1 Etkilenen ve Gelişmiş Ülke Taraflarının Yükümlülükleri

Etkilenen Ülke Tarafları, 4. Maddedeki genel yükümlülüklere ek olarak, aşağıda verilen yükümlülükleri üstlenir:

1. Çölleşme ile savaşmaya ve kuraklığın etkilerini azaltmaya öncelik vermek, kendi koşullarına ve kapasitelerine uygun olarak yeterli kaynak ayırmak;
2. Çölleşme ile savaşmak ve kuraklığın etkilerini azaltmak için, sürdürülebilir kalkınma planları ve/ya da politikaları çerçevesinde stratejiler ve öncelikler oluşturmak;
3. Çölleşmenin belirlenen nedenlerine yönelmek ve çölleşme süreçlerine katkıda bulunan sosyoekonomik etmenlere özel ilgi göstermek;
4. Çölleşme ile mücadele ve kuraklığın etkilerini azaltma çabalarında, yerel toplumların özellikle kadınların ve gençlerin katılımını, hükümet dışı kuruluşların katkısıyla kolaylaştırmak ve özendirmek;
5. Uygun koşullarda var olan ilgili yasaları kuvvetlendirme yoluyla, uygun olmadığında ise yeni yasaları ve uzun süreli politikalar ve eylem programlarını devreye sokarak sürdürülebilir bir çevrenin varlığını desteklemek.

4.2.3.3.2 Gelişmiş Ülke Taraflarının Yükümlülükleri

Madde 4'te düzenlenen genel yükümlülüklere ek olarak, gelişmiş ülke tarafları ise aşağıda verilenleri yüklenmiştir:

1. Uzlaşmaya varılması durumunda, özellikle Afrika'daki etkilenen gelişmekte olan ülke Taraflarının ve en az gelişmiş ülkelerin çabalarını, çölleşme ile savaşmak ve kuraklığın etkilerini azaltmak için bireysel ya da ortaklaşa etkin bir biçimde desteklemek;
2. Etkilenen gelişmekte olan ülke Taraflarına, çölleşme ile savaşmak ve kuraklığın etkilerini azaltmak amacıyla kendi uzun erimli planlarını ve stratejilerini etkin olarak geliştirmek için önemli mali kaynakları ve gerekli olan başka destekleri sağlamak;
3. Madde 20, paragraf 2(b)'ye göre sürekli ve ek mali kaynağın harekete geçirilmesini özendirmek;
4. Özel sektörden ve öteki hükümet dışı kaynaklardan gelen mali kaynağın harekete geçirilmesini desteklemek;
5. Etkilenen Ülke Tarafları'nın, özellikle etkilenen gelişmekte olan Ülke Tarafları'nın, uygun teknoloji ve her çeşit bilgiye ulaşmalarının özendirilmesi ve kolaylaştırılması.

4.2.3.4 Sözleşme'de Ulusal Eylem Programları

BMÇMS, bölgesel ve alt bölgesel programlarla desteklenen Ulusal Eylem Programlarınca (UEP) yürütülür. UEP kapsamındaki çölleşme ile mücadelede etkin olabilecek eylemlerin, yerel olarak yürütülmesi ve yerel koşullar ve önceliklere göre uyumlaştırılması gerekir. Ayrıca, Ulusal Eylem Planlarının, yeterli ve gerekli önceliği almak, yinelemeleri önlemek ve kaynakların kullanımını kolaylaştırmak amacıyla, ulusal ve bölgesel stratejilerle bütünleşmesi de beklenir.

Sözleşme hükümlerine göre, Ulusal Eylem Programları, antlaşmanın çekirdeğini oluşturur. Etkilenen ülke tarafları, UEP'leri hazırlamak, yayımlamak ve kendi stratejilerinin "merkez öğesi" olarak yürütmek zorundadır. Buna göre, UEP'ler sürdürülebilir kalkınma politikalarını oluşturma çabalarıyla yakından ilişkili olmalı ve arazi çalışmalarından ve araştırma sonuçlarından öğrenilen derslere dayalı olarak gerçekleşen hazırlık süreçleri aracılığıyla güncelleştirilmelidir.

UEP, hükümetlerin, yerel toplumların ve arazi sahiplerinin kendi rollerini ve var olan kaynakları ve gereksinim duyulan kaynakları açıkça tanımlayacaktır. UEP'nin, ötekilerin yanı sıra, başlıca gereksinimleri şunlardır:

1. Çölleşme ile savaşmak ve kuraklığın etkilerini azaltmak için uzun süreli stratejileri birleştirmek ve yürütmeyi belirlemek ve bunu sürdürülebilir kalkınmaya yönelik ulusal politikalarla bütünleştirmek;
2. Değişen koşullara yanıt olarak yapılacak olan değişikliklere ve farklı sosyoekonomik, biyolojik ve fiziksel coğrafya koşullarıyla baş etmek amacıyla yerel düzeyde yeteri kadar esnekliğe izin vermek;
3. Henüz bozulmamış ya da biraz bozulmuş araziler için önleyici önlemlerin yürütülmesine özel ilgi göstermek;
4. Ulusal klimatolojik, meteorolojik ve hidrolojik yetenekleri ve kuraklığın erken uyarısını sağlayacak yolları kuvvetlendirmek;
5. Paydaşlığın ruhuna uygun olarak, bağış sunan toplumlar ve her düzeydeki hükümetler ve yerel populasyonlar ve toplumsal gruplar arasında işbirliği ve eşgüdümü geliştirecek olan kurumsal çerçeveyi kuvvetlendirmek ve yerel toplumların uygun bilgi ve teknolojiye ulaşmalarını kolaylaştırmak;
6. Hükümet dışı örgütlerin ve yerel toplulukların, kadınların ve erkeklerin, özellikle çiftçilerin, hayvancılıkla uğraşanların ve temsilci kuruluşlarının, politika planlama, karar verme, yürütme ve ulusal eylem programlarının gözden geçirilmesi süreçlerine yerel, ulusal ve bölgesel düzeylerde etkili katılımlarını sağlamak;
7. UEP'nin yürütmesini düzenli gözden geçirmek ve ilerleme raporlarını hazırlamak.

UEP, ötekilerin yanı sıra, kuraklığa hazırlanmak ve kuraklığın etkilerini azaltmak için aşağıda listelenen önlemlerin tümünü ya da bazılarını (gönüllülük) içerebilmelidir:

1. Uygun olduğunda, yerel ve ulusal olanakları, alt bölgesel ve bölgesel düzeylerdeki ortak sistemleri ve çevresel olarak topraklarını terk etmiş olan kişilere yardım için gerekli düzenekleri içeren erken uyarı sistemlerinin kurulması ve/ya da kuvvetlendirilmesi;
2. Mevsimselden yıllar arası değişimlere uzanan iklimsel öngörüleri de dikkate almak üzere, yerel, ulusal, alt bölgesel ve bölgesel düzeylerdeki kuraklık hazırlık ve olasılık planlarını içeren kuraklık yönetiminin kuvvetlendirilmesi;
3. Uygun olduğunda, özellikle kırsal alanlarda depolama ve pazarlama olanaklarını içeren gıda güvenliği sistemlerini kurmak ve/ ya da kuvvetlendirmek;
4. Kuraklığa eğilimli alanlardaki gelir düzeylerine katkı sağlayacak olan alternatif yaşam ya da geçim projelerinin oluşturulması;
5. Tarımsal üretim ve çiftlik hayvanları için sürdürülebilir sulama programlarının geliştirilmesi.

Ulusal eylem programları etkilenen ülke Taraflarının her birine özgü koşulları ve gereksinimleri dikkate alarak, ötekilerin yanı sıra, aşağıdaki öncelikli alanların tümündeki ya da bazılarındaki önlemleri de içermelidir. Etkilenen alanlarda tümünün ya da bazılarının dikkate alınması beklenen 8 öncelikli alan şunlardır:

1. Alternatif geçim yollarının özendirilmesi ve yoksulluğu ortadan kaldırmayı amaçlayan ve gıda güvenliğini sağlama alan programların kuvvetlendirilmesi düşüncesiyle, ulusal ekonomik koşulların iyileştirilmesi;
2. Nüfus dinamikleri;
3. Doğal kaynakların sürdürülebilir yönetimi;
4. Sürdürülebilir tarımsal uygulamalar;
5. Çeşitli enerji kaynaklarının geliştirilmesi ve yeterli kullanımı;
6. Kurumsal ve yerel çerçeve;
7. Hidrolojik ve meteorolojik hizmetleri içeren sistematik gözlem ve değerlendirme yeteneğinin kuvvetlendirilmesi;
8. Halkın bilinçlendirilmesi, eğitim ve kapasite oluşturma.

4.2.3.5 Sözleşme'de Araştırma ve Geliştirme

Taraflar, kendi olanak ve yeteneklerine göre, uygun ulusal, alt bölgesel, bölgesel ve uluslararası kuruluşlar aracığıyla, kuraklığın etkilerini azaltma ve çölleşme ile mücadele alanlarındaki bilimsel ve teknik iş birliğini destekleme yükümlülüğü almıştır. Taraflar bu yükümlülük kapsamında, aşağıda özetle verilen araştırma etkinliklerini ve süreçlerini destekleyecektir:

1. Çölleşmeye ve kuraklığa yol açan doğal ve insan kaynaklı nedensel etmenlere ilişkin bilginin arttırılması; bu yolla, çölleşme ile mücadelenin ve kuraklığın etkilerinin azaltılması, üretkenliğin çoğalması, kaynakların sürdürülebilir kullanımı ve yönetimin sağlanması;
2. Yerel halkın ve toplumların özel gereksinimlerine yönelik amaçların ve etkilenen alanlardaki halkın yaşam standartlarını iyileştiren çözümlerin iyi tanımlanması ve uygulanmasının sağlanması;
3. Geleneksel ve yerel bilgilerin deneyimlerin ve uygulamaların korunması, birleştirilmesi, kuvvetlendirilmesi ve doğrulanması ya da geçerli kılınması;
4. Etkilenen gelişmekte olan ülke taraflarındaki, özellikle Afrika'dakilerde yerel becerilerin geliştirilmesi ve uygun kapasitelerin kuvvetlendirilmesi;
5. Özellikle zayıf bir araştırma temeli olan ülkelerde, çok disiplinliğe ve katılımcı sosyoekonomik araştırmalara özel ilgi gösterilerek, ulusal, alt bölgesel ve bölgesel araştırma yeteneklerinin geliştirilmesi ve güçlendirilmesi;
6. Konuyla ilgili olduğunda, yoksulluk, çevresel etmenlerin neden olduğu göç ve çölleşme arasındaki ilişkilerin dikkate alınması;
7. Kamu ve özel sektördeki, ulusal, alt bölgesel, bölgesel ve uluslararası araştırma kuruluşları arasındaki ortak araştırma programlarının yönetilmesi;
8. Ötekilerin yanı sıra, bulut tohumlama yoluyla etkilenen alanlardaki su kaynakları varlığının kuvvetlendirilmesi.

UEP, farklı yerel koşulları yansıtmak üzere özel bölgeler ve alt bölgeler için belirlenen araştırma önceliklerini de içermelidir. TK, BTK'nin önerisiyle araştırma önceliklerini periyodik olarak gözden geçirmekle yükümlü olacaktır.

4.2.3.5.1 Sözleşmede Kapasite Oluşturma, Eğitim/Öğretim ve Halkın Bilinçlenmesi

BMÇMS'nin Tarafları, kurumsallığın oluşturulması, eğitim/öğretim ve ilgili yerel ve ulusal olanak ve yeteneklerin geliştirilmesi olarak tanımlanabilecek olan kapasite oluşturmanın çölleşme ile mücadele ve kuraklığın etkilerini azaltma çabalarındaki önemini kabul eder.

Tarafların kapasite oluşturmasının, ötekilerin yanı sıra, aşağıda özetle verilenler yoluyla gerçekleştirilmesi öngörülmüştür:

1. Yerel halkın, özellikle yerel düzeyde kadın ve gençlerin, hükümet dışı ve yerel örgütlerin işbirliğiyle her düzeydeki tam katılımının sağlanması;
2. Çölleşme ve kuraklık alanında ulusal düzeydeki eğitim ve araştırma kapasitelerinin kuvvetlendirilmesi;
3. Gerekli olduğu yerde ve koşullarda, çevreye duyarlı teknolojinin ve geleneksel tarım ve hayvancılık yöntemlerinden çağdaş sosyoekonomik koşullara geçişin kabul edilmesi;
4. Özellikle yakıt olarak oduna olan bağımlılığı azaltmak amacıyla, başta yenilenebilir enerji kaynakları olmak üzere alternatif enerji kaynaklarının kullanımında gerekli olan uygun eğitim ve teknolojinin sağlanması;
5. Veri toplanması ve analizi, kuraklık koşullarına ilişkin erken uyarı bilgisinin kullanılması ve dağıtılması ile gıda üretiminden sorumlu olan karar vericilerin, yöneticilerin ve personelin eğitilmesi.

Etkilenen gelişmekte olan ülke taraflarıysa, öteki taraflarla işbirliği içerisinde ve konunun uzmanı ya da öncüsü durumundaki hükümetlerarası ve hükümetdışı örgütlerle birlikte, yerel ve ulusal düzeylerdeki var olan kapasite ve olanakların ve onları kuvvetlendirebilecek olan potansiyelin disiplinlerarası gözden geçirilmesi etkinliklerinden sorumludur.

Son olarak, kapasite oluşturma, eğitim/öğretim ve halkın bilinçlenmesi kapsamında, Taraflar Konferansı, çölleşme ile mücadele ve kuraklığın etkilerini azaltmak için bölgesel eğitim ve öğretim merkezleri ağını kuracak ve/ya da kuvvetlendirecektir.

4.2.3.6 Sözleşmenin Kurumsal Yapısı ve İşleyişi

BMÇMS'nin en yüksek karar organı TK'dir. TK'nin kuruluşu ve işlevleri, Sözleşme'nin 22. Maddesinde tanımlanmıştır. TK'nın ana görevi, öteki BM antlaşmalarına benzer biçimde, Sözleşmenin etkili bir biçimde yürütülmesi için gerekli olan önemli kararların alınmasını sağlamaktır. TK, ötekilerin yanı sıra, Sözleşmenin kurumlarının yürütülmesini ve işlevselliğini düzenli olarak gözden geçirmek, yol göstericilik yapacağı yardımcı organları kurmak, Tarafların kabul ettiği önlemlere ilişkin bilginin değişimini kolaylaştırmak ve desteklemekle yükümlüdür.

BMÇMS'nin sürekli konumda bir Sekretaryası vardır. Sekretaryanın yasal tasarımı ve işlevlerine ilişkin yasal düzenlemeler Birinci TK'da belirlenmiştir. Sekretarya, öteki görevlerinin yanı sıra, TK ve onun yardımcı organlarının resmi toplantılarını gerçekleştirmek ile görevlidir. Sekretarya ayrıca, gelişmekte olan ülke Taraflarına özellikle

Afrika'dakilere yönelik olası yardımları kolaylaştırmaktan sorumludur. Sekretarya, Sözleşme'nin gereksinim duyduğu bilginin toplanmasını ve iletimini sağlamanın yanı sıra, kendi işlevlerinin yürütmesi konusunda TK'ya rapor verecek ve öteki uluslararası ya da hükümetlerarası organlar ve sözleşmelerin sekretaryalarıyla olan bağlantı ve etkinliklerin eşgüdümünü sağlayacaktır.

Sözleşme kapsamında gereksinim duyulan çeşitli bilimsel ve teknolojik bilgi ve öneriler ise, çok disiplinli bir yapıya ve anlayışa uygun olarak tasarlanmış olan BTK tarafından sağlanır. BTK, var olan ağları, kurum ve kuruluşları, ajansları ve organları belirleyerek, onlarla nasıl daha iyi bir bağlantı kurulabileceği konusunda önerilerde bulunacaktır.

TK, bir bağımsız uzmanlar listesi oluşturarak, bu grubunun sürekliliğini sağlamakla yükümlüdür. Belirlenen bu uzmanlar, Tarafların resmi olarak bildirmiş olduğu çölleşme ve kuraklık ile ilgili alanlarda uzmanlığa ve deneyime sahip adaylar arasından çok disiplinli bir yaklaşım ve geniş bir coğrafi temsil dikkate alınarak belirlenecektir.

BMÇMS'nin tüm Tarafları, antlaşmayı yürütebilmek için neler yapacakları konusunda hazırlayacakları ulusal raporlarını TK'ya sunmakla yükümlüdür. Etkilenen ülkeler ise, Sözleşme kapsamındaki yükümlülüklerini gerçekleştirmek için gerekli olan stratejilerini tanımlamak ve yürüttükleri eylem programlarını ayrıntılı olarak açıklamak zorundadır. TK, gelişmekte olan ülkeler, özellikle Afrika'daki çölleşme ve kuraklıktan etkilenenler için gerekli olan teknik ve mali desteğin koşullarını kolaylaştıracaktır.
Gelişmiş ülke Tarafları ise, bu ülkelerin ulusal eylem programlarının hazırlanması ve yürütülmesine yardımcı olmak amacıyla neler yaptıkları ve sağladıkları ya da sağlamakla oldukları mali kaynaklar vb. konularında TK'ya bildirimde bulunmak zorundadır.

BMÇMS hükümleri gereğince (Madde 30, Sözleşme'deki Değişiklikler), herhangi bir Taraf, Sözleşme'de değişiklik yapılmasının önerildiği ya da öngörüldüğü bir toplantıda, tercihen oybirliğiyle, ortaklaşa bir karar ortaya çıkmazsa üçte iki oy çokluğuyla kabul edilir. Sözleşmenin ekleri onun ayrılmaz öğeleridir, başka bir deyişle onun tamamlayıcısıdır. Sözleşmenin herhangi bir ekine yapılmak istenen bir ek ya da değişiklik önerisi, benzer bir yolla kabul edilebilir. Ancak, bir bölgesel yürütme ekinin kabulü ya da değişikliği için gerekli olan çoğunluk söz konusu bölgenin oylamada bulunan ve oylamaya katılan Taraflarının oylarının üçte iki çoğunluğunu içermek zorundadır. Sözleşme'ye Taraf her ülke bir oya sahiptir. Bölgesel ekonomik bütünleşme örgütleri ise belirli konularda bir blok olarak oylama yapabilir.
BMÇMS'nin ilgili hükümleri uyarınca (Madde 28, Uyuşmazlıkların Çözümü), Tarafların arasındaki uyuşmazlıklar görüşme yoluyla ya da öteki barışçıl yollarla çözülmelidir. Taraflar Sözleşme'ye resmi olarak katıldıklarında, herhangi bir uyuşmazlığın ya da sorunun çözümünde temel alınacak bir yol olarak, sorunun ya da uyuşmazlığın hakem kararıyla çözümü ve Uluslararası Adalet Divanı'na başvuru arasında bir seçim yapmalıdır. Uyuşmazlık yaşayan iki Taraf, aradan 12 ay geçmesine karşın kararın çözümleri üzerinde anlaşamadıklarında ise Tarafların arabuluculuk için başvurmaları gerekir.

BMÇMS'ye çekince(ler) konulamamasına karşın (Madde 37) herhangi bir Taraf ayrılma isteğini içeren yazılı başvuru belgesini verişinden bir yıl sonra Sözleşme'den çekilebilir. Çekilme işleminin gerçekleşebilmesinin koşullarından birisi, Sözleşme'nin o ülke açısından yürürlüğe girmesinden sonra üç yıl geçmiş olması gerekir.
BMÇMS'nin yürürlüğe girişi için 50 ülkenin onayı ve bu onaylardan sonuncusunun Birleşmiş Milletlere sunulmasından sonra 90 günün geçmesi gereklidir. Sonrasında da, benzer biçimde, sözleşme her yeni Taraf için taraf olmak isteyen ülkenin onay belgesini (onay, kabul ya da uygun bulma) Birleşmiş Milletlere tesliminden 90 gün sonra yürürlüğe girer.

4.2.3.7 Kuzey Akdeniz Çölleşmesi

Akdeniz Havzası'nda Kuraklık ve Çölleşme

Büyük Akdeniz iklim bölgesi, eşsiz fiziki coğrafya özelliklerinin (örn. denizlerin, çok çeşitli yeryüzü şekillerinin, yerel iklimlerin ve ekosistemlerin) karmaşık bir birleşimidir. Bölge, toprakta yüzey kabuğu gelişimine eğilimli fakir ve kolaylıkla aşınabilen topraklara sahiptir. Çok yüksek mevsimsellik ve yıllar arası değişkenlik gösteren iklimi, temel olarak görece daha sık oluşan uzun dönemli kuraklıklarla ve kısa dönemli şiddetli yağışlarla açıklanır. Büyük Akdeniz iklimi, sıcak ve kurak yaz mevsimleri ve ılık ve yağışlı kışlarıyla, Akdeniz havzasına komşu öteki ülkelerle birlikte Türkiye'nin batı ve güney bölgelerinde de etkili olmaktadır. Binlerce yıldan beri güneyde yarı kurak, kuzeyde ise yarı nemli özellikleri ile etkili olan bu iklim koşulları, bölgedeki arazi bozulumu ve çölleşmeyi kuvvetlendiren olumsuz doğal değişkenlerin başında gelmektedir.
İklim modelleri, Akdeniz havzasının pek çok bölgesinde ve Türkiye'nin büyük bölümünde, gelecek on yıllarda kışın daha belirgin olmak üzere yağış tutarlarının azalacağı, hava sıcaklıklarının önemli düzeyde artacağı ve öngörülmesi olanaksız şiddetli hava ve iklim olayları (ekstremler) ile birlikte önemli iklim değişikliklerinin olacağı konusunda bizleri uyarıyor [Ref 50], [Ref 25], [Ref 75], [Ref 76], [Ref 102]. Akdeniz havzasındaki bugünkü ve gelecekte gerçekleşeceği öngörülen daha sıcak ve kurak iklim koşulları altında, kuraklık ve çölleşme en büyük tehdit olacağı için, su kaynaklarının ve toprağın sürdürülebilir yönetimi ve kullanımı çok önemli bir gereksinim olarak karşımıza çıkmaktadır.

Giderek artmakta olan olumsuz insan etkileri ve baskıları da, en az bu doğal koşullar kadar önemlidir. Akdeniz havzasındaki tarım topraklarının yaklaşık %80'i, tarımsal kimyasallar ve ağır tarım makinelerinin kullanımı gibi sürdürülebilir olmayan uygulamalar yüzünden yirminci yüzyılın ikinci yarısında etkilere karşı daha açık olmuştur. Oysaki bu tarım arazilerinin yaklaşık %22'si çeşitli Akdeniz kültürlerince binlerce yıldan beri işlenmekteydi.
Çölleşme ile ilişkili bir başka önemli özellik, Akdeniz havasında çok yaygın olan ve sonuçları açısından son yıllarda giderek çok ciddi boyutlara ulaşan orman yangınlarıdır. Orman ve çalılık (maki ve garik formasyonları, fundalıklar, vb.) yangınları, bitki örtüsünün çok kolay tutuşabilme özelliği, yangınların yayılmasını kolaylaştıran yaz kuraklıkları ve kuvvetli Rüzgârlar (ör. Türkiye'nin batı ve kuzeybatı bölgelerinde daha etkili olan kuvvetli yaz poyrazı ve bahar mevsimlerinde de etkili olabilen lodos fırtınaları) yüzünden, yangınlar özellikle yaz aylarında bölgenin çok büyük bir bölümünde elverişli koşullar bulmaktadır [Ref 80], [Ref 81], [Ref 82]. Orman yangınları Akdeniz orman ve çalılık ekosistemlerinin doğal bir bileşeni olarak görülmekle birlikte, yangınların sıklığı ve etkileri, ihmal, kazalar ve temel olarak da kasıtlı çıkarılan yangınlar nedeniyle, son yıllarda daha da artış göstermiştir. Her yıl oluşan orman yangınlarının %5 gibi çok küçük bir oranının doğrudan doğal kökenli olması, öteki yapay etmenlerin, özellikle

getirisi yüksek arsa elde etmek ve/ya da tarla açmak için kasıtlı olarak çıkarılan yangınların ne kadar büyük boyutlara çıktığını çok açık bir biçimde gösteriyor. Sınırlı su kaynakları bulunan alanlara yönelik turizm yatırımlarındaki ve etkinliklerindeki belirgin artışlar da, genel olarak toprak bozulumunu ve/ya da çölleşmeyi doğrudan ya da dolaylı olarak kuvvetlendirmektedir.

Sözleşme'nin Kuzey Akdeniz için Bölgesel Yürütme Eki

BMÇMS, Afrika, Asya, Latin Amerika ve Karayipler ve Kuzey Akdeniz için 4 adet Bölgesel Yürütme Eki'ni içerir. İster UNCCD içinde ister dışında ele alınsın, Akdeniz çölleşmesi iki ayrı coğrafi bölge çerçevesinde değerlendirilmelidir:

1. Güney Akdeniz (Kuzey Afrika),
2. Kuzey Akdeniz (Güney Avrupa).

BMÇMS'ye Mart 1998'de taraf olan Türkiye, etkilenen ülke Tarafları'nın yükümlülükleri açısından, 'Kuzey Akdeniz için Bölgesel Yürütme Eki'ne bağlıdır. Bölgesel değerlendirmeler, Avrupa'daki kurak arazilerin yaklaşık üçte ikisinin, çölleşmeden orta ve şiddetli derecede etkilendiğini gösterir. Sorun, yağışın alansal ve zamansal olarak çok değişken, kuraklık olaylarının sıkça oluştuğu, toprağın fakir ve hassas, erozyona eğilimli dik yamaçların ve dağlık alanların egemen olduğu, Akdeniz'in kuzey kıyılarında da büyüktür.

Kuzey Akdeniz kıyılarında sıklıkla oluşan doğal ve insan kaynaklı yangınlar, ormanları yok etmekte; su kaynakları sürdürülebilir olmayan yöntemler ile tüketilmekte ve geleneksel tarım sıkıntılar içinde sürdürülmeye çalışılmaktadır. Kıyı kuşağında sürmekte olan kentsel büyüme, sanayi, turizm ve sulama etkinlikleri daha da artarak, sorunun Türkiye gibi gelişmekte olan kıyı ülkelerinde, 21. yüzyılda daha büyük boyutlara çıkmasına neden olacaktır.

BMÇMS'nin Kuzey Akdeniz İçin Bölgesel Yürütme Eki'ne göre, Kuzey Akdeniz Bölgesi'nin özel koşulları şöyledir:

1. Geniş alanları etkileyen yarı kurak iklim koşulları, mevsimsel kuraklıklar, çok yüksek yağış değişkenliği, ani ve çok şiddetli yağışlar;
2. Fakir, erozyona ve yüzey kabuğu oluşturmaya eğilimli topraklar;
3. Çok çeşitli arazi şekilleri ve dik yamaçlı, arızalı-çok parçalanmış yeryüzü şekilleri;
4. Sıklıkla oluşan yabansı yangınlar nedeniyle ortaya çıkan geniş orman örtüsü kayıpları;
5. Arazinin terk edilmesi, toprak ve su koruma yapılarının bozulması ile bağlantılı olarak, geleneksel tarımda ortaya çıkan kriz koşulları;
6. Su kaynaklarının, kimyasal kirlenme, tuzlanma ve akiferlerin zayıflaması gibi şiddetli çevresel zararlara yol açan sürdürülebilir olmayan biçimde kullanımı;
7. Kentsel büyüme, sanayi etkinlikleri, turizm ve sulu tarım sonucu, ekonomik etkinliklerin kıyı alanlarında toplanması.

4.2.3.8 Sözleşme'nin İzlenmesi, Başarımı ve Bazı Sorunları

Sözleşme Sürecinin İzlenmesi

BMÇMS, 17 Mart 2008'de Sırbistan'ın katılımıyla ulaştığı 193 ülke sayısıyla çok taraflı çevre antlaşmalarının içerisinde en yüksek üye sayısına ulaşmış durumdadır. Rio Zirvesi'nden sonra, birçok küresel değişiklik konusunda olduğu gibi, kalkınma paradigması özellikle Milenyum Kalkınma Hedeflerinin kabulüyle birlikte büyük ölçüde değişikliğe uğradı.

Afrika, en az gelişmiş ülkeler, iklim değişikliği ile mücadele ve uyum, küresel ölçekte tarımsal ticaretin liberalleşmesi öngörüleri, giderek büyüyen iklim ve çevresel sığınmacı ve göçmenlerinin sayısı gibi konulara daha fazla odaklanılması bugünkü yoksulluğun ve çevresel bozulmanın etkileri konusunda yeni bir anlayış ve aydınlanma başlatmaktadır.

Sözleşmenin zaman içindeki gelişiminde önemli aşamalardan birisi de, kurak alanlardaki arazi bozulumu, insan ve ekosistem refahı üzerindeki etkileri ile ilişkili biyolojik, fiziksel ve sosyoekonomik eğilimlerin daha iyi anlaşılması amacıyla, kurak arazi ekosistemleri konulu Binyıl Ekosistem Değerlendirmesi çalışmasının geliştirilmiş olmasıdır. Bu ise, konuya ilişkin bir bilimsel ortamın ve anlayışın gelişmesi anlamını taşır. Öte yandan, sürecin finansmanı son on yılda önemli düzeyde değişerek, Küresel Çevre Olanağı (GEF) Sözleşme'nin en önemli finansman düzeneklerinden birisi olmuştur. Bunun sonucunda, yaklaşık 10 yıllık bir durgunluk döneminden sonra, kırsal kalkınma ve tarım için ayrılan mali kaynaklarda artış olmuştur.

BMÇMS'nin Eylül 2007'de Madrid'de yapılan TK'nin sekizinci toplantısında (TK-8), 10 yıllık strateji planı ve Sözleşme'nin yürütülmesinin desteklenmesine yönelik bir çerçevenin, başka bir deyişle bir Strateji'nin kabul edilmiş olması da önemli bir ilerlemedir. Kabul edilen Strateji, bugünkü iklim değişikliği kapsamında, çölleşme, arazi bozulumu ve kuraklık ile mücadele için bir koalisyonun oluşturulmasının önemini vurgulamıştır [Ref 51]. Bunun sonucunda ortaya çıkan tüm yararların her düzeydeki dağıtımı, gıda ve suya, sürdürülebilir tarımsal ürünlere ve biyolojik çeşitliliğin ulaşılmasına katkı sağlamış olacaktır.

Tüm göstergeler ve bugüne kadarki deneyimler, çölleşmenin küresel bir konu olarak kabul edilmesinin gerekliliğini ortaya koymuştur. Öte yandan, 'çölleşme ile mücadele ve kuraklığın etkilerinin azaltılması, iklim değişikliğiyle mücadele, etkilerinin azaltılması ve uyum ile biyolojik çeşitliliğin korunması' gibi temel küresel değişiklik konuları arasındaki bağlantı ve etkileşimlerin unutulmaması ve uygulamalarda dikkate alınmasının gerekliliği de ortadadır.

Çölleşme ile Mücadele Stratejisi

Eylül 2007'de Madrid'de gerçekleştirilen TK-8'de Sözleşmeye taraf 192 ülke 2008-2018 dönemi için Sözleşme'nin yürütülmesini kuvvetlendirmek amacıyla oybirliğiyle 10 yıllık bir Stratejik Plan ve Çerçeveyi kabul etmiştir.

Kabul edilen Strateji, hem çölleşme ve arazi bozulumunu geriye çevirmek ve önlemek için, hem de fakirliğin azaltılmasını ve çevresel sürdürülebilirliği desteklemek amacıyla, etkilenen alanlarda kuraklığın etkileriyle savaşmak için küresel bir işbirliğini kuvvetlendirmeye yönelik bir vizyona (uzak görüşe) sahiptir. Strateji bu kapsamda, çölleşme ve arazi bozulumu ile savaşmak için küresel bir çerçeve de sunar. Strateji, çölleşme/arazi

bozulumunu önlemeye, denetlemeye ve tersine çevirmeye yönelik ulusal ve bölgesel politikalar, programlar ve önlemleri desteklemektedir. Strateji, aynı zamanda, bilimsel ve teknolojik mükemmellik, halkın artan bilinçlenmesi, standart koşulların yaygınlaşması, savunuculuk ve kaynak seferberliği yoluyla kuraklığın etkisini azaltacak ve onunla savaşacak program ve önerileri destekler. Strateji, bu yolla fakirliğin azaltılmasına da katkı sağlar.

Bu yeni buyruğu ve/ya da uzak görüşü sürdürmek için, uzun süreli etkilerini de içerecek biçimde belirlenen dört yıllık stratejik amaç, tüm BMÇMS paydaşlarının ve ortaklarının gelecek on yıldaki eylemlerine ve etkinliklerine yol gösterecektir. Gelecek on yıl için kabul edilen dört stratejik amaç şunlardır:

1. Çölleşmeden etkilenen toplumların yaşam koşullarının iyileştirilmesi;
2. Etkilenen ekosistemlerin koşullarının geliştirilmesi;
3. BMÇMS'nin etkili yürütülmesi yoluyla küresel yararlar yaratılması;
4. Ulusal ve uluslararası aktörler arasında etkili bir işbirliğinin kurulması yoluyla Sözleşme'nin yürütülmesini desteklemek için kaynakların harekete geçirilmesi.

4.2.3.9 Türkiye'nin Sözleşme Karşısındaki Konumu ve Durumu

Türkiye'nin "Çölleşme ile Mücadele Ulusal Eylem Programı" 09 Mart 2005 tarihli Resmi Gazete yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.

Bugüne değin 195 ülkenin Taraf olduğu BMÇMS'nin Türkiye Ulusal Koordinasyonu, Orman ve Su İşleri Bakanlığı – Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğüdür. Çölleşme ile Mücadele Ulusal Koordinasyon Birimi, OSİB, KB, GTHB, DB, MEB, TUBITAK, TİKA, ÇŞB, STK temsilcilerinden oluşur.

Orman ve Su İşleri Bakanlığı bünyesinde; "toprağın korunması, tabii kaynakların geliştirilmesi, çölleşme ve erozyonla mücadele edilmesi, çığ, heyelan ve sel kontrolü faaliyetleriyle ilgili politika ve stratejiler belirlemek, ilgili kurum ve kuruluşlar arasında işbirliği ve koordinasyon sağlanmak" amacıyla, 2011 yılında "Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü" (ÇEM) kurulmuştur.

ÇEM Genel Müdürlüğü ve TİKA işbirliğiyle, her yıl düzenli olarak Çölleşmeyle Mücadele Uluslararası Eğitimi düzenlenmektedir. Söz konusu eğitime her yıl ortalama olarak 15 ülkeden 30-40 teknik uzman katılım sağlamaktadır.
BMÇMS tarafından 2007 yılında kabul edilen "BM Çölleşme ile Mücadele 10 Yıllık Strateji Belgesi (2008-2018)" kapsamında, 2013 yılında "Çölleşme ile Mücadele Ulusal Strateji Belgesi" taslak olarak hazırlanmıştır.

2012 yılında taslak "Türkiye Çölleşme ile Mücadele Ulusal Strateji Belgesi" hazırlanmıştır. 2005 yılında hazırlanan ve yürürlüğe giren "Çölleşme ile Mücadele Ulusal Eylem Programı'nın" BMÇMS'nin 10 yıllık stratejisine uyumlaştırılması amacıyla, ÇEM-FAO-GEF ortaklığında "Türkiye Çölleşme ile Mücadele Ulusal Eylem Planının BMÇMS 10 Yıllık Stratejisi ve Raporlama Sürecine Uyumlaştırılması Projesi" hazırlanmıştır. Proje kapsamında yapılan çalışmalar sonucunda hazırlanan belge, Yüksek Planlama Kuruluna gönderilmiştir.

BMÇMS kapsamında, Türkiye'nin çölleşmeyle mücadele açısından yapmış olduğu etkinlik ve çalışmalar Sekretaryaya 2 yılda bir raporlanmaktadır. Türkiye söz konusu raporlama yükümlülüğünü düzenli olarak yapmaktadır. 2014 raporlama yılında, Türkiye en iyi raporlama yapan ülkeler arasında yer almıştır.

BMÇMS sekretaryası tarafından, 2014 yılında "Arazi Bozulumu Nötralizesi, LDN" kavramı ortaya konmuştur. Türkiye Taraf bir ülke olarak Arazi Bozulumu Nötralizesi kavramının tanımı ve uygulama politikasına katkı sağlamıştır. BMÇMS tarafından arazi bozulumunun önlenmesi ve bozulan alanların iyileştirilmesi adına bir proje başlatılmıştır. Türkiye LDN Projesinin ana paydaşlarından olup, proje çerçevesinde çölleşme ile mücadele kapsamında yapmakta olduğu çalışmalarını, Sözleşmenin 12-24 Ekim 2015 tarihlerinde Ankara'da gerçekleştirilecek olan 12. Taraflar Konferansında açıklamayı planlamaktadır.

Bu bağlamda Türkiye, Sözleşmeden doğan yükümlülüklerini yerine getirmesi, ulusal strateji ve eylem planlarını hazırlaması, uluslararası platformlarda aktif rol üstlenmesi açısından, birçok üye ülkeden önde, yönlendirici ve lider rol üstlenmiş durumdadır.

4.2.3.10 Sözleşme'de Başarım ve Sorunlar

BMÇMS, BM'nin öteki bazı sözleşmeleri ile karşılaştırıldığında, konunun doğası ve yükümlülükleri bir yasal düzenleme altında olmakla birlikte, genel olarak bir gönüllülük ve bölgesel yürütme ve yükümlülükler temelinde yürütülmesi nedeniyle, örneğin BMİDÇS'e göre çok daha başarılı ve daha az sorunlu bir biçimde varlığını ve etkinliğini sürdürmektedir.

Konu bir kez daha Türkiye açısından ele alındığında ise, Sözleşme'nin 'Kuzey Akdeniz İçin Bölgesel Yürütme Eki'nin bilimsel ve teknik olarak bazı önemli sorunlar ve eksiklikler içerdiği görülür. Sözleşme'nin 'Kuzey Akdeniz Eki'nin, hem genel olarak bilimsel ve teknik açıdan hem de Türkiye'de daha etkin yürütülmesi ve daha işlevsel uygulanması açısından mutlaka tamamlanması gereken eksik yönleri aşağıdaki gibi özetlenebilir [Ref 35] ve [Ref 17]:

1. Kuraklığın etkilerini azaltmada kullanmak amacıyla doğal iklimsel değişkenliğin bölgesel kuraklık olayları ve çölleşme süreçleri üzerindeki etkilerinin değerlendirmesine ve/ya da mevsimselden yıllar arası zaman ölçeklerine kadar değişen iklimsel değişkenlik ve değişiklik öngörülerinin geliştirilmesi ve kullanılmasına yönelik stratejilerin oluşturulması ve bunların (Türkiye'nin) ulusal eylem planına aktarılması.
2. Kuraklığa eğimli alanlarda ve şiddetli yaz kuraklıklarının yaşandığı bölgelerde kuraklık erken uyarı sistemlerinin, hızlı bir karşılık ya da yanıt oluşturabilmek için gerekli kapasitenin ve etkili kuraklık ve su kaynakları yönetim sistemlerin geliştirilmesi, iyileştirilmesi ve/ya da kuvvetlendirilmesi.
3. Kuraklık ve çölleşmenin etkilerini anlamak ve azaltmak amacıyla ve daha iyi politikalar ve karşı önlemler belirlenmesine yardımcı olabilmek amacıyla, kaynak (toprak, su ekosistem, çiftlik hayvanları vb.) bozulumu dinamiklerinin ve süreçlerinin durumuna ilişkin güvenilir ve zamanlı bilgi ve verilerin sağlanması.

Son maddede belirlenen bu çeşit güvenilir ve zamanlı bilgi ve verilerin toplanması, derlenmesi, uygun yöntemlerle çözümlenmesi ve ilgili kurum ve kuruluşlarla her düzeydeki son kullanıcılara dağıtımının yapılması ve/ya da kolay erişilmesinin sağlanması, kuraklık ve çölleşmenin durumuna ek olarak ekolojik bozulumunun izlenmesini ve değerlendirilmesini sağlayacaktır. Bu ise, Türkiye gibi arazisinin yaklaşık yarısı hidroklimatolojik açıdan yıllık su

açığı yaşayan, uzun ve etkili yaz kuraklıklarının ve her mevsimde oluşabilen kuraklık olaylarının yaşandığı bir Akdeniz ülkesi için yaşamsaldır. Bu yüzden, yukarıda açıklanan tüm etkinlik ve süreçler Türkiye'nin UEP ve uygulama planlarında mutlaka yer almalıdır.

5 ÇÖLLEŞME KRİTER VE GÖSTERGELERİ

5.1 ÇÖLLEŞME KRİTER VE GÖSTERGELERİNİN BELİRLENMESİNDE KULLANILAN YÖNTEM

Türkiye için uygun olan çölleşme kriter ve göstergelerinin tespit edilebilmesi için dünyada kullanılmakta olan tüm çölleşme göstergeleri derlenmiş ve yapılan tartışmalar sonucunda Türkiye için uygun olduğu değerlendirilenler belirlenmiştir. Bu süreç, farklı disiplinlerin birbirlerini daha iyi anlamaları ve ortak bir noktada buluşabilmeleri için büyük bir fırsat olmuştur. Kavramlar üzerinde ortaklaşabilmek amacıyla belirlenen her gösterge için "Gösterge Bilgi Kartları" oluşturulmuştur. Gösterge Bilgi Kartları oluşturulduktan sonra, tüm Proje Ekibinin katılımı ile gözden geçirme çalışmaları yapılmıştır. Gösterge Bilgi Kartları üzerinde yapılan tartışmalar, kavramlar üzerinde ortak bir algı oluşmasını sağlamıştır. Bu süreç sonunda, göstergelerin tekrar gözden geçirilmesi ihtiyacı tespit edilmiş ve gerekli çalışmalar yapılarak göstergeler revize edilmiştir. Çölleşme göstergelerinin olgunlaşmasının akabinde, göstergeler gruplanarak çölleşme kriterleri belirlenmiştir.

Çalışmalarda uygulanan yöntemsel yaklaşım şöyledir:

1. Literatür Araştırma Çalışması Sonucunda Oluşturulan Göstergeler Listesinin Kategorize Edilmesi
2. Kategorilerin Değerlendirilmesi ve Taslak Çölleşme Göstergelerinin Belirlenmesi

Oluşturulan kategoriler, tüm Proje Ekibinin katılımı ile Koordinasyon Toplantılarında tartışılmıştır. Yapılan tartışmalar farklı disiplinlerin birbirlerini daha iyi anlamaları için büyük bir fırsat olmuştur. Farklı disiplinleri ve farklı yaklaşımları bütünleyerek ortak akıl üretilmiştir. Tartışmalar sonucunda çölleşme göstergeleri taslak olarak tespit edilmiştir.

3. Kavramlar Üzerinde Ortak Algı Oluşturulması

Çalışmalarda ortak bir yaklaşım ile çölleşmenin ele alınabilmesi için "çölleşme" tanımı çalışılmıştır. Tüm Proje Ekibinin üzerinde mutabakat sağladığı "çölleşme" tanımı, ÇEM'e sunulmuştur.

Çölleşme göstergelerinin belirlenmesi sürecinde "gösterge", "parametre", "değişken", "kriter", "indis" kavramları çalışılmış ve farkları ortaya konmuştur.

4. Gösterge Bilgi Kartlarının Oluşturulması

Tartışılan kavramlar üzerinde ortak bir algı oluşabilmesi ve taslak göstergelerin tüm uzmanlar tarafından aynı şekilde algılanabilmesi amacıyla Gösterge Bilgi Kartları hazırlanmıştır.

a. Gösterge Bilgi Kartı Kapsamının Oluşturulması

Çölleşme göstergelerinin tüm kullanıcılar ve tüm uzmanlar tarafından anlaşılabilmesini ve sistemin yaşatılabilmesini sağlamak amacıyla gerekli tüm bilgileri öz olarak kapsayacak içerik belirlenmiştir. Bir göstergenin ne demek olduğu, çölleşme ile ilişkisi, nasıl hesaplanacağı, veri kaynakları, ilişkili olduğu diğer göstergeler vd bilgilerin olması gerektiği belirlenmiştir. Bu çalışma yapılırken farklı kaynaklardan faydalanılmıştır.

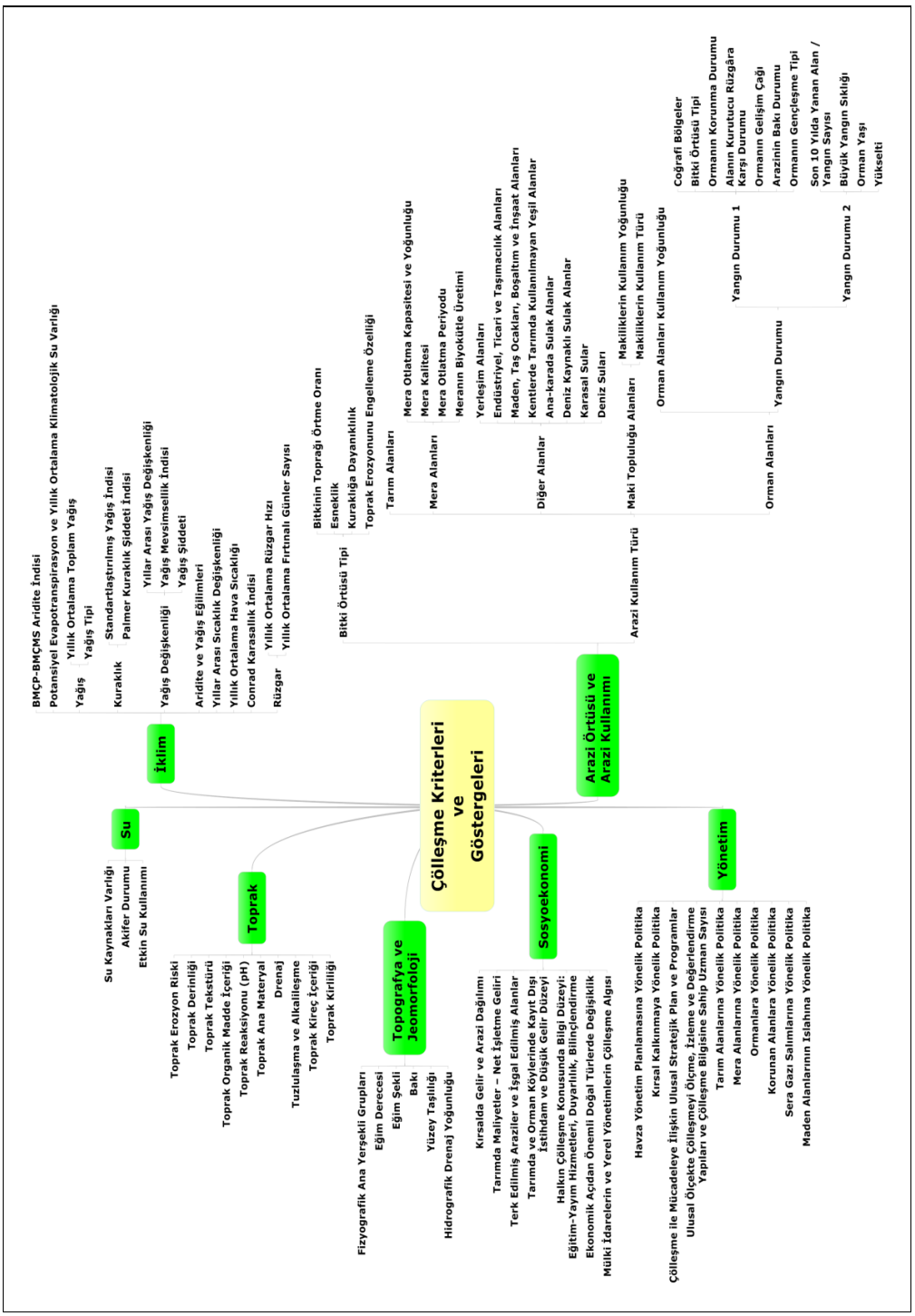
b. Gösterge Bilgi Kartlarının Hazırlanması

Tespit edilen taslak çölleşme göstergelerinin her birisi için Gösterge Bilgi Kartını oluşturacak sorumlular ve takvim belirlenmiştir. Sorumlular, belirlenen kapsam doğrultusunda göstergelerle ilgili çalışma yapmış ve Gösterge Bilgi Kartlarını hazırlamışlardır. Hazırlanan Gösterge Bilgi Kartları tüm Proje Ekibi tarafından gözden geçirilmiştir.

5. Çölleşme Kriter ve Göstergelerinin Belirlenmesi

Gösterge Bilgi Kartlarının gözden geçirilmesi sürecinde benzer olan veya ölçeği uygun olmayan göstergeler tespit edilmiştir. Bu sebeple göstergelerin, tekrar gözden geçirilmesi gerekli görülmüştür. Yapılan çalışmalar neticesinde çölleşme göstergeleri belirlenmiştir. Çölleşme göstergeleri gruplanarak, çölleşme kriterleri oluşturulmuştur. Çölleşme Kriter ve Göstergeleri'de bunlara verilen numaralar ise

Çizelge 9'da gösterilmektedir. (ayrıca EK-A'da),



Şekil 20. Çölleşme kriter ve göstergeleri

Çizelge 9. Çölleşme kriter ve göstergelerinin numaraları

Gösterge No.	Alt Gösterge No.	Çölleşme Kriter Ve Göstergeleri
İKLİM KRİTERİ		
İKL-1		BMÇP-BMÇMS Aridite İndisi
İKL-2		Potansiyel Evapotranspirasyon ve Yıllık Ortalama Klimatolojik Su Varlığı
İKL-3		Yağış
	İKL-3-1	Yıllık Ortalama Toplam Yağış
	İKL-3-2	Yağış Tipi
İKL-4		Kuraklık
	İKL-4-1	Standartlaştırılmış Yağış İndisi
	İKL-4-2	Palmer Kuraklık Şiddet İndisi
İKL-5		Yağış Değişkenliği
	İKL-5-1	Yıllar Arası Yağış Değişkenliği
	İKL-5-2	Yağış Mevsimsellik İndisi
	İKL-5-3	Yağış Şiddeti
İKL-6		Aridite ve Yağış Eğilimleri
İKL-7		Yıllar Arası Sıcaklık Değişkenliği
İKL-8		Yıllık Ortalama Hava Sıcaklığı
İKL-9		Conrad Karasallık İndisi
İKL-10		Rüzgâr
	İKL-10-1	Yıllık Ortalama Rüzgâr Hızı
	İKL-10-2	Yıllık Ortalama Fırtınalı Günler Sayısı
TOPRAK KRİTERİ		
TPR-1		Toprak Erozyon Riski
TPR-2		Toprak Derinliği
TPR-3		Toprak Tekstürü
TPR-4		Toprak Organik Madde İçeriği
TPR-5		Toprak Reaksiyonu (pH)
TPR-6		Toprak Ana Materyal
TPR-7		Drenaj
TPR-8		Tuzlulaşma ve Alkalileşme
TPR-9		Toprak Kireç İçeriği

TPR-10		Toprak Kirliliği
SU KRİTERİ		
SU-1		Su Kaynakları Varlığı
SU-2		Akifer Durumu
SU-3		Etkin Su Kullanımı
ARAZİ ÖRTÜSÜ VE ARAZİ KULLANIMI KRİTERİ		
AÖ-AK-1		**BİTKİ ÖRTÜSÜ TİPİ**
	AÖ-AK-1-1	Bitkinin Toprağı Örtme Oranı
	AÖ-AK-1-2	Esneklik
	AÖ-AK-1-3	Kuraklığa Dayanıklılık
	AÖ-AK-1-4	Toprak Erozyonunu Engelleme Özelliği
AÖ-AK-2		**ARAZİ KULLANIM TÜRÜ**
	AÖ-AK-2-1	**Tarım Alanları**
	AÖ-AK-2-2	**Mera Alanları**
	AÖ-AK-2-2-1	Mera Otlatma Kapasitesi ve Yoğunluğu
	AÖ-AK-2-2-2	Mera Kalitesi
	AÖ-AK-2-2-3	Mera Otlatma Periyodu
	AÖ-AK-2-2-4	Meranın Biyokütle Üretimi
	AÖ-AK-2-3	**Diğer Alanlar**
	AÖ-AK-2-3-1	Maden, Taş Ocakları, Boşaltım ve İnşaat Alanları
	AÖ-AK-2-3-2	Endüstriyel, Ticari ve Taşımacılık Alanları
	AÖ-AK-2-3-3	Yerleşim Alanları
	AÖ-AK-2-3-4	Deniz Suları
	AÖ-AK-2-3-5	Ana-Karada Sulak Alanlar
	AÖ-AK-2-3-6	Karasal Sular
	AÖ-AK-2-3-7	Deniz Kaynaklı Sulak Alanlar
	AÖ-AK-2-3-8	Kentlerde Tarımda Kullanılmayan Yeşil Alanlar
	AÖ-AK-2-4	**Maki Topluluğu Alanları**
	AÖ-AK-2-4-1	Makiliklerin Kullanım Yoğunluğu
	AÖ-AK-2-4-2	Makiliklerin Kullanım Türü
	AÖ-AK-2-5	**Orman Alanları**
	AÖ-AK-2-5-1	Orman Alanları Kullanım Yoğunluğu
	AÖ-AK-2-5-2	Yangın Durumu
	AÖ-AK-2-5-2-1	Coğrafi Bölgeler

	AÖ-AK-2-5-2-2	Bitki Örtüsü Tipi
	AÖ-AK-2-5-2-3	Ormanın Korunma Durumu
	AÖ-AK-2-5-2-4	Alanın Kurutucu Rüzgâra Karşı Durumu
	AÖ-AK-2-5-2-5	Ormanın Gelişim Çağı
	AÖ-AK-2-5-2-6	Arazinin Bakı Durumu
	AÖ-AK-2-5-2-7	Ormanın Gençleşme Tipi
	AÖ-AK-2-5-2-8	Son 10 Yılda Yanan Alan / Yangın Sayısı
	AÖ-AK-2-5-2-9	Büyük Yangın Sıklığı
	AÖ-AK-2-5-2-10	Orman Yaşı
	AÖ-AK-2-5-2-11	Yükselti
TOPOĞRAFYA VE JEOMORFOLOJİ KRİTERİ		
TPJ-1		Fizyografik Ana Yerşekli Grupları
TPJ-2		Eğim Derecesi
TPJ-3		Eğim Şekli
TPJ-4		Bakı
TPJ-5		Yüzey Taşlılığı
TPJ-6		Hidrografik Drenaj Yoğunluğu
SOSYOEKONOMİ KRİTERİ		
SE-1		Kırsalda Gelir ve Arazi Dağılımı
SE-2		Tarımda Maliyetler – Net İşletme Geliri
SE-3		Terk Edilmiş Araziler ve İşgal Edilmiş Alanlar
SE-4		Tarımda ve Orman Köylerinde Kayıt Dışı İstihdam ve Gelir Düzeyi
SE-5		Halkın Çölleşme Konusunda Bilgi Düzeyi: Eğitim-Yayım Hizmetleri-Duyarlılık, Bilinçlendirme
SE-6		Ekonomik Açıdan Önemli Doğal Türlerde Değişiklik
SE-7		Mülki İdarelerin ve Yerel Yönetimlerin Çölleşme Algısı
YÖNETİM KRİTERİ		
YÖ-1		Havza Yönetim Planlamasına Yönelik Politika
YÖ-2		Kırsal Kalkınmaya Yönelik Politika
YÖ-3		Çölleşme ile Mücadeleye İlişkin Ulusal Stratejik Plan ve Programlar

YÖ-4		Ulusal Ölçekte Çölleşmeyi Ölçme, İzleme ve Değerlendirme Yapıları ve Çölleşme Bilgisine Sahip Uzman Sayısı
YÖ-5		Tarım Alanlarına Yönelik Politika
YÖ-6		Mera Alanlarına Yönelik Politika
YÖ-7		Ormanlara Yönelik Politika
YÖ-8		Korunan Alanlara Yönelik Politika
YÖ-9		Sera Gazı Salımlarına Yönelik Politika
YÖ-10		Maden Alanlarının Islahına Yönelik Politika

5.2 ÇÖLLEŞME KRİTERLERİ

5.2.1 İklim ve Çölleşme İlişkisi

İklim, belirli bir alandaki hava koşullarının, atmosfer öğelerinin değişkenlikleri ve ortalama değerleri gibi uzun süreli (geleneksel olarak 30 yıl ve daha fazla) istatistikleri ile nitelenen bireşimi şeklinde tanımlanır. İklimi böyle ele aldığımızda, iklim değişikliği, iklimin ortalama durumunda ya da onun değişkenliğinde onlarca ya da daha uzun yıllar boyunca süren istatistiksel olarak anlamlı değişimler olarak tanımlanabilir [Ref 15]. İklim değişikliği, doğal iç süreçler ve dış zorlama etmenleri ile atmosferin bileşimindeki ya da arazi kullanımındaki sürekli antropojen (insan kaynaklı) değişiklikler nedeniyle oluşabilir.

Konuyla ilgili bilinmesi gereken bir başka önemli kavram ise, iklimsel değişkenlik ya da değişebilirliktir. İklimsel değişkenlik, iklimin tüm zaman ve alan ölçeklerinde ortalama durumunda ve standart sapmalar ile uç olayların oluşumu gibi öteki istatistiklerindeki değişimlerdir [Ref 31]. İklimsel değişebilirlik, iklim sistemi içerisindeki doğal iç süreçlere (içsel değişebilirlik) ya da doğal kaynaklı dış zorlama etmenlerindeki değişimlere (dışsal değişebilirlik) bağlı olarak oluşabilir [Ref 52]. Küresel iklim, atmosfer (havaküre), hidrosfer (suküre), buz küre, litosfer (taş küre) ve biyosfer (yaşamküre) olarak adlandırılan başlıca beş bileşeni kapsar. Bu bileşenler arasındaki çok karmaşık ve karşılıklı etkileşimleri de içerir ve genel olarak Fiziksel İklim Sistemi ya da kısaca İklim Sistemi olarak da adlandırılır [Ref 31], [Ref 17]. İklim sisteminin atmosfer bileşeni, iklimi en çok niteleyen ve denetleyen altsistemdir. İklim sistemi, zaman içinde kendi iç dinamiklerinin etkisiyle olanların yanı sıra, iklimi etkileyen çeşitli dış etmen ve süreçlerde ortaya çıkan değişiklikler (zorlamalar) ile insan kaynaklı zorlamalar (ör. Işınımsal zorlama) yüzünden evrimleşir. Yerküre'nin herhangi bir yerinde egemen olan iklim, iklim sisteminin çeşitli asal bileşenleri (alt sistemleri) arasındaki karmaşık etkileşimlerin bir sonucudur [Ref 52].

Kuraklık ve çölleşme, insan kaynaklı iklim değişikliğiyle birlikte, sonuçları açısından günümüzde insanoğlunun karşı karşıya olduğu ve mutlaka ciddiye alması gereken en önemli küresel ve bölgesel çevre konularından biridir. Çölleşme, özellikle kurak, yarı kurak, kurakça-yarı nemli ve nemlice-yarı nemli alanlar ile kuraklık/nemlilik sınıfı ne olursa olsun yarı kurak subtropikal Akdeniz ikliminin egemen olduğu bölgelerde, iklimsel ve ekolojik değişimler ile insan etkinliklerini de içeren, fiziksel, biyolojik, siyasal, sosyal, kültürel ve ekonomik etmenlerin ve bu etmenler arasındaki ilişkilerin ve karmaşık etkileşimlerin oluşturduğu arazi bozulması ve/ya da ekolojik işlevselliğin ve üretkenliğin azalması sürecidir [Ref 53], [Ref 54], [Ref 55] tanımlarına dayanarak, [Ref 35], [Ref 17]'e göre). Çölleşmenin ileri aşamalarında, fiziksel bozulmalar ya da yeni jeomorfolojik oluşumlar (ör. Kumullar, çöller, vb.) ortaya çıkabilir [Ref 56]. Gerçekte, çölleşme, hem insanın hoyrat arazi kullanımından hem de uzun süreli kuraklıklar gibi olumsuz iklim koşullarından kaynaklanır. Öte yandan, kurak ve yarı kurak arazilerin çölleşmesinden insan etkinliklerinin mi, yoksa iklimsel etmenlerin mi birinci derecede sorumlu olduğu konusunda ise, tam bir bilimsel uzlaşma yoktur. Ancak, çölleşmenin birçok etmenin karmaşık etkileşimlerinin bir sonucu olduğu ve doğrudan nedenlerin, nüfus yoğunluğunun, geleneklerin, arazi ayrıcalıklarının ve başka sosyoekonomik ve politik etmenlerin bir işlevi olan insan etkinlikleri ile bağlantılı olduğu da açık bir gerçektir. Konuyla ilgili dikkat çeken bir başka önemli nokta ise, iklim, jeomorfoloji, litoloji (ana kayaç ve ana materyal) ve toprak türleri, çölleşmenin hızını ve şiddetini belirlemede önemli olmasına karşın, çoğu zaman bu etmenler, toprağın gelişimini ve taşınmasını yönlendiren egemen iklim açısından arazi kullanımı yönetimi ilkelerinin belirlenmesi ve uygulanmasında dikkate alınmamaktadır

[Ref 35], [Ref 17], [Ref 56]. Bu kapsamda, aşağıdaki paragraflarda, konunun özellikle rüzgâr, karasallık ve kuraklık boyutu, hidroklimatolojik ve çölleşme etkileri açısından özetle değerlendirilecektir.

İklim türü ve çölleşme arasındaki ilişki ve iklimin bu yolla bir alandaki çölleşmeyi denetleme gücü açısından önemli görülen etmenlerden biri karasallıktır (kontinentalite). Karasallık, günlük ve yıllık sıcaklık farklarının yüksek olduğu karasal iklimler ile bu farkların düşük olduğu sıcaklık rejimi düzenli denizel iklimler arsındaki farkın bir ölçüsü olarak kullanılan bir iklim indisi olarak tanımlanabilecek olan bir karasallık indisi ile belirlenir ve değerlendirilir. Karasal ve denizel iklimler arasında gözlenen bu fark, kara yüzeylerinin çok düşük etkili ısı kapasitesinin yanı sıra, genel olarak daha düşük buharlaşma dolayısıyla atmosferik nem (su buharı) tutarlarının bir sonucudur [Ref 31]. Günlük (gün içindeki en yüksek ve en düşük hava sıcaklıkları arasındaki) ve yıllık (en sıcak ve en soğuk ay arasındaki) sıcaklık farklarının en yüksek olduğu iklim koşullarının bir göstergesi olarak kullanıldığı için, toprak oluşum ve erozyon koşullarını, fiziksel ve kimyasal ufalanma ve ayrışma şiddetini, rüzgâr erozyonu ve deflasyonunu, üst toprak nemliliğini, bitki örtüsü gelişmesini yakından denetleme yoluyla, çölleşme süreçlerini olumsuz yönde etkiler. Sonuç olarak, dünyanın çölleşmenin etkili olduğu birçok bölgesinin, kurak ve yarı kurak olmalarının yanı sıra denizlerin ılımanlaştırıcı ve nemli etkilerinden uzak karasal iklim bölgelerinde yer alması, karasallığı, çölleşme açısından klimatolojik kuraklık (aridite) ve yaz kuraklıkları kadar önemli yapmaktadır.

Rüzgâr ise, kurak, yarı kurak ve kurakça-yarı nemli arazilerdeki toprak erozyonunu etkileyen, doğal bitki örtüsü ve tarımsal bitkilere havayı kurutarak (atmosfer kuraklığı, havanın bağıl nemin azalması ve doyma noktasından uzaklaşması ya da doyma açığının büyümesi, vb.) ve şiddeti arttığında doğrudan fiziksel olarak zarar vererek çeşitli ciddi sorunlar yaratan en önemli iklim etmeni olarak kabul edilir. Rüzgâr erozyonunu, ötekilere ek olarak, yazı kurak subtropikal Akdeniz ikliminin egemen olduğu yarı kurak ve kurakça-yarı nemli bölgelerde egemen olan toprak erozyonu süreçlerinden biridir. Aridite arttıkça, rüzgâr erozyonunun etkisi ve şiddeti de artış gösterir. Rüzgâr erozyonunu denetleyen başlıca etmenler, toprağın erozyon direnci, yüzey pürüzlülüğü, yağış, eğim ve bakı, rüzgâr etkisine açık alanın uzunluğu ve bitki örtüsü olarak sıralanabilir. Toprağın erozyona olan direnci, toprağı oluşturan kırıntılı tanelerin kütlesi ve boyutu tarafından denetlenir. Eğer kütle yeterliyse, tane rüzgârın kuvvetiyle hareket etmeyecek yerinde kalacaktır. Yüzey pürüzlülüğü, özellikle yüzeydeki sırt morfolojisi, yüzeye yakın rüzgâr hızını azaltır ve taneleri durdurur. Rüzgârın aşındırma gücünü azaltmanın en etkili yoluysa, toprağı canlı bitkilerden oluşan koruyucu bir manto ya da ürün artıklarından oluşan kalın bir malç ile kaplamaktır. Akdeniz iklim bölgesinde, örneğin Türkiye'nin Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri ile İç Anadolu'nun güneyinde özellikle yarı kurak bir iklimle nitelenen Konya Havzası'nda, yazın ve sonbahar başında (genellikle Nisan ya da Mayıs-Ekim arasında kalan dönem) oluşan toprak su açığı, toprak parçacıklarının birbirlerinden ayrılmasına ve rüzgâr erozyonuna uygun koşulların ortaya çıkmasını sağlar.

Kuvvetli ve sürekli rüzgârlar (fırtınalar), aşırı yağışlar, sel ve seyelanlarla birlikte, erozyona, üst toprak ve çökel taşınmasına, kütle hareketlerine, yağışın olmadığı zamanlardaysa toprak neminin azalmasına, üst toprağın ve doğal bitki örtüsünün kurumasına neden olarak, kuruyan ve parçacıkların birbirinden ayrıldığı üst toprakta erozyona ve çölleşmeye neden olur. Sıcak, kuru ve fırtınalı hava koşulları, orman ve çalılık yangınlarının şiddetini ve sıklığını

arttırdığı gibi büyük yangınlarının denetimi ve söndürülmesini de zorlaştıran önemli bir hava ilişkili etmendir [Ref 31], [Ref 80], [Ref 81], [Ref 82].

Çölleşme Etkilenebilirlik/Risk Değerlendirmesi Açısından İklim Göstergeleri

Çölleşme ana ölçüt ya da etmen gruplarının önemlilerinden biri olan iklim faktörünün çölleşmeden etkilenebilirlik /risk değerlendirmesi kapsamında, 10 başlık altında toplam 15 alt iklim faktörü ya da gösterge (alt iklim katmanı) incelenmiştir. Bu bölümde, aşağıda listesi verilen bu 15 alt iklim faktörünün genel özellikleri, hesaplama yöntemleri, bunun için gerekli olan veri ve bilgiler ile sınıflandırma ve puanlama çizelgelerine ilişkin teknik ama özet bilgiler sunulmuştur.

1. BMÇP-BMÇMS Aridite İndisi (*AI*);
2. Potansiyel Evapotranspirasyon ve Yıllık Klimatolojik Su Varlığı (*P-PET*);
3. Yağış [Yıllık Ortalama Toplam Yağış (*P*, mm) ve Yağışın Tipi];
4. Kuraklık [Standartlaştırılmış Yağış İndisi (*SPI*) ve Palmer Kuraklık Şiddet İndisi (*PDSI*)];
5. Yağış Değişkenliği [Yağış Mevsimsellik İndisi (*PSI*), Yıllar arası Yağış Değişkenliği (*IPV*) ve Yağış Şiddeti (mm/saat)];
6. Aridite ve Yağış Eğilimleri;
7. Yıllar Arası Sıcaklık Değişkenliği (SDK, %);
8. Yıllık Ortalama Hava Sıcaklığı (^{o}C, *T*);
9. Conrad Karasallık İndisi (*CCI*);
10. Rüzgâr [Ortalama Rüzgâr Hızı (m/s) ve Fırtınalı Günler Sayısı].

BMÇP-BMÇMS Aridite İndisi (Aİ)

Genel olarak, üst topraktaki ortalama nemlilik (toprak nemi/suyu) koşullarını (nemlilik/kuraklık durumunu) gösteren klimatolojik bir indis. Genel olarak, aridite, yeryüzündeki doğal bitki örtüsünün ve kurak arazilerin oluşumunu ve evrimini etkileyen ve denetleyen klimatolojik bir etmendir. Bu nedenle, Aridite İndisi, bir alandaki yağmur ve rüzgâr erozyonu ile çölleşme süreçlerini, yağış, rüzgâr, karasallık ve hava sıcaklığı koşullarına bağlı olarak denetleyen ve belirleyen bir fiziksel gösterge olarak da değerlendirilebilir ve sınıflandırılabilir. Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi'ndeki (BMÇMS) Aridite İndisi (Aİ), Türkiye'deki klimatolojik toprak nem ya da su bilançosundaki değişimleri ve kurak arazi tiplerini belirlemek ve çölleşmeden etkilenebilirlik/risk düzeylerini değerlendirmek için kullanılmıştır.

Potansiyel Evapotranspirasyon ve Yıllık Klimatolojik Su Varlığı (P-PET, mm)

Potansiyel Evapotranspirasyon (*PET*), genel olarak bir alandaki egemen iklimin (sıcaklık, yağış, bağıl nem, su buharı karışma oranı ya da özgül nem, bulutluluk, Rüzgâr, global radyasyon ya da net radyasyon, güneşlenme süresi, vb.), suyu topraktan, bitkilerden açık su ya da diğer yüzeylerden buharlaştırma kapasitesini karşılayan birçok amaçla kullanılabilen önemli bir kavramdır.

Topraktan, açık su yüzeylerinden (buharlaşma) ve bitki örtüsünden (terleme) atmosfere yönelik toplam su kaybına karşılık gelen bu birleşik sürece evapotranspirasyon (buharlaşma-terleme) (ET) adı verilir. İdeal toprak nemi, bitki örtüsü ve atmosfer koşulları altında gerçekleşen potansiyel evapotranspirasyon (PET) ise, her zaman yeteri kadar sulu, etkin olarak büyüyen (çok canlı) ve kısa yeşil bitkilerle (çim, vb.) tümüyle kaplı yüzeylerden gerçekleşen evapotranspirasyon olarak tanımlanır. PET kavramı, ortamda sürekli su bulunduğu için, doğal açık su yüzeylerinden olan buharlaşma şeklinde de kabul edilebilir. Ötekilerin yanı sıra, PET, topoğrafya ve bakı koşullarına da bağlıdır.

Hidroklimatoloji çalışmalarında, Yıllık Ortalama Klimatolojik Su Varlığının (toplam yağış – toplam potansiyel evapotranspirasyon farklarının, *P – PET*) alan ve zamandaki değişimleri, hem aylık, mevsimlik ve yıllık ortalama koşullarda hem de belirli bir yılın aylık, mevsimlik ya da yıllık *PET* değerlerinin yağışları karşılama durumuna göre klimatolojik toprak su varlığındaki değişimleri göstermek amacıyla incelenir.

Yağış [Yıllık Ortalama Toplam Yağış (P, mm) ve Yağışın Tipi]

Yağış, iklim tipi, toprak erozyonu, yağış etkinliği, arazi bozulumu ve kuraklıkların şiddeti ve çölleşmeden etkilenebilirliğin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan en önemli hidroklimatolojik ve meteorolojik değişken ve göstergedir.

Çisenti, yağmur, kar, dolu, vb. gibi çok çeşitli şekillerdeki bir yağış olayının gerçekleşebilmesi için, genel olarak havada yeteri kadar yoğunlaşma (yoğuşma) çekirdeğinin, su buharının, yükselici hava hareketlerinin ve sonuç olarak içerisinde yağışın oluştuğu uygun bir bulutun ve bulut gelişiminin olması gerekir. Yoğunlaşma, bulut yoğunlaşma (yoğuşma) çekirdeği adı verilen çok küçük higroskopik parçacıkların üzerinde oluşur. Ürünlerini yetiştirmek için suya gereksinim duyan çiftçiler açısından, yağışın tipi ya da türü, süresi, şiddeti ve tutarı çok önemlidir. Atmosfer koşulları, alansal ve zamansal olarak çok değişken olduğu için, çeşitli yağış türleri ve biçemleri (hidrometeorlar) oluşabilir. Dünyanın çoğu bölgesinde, alt troposferdeki hava sıcaklığı genellikle donma noktasının üzerinde olduğu için, en yaygın yağış türü yağmurdur.

Kuraklık [Standartlaştırılmış Yağış İndisi (SPI) ve Palmer Kuraklık Şiddet İndisi (PDSI)]

Bir ayrım yapmaksızın, genel olarak dünyanın herhangi bir alanında (ülke, bölge, bölüm, yöre, havza, vb.) ve zamanında, yağışın belirli bir süre uzun süreli ortalamanın, ortancanın ya da belirlenen bir normalin altında kalması sonucunda ortaya çıkan çeşitli düzeylerde şiddetli ya da aşırı su açığı ya da yetersizliğini tanımlamak için kullanılan bir kavram. Kuraklık, hidrolojik, tarımsal ve meteorolojik kuraklık gibi bir ayrıma gidilmeksizin, genel olarak, yeryüzündeki çeşitli sistemlerce kullanılan doğal su varlığının, belirli bir zaman süresince ve bölgesel ölçekte uzun süreli ortalamanın ya da normalin altında gerçekleşmesi sonucunda, temel olarak şiddet/büyüklük, süre/sıklık ve coğrafi yayılış bileşenleri ile nitelendirilebilen üç boyutlu bir doğa olayı biçiminde etkili olan su açığı ve yetersizliği şeklinde tanımlanabilir.

Kuraklık konusunda, hesaplaması yalnız yağışa dayandığı ve kolay olduğu için, genel olarak kuraklık olayları için Standartlaştırılmış Yağış İndisi (SPI) sınıflandırması ve puanlanması kullanılabilir. Hesaplaması daha karmaşık ve

yağışa ek olarak, hava sıcaklığı, PET ve toprak suyu/nemi veri ve bilgisine gerek olduğu için, her koşulda kullanılması olanaklı olmamakla birlikte, SPI ile birlikte yaygın olarak kullanılan diğer kuraklık gösterge Palmer Kuraklık Şiddeti İndisi'dir (PDSI). SPI'ın, kuraklık ve nemliliğin klimatolojik olasılıklarının hesaplanmasında diğer kuraklık yöntemlerine oranla önemli bir üstünlüğü vardır.

Yağış Değişkenliği

[Yağış Mevsimsellik İndisi (*PSI*), Yıllar arası Yağış Değişkenliği (*IPV*) ve Yağış Şiddeti (mm/saat)];
Herhangi bir bölgede, saatlik, günlük, aylık ya da mevsimlik yağış toplamının yıl içindeki zamansal dağılımını açıklayan, çölleşmeden etkilenebilirlik/risk düzeyinin ya da çölleşme riskinin belirlenmesinde kullanılan önemli bir indis ve göstergedir.

En geniş anlamıyla yağış mevsimselliği ya da yağış rejimi, yağışın yıl içindeki dağılımına karşılık gelir. Konu hidroklimatolojik bakış açısıyla daha teknik olarak ele alındığında, özellikle Akdeniz iklimin egemen olduğu yarı kurak, kurakça-yarı nemli ve hümid-yarı nemli bölgelerde, yağış mevsimselliği, yağışın yıl içindeki düzensiz, eşitsiz ve/ya da döngüsel dağılımı şeklinde tanımlanabilir.

Yağışlarda gözlenen bu mevsimsellik ya da yıl içindeki değişim, yağışın önemli bir bölümünün belirli aylarda, belirli mevsim ya da birkaç mevsimde oluştuğunu gösterir. Bu durum, yağışın çoğunun geç sonbahar ve kış aylarında düştüğü Akdeniz iklim bölgeleri için olağan bir iklim özelliğidir. Akdeniz iklim bölgelerinde, ayrıca, yağışın önemli bir bölümü görece az sayıdaki şiddetli sağanak ve gökgürültülü sağanak fırtınalarından gerçekleşir.

Yağış değişkenliği, bir istasyonda ya da bir alanda kaydedilen yağış toplamlarının (aylık, mevsimlik ya da yıllık) görsel olarak bir zaman dizisi grafiğinde uzun süreli ortalamaya göre yıldan yıla ya da yıllar arası değişimleri, istatistiksel olaraksa uzun süreli ortalamanın çevresindeki dağılımı şeklinde tanımlanabilir.

Yıllar arası yağış değişkenliği Mevsimselliğin önemli olduğu yarı kurak, kurakça-yarı nemli ve nemlice-yarı nemli Akdeniz iklim bölgelerinin önemli bir klimatolojik özelliğidir. Yağış değişkenliği, istatistiksel olarak varyans ya da standart sapma ve farklı büyüklüklerdeki yağış toplamları söz konusu olduğunda istasyonlar arasında nesnel bir karşılaştırma olanağı sağlayan Değişim Katsayısı ya da Değişkenlik Katsayısı (*DK*, %) oranları kullanılarak gösterilebilir.
Genel olarak, uzun süreli ortalamanın çevresinde görece daha az saçılma gösteren değişkenlerin değişim katsayıları küçüktür. Tersine, bir diziyi oluşturan gözlemlerin uzun süreli ortalama çevresinde fazla saçılması, o gözlem dizisindeki yıldan yıla değişkenliğin yüksek oluşunun bir göstergesi olarak kabul edilmelidir. Akdeniz iklim bölgesinde, aridite arttıkça, yüksek yıllar arası değişkenlik kuraklık olasılıklarının artmasının da bir göstergesidir. Öte yandan, nemlilik arttıkça (ör. Nemlice-yarı nemli ve nemliye doğru), yüksek değişkenlik hem daha yüksek olasılıkla aşırı yağış, sel ve taşkın oluşumlarının, hem de daha az sıklıkla kuraklıkların bir göstergesi olabilmektedir.

Aridite ve Yağış Eğilimleri

Ham (orijinal) toplam yağış, normal yağışın yüzdesi (PNP) ya da basit normalleştirilmiş yağış anomalisi, SPI, PDSI, BMÇP-BMÇMS Aridite İndisi (AI), Emberger Biyoklimatik Katsayı (QE), Bagnouls-Gaussen Aridite İndisi (BGAI), Erinç Aridite İndisi (EAİ), vb. zaman dizilerindeki uzun süreli trendlerin (eğilimlerin) ve değişimlerin çeşitli zaman dizisi çözümleme yöntemleriyle incelenmesi.

İklim değişikliği ve değişkenliğinin gözetildiği kuraklık ve çölleşme çözümlemelerinde ve izleme çalışmalarında, özellikle kurak ve yarı kurak alanlardaki kuraklık/nemlilik ya da kurak/yağışlı koşullardaki uzun süreli eğilimler ve dalgalanmalar incelenebilir. Bu çalışmalarda, kullanılacak olan değişken ve indislerin doğasından ve istatistiksel özelliklerinden kaynaklanan kısıtlar da dikkate alınarak, aylık, mevsimlik ve yıllık zaman dizileri şeklinde ayrı ayrı ya da yıl/ay dizileri şeklinde tek bir zaman dizisi şeklinde düzenlenecek olan zaman dizilerine, çeşitli eğilim çözümleme yöntemleri uygulanabilir.

Zaman dizilerinde gözlenen uzun süreli eğilimlerin doğası (yönü) ve istatistiksel anlamlılığı, çeşitli parametrik olmayan (ör. Spearman, Mann-Kendall sıra ilişki katsayısı, vb.) ve parametrik (ör. en küçük kareler doğrusal regresyon, vb.) yöntemleri ile çözümlenerek belirlenebilir. İklim değişikliği ve değişkenliği çalışmalarında, çoğunlukla, istatistiksel dağılımının iki yanlı şekline göre 0,05 ve 0,01 anlamlılık düzeylerinde sınama yapılır.

Yıllar arası Sıcaklık Değişkenliği (ITV, %);

İklimsel değişkenlik kavramı dikkate alındığında, günlük hava koşullarına bağlı günlük sıcaklık değişimlerini içermemek koşuluyla, genel olarak bir alanda (yörede, bölgede, vb.) gözlenen hava sıcaklığının tüm alan ve zaman ölçeklerinde gösterdiği değişimi açıklamak amacıyla kullanılan bir terimdir. Daha özel olarak ise, bir klimatoloji ya da meteoroloji istasyonunda gözlenen ortalama hava sıcaklığının (ortalama maksimum ve minimum hava sıcaklıkları için de olabilir) yıldan yıla ya da yıllar arası değişimlerini göstermek amacıyla kullanılır.

Sıcaklık değişkenliği de, bir istasyonda ya da bir alanda kaydedilen hava sıcaklığı değerlerinin (aylık, mevsimlik ya da yıllık) görsel olarak bir zaman dizisi grafiğinde uzun süreli ortalamaya göre yıldan yıla ya da yıllar arası değişimleri, istatistiksel olaraksa uzun süreli ortalamanın çevresindeki dağılımı şeklinde tanımlanabilir. Yağış Değişkenliği bölümünde açıklandığı biçimde, sıcaklık değişkenliği de, istasyonlar arasında nesnel bir karşılaştırma olanağı sağlayan Değişim ya da Değişkenlik Katsayısı (DK, %) oranları kullanılarak gösterilebilir. Genel olarak, uzun süreli ortalamanın çevresinde görece daha az saçılma gösteren değişkenlerin değişim katsayıları küçüktür. Tersine, bir diziyi oluşturan gözlemlerin uzun süreli ortalama çevresinde fazla saçılması, o gözlem dizisindeki yıldan yıla değişkenliğin yüksek oluşunun bir göstergesi olarak kabul edilmelidir.

Yıllık Ortalama Hava Sıcaklığı (^{o}C, T)

Hava sıcaklığı, canlı yaşamı ile hava ve iklimin temel ögelerinden biri olan hava sıcaklığı, kuraklık, evapotranspirasyon ve bitki büyümesi ile büyük ölçekli bitki örtüsü ve toprak kuşaklarının oluşumlarını yakından denetleyen bir iklim değişkenidir. Hava sıcaklığı, aynı zamanda, sıcak ya da soğuk hava dalgaları gibi aşırı hava ve

iklim olaylarıyla ve küresel iklim değişikliği ya da küresel ısınma ile bağlantılı olduğu kabul edilen bir hava ve iklim ögesidir.

Fiziksel ya da klimatolojik olarak sıcak olma durumunun bir derecesini gösteren bir terim olan sıcaklık, *bir* maddeyi oluşturan atomların ya da moleküllerin ortalama kinetik enerjisinin bir ölçüsü şeklinde tanımlanır. Klimatolojide, hava sıcaklığı 2 m yükseklikteki hava sıcaklığına karşılık gelir. Çeşitli termometreler aracılığıyla, klimatoloji ve meteoroloji istasyonlarında, anlık ya da günün belirli zamanlarındaki hava sıcaklıkları, günün en yüksek ve en düşük hava sıcaklıkları, toprak üstü hava ve çeşitli derinliklerdeki toprak sıcaklıkları ölçülürken, yüksek atmosfer gözlem istasyonlarında, atmosferin çeşitli yükseltileri için hava sıcaklıkları ölçülür.

Conrad Karasallık İndisi (CCI)

Klimatolojide, bir yerin iklimini, özellikle sıcaklık ve nem rejimi ile aridite düzeyini belirlemek için, kara kütlesinin etkisini açıklamak amacıyla kullanılan önemli bir etmen ve göstergedir. Karasallık (ya da kontinentalite), günlük ve yıllık sıcaklık farklarının yüksek olduğu karasal iklimler ile bu farkların düşük olduğu sıcaklık rejimi düzenli denizel iklimler arasındaki farkın bir ölçüsü olarak kullanılan bir iklim indisidir. Karasal ve denizel iklimler arasında gözlenen bu fark, kara yüzeylerinin çok düşük etkili ısı kapasitesinin yanı sıra, genel olarak daha düşük buharlaşma dolayısıyla atmosferik nem (su buharı) tutarlarının bir sonucudur. Konuyla ilgili en eski indislerden biri, Johansson (1926) ve Conrad (1946) tarafından geliştirilen Johansson (Conrad olarak da kullanılır) Karasallık İndisi (*CCI*) ya da karasallık katsayısı, k'dır.

Rüzgâr (Yıllık Ortalama Rüzgâr Hızı (m/s) ve Yıllık Ortalama Fırtınalı Günler Sayısı)

Rüzgâr, kurak, yarı kurak ve kurakça-yarı nemli arazilerdeki toprak erozyonunu etkileyen, doğal bitki örtüsü ve tarımsal bitkilere havayı kurutarak ve şiddeti arttığında doğrudan fiziksel olarak zarar vererek çeşitli ciddi sorunlar yaratan en önemli iklim etmeni olarak kabul edilir.

Yeryüzüne göre yatay doğrultuda hareket eden hava kütlesine **rüzgâr** denir. Havanın hareketi, yani rüzgârın esişi, ancak çevresine ve canlılar üzerinde yaptığı etkiler gözlenerek anlaşılabilir. İnsan ise, rüzgârın varlığını, bu etkilerin dışında, doğrudan cildi üzerindeki sıcak (ısınma) ya da serin/soğuk (üşüme) hissi biçiminde hisseder. Rüzgâr, etkileri açısından üç belirgin özelliği olan bir hava ve iklim elemanıdır. Bu özellikler, rüzgârın yönü, frekansı yani esiş sıklığı ve hızıdır. Günümüzde geleneksel meteoroloji istasyonlarında ya da otomatik hava gözlem istasyonlarında (OHGİ), algılayıcıları çoğunlukla yerden 10 metre yüksekliğe yerleştirilen anemograf aletinin kaydettiği rüzgâr hız ve yön değerleri kullanılır.
Fırtınalı Günler Sayısı, hava tahminlerinde uyarısı yapılan en az fırtına kuvvetindeki ve daha hızlı esen kuvvetli rüzgârların aylık, mevsimlik ya da yıllık sayısını ifade eder.

Orta enlem ya da tropikal siklonlarla bağlantılı aşırı hava koşullarını nitelendiren hava olaylarından birisi olan 'fırtına' ile ilişkili teknik bir terimdir. Genel olarak, klimatoloji ve meteorolojide, yeryüzünün herhangi bir yerinde rüzgâr hızının günün herhangi bir anında en az on dakika ve daha uzun bir süre boyunca 17,2-20,7 m/s (fırtına) ve daha hızlı estiği (ör. 20,8-24,4 m/s, kuvvetli fırtına) rüzgârlı hava fırtına olarak tanımlanır. Böyle günler ise fırtınalı

gün olarak kaydedilir. Rüzgâr hızının ve fırtınaların kendilerine özgü klimatolojik, meteorolojik ve istatistiksel özellikleri ve dağılım desenleri vardır.

5.2.2 Su ve Çölleşme İlişkisi

Çölleşme ve kuraklık ile su kaynaklarının miktarı ve kalitesi arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır. Karşı karşıya bulunduğumuz iklim değişikliği nedeniyle dünya nüfusunun yarısının 2030 yılı itibariyle su kıtlığı ile karşı karşıya kalacağı tahmin edilmektedir. Diğer taraftan yaklaşık 700 milyon insanın yaşanacak su sıkıntısı nedeniyle yer değiştireceği ileri sürülmektedir. Çölleşme devam ettikçe, su kıtlığı özellikle kurak ve yarı-kurak alanlar başta olmak üzere, birçok bölgede politik problemlerin yaşanmasına, büyük çaplı göçlerin yaşanmasına ve geniş alanların terk edilmesine neden olacağı değerlendirilmektedir.

Su kıtlığı, mevcut su miktarı ve ihtiyaç duyulan su miktarı arasında ortaya çıkan uzun vadeli bir dengesizlik olarak tanımlanır [Ref 65]. Su kıtlığı; çölleşmenin etkisini artırmakta ve toprak kalitesi, toprak su içeriği ve organik madde içeriğini olumsuz yönde etkileyerek çölleşmeye neden olur. Su kıtlığı ile arazi bozulması karşılıklı birbirini besleyen süreçlerdir. Su kıtlığı arazi bozulmasına neden olurken, arazi bozulması tatlı suların kuruması, su kalitesinde düşme, bitki örtüsü ve kalitesinde azalma, toprak kalitesinde azalma ve artan sel felaketleri şeklinde kendisini hissettirir. Bu durumun uzun süre devam etmesi toprak verimliliğinde düşme ve bitki örtüsü kaybında ciddi artmalara neden olur. Neticede bu etkileşimden hem su kaynakları hem de suların etkileşim halinde olduğu diğer kaynaklar olumsuz etkilenir, yani çölleşme olur.

Su kaynaklarının bozulmasına neden olan süreçler; insan kaynaklı, doğal ya da her ikisinin ortak etkisi şeklinde olabilir. Aridite ve kuraklık su kıtlığına neden olan doğal süreçlerdir. Kuraklık, su miktarında geçici bir azalmaya neden olur. Ancak geçici de olsa, su kaynaklarındaki bir azalma bazen ciddi sorunlara neden olabilir. Örneğin kuraklık, içme ve sulama suyunda azalma ve üretimde düşme, bitki ve hayvan hayatının olumsuz etkilenmesi ve hidroelektrik üretimindeki azalmalara neden olabilir. Uzun süren ve sık sık tekrarlanan kuraklık vakaları bitki örtüsüda kalıcı bozulma, toprak-su rejiminde değişme, toprak kalitesinde kötüleşme ve bunun beraberinde getirdiği verimde düşme ve neticede ciddi sosyoekonomik değişimler ve kitleler halinde göçlere neden olmaktadır.

Su kaynaklarının azalmasına ve bozulmasına neden olan bir diğer önemli faktör ise insan etkisidir. Yeraltı (akifer) ve yüzey sularının aşırı ve bilinçsizce kullanılması, su kaynaklarının daralmasına neden olur. Özellikle kurak yıllarda yeraltı sularının aşırı kullanılması, bazı bölgelerde akifer seviyesinin aşırı düşmesini sonuçlar. Şayet Akifer suları yöredeki halkın tek su kaynağı ise, bu suların tahribi ileride telafisi imkânsız ciddi sosyal problemlere neden olabilir.

Su kaynaklarının aşırı kullanımı nedeniyle azalması yanında, bu kaynaklarının kalitesinin düşmesi de çölleşme nedenidir. Toprağa bitki besin elementi olarak uygulanan gübrelerdeki besin elementleri (örneğin, nitrat) ve yabancı ot ve zararlılara karşı kullanılan ilaçlar ve bunların türevleri toprakta taşınarak akifer ve yüzey sularına karışırlar. Arıtılmadan yüzey sularına karışan endüstriyel ve evsel atıklar bu suları kirletir. Kıyı bölgelerinde yeraltı sularının aşırı kullanılması nedeniyle akifer seviyesindeki düşmenin denizden karaya doğru tuzlu su girişimini tetiklemesinden dolayı bu sular tuzlulaşır. Sulama sularının aşırı ve uygun olmayan kullanımı nedeniyle topraktan yıkanma ile kaybolan besin elementi kayıpları yeraltı ve yüzey sularının kirlenmesine neden olabilir. Hayvan atıklarının dere ve durgun sulara gelişigüzel bırakılması, bu suların kirlenmesine neden olur. Bu şekilde kalitesi

bozulan sular etkileşim halinde olduğu toprak, bitki örtüsü ve sosyal faktörleri olumsuz etkiler. Su, toprak, bitki örtüsü ve sosyoekonomik faktörler arasındaki etkileşim ve geri beselemeler düşünüldüğünde; su miktarındaki azalma ve su kalitesindeki düşmenin çölleşmeyi besleyen önemli faktörler olduğu söylenebilir.

Su kaynaklarının azalması su kalitesini olumsuz etkiler. Su kıtlığı nedeniyle riparian bölgeler ve sulak alanlardaki yapının bozulması, ya da bu alanların tamamen yok olması ekosistem üzerinde ciddi problemler oluştur. Su kıtlığı ve bunun neden olduğu su kalitesinde düşmeye genelde ekonomik faaliyetlerin yoğun, ancak su kaynaklarının sınırlı olduğu yarı-kurak alanlarda rastlanır. Ancak bu, su kaynaklarının nispeten yeterli olduğu alanlarda bu problemin olmayacağı anlamına gelmez.

Yukarıda bahsedildiği üzere, artan nüfus ve bunun beraberinde getirdiği beslenme ve giyinme taleplerindeki artışın neden olduğu arazi kullanım değişikliği sonucu tarım, sanayi ve yerleşim alanlarında daha fazla su ihtiyacı doğacağından su kaynaklarının kapasitesinin üzerinde zorlanması kaçınılmazdır. Özellikle yeraltı su kaynaklarına olan aşırı talep nedeniyle, bu kaynakların kapasitesinin üzerinde kullanılması, belirli bir aşamadan sonra bu sulardan bazılarının ekonomik anlamda verimli olmaktan çıkmasına neden olabilir. Bu durumdaki bölgelerde üretimin düşmesi kaçınılmazdır. Bu bölgelerden olacak göçler nedeniyle geniş tarım arazilerinin terk edilmesi kaçınılmaz hale gelebilir ki bu da önemli bir çölleşme nedenidir. Yeraltı suları genellikle en kolay ulaşılabilen su kaynakları olduğundan, bu kaynakların aşırı kullanımı sık sık gündeme gelmektedir. Türkiye'nin Orta Anadolu başta olmak üzere birçok bölgesinde yeraltı sularının aşırı kullanımı her geçen gün artmaktadır.
Suyun etkin kullanımı, su kaynaklarının varlığının sürdürülmesi ve geliştirilmesi açısından önemli bir faktördür. Suyun etkin kullanılmasında, tarım, sanayi ve yerleşim alanlarında kullanılan birim miktar sudan elde edilen fayda dikkate alınır. Türkiye'de halen kullanılmakta olan suyun yaklaşık %70'nin tarımda sulama amaçlı kullanıldığı düşünüldüğünde, tarım sektöründe suyun etkin kullanımı daha da önemli hale gelmektedir. Suyun tarlaya iletimi ve tarlada kullanımı esnasındaki kayıplar azaltılarak su kullanım randımanı artırılabilir. Diğer taraftan sanayi ve yerleşim yerlerinde bazı tedbirler almak suretiyle suyun daha etkin kullanımı sağlanabilir. Evsel ve endüstriyel atık suların arıtılmadan dere ve nehirlere boşaltılması engellenmeli ve suyun tasarruf edilmesi için farkındalık oluşturularak su israfının önüne geçilmelidir. Tarımda sulamada damla ve yağmurlama sulama gibi teknikler kullanılarak ciddi anlamda su tasarrufu sağlanabilir.
Uygun tedbirler almak suretiyle su kaynaklı çölleşme azaltılabilir. Proaktif bütünsel bir arazi yönetimi ile su kaynaklarının daralması ve kirlenmesi azaltılabilir. Proaktif arazi ve su yönetim politikaları başlangıçta pahalı teknolojik yatırımlar ve işgücü gerektirmesi bakımından maliyetli olsa da, çölleşme ile mücadelede son derece etkili sonuçlar verdiği bilinmektedir. Planlamada bütünsel bir yaklaşım ile farklı faktör ve tarafların etkisi dengelenerek su kaynaklarının daha randımanlı kullanımı sağlanabilir. Özellikle tarımsal üretimde suyun etkin kullanımı ve kullanılan suyun çevresel etkisi azaltılarak çölleşme önemli ölçüde engellenebilir. Diğer taraftan yüzey akışa geçen sular daha sonra kullanılmak üzere göletlerde toplanarak bu suların hem çevreye verdiği zarar azaltılır hem de bu suların ekonomik olarak değerlendirilmesi sağlanır.

Arazi kullanım planlamalarında suyun hidrolojik döngüsü ve bu döngünün bileşenleri dikkate alınmalı ve her bir faktörün sistemdeki fonksiyonları hesaba katılmalıdır. Suyun döngüsünde toprak, topoğrafya, bitki örtüsü, arazi

kullanımı ve sosyoekonomik faktörlerin tek tek ve karşılıklı etkilerinin gelecekte su kaynakları üzerine olası etkileri iyi tahmin edilmeli ve bu tahminler arazi planlamasında dikkate alınmalıdır. Diğer taraftan, iklim değişikliğinin neden olduğu artan kuraklık vakaları ve ısı dalgaları gibi iklim uç değerlerinin su kaynakları üzerine olası etkileri tahmin edilerek, bu faktörlerin etkisinin azaltılması için tedbirler alınmalıdır. Su kaynakları bir taraftan kullanılırken diğer taraftan geliştirilmeli ve bu kaynakların korunmasına yönelik yasal düzenlemeler yapılmalı ve idari altyapı hazırlanmalıdır.

5.2.3 Toprak ve Çölleşme İlişkisi

Toprak genel anlamda, yerkabuğunu oluşturan organik ve inorganik materyallerin, fiziksel ve kimyasal ayrışması sürecindeki jeokimyasal olaylar ile biyolojik aktiviteler sonucu meydana gelen yeryüzü örtüsüne verilen addır. Aynı zamanda toprak; statik/durağan olmayan, devingen/dinamik yaşayan bir ekosistem olması ve sistemin kendisinin fiziksel, kimyasal ve biyolojik bileşenleri arasında benzersiz bir denge durumu ile de açıklanır. Buna rağmen toprağın herkes tarafından beklenen faydası ve fonksiyonuna göre başka tanımlamaları da vardır. Dolaysıyla toprak, biyo-kütle üretimi için birçok gerekli kaynağı değişik formlarda (katı, sıvı ve gaz) içermekte ve böylece farklı türlerde geniş bir canlılar âleminin barınmasına imkân vermektedir.

Topraklar değişik toprak yapan faktörlerin farklı katkı oranlarının etkileşme sonucu oluşan canlı bir sistemdir. Yer kabuğunun üzerinde, kesin sınırı olmayan ve içinde Litosferin (taş küre), atmosferin (hava küre), Hidrosferin (su küre) ve biyosferin (canlı küre) birbirine girişim yaptığı bir kısım vardır ki buna pedosfer (toprak küre) denir ve topraklar “pedosfere ait varlıklar” olarak nitelendirilebilir. Toprak; uzun yıllara dayanan süreçler sonucu oluşmaktadır. Dolayısıyla, toprak oluşumuna bağlı olarak, bir ekosistemin de kurulması yüz yılları alabilmektedir.

Ana kayadan yaşamsal bir döngüye değişim evreninde ve sürecinde, topraklar bulunduğu çevre şartları içerisinde kendilerine özgü karakter kazanırlar ve karasal ekosistemlerin çok önemli vazgeçilmez yapı taşlarından birisidir. Toprak oluşum süreci, insan yaşam süresi ile karşılaştırıldığında, çok uzundur; bir parmak kalınlığındaki (2,5 cm) bir toprak tabakasının oluşması için 300 ile 1,000 yılın geçmesi gerektiği araştırıcılar tarafından belirtilmiştir [Ref 57].

Doğal kaynak ve çevre bilimlerindeki son gelişmeler, toprağın belli başlı ekosistem işlevlerinin temel yapısını oluşturduğunu göstermiştir. Kaldı ki, doğal ve yönetilen ekosistem hizmetlerinin değerleri üzerine olan farkındalığımız gelişirken veya artarken, biyoçeşitlilik, su ve karbon devinim ve döngülerinin yeni değerleri ortaya çıkmaktadır. Toprak ile olan ilişkisi içerisinde, ekonomik değeri oldukça yüksek birçok ekosistem hizmeti bilimsel olarak tanımlanmaktadır. Farklı arazi örtü ve türlerini (orman, mera ve tarımı) destekleyen gerekli besin maddelerini içermesi, birçok sera gazının salınma oranlarının denetlenmesinde önemli bir paya sahip olduğu gibi, yeryüzü sıcaklığını düzenlemesi, su tutma ve depolama kapasitesi ile havzalarda kuraklık, sel ve taşkınların önlenmesi ve kirlilik açısından doğal arıtma ortamı olması, toprak sisteminin sunduğu başlıca ekolojik hizmetlerdir. Örneğin, insan faaliyetleri sonucu atmosfere salınan sera gazlarının yaklaşık olarak %35’i arazi kullanım değişikliklerinden kaynaklanmaktadır. Bu gazlardan özellikle karbondioksit ve diğer sera gazları toprak organik maddesinde depolamaktadır. Ayrıca endüstriyel, meskensel ve tarımsal kirlilikler çevre ve insan sağlığını ciddi bir biçimde tehlikeye atmasına karşılık, yeni ve yaratıcı toprak yönetim stratejileri ile toprak, su ve hava kirlilikleri azaltılmakta ve ekosistem performansı artırılmaktadır.

Topraklar tarihsel ve evrimsel olarak oluşumları ana kayadan veya ana materyalden yüzeye doğru işleyen bir süreçte, bulunduğu ekolojik şartları içerisinde kendilerine özgü karakter kazanırlar. Bu sürecin insan yaşam süresi ile karşılaştırdığımızda çok uzun olması ve toprak oluşum işlevlerinin gözle görülememesi, toprağın bir varlık olarak

algılanmasını mümkün kılmamaktadır. Fakat oluşum sonrasında üstlenmiş oldukları çok önemli görev ve hizmetler ile karasal ekosistemlerin çok önemli vazgeçilmez yapı taşlarından biri haline gelir.

Ekosistemler canlıların beslenme, barınma ve nesillerini sürdürebilme gibi ihtiyaçları için uygun ortam ve koşullar sağlayarak çeşitli hizmetler sunar. Bu hizmetler, doğal ekosistemlerin ve barındırdıkları türlerin canlı yaşamını destekleyen etkinliklerini içerir. Atıkların etkisiz hale getirilmesi, havanın ve suyun arıtılması, sel taşkınları ve kuraklığın önlenmesi, bitkilerin tozlaşması, tohumların yayılması, tarım zararlılarının kontrol edilmesi, iklimin kısmen dengelenmesi, biyolojik çeşitliliğin korunması gibi süreçler ekosistem hizmetlerinden bazılarıdır. Ekosistem hizmetlerinden önde gelenlerin bir tanesi de toprağın oluşumu ve verimli/üretken hale gelmesidir. Toprağın doğal oluşum sürecini değiştirmenin olanaksız olduğu gibi teknolojik usullerle yapay üretilmesinin de mümkün olmadığı ve kaybedilmesi halinde yerinde başka bir kaynağın kullanılamayacağı artık anlaşılmaya başlanılmıştır. Fakat insanoğlunun avcı-toplayıcı sistemden (neolitikten dönem; günümüz öncesi 9,000) yerleşik düzene geçmesi sonucu, kurmuş olduğu birçok medeniyetlerden günümüze değin başta topraklar olmak üzere doğal kaynaklar üzerinde büyük baskılar oluşturmuştur. Bu nedenle toprak konusunda diğer doğal kaynaklara oranla daha hassas olmak gerektiği açıkça görülmektedir. İlk kez Dokuçayev ve sonraları Hilgard belli bir ana materyalden farklı çevre koşulları altında, özellikle değişik iklim ve bitki örtüsü etkisi ile farklı toprakların oluştuklarını ortaya koymuşlardır [Ref 58], [Ref 59]. Joffe (1949), etkin ve edilgen olmak üzere iki çeşit toprak oluş faktörünü ayırt etmiştir [Ref 60]. Pasif toprak oluş faktörlerinin sadece kitlenin kaynağı olarak hizmet gören maddeler ve kitle üzerine etkili olan koşulları simgelediğini, bunların ana materyal, topoğrafya ve arazinin yaşı olduğunu belirtmiştir. Aktif toprak oluş faktörlerinin ise toprak oluşu için esas maddeleri ve kitle üzerine etkili olan enerjiyi sağlayan araçlar olduğunu, organizmaların, iklimin ve kısmen de hidrosferin bu sınıfa giren toprak oluş faktörlerini simgelediğini belirtmiştir. Toprak yapan olaylar ise Simonsen (1959) tarafından; toprakta birikme olayları (organik madde birikmesi, yeni sedimantasyon), toprak ana maddelerinin dönüşümü, toprakta yer değişimler, horizonlaşmaya engel olan olaylar (kil yıkanması), topraktan olan kayıplar (yıkanma, erozyon vs) olarak açıklanmıştır [Ref 61].

Topraklarda oluşum nasıl ki aşağıdan yukarı doğru bir evrimleşme gösterirken, genellikle bozulma süreci de yukarıdan aşağıya doğru bir gelişim göstermektedir. Bu süreç oluşum hızının çok çok üzerine çıkması ile önce ekosistemi destekleyen ve besleyen can damarların zarar görmesi, süreç devamlılığında ekosistem değerlerini kayıp etmeye başlaması ilerleyen olumsuz etkileşimler zincirin devamlılığı sonrası toprak ekosistem hizmetleri içerisinde işlevselliğinin azalmasına hatta yok olmasına neden olur. Toprağın önemli fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri ile ilişkili olan fonksiyonlarını yitirmesi, arazi bozulmasının en önemli göstergelerinden bir tanesi olarak kabul edilmektedir [Ref 62]. Arazide meydana gelen bir kısım değişmelerin doğal sistemlerin kendi kendini onarma kapasitelerinden daha yoğun gerçekleştiğinde ve uzun süre devam ettiğinde arazi bozulmasına neden olmaktadırlar [Ref 79]. Toprak sıkışması, agregatların parçalanması ve toprağın yapısında meydana gelen değişimler fiziksel, organik maddenin azalması, ekolojik yapının ve biyolojik çeşitliliğin kötüleşmesi ise biyolojik bozulmanın göstergeleridir. Toprağın kimyasal yapısında meydana gelen değişimler ise toprağın özellikle karbon, azot ve fosfor gibi bileşenlerini etkilemektedir. Fiziksel, kimyasal ve biyolojik bozulma olaylarının tamamı birbirleri ile ilişkilidir ve toprağın hidrolojik özelliklerinin, erozyona karşı direncinin, besin elementlerinin yarayışlılığının, element döngüsünün ve karbon depolama kapasitesinin değişmesine yol açarlar [Ref 63].

Doğal toprak oluşum süreçlerine ek olarak, çoğalan etkisi hesaba katıldığında, toprağa bağlı belirli bir yaşamsal dengenin ve döngünün oluşması, kısaca, insan toplulukları tarafından ekosistem hizmetlerinin keşfedilip ortaya çıkarılması ve belirli bir üretim ilişkisinin idame edilmesi daha da uzun bir zaman almıştır. Bu bağlamda, her zaman, üretim ilişkileri içerisinde yeni dengelerin oluşmasını ve ilgili devinimleri iyi anlamak, toprak ve insanlığın ortak tarihi olmuştur. İşte o yüzdendir ki, değişen sosyoekonomik ilişkilere bağlı olarak denge geçiş sürecini sürdürülebilir bir şekilde yönetemediğimizde, çölleşme ile toprak sisteminin de değerlerini ve işlevlerini kaybetmesi kaçınılmaz olabilmektedir. Öyle ki, doğal kaynakların kullanılması ve korunması açısından yeni bir dengenin oluşması sürecinin, bilimsel bir birikim ile doğru olarak yönetilmesi gerekmektedir; teknolojik gelişmelere dayanılarak bilimsel ve yönetsel çözümlerin geliştirilmesi ve hayata geçirilmesi, çölleşme ile mücadele etmeyi mümkün kılacaktır.

Nüfus oranındaki hızlı artış doğal kaynaklar üzerine olan talebin ve baskıların artmasına neden olması, çevrenin kendini yenileme özelliğini zorlamasına yol açmaktadır. Özellikle hızlı nüfus artışına bağlı olarak ortaya çıkan sağlıksız sanayileşme, çarpık kentleşme, amaç dışı arazi kullanımı, kirlilik artışı, canlı türlerinin azalması ve/veya yok olması, iklim değişiklikleri gibi etmenler biyoçeşitliliği dolayısıyla ekosistemin sürdürülebilirliğini tehlikeye sokmaktadır.

Çölleşme, iklim değişikliği, kuraklık, çevre ve insan sağlığı ve gıda güvenliği açısından düşünüldüğünde, doğal kaynakların sürdürülebilir yönetimi açısından, bu toprak görevlerinin ciddi bir ekonomik değeri olduğu, bilim insanlarının yanında, hem yöneticiler hem de üreticiler tarafından artık çok iyi bir şekilde bilinmektedir. Bu bağlamda, sadece toprak organik maddesinin sunduğu ekosistem hizmetleri örneklendirilecek olursa, organik madde sisteme giren suları filtre ederek temizler, burada alıkoyar ve depolar, öyle ki, sel ve taşkın gibi ekstrem olayların etkilerini azaltır; toprak yapısal (strüktürel) gelişimini hızlandırır ve erozyonu azaltır, mirobiyal canlılara bir habitat, yaşam ortamı sağlar, besin elementlerinin yavaş salınımlarını düzenleyerek uzun dönemli bir besin kaynağı işlevini görürler.

Arazi bozulması ve kuraklık kısaca çölleşme dünyada yaklaşık 1,2 milyar insanın yaşamını doğrudan veya dolaylı olarak etkilemekte en önemli nedeni ise iklim olaylarındaki ekstrem değişim yanı sıra insan faaliyetlerinin olumsuz etkileridir. Dünyadaki toprakların %6'sı aşırı derecede çölleşmiştir; yaklaşık %29'u ise çölleşme tehlikesiyle karşı karşıyadır. Çölleşme, yerkürenin bütün bölgelerini az ya da çok etkisi altına almış, özellikle de Güney Amerika, Asya ve Afrika'da oldukça fazla hissedilmektedir. Her yıl, çölleşen yaklaşık 6 milyon hektarlık araziye ek olarak, 21 milyon hektar da çölleşmenin yayılması nedeniyle kullanılamaz hale gelmektedir. BMÇMS'de çölleşme şu şekilde tanımlanmaktadır: "Çölleşme, kurak, yarı-kurak ve az yağışlı alanlarda, iklim değişiklikleri ve insan faaliyetleri de dâhil olmak üzere çeşitli faktörlerden kaynaklanan toprak bozulmasını ifade eder" [Ref 64]. Bu tanımdan da anlaşılacağı gibi, toprağı verimsizliğe götüren her türlü uygulama ve süreç, "çölleşme" olarak kabullenilmiştir. Buna paralel olarak da arazi bozulmasını önlemeye ve/veya azaltmaya, kısmen bozulmuş arazilerin iyileştirilmesine, çölleşmiş arazinin geri kazanılmasına yönelik çalışmalar da "çölleşmeyle mücadeleye yönelik faaliyetler" olarak tanımlanmıştır.

Toprak, hava ve su gibi yerküreyi saran en önemli doğal kaynaklardan birisidir. Karasal ekosistemde yaşayan mikro-makro, flora-faunaya ait tüm canlılar, besin ihtiyaçlarını doğrudan veya dolaylı olarak topraktan sağlar ve tüm canlılar toprak içerisinde veya üzerinde yaşamlarını sürdürürler. Bu nedenle, tüm canlıların yaşam süreçleri toprak varlığıyla paralellik göstermesi ve bu varlığın ekosistem içerisinde korunması ve devamlılığının sağlanması öncelikle onların karakteristiklerinin belirlenmesi ve bu karakteristiklerine, kapasitelerine ve potansiyellerine yönelik akılcıl yönetim planlarının yapılmasına bağlıdır. Dolaysıyla bir toplumun bugün ve gelecekteki refahı geniş ölçüde toprakların doğal verim gücüne ve bu gücünün sürdürülebilir kullanılmasına bağlıdır. Aksi durumda, tüm diğer doğal kaynaklarda olduğu gibi toprakların bu durumları göz önüne alınmaksızın degradasyonlarının devam etmesi, onların üretkenlik ve verimlilik parametrelerinin sekteye uğraması sonucu ekosistem içerisindeki işlevselliklerini yitirmesi kaçınılmaz olacaktır.

5.2.4 Arazi Örtüsü ve Arazi Kullanımı ve Çölleşme İlişkisi

Bir bölgede, "arazi örtüsü" deyince genel olarak "bitki örtüsü" (vejetasyon) akla gelir. Bir havzada ya da arazide bitki örtüsünün (vejetasyonun) varlığı, arazi bozulumunu engellemede ve/veya yavaşlatmada önemli rol oynayan bir etkendir. Bu etki, ya doğrudan, ya da dolaylı yollarla olabilir. Bitki örtüsünün arazi bozulmasını doğrudan etkilemesi, toprak erozyonunu engelleme ya da azaltma şeklinde olur. Dolaylı engellemesi de toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirmesi ve koruması (ör. Toprak nemi, toprak organik maddesi, vb.), toprağın verimliliğini düzenlemesi, biyokütle üretim kapasitesini arttırması, biyoçeşitliliği sürdürülebilir kılması ve arttırması, havzanın su ekonomisini düzenlemesi şeklinde gerçekleşir.

Bir biyocoğrafik alan biriminde [1] (ekosistem, bölge, havza, çevre, alan vb.) yer alan bitki örtüsünün arazi bozulumuna/çölleşmeye olan doğrudan etkisi bitki örtüsünün şu özellikleri tarafından belirlenir: Bitki örtüsü tipi, bitki örtüsünün yapısı, nitelikleri, tür bileşimi, türlerin genetik ve fizyolojik özellikleri, bitkilerin toprağı örtü oranı.

Bitki örtüsünün arazi bozulumuna/çölleşmeye olan dolaylı etkisi ise bitki-toprak arasındaki karmaşık ve dinamik ilişkiler sonucu ortaya çıkar. Bitki-toprak arasındaki karmaşık ilişkilerin bilimsel çerçevesi, ilk kez Jenny (1941, 1994) ve Major (1951) tarafından yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur [Ref 66], [Ref 67], [Ref 68].

Jenny'e (1941, 1994) göre bu ilişki, "toprak oluşum faktörleri" adı altında şu şekilde özetlenmiştir. S = f (Cl, O, R, P, T…). Bu eşitlikteki:
S (soil) = Bir havzada yer alan toprak,
Cl (climate) = Havzadaki iklim,
O (organisms): En başta bitkiler olmak üzere, havzada bulunan tüm canlılar,
R (relief, topography) = Havzada yer şekilleri,
P (parent material) = Havzada ana kaya/ana materyal,
T (time) = Zaman faktörlerini belirtir.

Eşitliğin sonundaki üç nokta (…), bu beş faktör içine girmeyen ve/veya yöre özelliklerine özgü diğer faktörleri belirtir.

Bu eşitliğe göre, bir alandaki toprak (S), adı geçen bu faktörlerin ortaklaşa bir fonksiyonu olarak zaman içinde gelişip ortaya çıkar.

Metin içinde "biyocoğrafik alan birimi" deyince ekosistem, bölge, havza, çevre, alan vb. alanlardan biri anlaşılır. Bundan sonraki konularda - projenin adının "Havza İzleme ve Değerlendirme Sistemi" olduğu da düşünülerek - biyocoğrafik alan birimi yerine "havza" terimi kullanılacaktır.

[Ref 68], [Ref 66]'nın toprak oluşum faktörleri denkleminden esinlenerek, bitki örtüsü oluşum faktörlerini de özet halinde şu şekilde belirtmiştir. V = f (Cl, O, R, P, T...). Bu eşitlikteki V (vegetation) bitki örtüsü anlamına gelmekte, eşitliğin sağ tarafındaki faktörler, Jenny'nin eşitliğinde belirtilen faktörlerle aynı olmaktadır.

Dolayısıyla, toprak ve bitki oluşumuna etki eden ana faktörler, arazi bozulumu/ çölleşme sürecinde de etkili olan ana faktörlerdir.

Hem Jenny'inin hem de Major'un önerdiği eşitliklerde "insan faktörü", tüm diğer canlılarla (O) aynı grup içinde düşünülmüştür. Ancak, - hızla artan insan nüfusu ve hızla gelişen teknolojilere bağlı olarak - insan türü arazi bozulumu/çölleşme sürecini şekillendiren en etkili faktörlerden biri olmuştur. Bir yandan arazi kullanımına yaptığı etkiler, bir yandan da "sosyoekonomi " ve "yönetim" bakımından yürüttüğü uygulamalarla, insan türü diğer canlılar arasında, hem toprak, hem bitki örtüsü, hem iklim, hem de su faktörlerini doğrudan ve/veya dolaylı yollarla etkileyerek arazi bozulumu/çölleşme sürecini yönlendiren oldukça önemli bir etken olmuştur. Bu nedenle, çölleşme sürecindeki yedi ana etkenden üç tanesi (Arazi kullanımı, Sosyoekonomi, Yönetim), doğrudan ya da dolaylı olarak insan faktörü ile ilişkili olan etkenlerdir.

Tekrar bitkilere dönersek, bitkiler (topraktan aldıkları suyu, mineral besin elementlerini, havadan aldıkları karbon-dioksiti ve Güneşten gelen enerjiyi kullanarak, fotosentez yoluyla) organik madde, enerji ve oksijen üretirler. Bir bölgedeki veya havzadaki tüm diğer canlılar, oksijen ihtiyaçlarını ve yiyeceklerini (yiyeceklerle birlikte enerji ihtiyaçlarını da) doğrudan ya da dolaylı olarak bitkilerin ürettiği ve depoladığı maddelerden sağlarlar. Bu nedenle bitkiler, bir ekosistemin (ve havzanın) verimliliğini (biyokütle üretimini) ve sonuç olarak ekosistem sağlığını ve işlevselliğini belirleyen en önemli etkendir.

Kuşkusuz insan türü de bitkilerin ürettiği madde, enerji ve oksijene bağımlı olan canlılar arasında yer alır. İnsanın ve tüm diğer canlıların (doğrudan ya da dolaylı olarak) bitkilere olan bağımlılığı, bitkilerin yetiştiği arazinin insanlar tarafından değişik amaçlar için kullanılmasına ve "Arazi Kullanım Tiplerinin" ortaya çıkmasına yol açmıştır. İnsan türü, bir havzadaki araziyi ve bu arazideki bitki örtüsünü (vejetasyon) değişik amaçları için kullanarak, havzanın ve oradaki bitki örtüsünün şekillenmesinde önemli rol oynamaktadır. Başka bir deyişle, insanoğlu, araziyi kullanarak ve araziyi kullanırken de arazide mevcut bitki örtüsünü yöneterek (tüketerek ya da üretip çoğaltarak), havzadaki arazi bozulmasında olumlu ya da olumsuz yönlerde, değişik şiddet ve derecelerde etkili olur.

5.2.5 Topoğrafya/Jeomorfoloji ve Çölleşme İlişkisi

Yer Sistemleri Bilimi (Fiziki Coğrafya) doğal bilimlerin bir dalı olarak, atmosfer, hidrosfer, biyosfer, krayosfer ve jeosfer gibi doğal ortamlardaki ve ekosistemdeki dağılış desenleri, süreçleri ve dinamiklerini inceleyen bir bilim dalıdır. Fiziki Coğrafya, Jeomorfoloji, Hidroloji, Limnoloji ve Ekohidroloji, Biyocoğrafya, Klimatoloji ve Meteoroloji, Hidroklimatoloji, Toprak Coğrafyası, Paloecoğrafya, Kıyı ve Deniz Coğrafyası, Kuvaterner Bilimi, Ekosistem Ekolojisi, Jeomatik, Çevresel Coğrafya gibi çeşitli alt dalları ve uzmanlık alanlarını içerir.

Topoğrafya yeryüzü şekil ve karakteristiklerini tanımlar. Jeomorfoloji ise topoğrafyanın oluşumuna yön veren fiziksel ve kimyasal süreçleri, yani yeryüzü şekillerinin dinamizmini ifade eder. Topografik-jeomorfolojik yapı çölleşme ve arazi degradasyonunu önemli derecede etkiler. Bu bağlamda, fizyografik ana yerşekli grupları, hidrografik drenaj yoğunluğu, eğimin yöneyi (bakısı), eğimin derecesi ve eğimin şekli büyük önem taşımaktadır. Diğer yandan, topoğrafya, toprak oluş faktörlerinden biridir ve arazi bozulmasının en ciddi sürecini oluşturan erozyon da topoğrafyanın bir fonksiyonudur.

Topografik-Jeomorfolojik analizler, kurak, yarı kurak ve kurakça-yarı nemli alanların ve iklim tiplerinin belirlenmesi, hidoklimatoloji, iklim değişikliği ve değişkenliği, toprak erozyonu, kıyı erozyonu, arazi degradasyonu ve çölleşme vb. konuların analizi, sonuçların çok disiplinli ve çok sektörlü değerlendirilmesi ve bireşimi ile çölleşmeye neden olan ve çölleşmeden etkilenen tüm fiziksel ve ekolojik etmen, süreç ve düzeneklerin izlenmesi konularında, küresel, bölgesel, ulusal ve alt bölgesel (bölüm, yöre, vb.) ölçeklerde çölleşme çalışmalarına ve kuraklık yönetimi planlarının hazırlanması ve uygulanmasına doğrudan katkı verir.

Fizyografik Ana Yerşekli Grupları; jeomorfolojinin ana konularından birisi olan yeryüzü şekillerini ve jeomorfolojik ana birimleri içerir. En genel anlamıyla, yerkürenin okyanus ve kara yüzeylerini oluşturan, dağlar, vadiler, ovalar, platolar, sırtlar, yamaç ve falezler, kıyı iç ovalar, taşkın-delta ovaları, birikinti koni ve yelpazeleri, kütle hareketleri (toprak kayması, taş yuvarlanması ve düşmesi, çamur akması, vb.) dağ eteği ovaları, akarsu ve kıyı sekileri (taraçalar), kapalı havza ve ovalar, tektonik dağ-vadi/ova (horst ve graben) sistemleri, yarımada, tombola, kıyı seti ve oku, kumul, aşınım yüzeyleri, lav platoları, volkanik alanlar, kırgıbayır (bad-land) ve volkan konileri ve dağları vb. yeryüzü şekillerini ve jeomorfolojik ana birimleri içerir. Klimatolojik olarak çölleşmeye açık ve çölleşmeden etkilenebilirlik riskleri yüksek ve aşırı olan kapalı kurak bölgelerdeki havza ve ovalar, yanlış arazi kullanımı, kuraklık ve iklim değişikliği koşulları altında, çölleşmeden etkilenebilirlikleri ve riskleri artarak çölleşme süreçlerinin hızla devreye girebileceği ve çöl benzer jeomorfolojik birimlerin (kumul, barkan, toprak ve bitkinin olmadığı erozyon yüzeyleri, vb.) oluşabileceği jeomorfolojik birimlerdir.

Hidrografik Drenaj Yoğunluğu; bir drenaj havzasında su taşıyan tüm kolların toplam uzunluğunun havza alanına oranlanmasıyla elde edilen bir değerdir. Diğer bir ifadeyle, 1 $km^{2,}$ye düşen ortalama akarsu uzunluğudur. Drenaj yoğunluğu, havzanın ne derece (iyi veya zayıf) drene olabilirliğinin bir ölçüsüdür. Drenaj yoğunluğu, iklimin ve havzanın fiziksel karakteristiklerinin (permeabilite ve ana kayanın çeşidi) fonksiyonudur. Drenaj ağının yoğunluğu, sağanak yağışların sıklıkça yaşandığı havzalarda ve toprağın sızma kapasitesinin çok düşük olduğu veya

geçirimsiz yüzeylerde çok daha yüksektir. Drenaj yoğunluğunun yüksek olması sel riskinin de yüksek olacağını gösterir. Drenaj yoğunluğu, yüzeyakış ve erozyonla, dolayısıyla da çölleşme ile yakından ilgili bir parametredir.

Bakı; yeryüzünün Güneş'e ve/ya da hâkim hava sistemlerine yönelik olma ya da dönüklük durumunu tanımlar. Daha geniş kapsamda, bakı yeryüzünün (bir yamacın, bir dağın, bir vadinin, bir sırtın, bir platonun, vb.) Güneş'e ve/ya da hâkim hava sistemlerine (meltemler, yüzey ve yüksek atmosfer gradyan ve jeostrofik rüzgârlar, hava kütlesi, orta enlem siklonları, vb.) ya da yağışa yönelik ya da dönük olma durumunu ifade eder. Topografik bakı, en genel kullanımıyla, daha çok bir yerin Güneş'e (Güneş'in görünür dalga boyundaki ışınları) dönüklüğünü açıklamak için kullanılan bir fiziki coğrafya terimidir. Konu rüzgâr erozyonu ya da rüzgâr enerjisi olursa, örneğin bir alandaki rüzgâr erozyonunun şiddetini ya da enerjisini hesaplamak ve uygun bir yerde koruma önlemlerini almak ya da rüzgâr türbinlerini yerleştirmek söz konusuysa, bu durumda bakı, o yerin hakim rüzgârlara (hem yön hem de hız açısından ısrarlı ve uygun olan) göre pozisyonu, dönük olup olmadığı ve erozyon ya da enerji açısından yeteri kadar rüzgâr gücünün olabilirliği dikkate alınır. Topografik bakı ve yükseltinin değişimi, bir alana gelen Güneş radyasyonunu, gün uzunluğunu, yağışları, bitki besin maddelerini ve vejetasyonun dağılışını etkiler.

Eğim Derecesi ve Eğim Şekli; Topografik ve morfometrik analizlerde (geleneksel kartografik ve coğrafi tekniklerle elle ve/ya da CBS DEM) dikkate alınan değişkenlerden biridir. Eğimin şekli, genellikle çeşitli yeryüzü şekillerine ya da belirli jeomorfolojik birimlerin belirli bölümlerine karşılık gelmekle birlikte, içbükey, dışbükey, dalgalı, pürüzlü ve düz eğim olarak 5 ana gruba ayrılabilir.

Topografik eğim ya da topografik gradyan, yerküre yüzeyinin herhangi bir parçasının (topografik ya da jeomorfolojik bir yerşekli birimi) yatay düzlemle yaptığı açı, yatay düzleme göre diklik ya da yükselme derecesidir. Eğim, yüzey suyu akışının tutarı ile sediment (çökel) taşınması ve kaybının büyüklüğünü önemli düzeyde etkiler. Yamaç açısı ya da eğim derecesi, belirli iklim koşulları ya da bir aridite indisi açısından kritik değeri aştığı zaman, toprak erozyonu ve çökel taşınımı oranları geri dönülmez ya da onarılmaz koşullara ulaşır ve sonrasında üstel olarak artar. Eğim açısı, farklı iklim bölgelerinde ve aridite koşullarında, yağış rejimine ve yağışın cinsine ve şiddetine bağlı olarak değişim gösterir.

Arazi ya da morfoloji dikleştikçe (eğim büyüdükçe), akış katsayısı artar; kinetik enerji ve yüzey suyu akışının taşıma kapasitesi büyür; toprak ve yamaç duyarlılığı (kararlılığı) azalır; toprak çökel kaybı artar. Bu nedenle, topografik eğim, çoğunlukla toprak erozyonu ve çölleşmenin en önemli belirleyicileri olarak kabul edilir. Eğim dışında, eğimin ya da yamacın uzunluğu da, yüzey suyu akışı nedeniyle ortaya çıkan toprak kaybını etkilediği için çölleşme açısından önemlidir.

Yüzey Taşlılığı; Birçok erozyon ve çölleşme modellerinde önemli bir parametre olan yüzey taşlılığı, toprak yüzeyine çeşitli yollarla dağılmış kum iriliğinden (>2 mm) daha büyük inorganik taneler; çakıl (0,2-7,5 cm), taş (7,5-25 cm) ve moloz (>25 cm) olarak sınıflandırılmaktadır. Bunların, bolluk, büyüklük, şekil, mineral bileşimleri ve ayrışma dereceleri gibi özelliklerin bilinmesi, toprak oluşumu açısından önem arz etmesinin yanı sıra özellikle toprağın tarımda kullanımı, erozyona duyarlılığı, su depolanması, tarım alet ve makineleri ile işlenmesi ve tohum

yatağı hazırlığı gibi durumlar açısından arazinin önemli karakteristiklerinden birisidir. Ayrıca yüzey taşlılığının bolluk ve büyüklük özellikleri suyun toprak yüzeyi ve toprak içine girişine yönelik davranışlarında önemli etkileri bulmaktadır. Bu nedenle, yüzey akışı, suyun toprak üzerindeki parçalama veya darbe etkisi, su ve rüzgâr erozyon, su depolama, biyokütle üretimi arttırma, sediment üretimini azaltma gibi olaylara doğrudan ve dolaylı katkı sağlamaktadırlar. Yüzey taşlılığı genel olarak erozyonun veya toprak aşınmasının yoğun olduğu bölgelerde gözlenir.

5.2.6 Sosyoekonomi ve Çölleşme İlişkisi

Sosyal yapı; belirli bir kültüre sahip ve bir yerde yerleşmiş insan topluluğunun sosyal dokusunu ortaya koyan ve toplumun fiziki ve kültürel yapı özelliklerini yere ve zamana bağlı olarak inceleyen bir kavramdır. Sosyal yapıda; nüfus, çevre, ekonomi ve toplumun kurum, kuruluşları ve sosyal ağları dâhilinde ilişkiler söz konusudur.

Ekonomik yapı; halkın günlük yaşamı içindeki ekonomik davranışlarını, insanların üretim ve tüketim ilişkilerini nasıl düzenlediklerini, gelir kazanmalarını, servetlerini, yaşamlarını hangi koşullarda ve nasıl sürdürdüklerini, toplumların gelişmesinde ekonominin rolünü inceler.

Bunlardan hareketle sosyoekonomik yapı; toplumsal değerler ile ekonomi arasındaki ilişkileri sosyolojik, çevresel, kültürel, ekonomik ve politik çerçevede ele alan ve aralarındaki ilişkileri analitik olarak inceleyen bir kavram olarak belirmektedir. Burada ikili veya çoklu değişkenler arasında ilgi kurara ve bunların birbiri üzerindeki etkilerini zamana, mekâna ve koşullara göre inceler.

Sosyoekonomik yapı; toplumsal değerler ve ekonomi arasındaki ilişkileri derinlemesine ele alır. Burada birbirini etkileyen unsurları neden-sonuç ilişkisine göre analiz etmeye çalışır. Diğer yandan ekonomik, kültürel, politik, doğal değişimlerin toplum ve çevre üzerindeki etkilerini de ele alır. Her ne kadar sosyoekonomik gelişmişlik düzeyinin yükseltilmesini de amaçlayan kavramsal bir içeriğe de sahip olsa sosyoekonomik yapı, aynı zamanda özellikle çevre ve doğa üzerinde ekonomik gelişmişliğin, tüketim alışkanlıklarındaki değişimlerin, siyasal karar mekanizmalarının etkisini de ele alıp çıkarımlarda bulunur. Toplum bilindiği gibi belli bir coğrafya parçası üzerinde yer alan, bireyler arasında sıkı bir etkileşim ve iş bölümü olan bir insan topluluğudur. Burada toplumu oluşturan bireylerin hem kendi aralarındaki ilişkileri hem de çevre-doğa ile olan üretim-tüketim, mekân ilişkileri doğal kaynakların kullanımı ve sürdürülebilirliği açısından önemlidir.

Aslında sosyoekonomik yapı iktisat sosyolojisi açısından da ele alınabilir. Çünkü iktisat sosyolojisi; toplumda ve ülkedeki üretim-tüketim-ticaret ilişkilerini, sınırlı kaynaklar karşısında sınırsız ihtiyaçlarının nasıl karşılandığını ve bireylerin, toplumların, ülkelerin üretim-tüketim sürecinde tutum ve davranışlarını inceler. Bütün bunlar çevresel, kültürel, politik alanda çıktıların da incelenmesi gereğini ortaya koyar. Sosyoekonomik yapının doğru yapılması ve analizi, bu çıktıların neden-sonuç ilişkileri kapsamında objektif değerlendirmelerine de katkıda bulunur.

Yukarıda belirlenen teorik çerçevede sosyoekonomik yapı boyutunda çevre, iklim değişikliği gibi konuların etkileşimi aşağıdaki alt konularda ele alınıp incelenebilir;

- Üretim teknikleri
- Su kullanımı
- Sulama teknikleri
- Girdi kullanımı
- Toprakların korunması
- İstihdam, kırdan kente göç

- Doğal kaynaklar üzerinde baskı
- Bilinç düzeyi ve duyarlılık
- Yerel yönetimlerin duyarlılığı
- Tarım topraklarının amaç dışı kullanımı
- İzlenen-uygulanan-uygulanamayan politikalar
- Doğal kaynak yönetimi
- Biyolojik çeşitliliğin azalması
- Ani iklim değişiklikleri
- Tüketim alışkanlıklarında değişimler
- Ve diğerleri.

5.2.7 Yönetim ve Çölleşme İlişkisi

Önceden belirlenen ve belirli bir süreç sonuçta gerçekleşeceği düşünülen amaçlara ulaşmak için başta insan kaynakları olmak üzere kamu kaynakları, parasal kaynakları, hammaddeleri ve zaman faktörünü birbiriyle uyumlu ve etkin kullanmaya uygun olacak biçimde kararlar alma ve bunları uygulamak için gerekli süreçlerin toplamı olarak tarif edilebilir.

Yönetim bireylerin tek başlarına gerçekleştiremeyecekleri amaçlara ulaşabilmek için topluca yürütülen faaliyetlerdir. Yönetim evrensel bir olgu olup, en küçük topluluktan üniversite, belediye, bakanlıklar, hükümet, devlet ve uluslararası örgütlere kadar, her düzeydeki toplulukları içerir. Yönetim karmaşık bir olgu ve süreçtir. Belirlenen ve ulaşılmak istenen amacın gerçekleştirilmesi için belirli bir süreç içerisinde yapılacak işler, bir plan ve program çerçevesinde ortaya çıkar. Yönetimler toplumların, ülkelerin durum ve koşullarına göre farklılık gösterebilir. Ülkelerin karar tercihlerine göre yönetim otoritesi "merkezden yönetim" ve "yerinden yönetim" biçiminde olabilir. Ülkeler konumuna, sosyoekonomik gelişmişlik düzeyine, siyasal yönetim biçimine ve varmak istedikleri amaçlara göre "merkezden yönetim" veya "yerinden yönetim" ilkelerinden birini seçerek veya birine daha fazla ağırlık vererek yönetim örgütlenmesini yapar.

Merkezden yönetim, kamu hizmet ve faaliyetlerinin belli bir merkezden yönetilmesi, bu hizmet ve faaliyetlerin gerçekleştirilmesi için gerekli olan kamusal güç ve otoritenin ülkenin başkentindeki örgütlerde, organlarda toplanmasıdır. Merkezî yönetime bağlı kuruluşların hepsi başkentte yer almayıp, belli bir ast-üst ilişkisi içerisinde, merkezden taşraya doğru küçülerek ülkenin en küçük yerleşim birimlerine kadar yayılmaktadır.

Merkezden yönetimin olduğu ülkelerde bu yönetim biçimi genellikle ülkede birlik ve bütünlüğün korunmasında sağladığı kolaylıklar nedeniyle öncelikle siyasi amaçlı olarak tercih edilmektedir. Kamu hizmet ve faaliyetlerinin, merkezî yönetim dışında örgütlenen ve merkezî yönetimin hiyerarşik astı olmayan kuruluşlarca yürütülmesi "yerinden yönetim" esasına dayanır.

Günümüzde sanayileşme, kentleşme, büyüme ve gereksinimlerin hem hızla artması hem de değişmesi ülkeleri, karar vericileri "yerinden yönetim"e dayalı olarak görevlerini, kuruluşlarını yaygınlaştırmaya zorlamaktadır. Buradaki temel hareket noktası ise yerinden yönetim ilkesine göre çalışan kurumların, örgütlerin karar almaları ve almış oldukları bu kararlan uygulamaya koymaları merkezden yönetime göre daha kolay olmasıdır. Bir ülkede hangi yönetim biçiminin uygulanacağı hükümetlerin, karar vericilerin vereceği kararlar ve siyasi tercihler sonucunda olur.

Hangi yönetim biçiminde ve konuda olursa olsun amaçlara ulaşmak için yönetim; planlama, örgütleme, eşgüdüm, bütçeleme, yetkilendirme, yöneltme, koordinasyon ve denetim işlevlerini kapsayan bir süreçtir. Bu süreçlerin katılımı ve katılımcılığı dikkate alan bir yaklaşım ile yapılması amaçlara ulaşmada daha somut çıktılar verecektir.

Aslında dünyada son yıllarda merkezi yönetim ve yerinden yönetim uygulamalarına birlikte yer verme arayışları sıkça gündeme gelmektedir. Burada her iki yönetim biçiminin olumsuzluklarının azaltılarak sinerji yaratmaya yönelik birliktelik esasına dayalı uygulama arayışları söz konusudur. Türkiye'de de son yıllarda Büyükşehir

Yasası'ndaki değişiklikler, Kalkınma Ajanslarının kurulması, Bölge Kalkınma İdareleri'nin yaygınlaşması biraz da bu yaklaşımdan hareketle ortaya çıkmaktadır. Burada yönetim denilince çevre, kalkınma, tarım, turizm, sanayi vb. alanlarda tüm paydaşların ve halkın katılımı ile karar alma süreçlerinin oluşması önemlidir. Sorunların yerinde doğru tespiti ve teşhisi, alınacak önlemlerin çevre-insan odaklılık temelinde biçimlenmesi, doğaya saygı temelinde politikaların oluşturulması yönetim kavramında önemli bir değer olarak belirmektedir.

Son yıllarda yönetim olgusuna çevre boyutunun daha fazla eklenmesi dünyadaki bazı gelişmelerin bir anlamda erken uyarıcısı olma boyutunu da getirmiştir. Bunun için çevre politikalarının, kırsal kalkınma politikalarının, tarımsal üretim politikalarının oluşturulmasında, yönetimi ve uygulanmasında çevre öncelikli ve hassas bir yönetim alanı olarak ele alınmaktadır. Bunun için çevre-doğa-insan-yönetim-politika etkileşiminde şu unsurlar ön plana çıkmaktadır:

- Yurttaşların karar alma süreçlerine katılımı,
- Yerel yönetimlerin çevre-doğa hassasiyetlerinin artırılması,
- Toplumsal bilgi ve bilinç düzeyinin yükselmesi,
- Ekonomik sistemin sürdürülebilir biçimde üretimi gerçekleştirecek bir yapıya bürünmesi,
- Kontrolsüz büyümeden kaynaklanan doğal kaynak tahribatlarının önüne geçilmesi,
- Tarımsal ve kırsal kalkınma için ekolojik tabanı korumaya saygı gösteren bir üretim ve paylaşım sistemi.

Burada sürdürülebilirlik kavramı ekonomik anlamdan çok ekolojik bakış açısını bünyesinde barındırmalıdır. Bu bakış açısı ile büyüme temelli yaklaşımdan çok kalkınma temelli sürdürülebilir ilkeler bütünlüğü kabul edilmiş olur. Sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması ile ekonomi ekolojiyi üst düzeyde dikkate alır bir biçimde sistemleşmiş olur. Bütün bu belirtilenlerden özetle; çevre-doğal kaynak yönetimi toprak, su, hava gibi temel gereksinimlerin çevresel açıdan kabul edilebilir uygulamalar yoluyla kullanılması esasını kapsamalıdır. Çevre-doğal kaynak yönetimi; çevre, doğal kaynak ve iklim üzerinde etkili olan her türlü insan etkinliği ve politika uygulamalarının çevre sorunlarının önlenmesi ve iklim değişikliği etkilerinin en aza indirilmesi amacını ön planda tutmalıdır.

5.2.8 Çölleşmenin Ekolojik Felsefesi

Aslında hem evren hem de onun çok küçük bir bileşeni olan dünya tek başlarına birer ekosistemdir. Bu ölçeğin altında, değişik açılardan sayısız büyüklük ve nitelikte ekosistemler tanımlanabilir. Ölçekleri (evren, dünya, orman, akvaryum, kent, hücre, vb) ne olursa olsun ekosistemler hem kendi içlerinde hem de kendi aralarında sürekli etkileşen dinamik, değişime ve değiştirmeye açık karmaşık yapılardır. Ekosistemler arasına kesin sınırlar ve sınırlamalar koymak mümkün değildir.

Dünya ölçeğinde ekosfer (dünya ekosistemi anlamında), an itibariyle, 4,5 milyar yıl öncesine (Büyük Patlama) dek geri çekilebilecek, devam eden ve edecek olan etkileşimlerin son halini sergiler. Ekosfer, tüm bileşenleriyle birlikte, sonraki öncekilerin tümünü içerecek biçimde, değişir, değiştirir yani evrimleşir. İnsan ekosferin bileşenlerinden sadece biridir ve ekosferi etkileme ve ekosferden etkilenme oranı son 10 bin yılda (neolitik devrim) farklılık göstermeye başlamıştır. Son birkaç yüzyılda bu karşılıklı etkileşimler giderek hızlanan bir sürece evrilmiştir.

Anadolu, birinde insan evriminin (Afrika), birinde Neolitik Devrimin (Asya) ve diğerinde Sanayi Devrimi'nin (Avrupa) gerçekleştiği üç kıtanın birleşme noktasına konumlanmış, dünyanın doğu-batı uzanımlı tek yarımadasının adıdır. Bu yarımada aynı zamanda her biri yaklaşık 12 bin km uzunluğundaki doğu-batı (Pasifik-Atlas Okyanusu), kuzey-güney (Kuzey Buz Denizi-Umut Burnu) kesintisiz karasal akslarının kesişme noktasında, insan ve bitkiler için en uygun ekolojik kuşak üzerinde yer almaktadır. Bitkiler ve dolayısıyla hayvanlar genellikle kuzey-güney aksı üzerinde yer değiştirirken insanlar doğu-batı ekseni üzerinde hareket etmişlerdir.

Günümüz Anadolu'su bu bağlamda insan öncesi ve sonrasını kapsayan yoğun etkileşimlerle biçimlenmiş, evrilmiş özgün bir ekosistemdir. Anadolu'nun sahip olduğu ekosistem çeşitliliği ve yapısı (stepler, ormanlar, çöller, tarım alanları, vb) bu coğrafi konumun türevleridir. İnsanın bu çeşitlilik ve yapıda olumsuz olduğu kadar olumlu etkileri de söz konusudur.

Evrim ve doğal seçinim kuramı ile insanlık tarihinde devrim yaratan ve ekolojik düşünme biçiminin ve bu nedenle, ekolojinin öncüsü (Haeckel sadece tanımlanan olaya isim bulmuştur) olan Darwin organizmaların yapılarını tanımlarken hiçbir zaman "üstün", "aşağı" gibi sıfatları kullanmaz. Bunlar biz insanların geliştirdiği tanımlardır ve doğayı anlayıp kavrayabilmemizde bir anlam taşımayabilecekleri gibi köklü yanılgılara da neden olabilirler.

Kavramsal olarak, "çöl" bir durumu; "çölleşme" ise bir süreci tanımlar. Her ikisi de insan merkezli (antroposentrik), insani değerler referans alınarak tanımlanmış kavramlardır. Çölleşme ile mücadele etmek çölün olumsuz yönünü ön plana çıkaran antroposentrik bir değerlendirmedir ve çöl ekosistemini anlayabilmenin önünde önemli bir engel oluşturur. "Çölleşme, orman yangınları, kuraklık, küresel ısınma gibi ekolojik süreçler için, olumsuz yönleri ön plana çıkaran "mücadele" kavramı yerine fotoğrafın tümünü görmeye izin verebilen "yönetim" kavramının kullanılması çok daha uygundur. Oluşumları antroposentrik, ekosentrik ya da her ikisinin ortak etkisi karakterli olabilir.

Kavramlar ve süreçler de değişime, evrime tabidir. Bir dönemi, göreli olarak uzunca bir dönemi (yaklaşık 200 yıl) temsil eden akıl ve akılcılığa dayalı Kartezyen aydınlanma anlayışı doğayı/evreni insan tarafından gözlemlenip analiz edilmek suretiyle, denetim altına alınabilir izole edilmiş nesneler toplamı, bir makine olarak görür.

Ekosfer yerine biyosfer, ekolojik çeşitlilik yerine biyolojik çeşitlilik kavramlarının tercih ediliyor olması, bir anlamda canlıya özel önem vermenin ve indirgemeci anlayışın dışa vurumudur. Bu genel anlayış 20. yüzyılın son çeyreğinde önemli değişime uğrayarak doğa, insan, yaşam, yönetim, üretim gibi temel algılarımızda köklü değişimlere yol açmıştır. Günümüzde sıklıkla kullandığımız küreselleşme, sürdürülebilirlik, paylaşım, sivil insiyatif, derin ekoloji, sistem düşüncesi gibi kavramlar kaynaklarını bu paradigma kaymasından alan sentezci bütüncül kavramlardır. İlk ortaya atılışı üzerinden yaklaşık 150 yıl geçmesine karşın ekoloji kavramının, son 30 yıl içinde kazanmış olduğu yaygınlık bu paradigma kaymasının dışa vurumudur. Bu bütüncül ve ekolojik anlayış sosyal ve biyolojik anlayışımızı derinden etkileyerek, farkında olsak da olmasak da yeni bir kültür oluşturmuştur.

Bu bağlamda aydınlanma döneminin akılcı, analizci, indirgemeci, iddiacı, rekabetçi, büyümeci, doğrusal, niceliğe öncelik veren, baskıcı değerleri yerlerini sırasıyla sezgisel, sentezci, bütüncül, bütünleştirici, işbirlikçi, korumacı, doğrusal olmayan (üssel), niteliği ön plana çıkaran, paylaşımcı değerlere bırakmak zorunda kalmışlardır. İnsan merkezli ve insanı doğanın üzerinde ya da dışında tüm değerlerin kaynağı olarak gören ve doğaya sadece kullanım değeri atfeden anlayış, doğayı birbirine bağlı ve bağımlı olgular ağı olarak algılayan, insan ile doğa arasında bir ayrım yapmayan, onu doğanın ya da bu ilişkiler ağının özel bir parçası olarak gören ve var olan herşeyin gerçek bir değerinin olduğunu kabul eden anlayışa evrilmiştir. Günümüzde ekoloji aslında sadece doğa ya da biyoloji alanında değil; modern, bilimsel, endüstriyel, büyüme merkezli, materyalist dünya görüşü ve yaşam tarzının temelleri gibi tüm evreni kucaklar genişlik ve çeşitlilikte derin sorular soran, sorması beklenen bir alandır.

Ekoloji, canlı-cansız, doğal-yapay, olumlu-olumsuz, vb kavramlardan bağımsız olarak “aynı soruya sonsuz sayıda doğru (herkesin doğrusu kendine!) yanıt bulabilme çabası olarak tanımlanmaktadır[Ref 104]. Kafa karıştırıcı bir tanım olarak düşünülebilir; ancak ekolojinin ilişkileri inceleyen bir dal olduğu kabul ediliyorsa, ilişkilerin sınırsız ya da sonsuz olduğu da kabul edilmelidir. Her ilişki ya da etkileşim aynı zamanda bir soru ve en azından bir yanıttır.

Ekololoji nesne ya da olguyu (somut ya da soyut) bir kürenin ortasına koyup küre üzerindeki nesne ya da olguya göre farklı konumda olan sonsuz sayıdaki noktadan ve sonsuz sayıdaki farklı gözle (benim, onun, ağacı, Hans’ın, rüzgârın, zamanın, kuşun, taşın, vb.) bakarak- ki bu karşılıklı ilişki, etkileşim ve bağımlılıkları kapsar- anlamaya çalışır. Aynı nesne ya da olgu bakılan her nokta ve bakan her göze farklı yanıtlar, bilgiler verir. Bu teorik olarak sonsuz kere sonsuz soru ve yanıt anlamına gelir. Bu aşamada sorular ve özellikle de yanıtlar insana ait, onun tarafından tanımlanmış, belirlenmiş değerlerden azade olmak zorundadır. Ekoloji bir anlama aracıdır, bütüncül ve ekosentrik olmak zorundadır.

Çöl ve çölleşme hem yatay (süreç) ve hem de dikey (sistem içi) yönde sürekli değişen ve değiştiren sistemlerdir. Ölçeğinden bağımsız olarak ekolojik anlamda her tekil değişim (olumlu ya da olumsuz) çoğul değişimlere (olumlu ya da olumsuz) neden olur. Ekosferde hiçbir şey ya da olgu sadece olumlu ya da sadece olumsuz olarak

değerlendirilemez. Zamana ve özneye bağlı olarak farklı değerler alabilir. Bu bütüncül yaklaşımı zorunlu kılar. Çöl ya da çölleşmeyi anlamak ekolojik, bütüncül dolayısıyla ekosentrik bir yaklaşımı gerektirir. Ancak, "çöl"ü, çöl ekosistemini yönetmek ya da çölleşme ile mücadele etmek ekoloji dışında izole, yönetsel ve insan merkezli (antroposentrik) bir sorundur. Bu ölçekte de daha üst ya da alt ölçeklerle ilişkiler kurulması yoluyla ekolojik bütüncül yaklaşımların (sürdürülebilirlik) mümkün olabileceğinin altı çizilmelidir.

Ulusal ve uluslararası metinlerde çölleşme genellikle doğal ya da insan etkileri yoluyla, özellikle kurak ve yarı kurak alanlarda, biyolojik üretimin, verimliliğin azalması olarak tanımlanmaktadır. Verimlilik azalmasının nedeni iklim değişimi, ormansızlaşma, otlatma, yoksulluk, politik karmaşa, sürdürülebilir olmayan sulama uygulamaları gibi sayısız faktör ya da faktörler kombinasyonu olarak gösterilmektedir. Benzer ilişkiler, etkileşimler yumağı kurak-yarı kurak bölgelerin bizatihi kendisi için de geçerlidir.

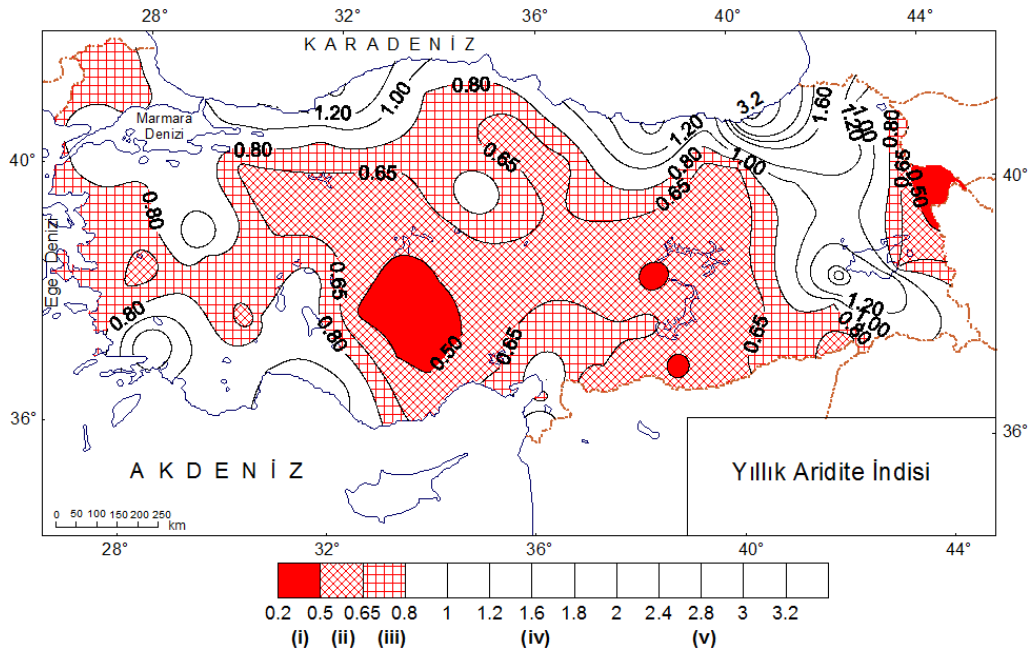
Bu metinde neden, sonuç ya da çözüm olarak gösterilenlerin tümü insan merkezli, bir başka ifadeyle, çöl ya da çölleşme olgusuna ilişkin ekolojik süreçleri bütüncül ve ekolojik bir yaklaşımla anlamaya değil, indirgenmiş parçaları sınırlı sayıdaki sınırlı değerler üzerinden yönetmeye çalışmakla ilgilidir. Yani, sezgisel, sentezci, bütüncül, bütünleştirici, işbirlikçi, korumacı, doğrusal olmayan (üssel), niteliği ön plana çıkaran, paylaşımcı değerlere ağırlık vermekten çok ağılıkla Kartezyen dünya tasavvurunun değerlerini ve yaklaşımlarını kullanmakta ısrar eden bir yaklaşım söz konusudur.

Çöl ekosistemleri, insan öncesinde olduğu gibi insan sonrasında da ekosferin diğer ekosistemlerle etkileşim içinde olan önemli bileşenlerinden biridir ve insan çıkarına uygun olmadığı için değişime zorlanmasının çok yönlü değişimlere neden olabileceğinin göz önünde bulundurulması gerekir. Ekolojik değişim süreçlerinin değiştirilmesi sürecin geçmişi, hızı, niteliği, yapısı, vb birçok değişkenin bütüncül yaklaşımlarla anlaşılmasını gerekli kılar. Değişim stratejisinin bu anlayışla belirlenmesi durumunda istenmeyen sonuçlarla karşılaşma olasılığı yükselebilir.

Çöl ve çölleşme sürecinin ekolojisi ya da ekolojikleşmesi yukarıda kısaca açıklanan paradigma kaymasının tüm yönleriyle anlaşılıp uygulamaya konulmasıyla mümkün olabilir. Paradigma kaymasının aklı alçak gönüllülük ve yeni fikirlere açık tutabilen akıl karışıklıklarına neden olması kaçınılmazdır ancak bu bilimin karakterine yanlış bilgilenme ya da bilgilendirmeden çok daha uygun bir yaklaşımdır. Gerçekleştirilen projenin geleceğe yönelik olması bu paradigm kaymasının özümsenebilmesine aciliyet yüklemektedir.

5.3 ÇÖLLEŞME GÖSTERGE BİLGİ KARTLARI

5.3.1 İklim Kriteri Gösterge Bilgi Kartları

BMÇP-BMÇMS ARİDİTE İNDİSİ GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	İklim (İng: climate)
Kriter Alt Kategori	-
Adı	Birleşmiş Milletler Çevre Programı (BMÇP) ve BMÇMS Aridite İndisi (İng: UNEP and UNCCD Aridity Index)
Kısa Açıklama (Şekil)	Genel olarak, üst topraktaki ortalama nemlilik (toprak nemi/suyu) koşullarını (nemlilik/kuraklık durumunu) gösteren klimatolojik bir indistir.
	 Yıllık aridite indisi değerlerinin Türkiye üzerindeki coğrafi dağılışı. Haritada, (i) tam dolgu (yarı kurak), (ii) çapraz tarama (kurakça-yarı nemli) ve (iii) kare tarama (yarı nemli) ile gösterilen tüm alanlar, Türkiye'nin klimatolojik olarak yıllık toprak nem ya da su açığı bulunan, kuraklık ve çölleşmeye eğilimli bölgelerine karşılık gelir. Haritadaki taranmamış yerlerde, indis değerleri 1-2 arasında kalan (iv) alanlar nemli ve 2'den yüksek olan (v) alanlar ise çok nemli bölgeleri gösterir. Kaynak: Türkeş, M. 2010.
Göstergenin	Genel olarak, aridite, yeryüzündeki doğal bitki örtüsünün ve kurak arazilerin oluşumunu ve

Tanımı ve Temel Kavramlar	evrimini etkileyen ve denetleyen klimatolojik bir etmendir. Bu nedenle, Aridite İndisi, bir alandaki yağmur ve rüzgâr erozyonu ile çölleşme süreçlerini, yağış, rüzgâr, karasallık ve hava sıcaklığı koşullarına bağlı olarak denetleyen ve belirleyen bir fiziksel gösterge olarak da değerlendirilebilir ve sınıflandırılabilir. Özellikle toprak ve su kaynaklarının degradasyonu ve çölleşme süreçlerine açıklık (çölleşmeden etkilenebilirlik/risk) derecesi temel alınarak yapılır. Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi'nde (BMÇMS), kurak, yarı kurak ve kurakça-yarı nemli alanlar, "kutup ve kutupaltı bölgeler dışında olmak üzere, yıllık yağışın potansiyel evapotranspirasyona oranı 0.05-0.65 arasında bulunan alanlar" olarak tanımlanmıştır (UNCCD, 1995). UNEP (1993)'i temel alan Sözleşme'deki Aridite İndisi (Aİ), Türkiye'deki klimatolojik toprak nem ya da su bilançosundaki değişimleri ve kurak arazi tiplerini belirlemek ve çölleşmeden etkilenebilirlik/risk düzeylerini değerlendirmek için kullanılmıştır (ör. Türkeş, 1999, 2010, 2012ab, vb.).
Çölleşme Açısından Önemi	**BMÇP-BMÇMS Aridite İndisi**, Bagnouls-Gaussen Aridite İndisi (*BGAİ*) (1952) , Erinç Kuraklık İndisi (1965, 1969), Budyko-Lettau Kuraklık Oranı (1958, 1974; Türkeş, 2010), De Martonne Aridite Indisi (1923) ve Emberger Aridite Indisi (1932) vb. Indislerle birlikte, **yeryüzündeki çölleşmeye eğilimli alanların ve çölleşmeden etkilenebilirlik/risk derecelerinin belirlenmesi** amacıyla kullanılabilir.
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	Konusu, tanımı ve amacı nedeniyle, birincil olarak BMÇMS, ikincil olarak BMBÇS ve BMİDÇS ve BMİDÇS KP ile ilgilidir.
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	Hemen hemen tüm biyofiziksel ve ekolojik göstergelerle ilişkisi var.
Ölçüm Birimi	İndis olduğu için boyutsuz.
Konumsal Ölçek	İstasyon verisi (coğrafi koordinatlı noktasal veri)
Verinin Güncellenme Periyodu	İklim normalleri için ya da her yılın sonunda o yıl için.
Hesaplama Metodu	**BMÇP-BMÇMS Aridite İndisi (*Aİ*)**, aşağıda verilen basit eşitlikle hesaplanır: $A\dot{I} = P / PET$ Burada, P,

<table>
<tr><td></td><td>yıllık toplam yağış (mm) ve PET, yıllık toplam düzeltilmiş potansiyel evapotranspirasyondur (mm).

Genel olarak, 1'in altındaki Aİ değerleri, bir istasyonda ya da yörede kaydedilen yıllık toplam yağışın potansiyel olarak aynı alanda gerçekleştiği kabul edilen buharlaşma ve terleme yoluyla atmosfere verilen suyu karşılamadığını, başka bir deyişle ortalama ya da egemen iklim koşullarında yıllık su açığı bulunduğunu gösterir (Türkeş, 1999, 2010, 2012ab, vb.).

Aİ değerleri, uzun süreli ortalama yıllık P ve yıllık PET tutarları kullanılarak hesaplanabileceği gibi, her yılın aylık değerleri kullanılarak hesaplanan aylık değerlerden yararlanarak her yıl için ayrı ayrı da hesaplanabilir. İklim değişikliği ve değişkenliğinin gözetildiği kuraklık ve çölleşme çözümlemelerinde ve izleme çalışmalarında, hesaplama her yıl için ayrı ayrı yapılarak ve elde edilen yıllık Aİ değerlerinin uzun süreli ortalaması alınarak yıllık AI elde edilmesi yoluyla, kuraklık koşullarındaki yıllar arası değişkenlik de dikkate alınmış olur. Ayrıca, hesaplanan yıllık Aİ dizilerinden yararlanarak, kurak, yarı kurak ve kurakça-yarı nemli alanlardaki kuraklık/nemlilik koşullarında gözlenen uzun süreli eğilimler ve dalgalanmalar da incelenebilir.</td></tr>
<tr><td>Göstergenin Kısıtları</td><td>Toprak nemi ya da kullanılabilir toprak suyu bilgisinin gözleme dayanmaması, ampirik yaklaşımlarla hesaplanarak dolaylı olarak kullanılıyor olması.</td></tr>
<tr><td>Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi</td><td>BMÇP-BMÇMS Aridite İndisi (Aİ) değerlerinin çölleşme etkilenebilirlik/risk değerlemesi açısından sınıflandırılması ve göreceli puanlanması. Çölleşme ve iklim türü özellikle kurak ve yarı kurak iklimler arasında yakın bir ilişki olduğu için, en yüksek ('en kötü') puan -sınıf sayısını olabildiğince azaltmak amacıyla birleştirilen- kurak ve yarı kurak sınıflara, en düşük ('en iyi') puan aşırı nemli sınıfa verildi.
<table>
<tr><th>Sınıf</th><th>Aİ değerleri</th><th>Puan</th><th>Sınıf Açıklaması</th></tr>
<tr><td>1</td><td>2 ve üzeri</td><td>Aşırı nemli</td><td>1,0</td></tr>
<tr><td>2</td><td>1,0 ─ 1,99</td><td>Nemli/çok nemli</td><td>1,2</td></tr>
<tr><td>3</td><td>0,65 ─ 0,99</td><td>Yarı nemli</td><td>1,5</td></tr>
<tr><td>4</td><td>0,50 ─ 0,64</td><td>Kurakça-yarı nemli</td><td>1,7</td></tr>
<tr><td>5</td><td>0,49 ve altı</td><td>Kurak ve Yarı kurak</td><td>2,0</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri</td><td>Aylık ortalama hava sıcaklığı (^{o}C), aylık toplam yağış (mm), gün uzunluğu, aylık toplam evapotranspirasyon (mm).</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynakları</td><td>Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM)</td></tr>
</table>

Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği	Türkiye ölçeğinde
Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu	İsteğe bağlı olarak her zaman: BMÇP-BMÇMS Aridite İndisi (Aİ) hesaplamaları için gerekli olan aylık ortalama hava sıcaklığı (^{o}C) ve aylık toplam yağış (mm) değişkenleri OHGİ'lerde sürekli gözlemlenebildiği, gün uzunluğu hesaplanmış olarak hazır bulunduğu ve aylık toplam evapotranspirasyon (mm) değişkenleri de bunlara bağlı olarak hesaplanabildiği için, her zaman güncel bir veridir.
Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM), İkincil olarak Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü ve Su Yönetimi Genel Müdürlüğü ile Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, ilgili genel müdürlükleri, araştırma ensititüleri ya da istasyon müdürlükleri.
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	Veri yok ya da yeterli veri olmadığı için hesaplama yapılamıyorsa, uluslararası merkez ve araştırma kuruluşlarının gridli veri setlerinden yararlanılabilir.
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/ çalışmalar	LUCINDA, Desertwatch
Kaynaklar	Bagnouls F, Gaussen H (1952). Les climats biologiques et leur classification. Ann de Geogr, 258. Budyko M I (1958). The Heat Balance of the Earth's Surface. Translated by N. A. Stepanova. Washington: U.S. Department of Commerce. Budyko M I (1974). Climate and Life. (ed., D. H. Miller), New York: New York Academic Press. Conrad V (1946). Methods in Climatology. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press. De Martonne E (1923). Aridité et indices d´aridité. Comptes: Académie des Sciences.

Erinç S (1969). Klimatoloji ve Metodları. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü, Yayın No. 35.

Sezer L İ (1988). İklim ve bitki örtüsü sınıflandırması konusunda yeni bir indis denemesi. Ege Coğ Der; 4: 161-201.

Thornthwaite CW (1948). An Approach toward a rational classification of climate. Geogr Rev; 38: 55-94.

Türkeş M (1999). Vulnerability of Turkey to desertification with respect to precipitation and aridity conditions. Turkish J Eng Env Sci; 23: 363-380.

Türkeş M (2012a). Kuraklık, çölleşme ve Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi'nin ayrıntılı bir çözümlemesi. Marmara Av Araş Der, Çev Ö Say; 20: 7-56.

Türkeş M (2012b). Küresel İklim Değişikliği ve Çölleşme. İçinde: N. Özgen, editör. Günümüz Dünya Sorunları – Disiplinlerarası Bir Yaklaşım, Ankara: Eğiten Kitap,. s.1-42.

Türkeş M (2013d). İklim Verileri Kullanılarak Türkiye'nin Çölleşme Haritası Dokümanı Hazırlanması Raporu. ISBN: 978-6054610-51-8, 57 sayfa, Ankara: T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü Yayını.

Türkeş M (2011a). Akhisar ve Manisa Yörelerinin Yağış ve Kuraklık İndisi Dizilerindeki Değişimlerin Hidroklimatolojik ve Zaman Dizisi Çözümlemesi ve Sonuçların Çölleşme Açısından Coğrafi Bireşimi. CBDi 9(1): 79-99.

UNCCD (1995). The United Nations Convention to Combat Desertification in those Countries Experiencing Serious Drought and/or Desertification, Particularly in Africa. Text with Annexes. Geneva: United Nations Environment Programme (UNEP).

UNEP (1993). World Atlas of Desertification. The United Nations Environment Programme (UNEP). London: UNEP.

http://www.kcl.ac.uk/projects/desertlinks/indicator_system/indicator_descriptions/aridity_index_(2).htm; erişim, 16 Ocak 2014.

POTANSİYEL EVAPOTRANSPİRASYON VE YILLIK ORTALAMA KLİMATOLOJİK SU VARLIĞI GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	İklim (İng: climate)
Kriter Alt Kategori	-
Adı	Potansiyel Evapotranspirasyon (İng: Potential Evapotranspiration) ve Yıllık Ortalama Klimatolojik Su Varlığı (İng: Annual Climatological Water Availability)
Kısa Açıklama (Şekil)	Potansiyel Evapotranspirasyon (*PET*), genel olarak bir alandaki egemen iklimin (sıcaklık, yağış, bağıl nem, su buharı karışma oranı ya da özgül nem, bulutluluk, rüzgâr, global radyasyon ya da net radyasyon, güneşlenme süresi, vb.) suyu topraktan, bitkilerden açık su ya da diğer yüzeylerden buharlaştırma kapasitesini karşılayan birçok amaçla kullanılabilen önemli bir kavramdır.
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Buharlaşma (evaporasyon) ve terleme (transpirasyon) birbirinden belirgin bir biçimde ayrılan iki süreç olmasına karşın, oluşum düzenekleri birbirine benzediği ve sonuçları aynı olduğu için bu iki kavram özellikle su bütçelerinde birleştirilerek ele alınmaktadır. Buharlaşma, bir çeşit atmosfere olan su kaybı olmasına karşın, buharlaşmanın değeri aynı zamanda bitki büyümesi için gerekli olan suya karşılık gelir. Bu nedenle, topraktan, açık su yüzeylerinden (buharlaşma) ve bitki örtüsünden (terleme) atmosfere yönelik toplam su kaybına karşılık gelen bu birleşik sürece evapotranspirasyon (buharlaşma-terleme) (*ET*) adı verilir (Türkeş, 2010). Kurak bölgelerin ve şiddetlerinin belirlenmesi ile çölleşme ile mücadele eylem ve etkinliklerinde yaygın olarak kullanılan buharlaşma göstergesi, bir alandaki toprağın ve ekosistemin (doğal, tarımsal, yapay, vb.) iklimini belirlemek, sulama suyu gereksinimini, toprak-su ya da nem dengesini hesaplamak ve baraj, gölet ve rezervuar gibi su yapılarından olan su kayıplarını (açık su buharlaşması) kestirmek vb. gibi çok sayıda amaç için kullanılabilir (Türkeş, 2010). İdeal toprak nemi, bitki örtüsü ve atmosfer koşulları altında gerçekleşen potansiyel evapotranspirasyon (*PET*) ise, “her zaman yeteri kadar sulu, etkin olarak büyüyen (çok canlı) ve kısa yeşil bitkilerle (çim, vb.) tümüyle kaplı yüzeylerden gerçekleşen evapotranspirasyon” olarak tanımlanır (Türkeş, 2010). *PET* kavramı, ortamda sürekli su bulunduğu için, doğal açık su yüzeylerinden olan buharlaşma şeklinde de kabul edilebilir. Ötekilerin yanı sıra, *PET*, topografi ve bakı koşullarına da bağlıdır.
Çölleşme Açısından Önemi	BMÇMS kuraklık ve çölleşme tanımlarından da görülebileceği gibi, özellikle kurak, yarı kurak ve kurakça-yarı nemli iklim bölgelerindeki bir alana düşen yağışlar, yıllık olarak o

<table>
<tr><td></td><td>alandaki PET tutarlarını karşılamadığı için, toprak nem ya da su bilançosu yıl boyunca açık vermektedir. Başka bir deyişle üst toprak yıl boyunca ya da yılın büyük bir bölümünde kuru, bitki örtüsü zayıf ve seyrektir. Tüm bu koşullar, özellikle hava neminin de yıl boyunca çok düşük olduğu, güneşlenme süresinin uzun, radyasyon şiddetinin yüksek, havanın çok sıcak ve rüzgârlı olduğu kurak, yarı kurak ve kurakça-yarı nemli alanlarda, çölleşme süreçlerini kuvvetlendirdiği ve hızlandırdığı için, hem çölleşmenin ortaya çıkması hem de çölleşme ile mücadele açısından çok yaşamsal bir öneme sahiptir.</td></tr>
<tr><td>Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu</td><td>BMÇMS, BMBÇS ve BMİDÇS ve BMİDÇS KP ile ilgilidir.

Bu gösterge, Birleşmiş Milletler Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) ve Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) gibi uluslararası kuruluşlar ve onların program ve alt programları tarafından, iklim değişikliği ve değişkenliği, tarım, ormancılık ve su kaynakları ile gıda güvenliği vb. alanlarda kullanılmaktadır.</td></tr>
<tr><td>Diğer Göstergeler ile İlişkisi</td><td>Toprak ana materyali, toprak sızdırma kapasitesi, toprak kabuklanması, toprak erozyonu, Toprak Kalite İndisi, toprak tekstürü, toprak su tutma ya da biriktirme kapasitesi, bitki örtüsünün tipi, su varlığı ya da Etkili Yağış İndisi, vb. indis ve göstergelerle ilişkilidir.

Hidroklimatoloji çalışmalarında, toplam yağış – toplam potansiyel evapotranspirasyon farklarının (P – PET) alan ve zamandaki değişimleri, hem aylık, mevsimlik ve yıllık ortalama koşullarda hem de belirli bir yılın aylık, mevsimlik ya da yıllık PET değerlerinin yağışları karşılama durumuna göre klimatolojik su varlığındaki (klimatoloıjik toprak nem dengesi) değişimleri göstermek amacıyla incelenir. Başka bir deyişle, P – PET tutarları, ortalama koşullarda yıllık toplam yağışın yıllık toplam PET'i karşılamasının bir ölçüsü olarak da kullanılır (Türkeş, 2013d).</td></tr>
<tr><td>Ölçüm Birimi</td><td>Milimetre (mm) ya da kg m^{-2} s^{-1} (nem akıları için)</td></tr>
<tr><td>Konumsal Ölçek</td><td>İstasyon verisi (coğrafi koordinatlı noktasal veri)</td></tr>
<tr><td>Verinin Güncellenme Periyodu</td><td>Haftalık, 10 ya da 20 günlük olabileceği gibi aylık olarak her ayın sonunda</td></tr>
<tr><td>Hesaplama Metodu</td><td>ET ve PET değerleri, Thornthwaite ve Penman-Monteith vb. yöntemlerle hesaplanır.</td></tr>
<tr><td>Göstergenin Kısıtları</td><td>Hesaplama yönetemine göre değişir.</td></tr>
<tr><td>Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi</td><td>Yıllık Klimatolojik Su Varlığı tutarlarının çölleşme değerlendirmesi açısından sınıflandırılması ve göreceli puanlanması.
<table>
<tr><th>Sınıf</th><th>Sv (mm)</th><th>Puan</th><th>Sınıf Açıklaması</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Sv > 0</td><td>1,0</td><td>Yıllık su açığı yok (tuzlanma olasılığı çok düşük)</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><td>2</td><td>0 — -199</td><td>1,2</td><td>Yıllık su açığı düşük</td></tr>
<tr><td>3</td><td>-200 — -299</td><td>1,5</td><td>Yıllık su açığı orta</td></tr>
<tr><td>4</td><td>-300 — -399</td><td>1,7</td><td>Yıllık su açığı yüksek (tuzlanma olasılığı yüksek)</td></tr>
<tr><td>5</td><td>-400 < Sv</td><td>2,0</td><td>Yıllık su açığı çok yüksek (tuzlanma olasılığı çok yük)</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri</td><td>Günlük, haftalık, 10 günlük ya da aylık hava sıcaklığı, yağış, radyasyon şiddeti ve güneşlenme süresi, vb. veriler.</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynakları</td><td>Meteoroloji Genel Müdürlüğü Veritabanı</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği</td><td>Türkiye ölçeğinde</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu</td><td>İklim normalleri için ya da her yılın sonunda o yıl için.</td></tr>
<tr><td>Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar</td><td>Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM), İkincil olarak Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü ve Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, ilgili genel müdürlükleri, araştırma ensititüleri ya da istasyon müdürlükleri.</td></tr>
<tr><td>Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler</td><td>Veri yok ya da yeterli veri olmadığı için hesaplama yapılamıyorsa, uluslararası merkez ve araştırma kuruluşlarının gridli veri setlerinden ya da hazır analizlerinden yararlanılabilir.</td></tr>
<tr><td>Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/ çalışmalar</td><td>LUCINDA, DeSURVEY, PAP/RAC, Portekiz</td></tr>
<tr><td>Kaynaklar</td><td>Türkeş M (2010). Klimatoloji ve Meteoroloji. Birinci Baskı. Kriter Yayın No. 63, Fiziki Coğrafya Serisi No. 1, ISBN: 978-605-5863-39-6, 650 + XXII sayfa: İstanbul: Kriter Yayınevi.

Türkeş M (2013d). İklim Verileri Kullanılarak Türkiye'nin Çölleşme Haritası Dokümanı Hazırlanması Raporu. ISBN: 978-6054610-51-8, 57 sayfa, Ankara: T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü Yayını.</td></tr>
</table>

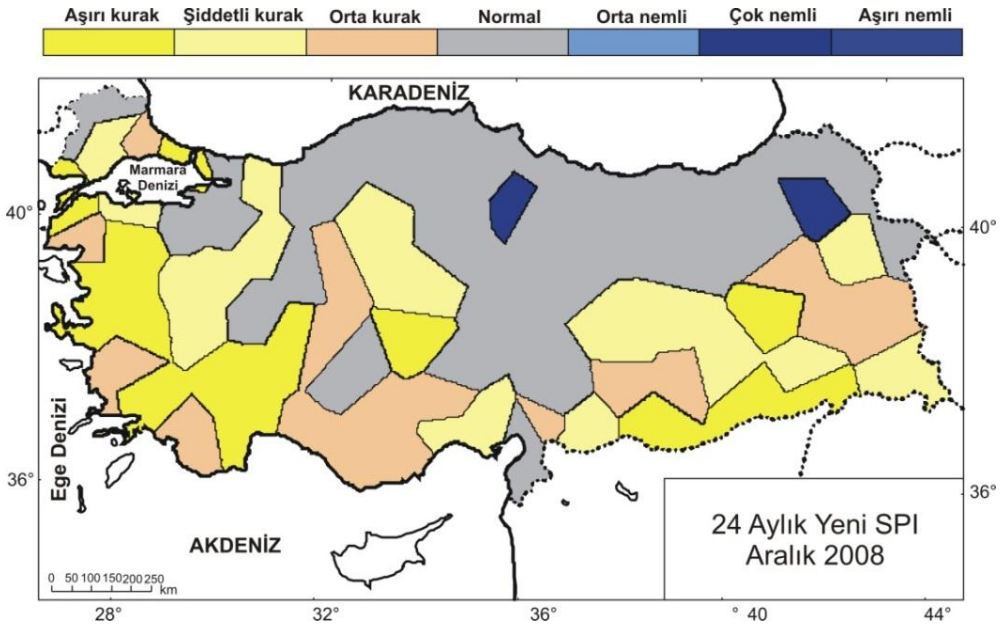
YAĞIŞ - YILLIK ORTALAMA TOPLAM YAĞIŞ VE YAĞIŞ TİPİ GÖSTERGELERİ BİLGİ KARTI	
Kriter	İklim (İng: Climate)
Kriter Alt Kategori	-
Adı	Yıllık Ortalama Toplam Yağış (İng: Annual Average Precipitation) ve Yağış Tipi (Ing: Precipitation type)
Kısa Açıklama (Şekil)	İklim tipi, toprak erozyonu (damla erozyonu, selcik-oluk ve sel yarıntısı, kütle hareketleri, vb.), yağış etkinliği, arazi bozulumu (degradasyonu) ve kuraklıkların şiddeti ve çölleşmeden etkilenebilirliğin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan en önemli hidroklimatolojik ve meteorolojik değişken ve göstergedir. Bir konvansiyonal klimatoloji/meteoroloji ya da otomatik hava gözlem istasyonunda yağış gözlemi yapılmasında kullanılan bir plüviografın (yazıcısı olan yağışölçer) görünüşü (Foto: Murat Türkeş, 26 Nisan 2013, GTHB Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü OHGİ parkı).
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Çisenti, yağmur, kar, dolu, vb. gibi çok çeşitli şekillerdeki bir yağış olayının gerçekleşebilmesi için, genel olarak havada yeteri kadar yoğunlaşma (yoğuşma) çekirdeğinin, su buharının, yükselici hava hareketlerinin ve sonuç olarak içerisinde yağışın oluştuğu uygun bir bulutun ve bulut gelişiminin olması gerekir (Türkeş, 2010). Yoğunlaşma

	(yoğuşma), bulut yoğunlaşma çekirdeği adı verilen çok küçük higroskopik parçacıkların üzerinde oluşur. Sürecin başında, bulut damlacıklarının büyüme oranı hızlıdır. Ancak, havada bulunan su buharı çok sayıda bulut damlacığınca tüketildiği için, büyüme kısa sürede zayıflar. Sonuç, havada asılı kalan çok küçük milyarlarca su damlacığını içeren bir bulutun oluşumudur. Gerçekte, orta büyüklükteki bir yağmur damlasının oluşabilmesi için, ortalama koşullarda yaklaşık bir milyon bulut damlacığının bir araya gelmesi gereklidir (Türkeş, 2010). Ürünlerini yetiştirmek için suya gereksinim duyan çiftçiler açısından, yağışın tipi ya da türü, süresi, şiddeti ve tutarı çok önemlidir. Atmosfer koşulları, alansal ve zamansal olarak çok değişken olduğu için, çeşitli yağış türleri ve biçemleri (hidrometeorlar) oluşabilir. Dünyanın çoğu bölgesinde, alt troposferdeki hava sıcaklığı genellikle donma noktasının üzerinde olduğu için, en yaygın yağış türü yağmurdur. Yağmur ve kar, Yerküre'nin ekvatoral ve tropikal bölgeleri dışında (kısmen subtropikal bölgeyi de içerir) kalan alanlarındaki en yaygın ve en iyi bilinen hidrometeor türüdür (Türkeş, 2010, 2012a,b).
Çölleşme Açısından Önemi	Yağışın yetersizliği, düzensiz yıllık ve yıllar arası dağılımı ya da değişimi, aşırı ya da yağışlı mevsim ve vejetatif devre dışında gerçekleşen yağışlar, Akdeniz bölgesinin yarı kurak ve kurakça-yarı nemli iklim koşulları ile nitelenen alanlarındaki arazi bozulmasını denetleyen en önemli iklimsel etmen ve olaylardır. Tüm bunlar, aynı zamanda yarı kurak ve kurakça-yarı nemli Akdeniz bölgesi arazilerinin çölleşmeden etkilenebilirliğini de yükseltmektedir. Akdeniz havzası için öngörülen gelecek iklim değişikliklerinin de, yağışın azalması, yıllar arası ve yıl içi (mevsimsellik) değişkenliğin artması, yağış rejimin değişmesi gibi sonuçlarının, Akdeniz bölgesinde bugünkü etkilenen alanların yayılışlarını ya da kapladığı alanları arttırabilecektir (Öztürk *ve ark*., 2013, 2014; Turp ve ark., 2014). Bir yere düşen yıllık yağış tutarı ile yağışın alansal ve zamansal (yıl içindeki mevsimlik ve yıllar arası) dağılımı ya da değişimi, Akdeniz iklim koşullarının egemen olduğu tepelik alanlarda ve alçak platolardaki biyokütle üretiminin ana belirleyicileridir. Yağışlardaki azalma eğilimi ya da sıklığı ve uzunluğu artan kuraklık olayları ve yüksek *ET* oranlarıyla birleştiğinde, bitki büyümesi ve gelişmesi açısından yaşamsal önemi olan toprak nemi ya da su içeriğinde de çok ciddi düzeyde azalmaya yol açar. Bunun sonucunda ortaya çıkan biyokütle azalması da, üst toprağın organik madde içeriği ile erozyona karşı yüzey katmanın kararlılığı ve agregasyonunun direncini doğrudan etkiler. Buraya kadar yapılan açıklamaların ışığı altında, yağışın, öteki iklim, toprak, bitki örtüsü vb. değişken, parametre, indis ve göstergeler ile birlikte, hem kurak bölgelerin ve çölleşmeye eğilimli alanların belirlenmesi, izlenmesi hem de arazi bozulumu ve çölleşme ile mücadele etkinlik ve eylemleri açısından birincil derecede önemli bir değişken ve gösterge olduğu görülür.

<table>
<tr><td>Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu</td><td>BMÇMS, Birleşmiş Milletler Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi ve BMİDÇS ve BMİDÇS Kyoto Protokolü</td></tr>
<tr><td>Diğer Göstergeler ile İlişkisi</td><td>Yağış, aridite ve kuraklık indisleri, bitki örtüsü, su varlığı, yangın riski, yağış mevsimsellik indisleri, yıllar arası yağış değişkenliği, yağış şiddeti, Su Kalite İndisi, Toprak Tuzluluk İndisi, vb. indis ve göstergelerle ilişkilidir.</td></tr>
<tr><td>Ölçüm Birimi</td><td>Plüviometre ve plüviograf aracılığıyla ölçülen yağmur ya da eşdeğer (sıvı) su (mm/m^2 ya da kg/m^2).</td></tr>
<tr><td>Konumsal Ölçek</td><td>İstasyon verisi (coğrafi koordinatlı noktasal veri)</td></tr>
<tr><td>Verinin Güncellenme Periyodu</td><td>İsteğe bağlı olarak her zaman: Otomatik Hava Gözlem İstasyonlarında (OHGİ) sürekli gözlemleniyor, o yüzden her zaman güncel bir veridir.</td></tr>
<tr><td>Hesaplama Metodu</td><td>Aletli ölçüm</td></tr>
<tr><td>Göstergenin Kısıtları</td><td>Evapotranspirasyon bilgisi taşımaması ve bu şekliyle asıl olarak klimatolojik değerlendirmelerde kullanılacak olması.</td></tr>
<tr><td>Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi</td><td>Yıllık ortalama toplam yağış (P) tutarlarının (mm) çölleşme değerlendirmesi açısından sınıflandırılması ve göreceli puanlanması. Çok ve çok fazla yağış sınıflarının, sel ve taşkına eğilimli alanlarda yaratabildiği afet riski dikkate alınarak, puanları 1’den büyük orta düzeyde bırakıldı.
<table>
<tr><th>Sınıf</th><th>Yağış Tutarı (P) (mm)</th><th>Puan</th><th>Sınıf Açıklaması</th></tr>
<tr><td>1</td><td>900 < P</td><td>1,3</td><td>Çok fazla yağışlı</td></tr>
<tr><td>2</td><td>700 – 899</td><td>1,4</td><td>Çok yağışlı</td></tr>
<tr><td>3</td><td>500 – 699</td><td>1,5</td><td>Orta yağışlı</td></tr>
<tr><td>4</td><td>400 – 499</td><td>1,7</td><td>Az yağışlı</td></tr>
<tr><td>5</td><td>P < 399</td><td>2,0</td><td>Çok az yağışlı</td></tr>
</table>
Yağış tipinin çölleşme değerlendirmesi açısından sınıflandırılması ve göreceli puanlanması.
<table>
<tr><th>Sınıf</th><th>Yağış Tipi</th><th>Puan</th><th>Sınıf Açıklaması</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Çisenti</td><td>1,0</td><td>Etkisi yok</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Kar</td><td>1,2</td><td>Hafif etkili</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Yağmur</td><td>1,5</td><td>Orta etkili</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

	<table><tr><td>4</td><td>Dolu</td><td>1,8</td><td>Kuvvetli</td></tr><tr><td>5</td><td>Sağanak ve gök gürültülü sağanaklar</td><td>2,0</td><td>Şiddetli</td></tr></table>
Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri	Saatlik, günlük, 10 günlük, aylık, mevsimlik ve yıllık toplam yağış dizileri ya da bunların uzun süreli ortalama istatistikleri (mm) ile hidrometeor ya da yağış tiplerine ilişkin istatistikler. Yağış için 30 yıllık normaller, özellikle değişkenliğin ve mevsimselliğin yüksek olduğu Akdeniz ikliminin egemen olduğu yarı kurak, kuru-yarı nemli ve hümid-yarı nemli iklim bölgeleri için yeterli değildir (Türkeş, 2010). Olanaklıysa, 40-50 yıl ve daha uzun süreli yağış dizilerinden hesaplanmış istatistikler kullanılmalıdır.
Veri Kaynakları	Meteoroloji Genel Müdürlüğü Veritabanı
Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği	Türkiye ölçeğinde
Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu	Haftalık, 10 ya da 20 günlük olabileceği gibi aylık olarak her ayın sonunda
Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM), İkincil olarak Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü ve Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, ilgili genel müdürlükleri, araştırma enstitüleri ya da istasyon müdürlükleri.
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	MGM gözlemleri mevcuttur.
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/ çalışmalar	-
Kaynaklar	Türkeş M (2010). Klimatoloji ve Meteoroloji. Birinci Baskı. Kriter Yayın No. 63, Fiziki Coğrafya Serisi No. 1, ISBN: 978-605-5863-39-6, 650 + XXII sayfa: İstanbul: Kriter Yayınevi. Öztürk T, Türkeş M, Kurnaz ML (2013). Projected changes in air temperature and precipitation climatology in Turkey by using RegCM 4,3. In: Proceedings of European Geosciences Union General Assembly 2013. Vienna: EGU. Öztürk T, Türkeş M, Kurnaz ML (2014) RegCM4.3,5. İklim modeli benzetimleri kullanılarak Türkiye'nin gelecek hava sıcaklığı ve yağış klimatolojilerindeki değişikliklerin

	çözümlenmesi. Ege Coğrafya Dergisi; 20(1): 17-27. Turp MT, Öztürk T, Türkeş M, Kurnaz ML (2014). RegCM4.3,5 bölgesel iklim modelini kullanarak Türkiye ve çevresi bölgelerin yakın gelecekteki hava sıcaklığı ve yağış klimatolojileri için öngörülen değişikliklerin incelenmesi. Ege Coğrafya Dergisi, 23(1): 1-24. Türkeş M (2012a). Kuraklık, çölleşme ve Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi'nin ayrıntılı bir çözümlemesi. Marmara Av Araş Der, Çev Ö Say., 20: 7-56. Türkeş M (2012b) Küresel İklim Değişikliği ve Çölleşme. İçinde: N. Özgen, editör. Günümüz Dünya Sorunları – Disiplinlerarası Bir Yaklaşım, Ankara: Eğiten Kitap. s.1-42.

KURAKLIK – STANDARTLAŞTIRILMIŞ YAĞIŞ İNDİSİ (SPI) VE PALMER KURAKLIK ŞİDDETİ İNDİSİ (PDSI) GÖSTERGELERİ BİLGİ KARTI	
Kriter	İklim (İng: Climate)
Kriter Alt Kategori	-
Adı	Standartlaştırılmış Yağış İndisi ve Palmer Kuraklık Şiddeti İndisi
Kısa Açıklama (Şekil)	Bir ayrım yapmaksızın, genel olarak dünyanın herhangi bir alanında (ülke, bölge, bölüm, yöre, havza, vb.) ve zamanında, yağışın belirli bir süre uzun süreli ortalamanın, ortancanın ya da belirlenen bir normalin altında kalması sonucunda ortaya çıkan çeşitli düzeylerde şiddetli ya da ekstrem su açığı ya da yetersizliğini tanımlamak için kullanılan bir kavramdır.
	 2007-2008 yılını içerecek biçimde 24 aylık standartlaştırılmış yağış anomalilerinin (normal, kurak ve nemli koşullar) ortalamasına göre, Aralık 2008'deki kurak ve nemli alanların Türkiye üzerindeki coğrafi dağılış deseni. 24 aylık (2 yıl) hesaplamalara göre, Aralık 2008'de genel olarak yazı kurak subtropikal Akdeniz ikliminin egemen olduğu Türkiye'nin batı ve güney bölgelerinde ortadan aşırıya kadar çeşitli kuraklık şiddet sınıflarında kuraklıklar etkili olmuştur. Buradaki değerlendirme, WMO'nun bir coğrafi alanın kuraklıktan etkilenmesi için kabul ettiği ya da önerdiği değerlendirme ölçütlerini de karşılamaktadır. Kaynak: Türkeş (2012ab).
Göstergenin	Kuraklık, hidrolojik, tarımsal ve meteorolojik kuraklık gibi bir ayrıma gidilmeksizin, genel olarak, "yeryüzündeki çeşitli sistemlerce kullanılan doğal su varlığının, belirli bir zaman süresince ve bölgesel ölçekte uzun süreli ortalamanın ya da normalin altında gerçekleşmesi

Tanımı ve Temel Kavramlar	sonucunda, temel olarak şiddet/büyüklük, süre/sıklık ve coğrafi yayılış bileşenleri ile nitelendirilebilen üç boyutlu bir doğa olayı biçiminde etkili olan su açığı ve yetersizliği" şeklinde tanımlanabilir (Türkeş 1990, 2012ab). Öte yandan, kuraklık olayının tek bir teknik tanımı yoktur. Günümüzde kuraklıklar, meteorolojik, tarımsal, hidrolojik ve sosyoekonomik kuraklık olmak üzere 4 ana gruba ayrılarak incelenir. Kuraklığın başlangıç ve bitiş zamanlarının belirsiz olması, toplam etkinin artması, aynı anda birden fazla kaynak üzerinde etkili ve ekonomik etkisinin yüksek ve doğasının karmaşık olması yüzünden, kuraklık olaylarını belirlemek ve izlemek kolay değildir (Türkeş, 2010, 2012ab). Meteorolojik kuraklık sonucunda tarım alanlarının sulanmasında önemli sorunların yaşanması, hidrolojik açıdan ise, barajlarda yeterli tutarda su toplanamaması, içme suyu kaynaklarının yetersiz kalması ve çevrenin, toplumsal yaşamın ve sosyoekonomik sistemlerinin olumsuz yönde etkilenmesi gibi önemli sorunların ortaya çıkması, vb. kaçınılmaz olarak beklenen olumsuz sonuçlardır.
Çölleşme Açısından Önemi	Kuraklık, İklim değişimleri ile bağlantılı olarak (iklimin çeşitli zaman ölçeklerindeki kendi değişkenliği), dünyanın her iklim kuşağında/bölgesinde ve herhangi bir yılın herhangi bir zamanında, ayında ya da mevsiminde ortaya çıkabilir ve ardışık birkaç yıl ya da daha uzun bir süre boyunca etkili olabilir (Türkeş, 2010, 2012ab). Kuraklık olayları, özellikle kurak, yarı kurak ve kurakça-yarı nemli iklim bölgelerinde oluşan uzun süreli, şiddetli ve geniş alanlı kuraklıklar, arazi bozulumunun önemli olduğu çölleşme süreçlerine açık alanlarda, çölleşme süreçlerini hızlandırıp kuvvetlendirerek, çölleşme ile mücadele eylem ve etkinliklerini kısıtlar ve çölleşme riskini arttırır. Uzun süreli kuraklık olayları, tarım, orman ve hayvancılığı, yeraltı ve yerüstü kaynaklarını, yeterli ve nitelikli içme suyuna erişimi, enerji üretimini, özellikle dağ ve karasal sucul ekosistemleri çok olumsuz etkiler (Türkeş, 2010, 2012ab). Öte yandan, suyun kullanımı ve yönetimi ile ilgili etkinliklerden, yağışların yetersizliğinden ya da yağış şeklinin ve şiddetinin değişmesi (ör. kar yağışının azalması, hızlı kar erimesi ve kısa süreli sağanakların ya da şiddetli yağışların sıklığının artması, vb.), etkilenme süresine göre kuraklık olgusunun izlenmesi ve planlanmasını zorunlu kılmaktadır. Kuraklık olaylarının başlıca çevresel (ekolojik, klimatolojik, hidrolojik, pedolojik, tarımsal, vb.) etkileri şunlardır (Türkeş, 2013d): (i) su tablası (serbest akiferin üst sınırı) derinliğinin artması (yeraltı suyu seviyesinin azalması ya da yeraltı suyunun çekilmesi); (ii) akarsu akımlarının azalması; (iii) su kirliliği; toprak ve suyun tuzlanması; (iv) toprak erozyonu ve çölleşme riskinin artması; (v) yabansı çalılık yangınlarının ve orman yangını riskinin artması; (vi) orman ve karasal sucul ekososistemlerin hasar görmesi ve biyoçeşitliliğin zayıflayıp azalması; (vii) bitki örtüsü ve tarımsal ekosistemlerin hastalık, zararlı, yangın ve rüzgâr gibi diğer hasar verici etmen ve olaylardan daha fazla etkilenmesi (etkilenebilirlik/risk düzeylerinin yükselmesi), vb.

	Tüm bunlar da, kuraklığı, çölleşme açısından önemli bir olay ve gösterge yapar.
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi (BMÇMS), Birleşmiş Milletler Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi ve Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) ve BMİDÇS Kyoto Protokolü.
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	Yağış tutarı ve süresi, toprak nemi (tarla kapasitesi ya da toprak su tutma kapasitesi, vb.), Aridite İndisi, bitki örtüsü tipi, Su Kalite İndisi, yeraltısuyu derinliği (bunlardaki değişiklik ve değişkenlikler), akiferlerin durumu (kapasite ve kullanım durumu), Toprak Tuzluluk İndisi, Yangın İndisi ve Yangın Riski, vb. indis ve göstergelerle yakından bağlantılıdır.
Ölçüm Birimi	Boyutsuz (istatistiksel olarak normalleştirilmiş, indis, oran, vb.) sayısal bir değer ya da normal aylık, mevsimlik ya da yıllık ortalama toplam yağış tutarının yüzdesi, vb.
Konumsal Ölçek	İstasyon verisi (coğrafi koordinatlı noktasal veri)
Verinin Güncellenme Periyodu	Haftalık, 10 ya da 20 günlük olabileceği gibi aylık olarak her ayın sonunda
Hesaplama Metodu	Dünya Meteoroloji Örgütü'ne (WMO) göre, "bir yılın toplam yağışı bir alanın (ülke, bölge, bölüm, yöre, havza, vb.) yarısından (%50) fazlasında en az ardışık 2 yıl süresince uzun süreli ortalama (en az 30 yıllık) ya da normal yağış (genellikle 30 yıllık) tutarının %60'ından düşük olduğu zaman bir alanın kuraklıktan etkilendiği" kabul edilir.
Göstergenin Kısıtları	Yönteme göre değişmektedir.
Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi	Kuraklık konusunda, hesaplaması yalnız yağışa dayandığı ve kolay olduğu için, genel olarak kuraklık olayları için standartlaştırılmış yağış indisi (spı) sınıflandırması ve puanlanması kullanılabilir (türkeş ve tatlı, 2009). SPI hesaplaması daha karmaşık ve yağışa ek olarak, hava sıcaklığı, pet ve toprak suyu/nemi veri ve bilgisine gerek olduğu için, her koşulda kullanılması olanaklı olmamakla birlikte, spı ile birlikte yaygın olarak kullanılan diğer kuraklık indikatörü palmer kuraklık şiddet indisi'dir (pdsı) (Palmer, 1965; Jacobi ve ark., 2013; Türkeş ve ark., 2009; Tatlı ve Türkeş, 2011, vb.) **Standartlaştırılmış Yağış İndisi** (*SPI*) değerlerinin çölleşme etkilenebilirlik/risk değerlemesi açısından sınıflandırılması ve göreceli puanlanması.

Sınıf	SPI değerleri	Puan	Sınıf Açıklaması
1	0.5 — -0.5	1	Normal
2	-0.5 — -1.0	1,3	Normale yakın kurakça
3	-1.0 — -1.5	1,5	Orta kurak
4	-1.5 — -2.0	1,7	Şiddetli kurak
5	-2.0 ve altı	2	Aşırı kurak

Standartlaştırılmış Yağış İndisi'nin (*SPI*) hesaplama algoritmasında aylık toplam yağışlar standart normal dağılıma dönüştürüldüğü için, *SPI*'ın özellikle, kuraklık ve nemliliğin klimatolojik olasılıklarının hesaplanmasında diğer kuraklık yöntemlerine oranla önemli bir üstünlüğü vardır. Başka etmenlerin yanı sıra, kuraklık olaylarının büyüklüğü (şiddeti) ve sıklığı ile çölleşme süreçleri arasında doğrusal sayılabilecek bir ilişki bulunduğu için, normal sınıfına en düşük ve aşırı kurak sınıfına en yüksek ('en kötü') puan verildi.

Standartlaştırılmış Yağış İndisi'nin (*SPI*) hesaplaması ve Palmer Kuraklık Şiddeti İndisi, projenin ilerdeki aşamalarında, gerçek zamanlı afet/felaket boyutundaki kuraklık olaylarının çölleşme modelinin çalıştırılmasında ve belirlenecek olan izleme ve gözden geçirme aşamalarında kullanılmak üzere önerilmiştir.

Ancak, Türkiye çölleşme modelinin çalıştırılmasında kullanılabilecek olan "arazi bozulması, iklim değişikliği ve değişkenliği, örneğin kuraklık, aşırı yağışlar, seller ve taşkınlar" gibi çölleşme etmen ve süreçlerine ilişkin ya da onların neden olduğu "gerçek etkilenmişlik" verileri henüz derlenebilmiş değildir. Bu nedenle, Türkiye'nin çölleşmeden etkilenebilirliğinin ve çölleşme risk çözümleme ve değerlemesinin yapılmasında "kuraklık olaylarını" da sisteme en kolay ve en etkili bir biçimde sokabilmek amacıyla, bu aşamada bir başlangıç olarak yukarıda verilen *SPI* sınıf aralıklarının klimatolojik olasılıklarının kullanılmasının daha doğru bir yaklaşım olacağı sonucuna ulaşılmıştır. Öte yandan, normalin altındaki tüm kuraklık sınıflarının indikatör sayısını arttırılmadan kullanılması da olanaksızdır.

Palmer Kuraklık Şiddeti İndisi (PDSI) değerlerinin çölleşme etkilenebilirlik/risk değerlemesi açısından sınıflandırılması ve göreceli puanlanması. Kuraklık olaylarının büyüklüğü (şiddeti) ve sıklığı ile çölleşme süreçleri arasında doğrusal sayılabilecek bir ilişki bulunduğu için, normal sınıfına en düşük ('en iyi') ve birleşik şiddetli/aşırı kurak sınıfına en yüksek ('en kötü') puan verildi.

Sınıf	PDSI değerleri	Puan	Sınıf Açıklaması
1	0.5 > PDSI ≥ -0.5	1	Normal
2	-0.5 < PDSI ≥ -1.0	1,2	Başlangıç evresindeki kuraklık (kurak dönem)
3	-1.0 > PDSI ≥ -2.0	1,4	Biraz (Hafif) kurak
4	-2.0 > PDSI ≥ -3.0	1,6	Orta kurak
5	-3.0 ve altı	2	Şiddetli kurak ve aşırı kurak

Standartlaştırılmış Yağış İndisi (*SPI*) yaklaşımı ile hesaplanan 6 aylık zaman ölçeğine dayalı kuraklık (nemlilik) olaylarının ve klimatolojik oluşma olasılıklarının, Türkiye Çölleşme Modeli Etkilenebilirlik/Risk çözümlemesi ve değerlemesi çalışmalarında kullanılmasına yönelik olarak geliştirilen özel sınıflandırmanın çizimsel gösterimi.

Standartlaştırılmış Yağış İndisi (SPI)	*Yağış (Kuraklık/Nemlilik) Sınıfı*	
2 ve üzeri	**Aşırı nemli**	**Normalin üzerinde 'tam' nemli**
1.5 — 1.99	Çok nemli	
1.0 — 1.49	Orta düzeyde nemli	
0.5 — 0.99	Normale yakın nemlice	
-0.499 — 0.499	***Normal***	
-0.5 — -0.99	Normale yakın kurakça	**Normalin altında 'tam' kurak**
-1 — -1.49	Orta düzeyde kurak	
-1.5 — -1.99	Şiddetli kurak	
-2 ve altı	**'Aşırı' kurak**	

Standartlaştırılmış Yağış İndisi (SPI)	*Yağış (Kuraklık/Nemlilik) Sınıfı*
0.5 ve üzeri	**Normalin üzerinde 'tam' nemli**
-0.499 — 0.499	***Normal***
-0.5 ve altı	**Normalin altında 'tam' kurak**

Sonuç olarak, burada özetlenen tüm bu olası sorun ve koşulları göz önünde bulundurarak, *SPI* klimatolojik kuraklık olasılıklarından, kuraklık olaylarının potansiyel etkilerini tam yansıtabilmek amacıyla, 6 aylık *SPI*'ın **Normalin Altındaki** (-0,5'e eşit ve altında) tüm kuraklık sınıflarının birleştirilmesi yoluyla elde edilen "**Normalin Altında Tam Kurak Olma Olasılıkları**" için 'potansiyel' kuraklık etkilenebilirlik ya da fiziksel etki değerlemesi yapıldı ve İklim Faktörü ya da Kriteri Çevresel Etkilenebilirlik (burada Çölleşme Etkilenebilirlik/Risk)

<table>
<tr><td></td><td>Kalite İndisinin hesaplamasında bu sınıflandırma kullanıldı.

Standartlaştırılmış Yağış İndisi'nin (SPI) Normalin altındaki tüm kuraklık sınıflarının birleştirilmesi yoluyla elde edilen Türkiye'nin 6 aylık zaman ölçeğindeki "Normalin Altında Tam Kurak Olma Olasılıklarının" çölleşme etkilenebilirlik/risk değerlemesi açısından sınıflanlandırılması ve göreceli puanlaması.

<table>
<tr><th>Sınıf</th><th>SPI Olasılığı (%)</th><th>Puan</th><th>Sınıf Açıklaması</th></tr>
<tr><td>1</td><td>< 12</td><td>1,0</td><td>En düşük</td></tr>
<tr><td>2</td><td>12 ≤ SPI ≤ 14</td><td>1,3</td><td>Düşük</td></tr>
<tr><td>3</td><td>14 < SPI ≤ 16</td><td>1,5</td><td>Orta</td></tr>
<tr><td>4</td><td>16 < SPI ≤ 18</td><td>1,8</td><td>Yüksek</td></tr>
<tr><td>5</td><td>> 18</td><td>2,0</td><td>En yüksek</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Gösterge(le)ri Hesaplamak İçin Gereken Veri</td><td>Aylık toplam yağış ve ortalama hava sıcaklığı zaman dizileri ve toprak nemi (tarla kapasitesi, yarayışlı toprak su içeriği ya da toprak su tutma kapasitesi).</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynakları</td><td>Meteoroloji Genel Müdürlüğü Veritabanı (klimatolojik ve meteorolojik gözlemler için) , Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı (ör. TAGEM) (Toprak tarla kapasitesi ya da su tutma kapasitesi değerleri için)</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği</td><td>Türkiye ölçeğinde</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu</td><td>İsteğe bağlı olarak her zaman: Kuraklık (indisi) hesaplamaları için gerekli olan yağış, hava sıcaklığı, bağıl nem, Güneş radyasyonu, toprak nemi gibi, kullanılacak olan yönteme göre değişen değişkenler, Otomatik Hava Gözlem İstasyonlarında (OHGİ) sürekli gözlemlenebiliyor, o yüzden her zaman güncel bir veridir.</td></tr>
<tr><td>Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar</td><td>Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM), İkincil olarak Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü ve Su Yönetimi Genel Müdürlüğü ile Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, ilgili genel müdürlükleri, araştırma ensititüleri ya da istasyon müdürlükleri.</td></tr>
<tr><td>Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler</td><td>Veri yok ya da yeterli veri olmadığı için hesaplama yapılamıyorsa, uluslararası merkez ve araştırma kuruluşlarının gridli veri setlerinden ya da hazır analizlerinden yararlanılabilir.</td></tr>
</table>

Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/ çalışmalar	Portekiz
Kaynaklar	Jacobi J, Perrone D, Duncan L L and Hornberger G (2013). A tool for calculating the Palmer drought indices. Water Resources Research, 49(9): 6086-6089. doi:10.1002/wrcr.20342. Palmer W C (1965). Meteorological Drought, Weather Bureau Research Paper No. 45, U.S. Department of Commerce, Washington, D.C. Tatlı H and Türkeş M (2011). Empirical orthogonal function analysis of the Palmer drought indices. Agricultural and Forest Meteorology 151: 981–991. doi:10.1016/j.agrformet. 2011.03.004. Türkeş M (1990). Türkiye'de Kurak Bölgeler ve Önemli Kurak Yıllar. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü, Basılmamış Doktora Tezi, İstanbul. Türkeş M (2011a). Akhisar ve Manisa Yörelerinin Yağış ve Kuraklık İndisi Dizilerindeki Değişimlerin Hidroklimatolojik ve Zaman Dizisi Çözümlemesi ve Sonuçların Çölleşme Açısından Coğrafi Bireşimi. CBDi, 9(1): 79-99. Türkeş M (2012a). Kuraklık, çölleşme ve Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi'nin ayrıntılı bir çözümlemesi. Marmara Av Araş Der, Çev Ö Say; 20: 7-56. Türkeş M (2012b). Küresel İklim Değişikliği ve Çölleşme. İçinde: N. Özgen, editör. Günümüz Dünya Sorunları – Disiplinlerarası Bir Yaklaşım, Ankara: Eğiten Kitap. s.1-42. Türkeş M (2013d). İklim Verileri Kullanılarak Türkiye'nin Çölleşme Haritası Dokümanı Hazırlanması Raporu. ISBN: 978-6054610-51-8, 57 sayfa, Ankara: T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü Yayını. Türkeş M and Tatlı H (2009). Use of the standardized precipitation index (SPI) and modified SPI for shaping the drought probabilities over Turkey. International Journal of Climatology 29: 2270–2282. DOI: 10.1002/joc.1862 Türkeş M, Akgündüz A S, Demirörs Z (2009). Palmer Kuraklık Şiddeti İndisi'ne göre İç Anadolu Bölgesi'nin Konya Bölümü'ndeki kurak dönemler ve kuraklık şiddeti. Coğrafi Bilimler Dergisi 7: 129-144. http://www.kcl.ac.uk/projects/desertlinks/indicator_system/indicator_descriptions/drought.htm; erişim, 16 Ocak 2014.

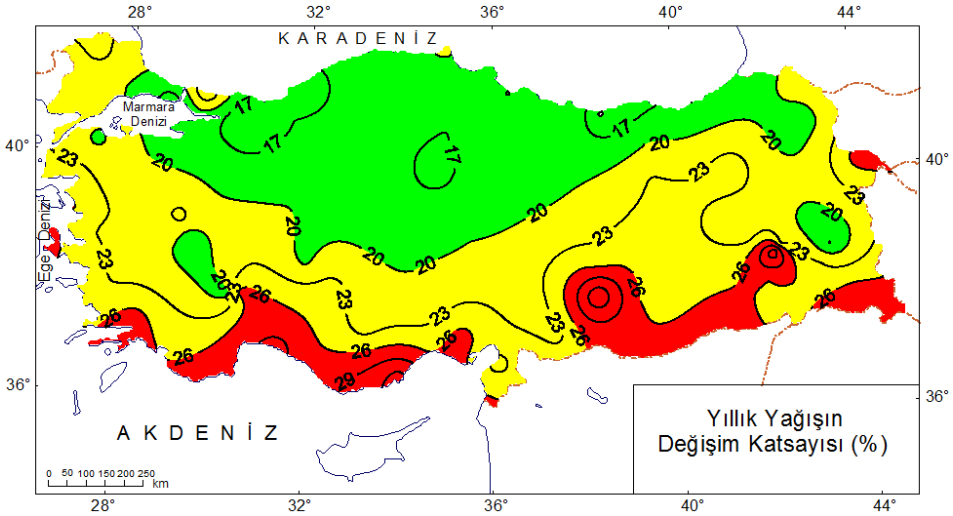
YAĞIŞ MEVSİMSELLİK İNDİSİ GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	İklim (İng: climate)
Kriter Alt Kategori	-
Adı	Yağış Mevsimsellik İndisi (İng: Rainfall Seasonality Index)
Kısa Açıklama (Şekil)	Herhangi bir bölgede, aylık ya da mevsimlik yağış toplamının yıl içindeki zamansal dağılımını açıklayan, çölleşmeden etkilenebilirlik/risk düzeyinin ya da çölleşme riskinin belirlenmesinde kullanılan önemli bir indis ve gösterge.
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	En geniş anlamıyla yağış mevsimselliği ya da yağış rejimi, yağışın yıl içindeki dağılımına karşılık gelir. Konu hidroklimatolojik bakış açısıyla daha teknik olarak ele alındığında, özellikle Akdeniz iklimin egemen olduğu yarı kurak, kuru-yarı nemli ve nemli-yarı nemli bölgelerde, yağış mevsimselliği, yağışın yıl içindeki düzensiz, eşitsiz ve/ya da döngüsel dağılımı şeklinde tanımlanabilir (Türkeş, 1998, 1999, 2010, vb.). Yağışlarda gözlenen bu mevsimsellik ya da yıl içindeki değişim, yağışın önemli bir bölümünün belirli aylarda, belirli mevsim ya da birkaç mevsimde oluştuğunu gösterir. Bu durum, yağışın çoğunun geç sonbahar ve kış aylarında düştüğü Akdeniz iklim bölgeleri için olağan bir iklim özelliğidir. Akdeniz iklim bölgelerinde, ayrıca, yağışın önemli bir bölümü görece az sayıdaki şiddetli sağanak ve gökgürültülü sağanak fırtınalarından gerçekleşir.
Çölleşme Açısından Önemi	Yağışın mevsimselliği, bir alandaki toprak, su ve bitki örtüsü özelliklerini yakından etkiler. Yağışın yıllık dağılımı, bir alanın bitki örtüsü ve toprak özellikleri ile toprak erozyonuna karşı duyarlılığını belirleyebilir. Yağış değişkenliği, bitkiler tarafından kullanılan toprak suyunun birikmesi açısından da önemlidir. Ayrıca, yıl içindeki daha kuru ve sıcak aylarda oluşan su stresini ve bitki örtüsünün sürekliliğini belirlemek için de önemli bir göstergedir. Özellikle yarı kurak ve kurakça-yarı nemli Akdeniz iklim bölgelerinde, erozyon etmen ve süreçleri, yağışın çoğunlukla kısa bir zaman süresince gerçekleştiğinde oluşan kuvvetli yağmur ve şiddetli sağanak yağmur olayları tarafından belirlenir ve denetlenir. Bu nedenle, özellikle yılın sıcak ve kuru dönemine karşık gelen yaz ve erken sonbahar aylarında gerçekleşen yüksek enerjili ve şiddetli sağanak yağmurlar (iri taneli, hızlı ve çok sayıda), bitki örtüsünün zayıf ya da tümüyle tahrip olduğu alanlarda, sırasıyla toprak erozyonu ve arazi bozulması ile bu ikisini de kapsayan çölleşme süreçleri açısından en önemli etmen ve süreçler olarak kabul edilir (Türkeş, 2012ab).
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerd	BMÇMS, BMBÇS ve BMİDÇS ve BMİDÇS Kyoto Protokolü

e Yer Alma Durumu	
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	Yağış, yağmur, sağanak yağış, yağmur aşındırıcılığı, *PET*, Yağış Değişkenlik Katsayısı, Kuraklık İndisi, Aridite İndisi, Standartlaştırılmış ya da Normalleştirilmiş Yağış İndisi, yağış-akış ilişkisi, bitki örtüsü, erozyon, vb. ile ilişkilidir.
Ölçüm Birimi	Boyutsuz (indis ya da çeşitli yüzde gösterimler)
Konumsal Ölçek	Türkiye
Verinin Güncellenme Periyodu	Yıllık
Hesaplama Metodu	Yağışın mevsimselliği üç farklı biçimde hesaplanabilir ve gösterilebilir: 1- Mevsimlik yağışın yıl içindeki yüzde dağımı (%): Mevsimlik toplam (ya da ortalama toplam) yağışın yıllık toplam yağışa (ya da ortalama toplam) oranı şeklinde hesaplanır. Bu oran 0-100 arasında değişir ve istatistik kuramına göre her mevsimin normal değeri %25'tir. Bu değerden olan sapma arttıkça, mevsimsellik de kuvvetlenir. 2- Aylık yağışın yıl içindeki yüzde dağımı (%): Aylık toplam (ya da ortalama toplam) yağışın yıllık toplam yağışa (ya da ortalama toplam) oranı şeklinde hesaplanır. Eşit ya da düzenli bir yağış rejimi için, aylık yağış oranının her ay için yaklaşık %8 olması gerekir. Fark arttıkça, mevsimsellik de kuvvetlenir. 3- Yağış mevsimsellik indisleri. Yağış mevsimsellik indislerinde, çeşitli sınıf aralıkları ve değerlendirmeler kullanılır (ör. Walsh ve Lawler 1981'ın Yağış Mevsimsellik İndisi). Yağış Mevsimsellik İndisi (*PSI*) (Glantz 1987'ın tanımına dayanarak, Türkiye için ilk kez aylık ve yıllık ortalama yağış tutarları kullanılarak Türkeş (1998, 1999) tarafından hesaplanmıştır) aşağıdaki şekilde formüle edilebilir (DIS4ME, Rainfall Seasonality maddesi; Türkeş, 1999): $PSI_i = \left[\sum_{j=1}^{12} \left|Pi_j - \overline{Pi}_j\right|\right] \cdot \frac{1}{PT_i}$ Burada; $PT_{i,}$ çalışma döneminin içerdiği bir i yılının yıllık yağış toplamı (mm); Pi_j, i yılındaki j ayının aktüel aylık toplam yağışı (mm) ve $\overline{Pi}_j$, i yılındaki 12 ayın aylık yağış toplamlarının ortalamasıdır (mm). 0-2 arasında değişen değerlere sahip olan indisin yorumlanmasında, genel olarak yüksek değerlerin yıl içindeki aylık yağışların eşit bir dağılımdan büyük bir sapma başka bir deyişle yüksek bir mevsimsellik gösterdiği; 0'a yakın değerlerin ise, aylık yağış toplamlarının yıl içindeki

<table>
<tr><td></td><td>dağılımında, çok küçük bir değişimin ya da hiç mevsimselliğin olmadığı kabul edilir.

Öte yandan, yağış mevsimsellik indisi uzun süreli aylık ortalama yağış tutarları kullanılarak kolaylıkla hesaplanabilecek olmakla birlikte, özellikle, iklim değişikliği ve değişkenliğinin dikkate alındığı kuraklık ve çölleşme çalışmalarında, bu tür yaklaşım istatistiksel açıdan kabul edilebilirliği yüksek olan tutarlı sonuçlar vermez. Bunun nedeni, aylık yağış toplamlarının uzun süreli ortalamasının alınmasının, aylık toplam yağış dizilerindeki yıldan yıla değişkenliği belirsizleştirmesi ya da gidermesidir. Bunun yerine, indis değerleri önce her yıl için ayrı ayrı hesaplanmalı ve sonra bunların çalışma dönemi için ortalama indis değerleri ve istenirse öteki tanımsal istatistikleri hesaplanmalıdır.</td></tr>
<tr><td>Göstergenin Kısıtları</td><td>Yok</td></tr>
<tr><td>Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi</td><td>Yağış Mevsimsellik İndisi (PSI) değerlerinin çölleşme değerlendirmesi açısından sınıflandırılması ve göreceli puanlanması.
<table>
<tr><th>Sınıf</th><th>PSI</th><th>Puan</th><th>Sınıf Açıklaması</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Mi < 0.20</td><td>1,0</td><td>Her mevsim yağışlı</td></tr>
<tr><td>2</td><td>0.20 ≤ Mi ≤ 0.40</td><td>1,2</td><td>Daha yağışlı bir mevsimi olan, her mevsim yağışlı</td></tr>
<tr><td>3</td><td>0.40 < Mi ≤ 0.60</td><td>1,4</td><td>Kısa bir yağışsız mevsimi olan, görece mevsimsel</td></tr>
<tr><td>4</td><td>0.60 < Mi ≤ 0.80</td><td>1,5</td><td>Mevsimsel yağışlı</td></tr>
<tr><td>5</td><td>0.80 < Mi ≤ 1.00</td><td>1,6</td><td>Uzun bir kuru mevsimi olan, belirgin mevsimsel</td></tr>
<tr><td>6</td><td>1.00 < Mi ≤ 1.20</td><td>1,8</td><td>Yağış çoğunluğunun 3 ayda gerçekleştiği, belirgin mevsimsel</td></tr>
<tr><td>7</td><td>Mi > 1.20</td><td>2,0</td><td>Yağışın hemen tümünün 1-2 ayda gerçekleştiği, aşırı mevsimsel</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri</td><td>Aylık ve yıllık toplam yağış (mm) dizileri.</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynakları</td><td>Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM)</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağından Temin</td><td>Türkiye ölçeğinde</td></tr>
</table>

Edilecek Verinin Ölçeği	
Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu	İklim normalleri için ya da her yılın sonunda o yıl için.
Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM)
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	MGM gözlemleri mevcuttur.
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/ çalışmalar	-
Kaynaklar	Glantz MH (1987). Drought, famine and the seasons in Sub-Saharan Africa. In: Climate and Human Health, Proceedings of the Symposium in Leningrad, Vol. I., WCAP-No. 1, Geneva: World Meteorological Organization. pp. 217–232. Türkeş M (1998). Influence of geopotential heights, cyclone frequency and southern oscillation on rainfall variations in Turkey. Int J Climatol. 18: 649–680. Türkeş M (1999). Vulnerability of Turkey to desertification with respect to precipitation and aridity conditions. Turkish J Eng Env Sci; 23: 363-380. Türkeş M (2010). Klimatoloji ve Meteoroloji. Birinci Baskı. Kriter Yayın No. 63, Fiziki Coğrafya Serisi No. 1, ISBN: 978-605-5863-39-6, 650 + XXII sayfa: İstanbul: Kriter Yayınevi. .

YILLAR ARASI YAĞIŞ DEĞİŞKENLİĞİ VE YAĞIŞ ŞİDDETİ GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	İklim (İng: climate)
Kriter Alt Kategori	-
Adı	Yıllar Arası Yağış Değişkenliği (İng: Year-to-Year Rainfall Variability %) ve Yağış Şiddeti (İng: Precipitation intensity, mm/time)
Kısa Açıklama (Şekil)	İklimsel değişkenlik kavramı dikkate alındığında, günlük hava koşullarına bağlı yağış olayları dışında kalmak üzere, genel olarak bir alanda (yörede, bölgede, vb.) gözlenen yağışın tüm alan ve zaman ölçeklerinde gösterdiği değişimi açıklamak amacıyla kullanılan bir terimdir. Daha özel olarak ise, bir klimatoloji/meteoroloji istasyonunda gözlenen yağışın yıldan yıla ya da yıllar arası değişimlerini göstermek amacıyla kullanılır.
	 Değişkenlik Katsayısı yöntemine gore, Türkiye'de yıllık yağış toplamlarındaki yıllar arası değişkenliğin (%) coğrafi dağılışı. Kaynak: Türkeş M (2010)
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Yukarıda açıklanan ikinci yaklaşım dikkate alınarak, yağış değişkenliği, bir istasyonda ya da bir alanda kaydedilen yağış toplamlarının (aylık, mevsimlik ya da yıllık) görsel olarak bir zaman dizisi grafiğinde uzun süreli ortalamaya göre yıldan yıla ya da yıllar arası değişimleri, istatistiksel olaraksa uzun süreli ortalamanın çevresindeki dağılımı şeklinde tanımlanabilir. Mevsimselliğin önemli olduğu yarı kurak, kurakça-yarı nemli ve nemlice-yarı nemli Akdeniz iklim bölgelerinin önemli bir klimatolojik özelliği olan yıllar arası yağış

	değişkenliği, istatistiksel olarak varyans ya da standart sapma ve farklı büyüklüklerdeki yağış toplamları söz konusu olduğunda istasyonlar arasında nesnel bir karşılaştırma olanağı sağlayan Değişim Katsayısı ya da Değişkenlik Katsayısı (*DK*, %) oranları kullanılarak gösterilebilir (Türkeş, 1998, 1999, vb.). Genel olarak, uzun süreli ortalamanın çevresinde görece daha az saçılma gösteren değişkenlerin değişim katsayıları küçüktür. Tersine, bir diziyi oluşturan gözlemlerin uzun süreli ortalama çevresinde fazla saçılması, o gözlem dizisindeki yıldan yıla değişkenliğin yüksek oluşunun bir göstergesi olarak kabul edilmelidir (Türkeş 2010, Türkeş ve Erlat, 2005). Akdeniz iklim bölgesinde, aridite arttıkça, yüksek yıllar arası değişkenlik kuraklık olasılıklarının artmasının da bir göstergesidir. Öte yandan, nemlilik arttıkça (ör. Nemlice-yarı nemli ve nemliye doğru), yüksek değişkenlik hem daha yüksek olasılıkla aşırı yağış, sel ve taşkın oluşumlarının, hem de daha az sıklıkla kuraklıkların bir göstergesi olabilmektedir (Türkeş, 1999, 2010, vb.).
Çölleşme Açısından Önemi	Özellikle Akdeniz ikliminin egemen olduğu yarı kurak ve kurakça-yarı nemli alanlarda yıllar arası yağış değişkenliği yüksek olduğu için, öteki yağış ve yağış ilişkili indis ve göstergelerle birlikte (ör. Akış, sızma, Etkili Yağış İndisi, buharlaşma, *ET*, *PET*, Standartlaştırılmış Yağış İndisi, Palmer Kuraklık Şiddet İndisi, çeşitli kuraklık indisleri, vb.), erozyonun ve çölleşmenin oluşması açısından önemli bir göstergedir. Yıllar arası yağış değişkenliği yükseldikçe, arazi bozulumu ve çölleşmenin etkilerini azaltmaya yönelik mücadele ve yönetim eylem ve etkinlikleri zorlaşır.
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	BMÇMS, BMBÇS ve BMİDÇS ve BMİDÇS KP
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	Yağış, yağmur, sağanak yağış, yağmur aşındırıcılığı, Yağış Mevsimselliği İndisi, buharlaşma, *ET*, *PET*, Kuraklık İndisi, Aridite İndisi, Standartlaştırılmış ya da Normalleştirilmiş Yağış İndisi, yağış-akış ilişkisi, bitki örtüsü, erozyon, vb. ile ilişkilidir.
Ölçüm Birimi	Boyutsuz (oran, indis ya da çeşitli yüzde gösterimler)
Konumsal Ölçek	İstasyon verisi (coğrafi koordinatlı noktasal veri)
Verinin Güncellenme Periyodu	İklim normalleri için, her yılsonunda yeniden hesaplanabilir.
Hesaplama Metodu	Yağış değişkenlik katsayısı (*YDK*, %), bir istasyonun belirli bir zaman dönemindeki toplam yağış zaman dizisine ait standart sapmanın, uzun süreli ortalamaya göre yüzdesi alınarak hesaplanır:

	$YDK = (\sigma / \overline{P}) \cdot 100$ Burada; σ, yıllık (aylık ya da mevsimlik) toplam yağış dizisinin standart sapmasını (mm) ve $\overline{P}$, yıllık (aylık ya da mevsimlik) toplam yağış dizisinin uzun sureli ortalamasını (mm) gösterir. *DK*, istatistiksel olarak, bir istasyonda uzun yıllar boyunca kaydedilen gözlemlerin uzun süreli ortalama çevresindeki olası yüzde değişiminin genel bir göstergesidir. *YDK* yaklaşımında, standart sapma uzun süreli ortalamaya göre normalleştirilerek yüzde cinsinden ifade edildiği için, ortalamaların büyüklüğünden etkilenmeksizin farklı iklim ya da yağış bölgelerindeki yıllar arası değişkenliğin nesnel bir karşılaştırılmasını sağlar (Türkeş, 2010). Bu durum özellikle, yağış gibi Akdeniz havzasında ve Türkiye'de alan ve zamanda çok değişkenlik gösteren iklim ögeleri ya da değişkenleri için daha önemlidir.
Göstergenin Kısıtları	Yok
Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi	Türkiye'nin yıllık toplam yağış tutarlarından (mm) yararalanarak hesaplanan **Yıllık Yağışın Değişim Katsayısı (*YDK*) oranlarının** (%) çölleşme değerlendirmesi açısından sınıflandırılması ve göreceli puanlanması.

Sınıf	**DK (%)**	**Puan**	**Sınıf Açıklaması**
1	DK < 17	1,0	Değişkenlik (kuraklık olasılığı) çok düşük
2	17 ≤ DK ≤ 20	1,2	Değişkenlik düşük
3	20 < DK ≤ 23	1,5	Değişkenlik orta düzeyde
4	23 < DK ≤ 26	1,7	Değişkenlik yüksek
5	> 26	2,0	Değişkenlik (kuraklık olasılığı) çok yüksek

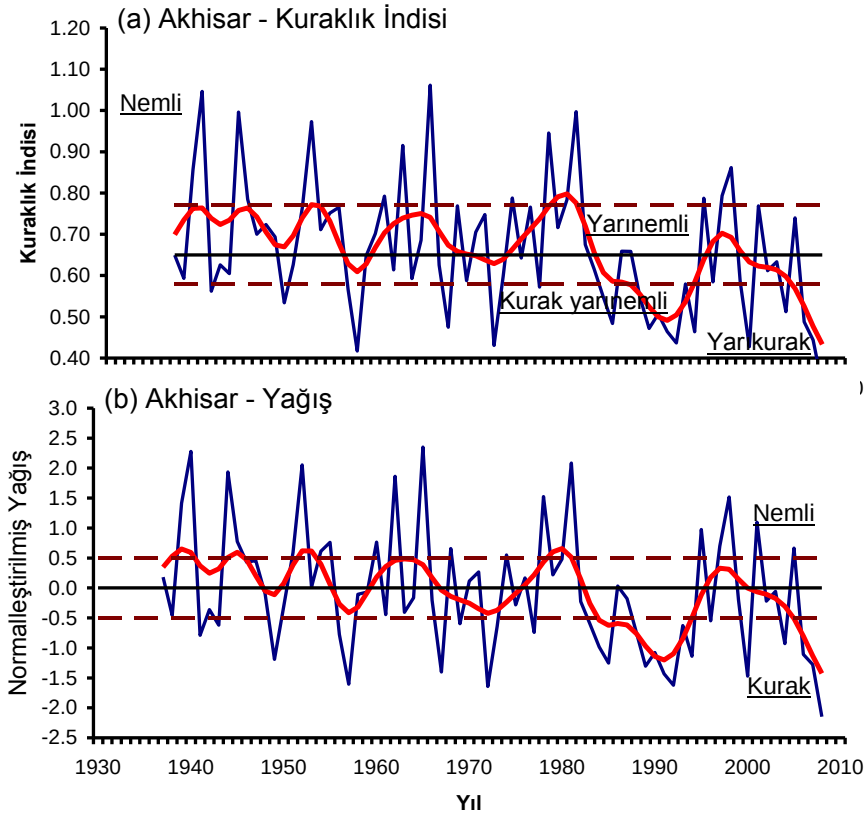
Saatlik yağış şiddetinin (mm/saat) çölleşme değerlendirmesi açısından sınıflandırılması ve göreceli puanlanması.

Sınıf	**Yağış Şiddeti (mm/saat)**	**Puan**	**Sınıf Açıklaması**
1	< 2,5	1,0	Hafif
2	2,5 ≤ YŞ ≤ 10	1,5	Orta
3	10 < YŞ ≤ 50	1,8	Kuvvetli
4	> 50	2,0	Aşırı

Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri	Saatlik, günlük, 10 günlük, aylık, mevsimlik ve yıllık toplam yağış dizileri ya da bunların uzun süreli ortalama istatistikleri (mm) ile yağış şiddetine (birim alana birim zamanda

	düşen yağış tutarı (ör. mm/dakika ya da mm/saat) ilişkin istatistikler. **Yıllar Arası Yağış Değişkenliği (%),** günlük toplam yağışlardan (mm) elde edilen **aylık toplam yağış** (mm) dizileri kullanılarak; **Yağış Şiddeti (mm/dakika ya da mm/saat)** ise, çeşitli zaman ölçekleri için (ör. 5, 10, 30, 60 dakikalık ya da 1, 3, 6, 12, 24 saatlık) sürekli toplam yağış (mm) kayıtlarından elde edilir.
Veri Kaynakları	Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM)
Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği	Türkiye ölçeğinde
Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu	İklim normalleri için, her yılsonunda.
Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM)
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	MGM gözlemleri mevcuttur.
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/ çalışmalar	-
Kaynaklar	Türkeş M (1998). Influence of geopotential heights, cyclone frequency and southern oscillation on rainfall variations in Turkey. Int J Climatol. 18: 649–680. Türkeş M (1999). Vulnerability of Turkey to desertification with respect to precipitation and aridity conditions. Turkish J Eng Env Sci; 23: 363-380. Türkeş M (2010). Klimatoloji ve Meteoroloji. Birinci Baskı. Kriter Yayın No. 63, Fiziki Coğrafya Serisi No. 1, ISBN: 978-605-5863-39-6, 650 + XXII sayfa: İstanbul: Kriter Yayınevi. Türkeş M, Erlat E (2005). Climatological responses of winter precipitation in Turkey to variability of the North Atlantic Oscillation during the period 1930-2001. Theor App Climatol; 81: 45-69.

ARİDİTE VE YAĞIŞ EĞİLİMLERİ GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	İklim (İng: Climate)
Kriter Alt Kategori	-
Adı	Aridite ve Yağış Eğilimleri (İng: Aridity and Precipitation Trends)
Kısa Açıklama (Şekil)	Ham (orijinal) toplam yağış, normal yağışın yüzdesi (*PNP*) ya da basit normalleştirilmiş yağış anomalisi, Standartlaştırılmış Yağış İndisi (*SPI*), Palmer Kuraklık Şiddet İndisi (*PDSI*), BMÇP-BMÇMS Aridite İndisi (*AI*), Emberger Biyoklimatik Katsayı (Q_E), Bagnouls-Gaussen Aridite İndisi (*BGAI*), Erinç Aridite İndisi (*EAİ*), vb. zaman dizilerindeki uzun süreli trendlerin (eğilimlerin) ve değişimlerin çeşitli zaman dizisi çözümleme yöntemleriyle incelenmesi



Akhisar Meteoroloji İstasyonunun (a) uzun süreli yıllık kuraklık indisi dizisindeki ve (b) normalleştirilmiş yıllık yağış anomalisi dizisindeki yıllar arası değişimler. (a)'da, (▬▬), Gauss süzgecini; (——), kuraklık dizisinin ortancasını; (– – –), alt ve üst çeyrek değerlerini gösterir. (b)'de, (▬▬), Gauss süzgecini; (——), normalleştirilmiş yağış dizisinin ortalamasını; (– – –), +0,5 ve -0,5 standardize yağış düzeylerini gösterir.

	Kaynak: Türkeş, M. 2011a.
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	İklim değişikliği ve değişkenliğinin gözetildiği kuraklık ve çölleşme çözümlemelerinde ve izleme çalışmalarında, özellikle arid ve semi-arid alanlardaki kuraklık/nemlilik ya da kurak/yağışlı koşullardaki uzun süreli eğilimler ve dalgalanmalar incelenebilir. Bu çalışmalarda, kullanılacak olan değişken ve indislerin doğasından ve istatistiksel özelliklerinden kaynaklanan kısıtlar da dikkate alınarak, aylık, mevsimlik ve yıllık zaman dizileri şeklinde ayrı ayrı ya da yıl/ay dizileri şeklinde tek bir zaman dizisi şeklinde düzenlenecek olan zaman dizilerine, çeşitli eğilim çözümleme yöntemleri uygulanabilir.
Çölleşme Açısından Önemi	Ham toplam yağış, normal yağışın yüzdesi (*PNP*) ya da basit normalleştirilmiş yağış anomalisi, Standartlaştırılmış Yağış İndisi (*SPI*), Palmer Kuraklık Şiddet İndisi (*PDSI*), BMÇP-BMÇMS Aridite İndisi (*AI*), Emberger Biyoklimatik Katsayısı (Q_E), Bagnouls-Gaussen Aridite İndisi (*BGAI*), Erinç Aridite İndisi (*EAİ*), vb. zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimlerin ve değişimlerin çeşitli zaman dizisi çözümleme yöntemleriyle incelenmesi yoluyla, bir alandaki, özellikle yarı kurak ve kurakça-yarı nemli alanlardaki kurak/yağışlı koşulların gidişi, bunların uzunlukları, ısrar ve/ya da dönemsellik özellikleri belirlenebilir. Bu bilgiye dayanarak, bir alanın iklimsel açıdan daha kurak ya da daha yağışlı koşullara gidip gitmediği, arazideki çölleşme gösterge ve izlerinin de yardımıyla saptanabileceği için, aridite ve yağış eğilimlerine ilişkin çözümlemeler ve elde edilen bilgiler, çölleşmenin belirlenmesi, izlenmesi, değerlendirilmesi, erken uyarı, mücadele ve önleme çalışma, etkinlik ve eylemlerinin başarısı ve sürekliliği açısından önemlidir.
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi (BMÇMS), ikincil olarak Birleşmiş Milletler Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi ve Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) ve BMİDÇS Kyoto Protokolü..
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	Uzun süreli zaman dizileri oluşturulabilen hemen tüm biyofiziksel ve ekolojik göstergelerle ilişkisi var.
Ölçüm Birimi	Çoğunlukla, bir istatistiksel dağılıma (*Normal* ya da *Gauss*, *Student t*, *ki-kare*, *Gama*, vb.) dayalı bir test istatistiği (sınama örneklemdeğeri).
Konumsal Ölçek	İstasyon verisi (coğrafi koordinatlı noktasal veri)
Verinin Güncellenme	Aylık olarak her ayın sonunda, mevsim için mevsim sonunda ve yıllık olarak o yılın sonunda yeni veri de eklenerek dizi güncellenebilir.

<table>
<tr><td>Periyodu</td><td></td></tr>
<tr><td>Hesaplama Metodu</td><td>Yağış, standartlaştırılmış yağış, akım, standartlaştırılmış akım, kuraklık şiddet ya da aridite indisi zaman dizilerinde gözlenen uzun süreli eğilimlerin doğası (yönü) ve büyüklüğü (istatistiksel anlamlılığı), çeşitli parametrik olmayan (ör. Spearman, Mann-Kendall sıra ilişki katsayısı, vb.) ve parametrik (ör. en küçük kareler doğrusal regresyon ya da çeşitli derecelerde polinom regresyon, vb.) yöntemleri ile çözümlenerek belirlenebilir. İklim değişikliği ve değişkenliği çalışmalarında, çoğunlukla, istatistiksel dağılımının iki yanlı şekline göre 0.05 ve 0.01 anlamlılık düzeylerinde sınama yapılır (ör. Sneyers, 1990; Türkeş ve ark., 2002, 2009ab, vb.). Ayrıca zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve değişimler, dalga uzunluğu, gözlem dizisinin uzunluğu ve uzman görüşü ya da ön analizlerden elde edilen bilgiler dikkate alınarak, önceden belirlenen düşük geçirimli süzgeçler (ör. Binom ve Gauss süzgeçleri, basit ya da ağırlıklı kayan ortalamalar, vb.) kullanılarak görsel olarak da incelenebilir.</td></tr>
<tr><td>Göstergenin Kısıtları</td><td>Kullanılacak olan veri dizisine ve yönteme göre değişebilir.</td></tr>
<tr><td>Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi</td><td>Aridite ve Yağış Eğilimleri için, gözlem süresi, zaman dizisi verilerine uygulanan eğilim çözümleme (ör. Mann-Kendall sıra ilişki katsayısı ve ardışık analizi, Spearman sıra ilişki katsayısı) yöntemlerinin hesaplanması sonucunda elde edilen sınama örneklemdeğeri ile karşılaştırılacak olan kritik değeri (ya da bu sınama örneklemdeğerinin anlamlılık düzeyini) etkilemediği için, normal dağılımın kritik değerleri anlamlılık düzeylerine göre Çizelge X-13’deki gibi sınıflandırıldı. Çölleşme süreçlerinin hızlanması ve/ya da kuvvetlenmesi açısından, yağış ve aridite değerlerinin büyümesi (artış eğilimi) daha nemli koşullara (sıklık ve büyüklük açısından) karşılık geldiği için, “%1 anlamlılık düzeyinde artış eğilimi” sınıfına en düşük (‘en iyi’) puan uygun görülürken, yağış ve aridite değerlerinin küçülmesi (azalış eğilimi) daha kurak koşullara (sıklık ve büyüklük açısından) karşılık geldiği için, “%1 anlamlılık düzeyinde azalış eğilimi” sınıfına en yüksek (‘en kötü’) puan verildi.

Aridite ve Yağış Eğilimlerinin (AYE) çölleşme etkilenebilirlik/risk değerlemesi açısından sınıflandırılması ve puanlanması {Yağış, kuraklık ya da aridite indislerine uygulanabilecek(*) olan trend çözümlemesi yöntem ve sınamalarına [ör. evrendeğersiz Mann-Kendall ve Spearman sıra ilişki katsayısı yöntemlerinden elde edilen Mann-Kendall için u(t), Spearman için u(r_s) sınama örneklem değerlerinin, normal dağılımın iki kuyruklu şekline %5 ve %1 anlamlılık düzeylerine karşılık gelen kritik değerlere] göre}

<table>
<tr><th>Sınıf</th><th>u(t) ya da u(r_s) değerleri (AYE)</th><th>Puan</th><th>Sınıf Açıklaması</th></tr>
<tr><td>1</td><td>2,58</td><td>1,0</td><td>%1 anlamlılık düzeyinde artış eğilimi</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

	2	2,58 > AYE ≥ 1,96	1,2	%5 anlamlılık düzeyinde artış eğilimi	
	3	+1,96 > AYE ≥ -1,96	1,5	Eğilime karşı rasgele (anlamlı değil)	
	4	-1,96 > AYE ≥ -2,58	1,7	%5 anlamlılık düzeyinde azalış (kuraklaşma) eğilimi	
	5	-2,58	2,0	%1 anlamlılık düzeyinde azalış (kuraklaşma) eğilimi	
	(*) Çölleşme etkilenebilirlik ve risk modeli çalışmalarında, BMÇP-BMÇMS *Aridite İndisi* (*Aİ*), orijinal *yağış toplamı* ya da çeşitli zaman ölçekleri (1, 3, 6, 12, 24 aylık, vb.) için hesaplanan *standartlaştırılmış yağış indisi* (*SPI*) zaman dizisi verilerine uygulanabilir.				
Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri	Aylık ortalama hava sıcaklığı (^{o}C), aylık ortalama maksimum sıcaklık (^{o}C), aylık toplam yağış (mm), aylık toplam PET (mm), vb.				
Veri Kaynakları	Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM), İkincil olarak Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü ve Su Yönetimi Genel Müdürlüğü ile Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, ilgili genel müdürlükleri, araştırma ensititüleri ya da istasyon müdürlükleri.				
Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği	Türkiye ölçeğinde				
Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu	İsteğe bağlı olarak her zaman: Kuraklık (indisi) hesaplamaları için gerekli olan yağış, hava sıcaklığı, bağıl nem, Güneş radyasyonu, toprak nemi gibi, kullanılacak olan yönteme göre değişen değişkenler ile yalnız yağış eğilimleri incelenecekse yağış değişkeninin kendisi, OHGİ'lerde sürekli gözlemlenebiliyor, o yüzden her zaman güncel bir veridir.				
Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM), İkincil olarak Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü ve Su Yönetimi Genel Müdürlüğü ile Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, ilgili genel müdürlükleri, araştırma ensititüleri ya da istasyon müdürlükleri.				
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	Veri yok ya da yeterli veri olmadığı için hesaplama yapılamıyorsa, uluslararası merkez ve araştırma kuruluşlarının gridli veri setlerinden ya da hazır analizlerinden yararlanılabilir.				

Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/ çalışmalar	-
Kaynaklar	Sneyers R (1990). On the Statistical Analysis of Series of Observations. World Meteorological Organization (WMO) Technical Note 43, Geneva: WMO. Türkeş M (2011a). Akhisar ve Manisa Yörelerinin Yağış ve Kuraklık İndisi Dizilerindeki Değişimlerin Hidroklimatolojik ve Zaman Dizisi Çözümlemesi ve Sonuçların Çölleşme Açısından Coğrafi Bireşimi. CBDi; 9(1): 79-99. Türkeş M, Sümer UM, Demir İ (2002). Re-evaluation of trends and changes in mean, maximum and minimum temperatures of Turkey for the period 1929-1999. Int J Climatol, 22: 947-977. Türkeş M, Koç T, Sarış F (2009a). Spatiotemporal variability of precipitation total series over Turkey. Int J Climatol, 29: 1056-1074. Türkeş M, Akgündüz AS, Demirörs Z (2009b). Palmer Kuraklık Şiddeti İndisi'ne göre İç Anadolu Bölgesi'nin Konya Bölümü'ndeki kurak dönemler ve kuraklık şiddeti. Coğ Bil Der, 7(1): 129-144.

YILLAR ARASI SICAKLIK DEĞİŞKENLİĞİ GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	İklim (İng: climate)
Kriter Alt Kategori	-
Adı	Yıllar Arası Sıcaklık Değişkenliği (İng: Interannual Air Temperature Variability, %)
Kısa Açıklama (Şekil)	İklimsel değişkenlik kavramı dikkate alındığında, günlük hava koşullarına bağlı günlük sıcaklık değişimlerini içermemek koşuluyla, genel olarak bir alanda (yörede, bölgede, vb.) gözlenen hava sıcaklığının tüm alan ve zaman ölçeklerinde gösterdiği değişimi açıklamak amacıyla kullanılan bir terimdir. Daha özel olarak ise, bir klimatoloji ya da meteoroloji istasyonunda gözlenen ortalama hava sıcaklığının (ortalama maksimum ve minimum hava sıcaklıkları için de olabilir) yıldan yıla ya da yıllar arası değişimlerini göstermek amacıyla kullanılır.
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Yukarıda açıklanan ikinci yaklaşım dikkate alınarak, sıcaklık değişkenliği, bir istasyonda ya da bir alanda kaydedilen hava sıcaklığı değerlerinin (aylık, mevsimlik ya da yıllık) görsel olarak bir zaman dizisi grafiğinde uzun süreli ortalamaya göre yıldan yıla ya da yıllar arası değişimleri, istatistiksel olaraksa uzun süreli ortalamanın çevresindeki dağılımı şeklinde tanımlanabilir. Mevsimselliğin önemli olduğu yarı kurak, kurakça-yarı nemli ve nemlice-yarı nemli Akdeniz iklim bölgelerinin önemli bir klimatolojik özelliği olan yüksek yıllar arası değişkenlik için yukarıda Yağış Değişkenliği bölümünde açıklandığı biçimde, sıcaklık değişkenliği de, istasyonlar arasında nesnel bir karşılaştırma olanağı sağlayan Değişim ya da Değişkenlik Katsayısı (*DK*, %) oranları kullanılarak gösterilebilir (Türkeş, 1995, 2010). Genel olarak, uzun süreli ortalamanın çevresinde görece daha az saçılma gösteren değişkenlerin değişim katsayıları küçüktür. Tersine, bir diziyi oluşturan gözlemlerin uzun süreli ortalama çevresinde fazla saçılması, o gözlem dizisindeki yıldan yıla değişkenliğin yüksek oluşunun bir göstergesi olarak kabul edilmelidir (Türkeş, 2010; Erlat ve Türkeş, 2013).
Çölleşme Açısından Önemi	Özellikle Akdeniz ikliminin egemen olduğu yarı kurak ve kurakça-yarı nemli alanlarda yıllar arası değişkenlik yüksek olduğu için, yağış ve yağış ilişkili indis ve göstergelerle birlikte (ör. Yağış, akış, sızma, Etkili Yağış İndisi, buharlaşma, *ET*, *PET*, Standartlaştırılmış Yağış İndisi, Palmer Kuraklık Şiddet İndisi, çeşitli kuraklık indisleri, vb.), ortalama (ortalama günlük, ortalama maksimum ve ortalama minimum) hava sıcaklıklarındaki yüksek değişkenlik de, erozyonun ve çölleşmenin oluşması açısından önemli bir göstergedir.
Uluslararası Anlaşma/	BMÇMS, BMBÇS, BMİDÇS ve BMİDÇS KP

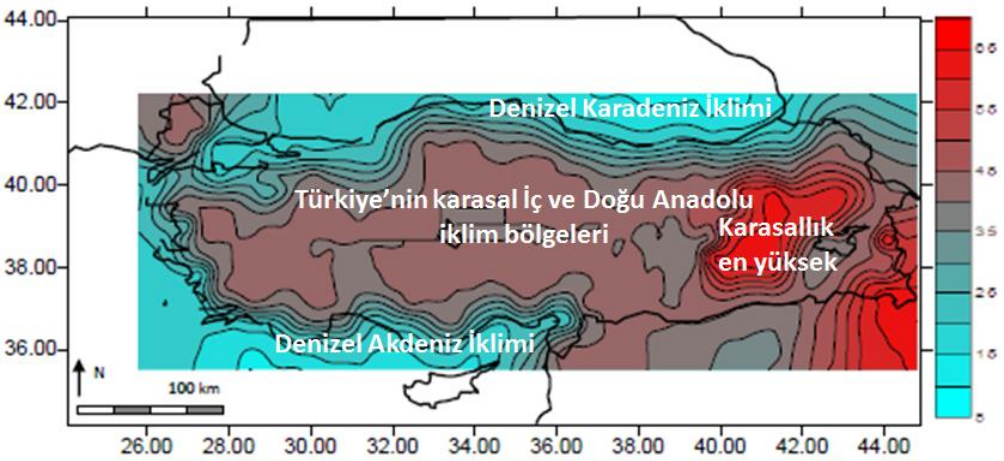
<table>
<tr><td>Sözleşmelerde Yer Alma Durumu</td><td></td></tr>
<tr><td>Diğer Göstergeler ile İlişkisi</td><td>Klimatolojik toprak su varlığı, buharlaşma, terleme, ET, PET, Kuraklık İndisi, Aridite İndisi, Palmer Kuraklık Şiddet İndisi, bitki örtüsü, ayrışma, erozyon, vb. ile ilişkilidir.</td></tr>
<tr><td>Ölçüm Birimi</td><td>Boyutsuz (indis ya da çeşitli yüzde gösterimler)</td></tr>
<tr><td>Konumsal Ölçek</td><td>İstasyon verisi (coğrafi koordinatlı noktasal veri)</td></tr>
<tr><td>Verinin Güncellenme Periyodu</td><td>İklim normalleri için, her yılsonunda yeniden hesaplanabilir</td></tr>
<tr><td>Hesaplama Metodu</td><td>Sıcaklık değişkenlik katsayısı (SDK, %), bir istasyonun belirli bir zaman dönemindeki yıllık (aylık ya da mevsimlik) ortalama hava sıcaklığı (^{o}C) zaman dizisine ait standart sapmanın, uzun süreli ortalamaya göre yüzdesi alınarak hesaplanır:
$SDK = (\sigma / \overline{T}) \cdot 100$
Burada; σ, yıllık (aylık ya da mevsimlik) ortalama hava sıcaklığı dizisinin standart sapmasını (^{o}C) ve $\overline{T}$, yıllık ortalama hava sıcaklığı (^{o}C) dizisinin uzun sureli ortalamasını gösterir.
Genel olarak DK, istatistiksel olarak, bir istasyonda uzun yıllar boyunca kaydedilen gözlemlerin uzun süreli ortalama çevresindeki olası yüzde değişiminin genel bir göstergesidir (Erlat ve Türkeş, 2013). DK yaklaşımında, standart sapma uzun süreli ortalamaya göre normalleştirilerek yüzde cinsinden ifade edildiği için, ortalamaların büyüklüğünden etkilenmeksizin farklı iklim ya da sıcaklık rejimi bölgelerindeki yıllar arası değişkenliğin nesnel bir karşılaştırılmasını sağlar (Türkeş, 2010).</td></tr>
<tr><td>Göstergenin Kısıtları</td><td>Yok</td></tr>
<tr><td>Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi</td><td>Türkiye'nin yıllık ortalama hava sıcaklıklarından (^{o}C) yararlanarak hesaplanan Yıllık Ortalama Hava Sıcaklığı Değişim Katsayısı (SDK) oranlarının (%), kuraklık ve çölleşme değerlendirmesi açısından sınıflandırılması ve göreceli puanlanması.
<table>
<tr><th>Sınıf</th><th>DK (%)</th><th>Puan</th><th>Sınıf Açıklaması</th></tr>
<tr><td>1</td><td>DK < 5</td><td>1,0</td><td>Değişkenlik çok düşük</td></tr>
<tr><td>2</td><td>5 ≤ DK ≤ 10</td><td>1,2</td><td>Değişkenlik düşük</td></tr>
<tr><td>3</td><td>10 < DK ≤ 15</td><td>1,5</td><td>Değişkenlik orta düzeyde</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

	4	15 < DK ≤ 20	1,8	Değişkenlik yüksek
	5	DK > 20	2,0	Değişkenlik çok yüksek
Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri	Aylık ortalama hava sıcaklığı (^{o}C) dizileri.			
Veri Kaynakları	Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM)			
Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği	Türkiye ölçeğinde			
Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu	İklim normalleri için, her yılsonunda.			
Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM)			
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	MGM gözlemleri mevcuttur.			
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/ çalışmalar	-			
Kaynaklar	Erlat E and Türkeş M (2013). Observed changes and trends in numbers of summer and tropical days, and the 2010 hot summer in Turkey. International Journal of Climatology 33 (8): 1898–1908. DOI: 10.1002/joc.3556 Türkeş M (1995). Türkiye'de yıllık ortalama hava sıcaklıklarındaki değişimlerin ve eğilimlerin iklim değişikliği açısından analizi. Çevre ve Mühendis 9: 9-15. Türkeş M (2010). Klimatoloji ve Meteoroloji. Birinci Baskı. Kriter Yayın No. 63, Fiziki Coğrafya Serisi No. 1, ISBN: 978-605-5863-39-6, 650 + XXII sayfa: İstanbul: Kriter Yayınevi.			

YILLIK ORTALAMA HAVA SICAKLIĞI GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	İklim (İng: climate)
Kriter Alt Kategori	-
Adı	Yıllık Ortalama Hava Sıcaklığı (İng: Mean Annual Air Temperature, ^{o}C)
Kısa Açıklama (Şekil)	Hava sıcaklığı, canlı yaşamı ile hava ve iklimin temel ögelerinden biri olan hava sıcaklığı, kuraklık, evapotranspirasyon ve bitki büyümesi ile büyük ölçekli bitki örtüsü ve toprak kuşaklarının oluşumlarını yakından denetleyen bir iklim değişkenidir. Hava sıcaklığı, aynı zamanda, sıcak ya da soğuk hava dalgaları gibi aşırı hava ve iklim olaylarıyla ve küresel iklim değişikliği ya da küresel ısınma ile bağlantılı olduğu kabul edilen bir hava ve iklim ögesidir.
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Fiziksel ya da klimatolojik olarak sıcak olma durumunun bir derecesini gösteren bir terim olan sıcaklık, “bir maddeyi oluşturan atomların ya da moleküllerin ortalama kinetik enerjisinin bir ölçüsü” şeklinde tanımlanır (Türkeş, 2010). Klimatolojide, hava sıcaklığı 2 m yükseklikteki hava sıcaklığına karşılık gelir. Çeşitli termometreler aracılığıyla, klimatoloji ve meteoroloji istasyonlarında, anlık ya da günün belirli zamanlarındaki hava sıcaklıkları, günün en yüksek ve en düşük hava sıcaklıkları, toprak üstü hava ve çeşitli derinliklerdeki toprak sıcaklıkları ölçülürken, yüksek atmosfer gözlem istasyonlarında, atmosferin çeşitli yükseltileri için hava sıcaklıkları ölçülür.
Çölleşme Açısından Önemi	Hava sıcaklığı, yağış, radyasyon şiddeti, nemlilik ve bulutluluk, rüzgâr hızı gibi iklim ögeleriyle birlikte, bir alanın sıcaklık rejimini, fiziksel (meteorolojik) ve fizyolojik kuraklığını etkileyen önemli bir değişken ya da göstergedir. Bir bölgedeki bitki örtüsünün ya da biyomun evrimleşmesini etkileyen önemli bir iklim etmeni olan hava sıcaklığı, yeryüzünün kurak, yarı kurak ve kurakça-yarı nemli iklim bölgelerinde, toprak yüzeyinde buharlaşmayı ve bitkilerden terleme yoluyla su kaybını denetler. Hava sıcaklığı, ayrıca, özellikle kötü kaliteli yeraltı suyu ve olumsuz drenaj koşulları altında, toprak tuzluluğuna ya da toprağın alkalin olmasına yol açar. Tüm bu toprak ve su kaynaklarındaki bozulmalar da, özellikle arid bölgelerde arazi bozulmasını şiddetlendirerek çölleşme etmen ve süreçlerinin ortaya çıkmasına, arazinin daha hızlı çoraklaşmasına ve ekolojik üretkenliğini yitirmesine neden olur.
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer	BMİDÇS, BMİDÇS KP, BMBÇS ve BMÇMS

<table>
<tr><td>Alma Durumu</td><td></td></tr>
<tr><td>Diğer Göstergeler ile İlişkisi</td><td>Buharlaşma, terleme, özgül nem, bağıl nem, doyma noktası sıcaklığı, yağış, bulutluluk, hava basıncı, bitki örtüsü, aridite, kuraklık, sıcak ve soğuk hava dalgaları, toprak nemi, toprak tuzluluğu, vb. gibi biyofiziksel ve ekolojik göstergelerle ilişkilidir.</td></tr>
<tr><td>Ölçüm Birimi</td><td>Sıcaklık (^{o}C, ^{o}F ya da K).</td></tr>
<tr><td>Konumsal Ölçek</td><td>İstasyon verisi (coğrafi koordinatlı noktasal veri)</td></tr>
<tr><td>Verinin Güncellenme Periyodu</td><td>İsteğe bağlı olarak her zaman: Otomatik Hava Gözlem İstasyonlarında (OHGİ) sürekli gözlemleniyor, o yüzden her zaman güncel bir veridir.</td></tr>
<tr><td>Hesaplama Metodu</td><td>Gözlem</td></tr>
<tr><td>Göstergenin Kısıtları</td><td>Yok</td></tr>
<tr><td>Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi</td><td>Yıllık Ortalama Hava Sıcaklığı (T, ^{o}C) değerlerinin çölleşme değerlendirmesi açısından sınıflandırılması ve göreceli puanlanması.
<table>
<tr><th>Sınıf</th><th>S (oC)</th><th>Puan</th><th>Sınıf Açıklaması</th></tr>
<tr><td>1</td><td>S < 12</td><td>1,0</td><td>Çok soğuk (PET ve tuzlanma olasılığı çok düşük)</td></tr>
<tr><td>2</td><td>12 ≤ S ≤ 15</td><td>1,2</td><td>Soğuk</td></tr>
<tr><td>3</td><td>15 < S ≤ 18</td><td>1,5</td><td>Ilıman</td></tr>
<tr><td>4</td><td>18 < S ≤ 21</td><td>1,7</td><td>Sıcak (PET ve tuzlanma olasılığı yüksek)</td></tr>
<tr><td>5</td><td>S > 21</td><td>2,0</td><td>Çok sıcak (PET ve tuzlanma olasılığı çok yüksek)</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri</td><td>Günlük ortalama hava sıcaklığı (^{o}C) değerlerinden elde edilen aylık ortalama hava sıcaklığı dizileri ya da aylık ortalama hava sıcaklıklarından elde edilen yıllık ortalama hava sıcaklığı dizileri.</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynakları</td><td>Meteoroloji Genel Müdürlüğü Veritabanı</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği</td><td>Türkiye</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu</td><td>İklim normalleri için, her yılsonunda yeniden hesaplanabilir.</td></tr>
</table>

Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM)
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	MGM gözlemleri mevcuttur.
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/ çalışmalar	LUCİNDA, DeSURVEY, LADA, PAP/RAC, DIS4 ME, Orman Ekosistem
Kaynaklar	Türkeş M (2010). Klimatoloji ve Meteoroloji. Birinci Baskı. Kriter Yayın No. 63, Fiziki Coğrafya Serisi No. 1, ISBN: 978-605-5863-39-6, 650 + XXII sayfa: İstanbul: Kriter Yayınevi.

CONRAD KARASALLIK İNDİSİ GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	İklim (İng: Climate)
Kriter Alt Kategori	-
Adı	Conrad Karasallık İndisi (İng: Conrad's Continentality Index)
Kısa Açıklama (Şekil)	Klimatolojide, bir yerin iklimini, özellikle sıcaklık ve nem rejimi ile aridite düzeyini belirlemek için, kara kütlesinin etkisini açıklamak amacıyla kullanılan önemli bir etmen ve göstergedir.  Karasallık indisinin Türkiye üzerindeki coğrafi dağılışı. Kaynak: Toros ve ark. (2008).
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Karasallık (ya da kontinentalite), günlük ve yıllık sıcaklık farklarının yüksek olduğu karasal iklimler ile bu farkların düşük olduğu sıcaklık rejimi düzenli denizel iklimler arasındaki farkın bir ölçüsü olarak kullanılan bir iklim indisidir. Karasal ve denizel iklimler arasında gözlenen bu fark, kara yüzeylerinin çok düşük etkili ısı kapasitesinin yanı sıra, genel olarak daha düşük buharlaşma dolayısıyla atmosferik nem (su buharı) tutarlarının bir sonucudur. Yeryüzünün gelen kısa dalga boylu Güneş ışınımı yoluyla ısınması ya da yeryüzünden salınan uzun dalga boylu ışınım yoluyla soğuması, ince bir katmanda gerçekleşir. Bu katmanın kalınlığı ya da derinliği, yerin ısı enerjiyle temas etme becerisiyle belirlenir. Sonuç olarak, en büyük sıcaklık değişiklikleri, kurak bölgelerde ve çöllerdeki kuru ve kumlu topraklarda oluşur. Bunun ana nedeni, kuru, kumlu ve açık renkli toprakların çok az etkili ısı kapasitesi olması, neredeyse hiç nem içermemeleri ve yüksek albedoya sahip olmalarıdır. Konuyla ilgili en eski indislerden biri, Johansson (1926) ve Conrad (1946) tarafından geliştirilen Johansson (Conrad olarak da kullanılır) Karasallık İndisi (*Kİ*) ya da karasallık katsayısı, *k*'dır.

Çölleşme Açısından Önemi	Karasallık, genel olarak, günlük (gün içindeki en yüksek ve en düşük hava sıcaklıkları arasındaki) ve yıllık (en sıcak ve en soğuk ay arasındaki) sıcaklık farklarının en yüksek olduğu iklim koşullarının bir göstergesi olarak kullanıldığı için, toprak oluşum ve erozyon koşullarını, fiziksel ve kimyasal ufalanma ve ayrışma şiddetini, rüzgâr erozyonu ve deflasyonunu, üst toprak nemliliğini, bitki örtüsü gelişmesini yakından denetleme yoluyla, çölleşme süreçlerini olumsuz yönde etkiler. Sonuç olarak, dünyanın çölleşmenin etkili olduğu birçok bölgesinin, kurak ve yarı kurak olmalarının yanı sıra denizlerin ılımanlaştırıcı ve nemli etkilerinden uzak karasal iklim bölgelerinde yer alması, karasallığı, çölleşme açısından aridite ve yaz kuraklıkları kadar önemli yapmaktadır.
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	BMİDÇS ve BMİDÇS KP ve BMBÇS.
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	Ortalama hava sıcaklığı, maksimum ve minimum hava sıcaklıkları, enlem derecesi, yükselti, coğrafi konum, denize uzaklık, vb. göstergelerle ilişkilidir.
Ölçüm Birimi	Boyutsuz (İndis)
Konumsal Ölçek	İstasyon verisi (coğrafi koordinatlı noktasal veri)
Verinin Güncellenme Periyodu	İklim normalleri için ya da her yılın sonunda o yıl için.
Hesaplama Metodu	Johansson (Conrad) Karasallık İndisi *Kİ,* aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanabilir: $\mathrm{Kİ} = \frac{1.7 \cdot \mathrm{A}}{\sin(\varphi + 10°)} - 14$ Burada; *A*, en sıcak ve en soğuk ayların ortalama hava sıcaklıkları arasındaki fark; φ, karasallık şiddeti incelenecek olan yerin enlem derecesidir. Ayrıca, Johansson Karasallık İndisi, Kernel Okyanusallık İndisi (Conrad, 1946; Erinç, 1969) ve Türkiye koşulları dikkate alınarak geliştirilmiş olan Sezer Karasallık İndisi (1990) gibi indisler de vardır.
Göstergenin Kısıtları	Yok.

<table>
<tr><td>Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi</td><td>Conrad Karasallık İndisi (Kİ) değerlerinin çölleşme etkilenebilirlik/risk değerlemesi açısından sınıflandırılması ve göreceli puanlanması(*).

<table><tr><th>Sınıf</th><th>Kİ değerleri</th><th>Sınıf Açıklaması</th><th>Puan</th></tr><tr><td>1</td><td>Kİ < 25</td><td>Tam Denizel ya da okyanusal</td><td>1</td></tr><tr><td>2</td><td>25 ≤ Kİ ≤ 30</td><td>Denizele yakın karasala geçiş</td><td>1,2</td></tr><tr><td>3</td><td>30 < Kİ ≤ 35</td><td>Karasala geçiş</td><td>1,3</td></tr><tr><td>4</td><td>35 < Kİ ≤ 40</td><td>Orta karasal</td><td>1,5</td></tr><tr><td>5</td><td>40 < Kİ < 45</td><td>Kuvvetli karasal</td><td>1,8</td></tr><tr><td>6</td><td>45 ≤ Kİ</td><td>Şiddetli karasal</td><td>2</td></tr></table>
(*) Johansson (Conrad) Karasallık İndisi (Kİ) (1946) temel alınarak hazırlandı.</td></tr>
<tr><td>Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri</td><td>Günlük ya da aylık ortalama, günlük ya da aylık ortalama maksimum ve minimum hava sıcaklığı (^{o}C), enlem derecesi, vb.</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynakları</td><td>Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM)</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği</td><td>Türkiye ölçeğinde</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu</td><td>İsteğe bağlı olarak her zaman: Johansson (Conrad) Karasallık İndisi (Kİ) (1946) hesaplamaları için gerekli olan günlük ya da aylık (ortalama, maksimum ve minimum) hava sıcaklığı (^{o}C) değişkenleri, Otomatik Hava Gözlem İstasyonlarında (OHGİ) sürekli gözlemlenebiliyor, o yüzden her zaman güncel bir veridir.</td></tr>
<tr><td>Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar</td><td>Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM), İkincil olarak Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, ilgili genel müdürlükleri, araştırma ensititüleri ya da istasyon müdürlükleri.</td></tr>
<tr><td>Veri Mevcut Değil ise Üretilme</td><td>Veri yok ya da yeterli veri olmadığı için hesaplama yapılamıyorsa, uluslararası merkez ve araştırma kuruluşlarının gridli veri setlerinden yararlanılabilir.</td></tr>
</table>

Yöntemine İlişkin Öneriler	
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/ çalışmalar	Orman Ekosistem
Kaynaklar	Conrad V (1946). Methods in Climatology. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.. Erinç S (1969). Klimatoloji ve Metodları. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü, Yayın No. 35. Sezer Lİ (1990). Türkiye'de yıllık sıcaklık farkının dağılışı ve kontinentalite derecesi üzerine yeni bir formül. Ege Coğ Der, 5: 110-159. Toros NH, Deniz A, Incecik S (2008). Continentality and Oceanity Indices in Turkey. Twenty-First Annual Conference, PACON 2008, Energy and Climate Change, Innovative Approaches to Solving Today's Problems, Honolulu, Hawaii: PACON.. Türkeş M (2010). Klimatoloji ve Meteoroloji. Birinci Baskı. Kriter Yayın No. 63, Fiziki Coğrafya Serisi No. 1, ISBN: 978-605-5863-39-6, 650 + XXII sayfa: İstanbul: Kriter Yayınevi.

YILLIK ORTALAMA RÜZGÂR HIZI GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	İklim (İng: climate)
Kriter Alt Kategori	-
Adı	Yıllık Ortalama Rüzgâr Hızı (İng. Mean Wind Speed)
Kısa Açıklama (Şekil)	Rüzgâr, kurak, yarı kurak ve kurakça-yarı nemli arazilerdeki toprak erozyonunu etkileyen, doğal bitki örtüsü ve tarımsal bitkilere havayı kurutarak (atmosfer kuraklığı, havanın bağıl nemin azalması ve doyma noktasından uzaklaşması ya da doyma açığının büyümesi, vb.) ve şiddeti arttığında doğrudan fiziksel olarak zarar vererek çeşitli ciddi sorunlar yaratan en önemli iklim etmeni olarak kabul edilir. Bir otomatik hava gözlem istasyonundaki bir anemografın rüzgâr hızını ve yönünü ölçerek veri toplama bölümüne elektronik olarak gönderen rüzgâr hız ve yön algılayıcısı (Foto: Murat Türkeş, 6 Haziran 2013, MGM Ulukışla OHGİ parkı).
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Yeryüzüne göre yatay doğrultuda hareket eden hava kütlesine rüzgâr denir (Türkeş, 2010). Havanın hareketi, yani rüzgârın esişi, ancak çevresine ve canlılar üzerinde yaptığı etkiler gözlenerek anlaşılabilir. İnsan ise, rüzgârın varlığını, bu etkilerin dışında, doğrudan cildi üzerindeki sıcak (ısınma) ya da serin/soğuk (üşüme) hissi biçiminde hisseder. Rüzgâr, etkileri açısından üç belirgin özelliği olan bir hava ve iklim elemanıdır. Bu özellikler, rüzgârın yönü, frekansı yani esiş sıklığı ve hızıdır. Günümüzde geleneksel meteoroloji istasyonlarında

	ya da otomatik hava gözlem istasyonlarında (OHGİ), algılayıcıları çoğunlukla yerden 10 metre yüksekliğe yerleştirilen anemograf aletinin (bkz. Şekil) kaydettiği rüzgâr hız ve yön değerleri kullanılır. Rüzgâr erozyonunu (deflasyon + abrazyon), ötekilere ek olarak, yazı kurak subtropikal Akdeniz ikliminin egemen olduğu yarı kurak ve kuru-yarı nemli bölgelerde egemen olan toprak erozyonu süreçlerinden biridir. Aridite koşulları arttıkça, rüzgâr erozyonunun etkisi ve şiddeti de artış gösterir. Rüzgâr erozyonunu denetleyen başlıca etmenler, toprak tekstürü ve strüktürü, toprak nemi ve toprağın erozyon direnci, yüzey pürüzlülüğü, yağış, eğim ve bakı, rüzgâr etkisine açık alanın uzunluğu ve bitki örtüsü olarak sıralanabilir. Toprağın erozyona olan direnci, toprağı oluşturan kırıntılı tanelerin kütlesi ve boyutu tarafından denetlenir. Diğer koşulların da erozyonu destekler olması durumunda (ör. Kurak ve yarı kurak bir iklim, zayıf bitki örtüsü, düşük toprak nemi, vb.), yapılan araştırmalar, tane boyu 10-100 mikron arasında olan kumlu-tınlı toprakların, rüzgâr erozyonuna karşı etkilenebilirliğinin en yüksek olduğunu göstermektedir. Eğer kütle yeterliyse, tane rüzgârın kuvvetiyle hareket etmeyecek yerinde kalacaktır. Yüzey pürüzlülüğü, özellikle yüzeydeki sırt morfolojisi, yüzeye yakın rüzgâr hızını azaltır ve taneleri durdurur. Rüzgârın aşındırıcılığının azaltmanın en etkili yoluysa, toprağı canlı bitkilerden oluşan koruyucu bir manto ya da ürün artıklarından oluşan kalın bir malç ile kaplamaktır. Akdeniz iklim bölgesinde, yazın ve sonbahar başında (genellikle Nisan ya da Mayıs-Ekim arasında kalan dönem) oluşan toprak su açığı, toprak partiküllerinin biribirlerinden ayrılmasına ve rüzgâr erozyonuna uygun koşulların ortaya çıkmasını sağlar.
Çölleşme Açısından Önemi	Kuvvetli ve sürekli rüzgârlar (fırtınalar), aşırı yağışlar, sel ve seyelanlarla birlikte, erozyona, üst toprak ve çökel taşınımına, kütle hareketlerine, yağışın olmadığı zamanlardaysa toprak neminin azalmasına, üst toprağın ve doğal bitki örtüsünün kurumasına neden olarak kuruyan ve partiküllerin birbirinden ayrıldığı üst toprakta erozyona ve çölleşmeye neden olur. Sıcak, kuru ve fırtınalı hava koşulları, orman ve çalılık yangınlarının şiddetini ve sıklığını arttırdığı gibi büyük yangınlarının denetimi ve söndürülmesini de zorlaştıran önemli bir hava ilişkili etmendir.
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	BMÇMS, BMBÇS, BMİDÇS ve BMİDÇS KP
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	Başta iklim gelmek üzere, bazı biyofiziksel ve ekolojik göstergelerle ilişkisi var.
Ölçüm Birimi	Rüzgâr hızı (m/s, knot (kt) ya da km/saat).

<table>
<tr><td>Konumsal Ölçek</td><td>İstasyon verisi (coğrafi koordinatlı noktasal veri)</td></tr>
<tr><td>Verinin Güncellenme Periyodu</td><td>İklim normalleri için ya da anlık olarak ya da her ayın, mevsimin ya da yılın sonunda o yıl için.</td></tr>
<tr><td>Hesaplama Metodu</td><td>Geleneksel olarak ya da OHGİ gözlemleriyle ölçülüyor.</td></tr>
<tr><td>Göstergenin Kısıtları</td><td>Yok</td></tr>
<tr><td>Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi</td><td>10 m’de ölçülen Türkiye’deki yıllık ortalama rüzgâr hızlarının (V, m/s) çölleşme etkilenebilirlik/risk değerlemesi açısından sınıflanması ve göreceli puanlaması. Özellikle kurak, yarı kurak ve kurakça-yarı nemli arazilerdeki toprak erozyonunu etkileyen, doğal bitki örtüsü ve tarımsal bitkilere havayı kurutarak ve şiddeti arttığında doğrudan fiziksel olarak zarar vererek çeşitli ciddi sorunlar yaratan önemli bir iklim etmeni olduğu için, en hafif rüzgâr sınıfına en düşük (‘en iyi’) ve en kuvvetli rüzgâr sınıfına en yüksek (‘en kötü’) puan verildi.
<table>
<tr><th>Sınıf</th><th>Rüzgâr Hızı (RH) (m/s)</th><th>Puan</th><th>Sınıf Açıklaması</th></tr>
<tr><td>1</td><td>$< 1,5$</td><td>1,0</td><td>En hafif</td></tr>
<tr><td>2</td><td>$1,5 \leq RH \leq 2,0$</td><td>1,2</td><td>Hafif</td></tr>
<tr><td>3</td><td>$2,0 < RH \leq 2,7$</td><td>1,5</td><td>Orta</td></tr>
<tr><td>4</td><td>$2,7 < RH \leq 3,5$</td><td>1,8</td><td>Kuvvetli</td></tr>
<tr><td>5</td><td>$> 3,5$</td><td>2,0</td><td>En kuvvetli</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri</td><td>Klimatolojik olarak 2 m’de bir anemometre ya da anemograf, sinoptik meteorolojik amaçlarla ise 10 m yükseklikte bir anemograf ile ölçülen klimatolojik olarak günde üç kez yerel saatle 07:00, 14:00 ve 21:00 saatlerinde ya da her saat başı gözlem saatinden 10 dakika önceki sürede kaydedilen ortalama rüzgâr hızlarının, sırasıyla 3 ve 24 saatlik ortalamaları.</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynakları</td><td>Meteoroloji Genel Müdürlüğü Veritabanı</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği</td><td>Türkiye</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu</td><td>İsteğe bağlı olarak her zaman: Otomatik Hava Gözlem İstasyonlarında (OHGİ) sürekli gözlemlenebiliyor, o yüzden her zaman güncel bir veridir.</td></tr>
</table>

Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM). Enerji ve Tabii kaynaklar Bakanlığı, Üniversite ve Araştırma Kuruluşları ve Enstitüleri gibi çok sayıda ilgili kurum ve kuruluş vardır.
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	Veri yok ya da yeterli veri olmadığı için hesaplama yapılamıyorsa, uluslararası merkez ve araştırma kuruluşlarının gridli veri setlerinden yararlanılabilir.
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/ çalışmalar	LUCINDA, PAP/RAC, DIS4ME, Orman Ekosistem
Kaynaklar	Erinç S (1969). Klimatoloji ve Metodları. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü, Yayın No. 35. Türkeş M (2010). Klimatoloji ve Meteoroloji. Birinci Baskı. Kriter Yayın No. 63, Fiziki Coğrafya Serisi No. 1, ISBN: 978-605-5863-39-6, 650 + XXII sayfa: İstanbul: Kriter Yayınevi.

YILLIK ORTALAMA FIRTINALI GÜNLER SAYISI GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	İklim (İng: climate)
Kriter Alt Kategori	-
Adı	Yıllık Ortalama Fırtınalı Günler Sayısı (İng: Number of Days with Gale)
Kısa Açıklama (Şekil)	Hava tahminlerinde uyarısı yapılan en az fırtına kuvvetindeki ve daha hızlı esen kuvvetli rüzgârların aylık, mevsimlik ya da yıllık sayısıdır.
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Orta enlem ya da tropikal siklonlarla bağlantılı aşırı hava koşullarını nitelendiren hava olaylarından birisi olan 'fırtına' ile ilişkili teknik bir terimdir. Genel olarak, klimatoloji ve meteorolojide, yeryüzünün herhangi bir yerinde rüzgâr hızının günün herhangi bir anında en az on dakika ve daha uzun bir süre boyunca 17,2-20,7 m/s (fırtına) ve daha hızlı estiği (ör. 20,8-24,4 m/s, kuvvetli fırtına) rüzgârlı hava fırtına olarak tanımlanır. Böyle günler ise fırtınalı gün olarak kaydedilir. Rüzgâr hızının ve fırtınaların kendilerine özgü klimatolojik, meteorolojik ve istatistiksel özellikleri ve dağılım desenleri vardır. Fırtına, aynı zamanda, şiddetli hava koşullarının (kuvvetli yağışların, yağmur, kar ve dolu sağanaklarının ve rüzgârların, soğuk havanın, vb.) egemen olduğu orta enlem siklonlarına ve tropikal siklonlara, hortumlara (dönen fırtına) ve gökgürültülü fırtınalara verilen bir addır. Örneğin, lodos fırtınası, tropikal fırtına, karayel fırtınası, cephesel fırtına, muson fırtınası, vb. (Türkeş, 2010)
Çölleşme Açısından Önemi	Fırtınalar, aşırı yağışlar, şiddetli sağanaklar ve sellerle birlikte, erozyona, üst toprak ve çökel taşınımına, kütle hareketlerine, yağışın olmadığı zamanlardaysa toprak neminin azalmasına, üst toprağın ve doğal bitki örtüsünün kurumasına neden olarak kuruyan üst toprakta erozyona ve çölleşmeye neden olur. Sıcak, kuru ve fırtınalı hava koşulları, orman ve çalılık yangınlarının şiddetini ve sıklığını arttırdığı gibi büyük yangınlarının denetimi ve söndürülmesini de zorlaştıran önemli bir hava ilişkili etmendir. Afet boyutundaki fırtınalar ayrıca, orta enlem ve tropikal siklonlar, gökgürültülü fırtınalar ve hortumlar, ağaçların devrilmesine, binaların çatılarının uçmasına, ağaçların, arabaların hatta evlerin parçalanıp uçmasına, kıyı yapılarının ve deniz araçlarının zarar görmesine, gemilerin batmasına, kara, deniz ve hava ulaşımının engellenmesine, vb. ve tarımsal ürün kaybına da yol açar.
Uluslararası Anlaşma/	Konusu, tanımı, kapsamı ve sonuçları nedeniyle, BMİDÇS ve BMİDÇS KP, BBMÇMS ve

<table>
<tr><td>Sözleşmelerde Yer Alma Durumu</td><td>BMBÇS ile ilgilidir.</td></tr>
<tr><td>Diğer Göstergeler ile İlişkisi</td><td>Evapotranspirasyon, kuraklık, erozyon, arazi bozulumu, iklim değişikliği ve değişkenliği, orman yangını, yangın riski, gibi iklim, toprak ve ekolojik göstergelerle ilişkisi var.</td></tr>
<tr><td>Ölçüm Birimi</td><td>Rüzgâr hızı, metre/saniye ($m \cdot s^{-1}$), knot (kt) ya da kilometre/saat ($km \cdot saat^{-1}$) cinsinden ölçülebilir ve açıklanabilir. Bir knot = 0,5148 $m \cdot s^{-1}$</td></tr>
<tr><td>Konumsal Ölçek</td><td>Rüzgâr Kuvveti maddesindeki gibi.</td></tr>
<tr><td>Verinin Güncellenme Periyodu</td><td>Rüzgâr Kuvveti maddesindeki gibi.</td></tr>
<tr><td>Hesaplama Metodu</td><td>Yeryüzünün herhangi bir yerinde rüzgâr hızının günün herhangi bir anında en az on dakika ve daha uzun bir süre boyunca 17,2-20,7 m/s (fırtına) ve daha hızlı estiği (ör. 20,8-24,4 m/s, kuvvetli fırtına) rüzgârlı hava fırtına olarak tanımlanır ve hesaplanır.</td></tr>
<tr><td>Göstergenin Kısıtları</td><td>Rüzgâr Kuvveti maddesindeki gibi.</td></tr>
<tr><td>Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi</td><td>10 m’de ölçülen rüzgâr hızlarına göre, Türkiye’deki yıllık ortalama fırtınalı gün sayılarının çölleşme etkilenebilirlik/risk değerlemesi açısından sınıflanması ve göreceli puanlaması.
<table>
<tr><th>Sınıf</th><th>Fırtınalı Gün Sayısı (FGS)</th><th>Puan</th><th>Sınıf Açıklaması</th></tr>
<tr><td>1</td><td>FGS < 6</td><td>1,0</td><td>En düşük</td></tr>
<tr><td>2</td><td>6 ≤ FGS ≤ 14</td><td>1,2</td><td>Düşük</td></tr>
<tr><td>3</td><td>14 < FGS ≤ 25</td><td>1,5</td><td>Orta</td></tr>
<tr><td>4</td><td>25 < FGS ≤ 45</td><td>1,8</td><td>Yüksek</td></tr>
<tr><td>5</td><td>FGS > 45</td><td>2,0</td><td>En yüksek</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri</td><td>Rüzgâr hızı ve fırtınalı günlerin sayısı.</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynakları</td><td>Rüzgâr Kuvveti maddesindeki gibi.</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağından Temin Edilecek</td><td>Rüzgâr Kuvveti maddesindeki gibi.</td></tr>
</table>

Verinin Ölçeği	
Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu	Rüzgâr Kuvveti maddesindeki gibi.
Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	Rüzgâr Kuvveti maddesindeki gibi.
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	Rüzgâr Kuvveti maddesindeki gibi.
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/ çalışmalar	İran (İMDPA)
Kaynaklar	Türkeş M (2010). Klimatoloji ve Meteoroloji. Birinci Baskı. Kriter Yayın No. 63, Fiziki Coğrafya Serisi No. 1, ISBN: 978-605-5863-39-6, 650 + XXII sayfa: İstanbul: Kriter Yayınevi.

BUHARLAŞMA GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	İklim (İng: climate)
Kriter Alt Kategori	-6
Adı	Buharlaşma (İng: Evaporation)
Kısa Açıklama (Şekil)	Fiziksel (klimatolojik/meteorolojik) açıdan buharlaşma, suyun değişme fazlarından (evrelerinden) biridir. Sıvı suyun gaza çevrimi de ısı enerjisi gerektirir. Bu nedenle, buharlaşma, sıvının gaza (buhar) dönüşmesi sürecidir. 1 gram sıvı suyu su buharına dönüştürmek için, yaklaşık 600 kalori(*) enerjiye ihtiyaç vardır. (*) Çeşitli ders kitaplarında temel alınan referans değerlere göre 539-629 kal/g arasında değişir; örneğin burada, L_v = - 2.50 × 10^6 J·kg^{-1} ≡ $L_{buharlaşma}$ karşılığı olarak buharlaşma gizli ısısı yaklaşık 600 kal/g olarak verilmiştir (Türkeş, 2010). Bir klimatoloji gözlem parkında ağaç ızgaralar üzerine yerleştirilmiş bir yuvarlak buharlaşma havuzunun yakından görünüşü ve başlıca bölümleri. (1) Nidogeyç (su düzeyi göstericisi), (2) Termometre takımı (maksimum ve minimum), (3) Tel ızgara, (4) Sabit anemometre. Kaynak: Türkeş M (2010)
	Buharlaşma (*E*), bir çeşit atmosfere olan su kaybı olmakla birlikte, bu değer aynı zamanda bitki büyümesi için gerekli olan suya karşılık gelir. Başka bir deyişle, ister açık su

Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	yüzeyinden ister toprağı oluşturan parçacıkların yüzeyindeki sudan olsun, bir sıvının yüzeyinde oluşan sıvının atmosfere buharlaşmasıdır. İkinci buharlaşma çeşidi, sıvının yüzeyi yerine tüm kütlesinde oluşan kaynamadır. Buharlaşma, aynı zamanda, bitkilerden atmosfere yaprak yüzeyindeki stomaları aracılığı ile olan buharlaşma yani terleme ile birlikte, su döngüsünün (hidrolojik döngü) bütünleyici bir parçasıdır. Bir yüzeyden olan buharlaşma tutarı, topoğrafya ve bakıya, rüzgâr hızına, güneş ışınımının şiddetine ve güneşlenme süresine (enleme, Güneş'in mevsimlik hareketine ve hava olaylarına bağlı), hava sıcaklığına ve yüzeyin üzerindeki nemliliğe ya da nemlilik değişimine yakından bağlıdır (Türkeş, 2010). Buna göre, rüzgâr hızı, radyasyon şiddeti ve hava sıcaklığı arttıkça buharlaşma artar; buharlaşma yüzeyi üzerindeki havanın nemi azaldıkça, yüzeyden daha fazla buharlaşma olur. Klimatoloji ve meteoroloji istasyonlarında, gözlem siperi içindeki korunaklı hava koşullarında evaporimetre aracılığıyla yapılan buharlaşma gözlemleri dışında, açık yüzeyden olan buharlaşma ölçümleri de yapılmaktadır (Türkeş, 2010). Açık yüzey buharlaşmasının ölçülmesi için, çeşitli tiplerdeki buharlaşma havuzları kullanılır. Su çevriminin anlaşılması, iklim değişikliği çalışmaları, çeşitli hidrolojik ve tarımsal planlamalarda kullanılmak üzere açık yüzeyden olan buharlaşmanın bilinmesi gerekir.
Çölleşme Açısından Önemi	BMÇMS kuraklık ve çölleşme tanımlarından da görülebileceği gibi, özellikle kurak, yarı kurak ve kurakça-yarı nemli iklim bölgelerindeki bir alana düşen yağışlar, yıllık olarak o alandaki gerçek ve potansiyel buharlaşma ve terleme tutarlarını karşılamadığı için, toprak nem ya da su bilançosu yıl boyunca açık vermektedir. Başka bir deyişle üst toprak yıl boyunca ya da yılın büyük bir bölümünde kuru, bitki örtüsü zayıf ve seyrektir. Tüm bu koşullar, özellikle hava neminin de yıl boyunca çok düşük olduğu, güneşlenme süresinin uzun, radyasyon şiddetinin yüksek, çok sıcak ve rüzgârlı olduğu kurak, yarı kurak ve kuru-yarı nemli alanlarda, çölleşme süreçlerini kuvvetlendirdiği ve hızlandırdığı için, hem çölleşmenin ortaya çıkması hem de çölleşme ile mücadele açısından çok yaşamsal bir öneme sahiptir.
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	BMÇMS, BMBÇS, BMİDÇS ve BMİDÇS KP ile ilgilidir. Ayrıca, bu gösterge, WMO ve FAO gibi uluslararası kuruluşlar ve onların program ve alt programları tarafından, iklim değişikliği ve değişkenliği, tarım, ormancılık ve su kaynakları ile gıda güvenliği vb. alanlarda kullanılmakadır.
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	*ET*, *PET*, bitki örtüsü, organik madde, sızma kapasitesi, ana materyal, toprak kabuklanması ve kalsifikasyon (kaliş oluşumu), toprak erozyonu, Toprak Kalite İndisi, toprak tekstürü, toprak su tutma ya da biriktirme kapasitesi, akışa geçen suyun birikmesi, su varlığı, Etkili Yağış İndisi vb. indis ve göstergelerle ilişkilidir.

Ölçüm Birimi	Milimetre (mm/m^2)
Konumsal Ölçek	İstasyon verisi (coğrafi koordinatlı noktasal veri)
Verinin Güncellenme Periyodu	İsteğe bağlı olarak her zaman: Otomatik Hava Gözlem İstasyonlarında (OHGİ) sürekli gözlemleniyor, o yüzden her zaman güncel bir veridir.
Hesaplama Metodu	Aletli ölçüm; çeşitli yöntemlere göre, yağış, bağıl nem, rüzgâr hızı, basınç, hava sıcaklığı, radyasyon ve güneşlenme süresi gibi değişkenlerden yararlanılarak ampirik olarak da hesaplanabilir.
Göstergenin Kısıtları	Yok
Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi	Buharlaşma ve terlemeyi içeren *PET* değerleri için yapıldı.
Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri	Günlük, haftalık, 10 günlük ya da aylık toplam buharlaşma verileri.
Veri Kaynakları	Meteoroloji Genel Müdürlüğü Veritabanı
Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği	Türkiye ölçeğinde
Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM), İkincil olarak Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü ve Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, ilgili genel müdürlükleri, araştırma ensititüleri ya da istasyon müdürlükleri.
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	Eksik ya da yetersiz verileri, hesaplama yoluyla MGM sağlayabilir.
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/ çalışmalar	-
Kaynaklar	Türkeş M (2010). Klimatoloji ve Meteoroloji. Birinci Baskı. Kriter Yayın No. 63, Fiziki Coğrafya Serisi No. 1, ISBN: 978-605-5863-39-6, 650 + XXII sayfa: İstanbul: Kriter Yayınevi.

NEMLİLİK GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	İklim (İng: Climate)
Kriter Alt Kategori	--
Adı	Nemlilik (İng: Moisture)
Kısa Açıklama (Şekil)	Nem ya da nemlilik, havadaki su buharı tutarını ya da kütlesini tanımlamak amacıyla kullanılan genel bir terimdir. Atmosferdeki nemi niceliksel olarak tanımlamanın birçok yöntemi vardır. Atmosferdeki nemliliğin göstergelerinden bulutlar ve yagis olayının uzaktan görünümü (Foto: Murat Türkeş, 6 Haziran 2013; Bolkar Dağlari - Çiftehan yakınlarında Akdeniz bitki örtüsü, bulutlar ve yağış).
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Atmosferdeki nem, klimatoloji ve atmosfer bilimlerinde 6 yöntem yardımıyla tanımlanabilir ve açıklanabilir (Türkeş, 2010). Bunlar: (1) mutlak nem ve doymuş havanın mutlak nemi; (2) su buharı basıncı ve doymuş havanın su buharı basıncı; (3) su buharı karışma oranı ve doymuş havanın su buharı karışma oranı; (4) özgül nem ve doymuş havanın özgül nemi; (5) bağıl (nispi) nem ve (6) doyma noktası sıcaklığıdır. Burada, kuraklık ve çölleşme kapsamında ele alınmasında yarar görülen **su buharı karışma oranı (özgül neme yaklaşık eşit)** ve **bağıl nem** kavramları verildi: **Su buharı karışma oranı** (w, g/kg), birim hacimdeki kuru hava kütlesinin içerdiği su buharı

	kütlesi olarak tanımlanabildiği gibi, hava parselinin içerdiği su buharı kütlesinin kuru havanın kütlesine oranı olarak da tanımlanır (Türkeş, 2010). **Bağıl nem** (RH, %), hava parselinin içerdiği gerçek su buharı tutarının, o hava parselinin aynı sıcaklıkta tümüyle doyması için gerekli olan su buharı tutarına oranı olarak tanımlanır. Bağıl nem, havadaki gerçek su buharının niceliğinden çok, havanın doymaya ne kadar yakın ya da uzak olduğunu gösterir (Türkeş, 2010). Sıcaklık ve bağıl nem arasındaki ilişkiler, klimatolojinin ve meteorolojinin en önemli konularından birisidir: Bağıl nemin günlük ve aylık değişimleri incelendiğinde, sıcaklık yükseldiğinde, bağıl nemin düştüğü sıcaklık düştüğünde ise, bağıl nemin yükseldiği görülür. Bağıl nemdeki artış, en azından yoğunlaşma başlayıncaya kadar sürer. Çoğunlukla havanın gerçek su buharı içeriği değişmemesine karşın, bağıl nem oranının sıcaklıktaki değişime bağlı olarak değiştiği açıkça görülür. Bu yüzden, yüksek bağıl nemliliğin mutlaka havada yüksek bir su buharı tutarının varlığını göstermesi gerekmez. Nemlilik, yalnız klimatolojik ve meteorolojik olarak önemli değildir, tarımsal üretimi, ekosistemi ve insan rahatını (konforunu) doğrudan etkilediği için, tarım bilimini, tıbbi bilimleri, halk sağlığını ve ekoloji vb. bilim alanlarının da ilgi alanına girer. Hidroklimatoloji, hidroloji, tarım bilimi ve toprak bilimi çalışmaları söz konusu olduğunda, hava neminin yanı sıra toprak nemi de önemli bir gösterge ya da parametre olarak öne çıkar.
Çölleşme Açısından Önemi	Kuru yani nem içeriği az olan bir günde havadaki buharlaşma oranı, genellikle nemli bir gündekinden daha yüksektir. Hava kurudukça buharlaşma ve terleme (ET) artar. Uzun süreli sıcak hava dalgaları ve kuraklıklar, bu yolla bitki örtüsünün de zarar görmesine, kurumasına, orman yangınlarına yol açtığı gibi, toprağı şiddetli sağanak yağışlara ve rüzgâr erozyonunun etkilerine açık hale getirdiği için, çölleşme süreçlerinin anlaşılması, çölleşmeye açık arid bölgelerin belirlenmesi ve çölleşme ile mücadele eylem ve etkinlikleri açısından önemlidir.
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	BMÇMS, Birleşmiş Milletler Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi ve BMİDÇS ve BMİDÇS Kyoto Protokolü
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	Yağış, toprak nemi, aridite, kuraklık ve yağış indisleri, bitki örtüsü (vejetasyon), evapotranspirasyon (*ET*), Etkili Yağış İndisi, Su Kalitesi (İndisi), toprak kabuklanması, toprak erozyonu, Toprak Kalite İndisi, toprak su tutma ya da biriktirme kapasitesi, vb. indis ve indikatörler (gösterge) ile ilişkilidir.
Ölçüm Birimi	Karışma oranı ve özgül nem (g/kg) birimiyle hesaplanırken, bağıl nemin ölçüm birimi yüzdedir (%).

Konumsal Ölçek	İstasyon verisi (coğrafi koordinatlı noktasal veri)
Verinin Güncellenme Periyodu	İsteğe bağlı olarak her zaman: Otomatik Hava Gözlem İstasyonlarında (OHGİ) bağıl nem sürekli gözlemleniyor, o yüzden her zaman güncel bir veridir. Karışma oranı ya da özgül nem de diğer değişkenler kullanılarak, MGM'den istenmesi durumunda her ayın sonunda günlük ya da aylık olara hesaplanmış olarak sağlanabilir.
Hesaplama Metodu	Bağıl nem genel olarak 3 yolla elde edilir: (1) Higrometreler aracılığı ile doğrudan ölçülerek; (2) Psikrometrik ölçümlere dayanarak dolaylı olarak, (3) Çeşitli eşitlik ve yaklaşımlar kullanılarak (ör. Karışma oranı (e) ve doymuş karışma oranı (es) değerlerini kullanarak) hesaplama yoluyla ya da bu hesaplamalara dayanarak hazırlanan çizelgeler kullanılarak. Havadaki gerçek su buharı tutarının ne kadar olduğunu gösteren karışma oranı (g/kg) ve özgül nem (g/kg), buhar basıncı (e) ve doymuş buhar basıncı (e_s) (kPa), atmosfer basıncı (*P*) (kPa) ve bazı atmosfer sabitleri ya da katsayıları kullanılarak hesaplanır.
Göstergenin Kısıtları	Karışma oaranı ya da özgül nem doğrudan gözlenmiyor, hesaplama ile kestiriliyor olabilir.
Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi	Genel olarak hava nemi ya da atmosferin su buharı içeriği hava sıcaklığından etkilendiği, bağıl nem ise, havanın nemliliğinden çok hava parselinin doymaya ne kadar yakın ya da uzak olduğunu gösterdiği için doğrudan kullanılması bu çalışma için uygun olmayabilir. Ayrıca, çalışmada aridite indisinin kullanılacak olması, hava sıcaklığının bir fonksiyonu olan buharlaşma ve terleme (*PET*) ile yağış arasında bir ilişkinin kurulmasını da sağladığı için, puanlama ve ağırlıkların belirlenmesi aşamasında karışıklığa neden olabilir.
Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri	Hava sıcaklığı, buhar basıncı (e) ve doymuş buhar basıncı (e_s) (kPa), atmosfer basıncı (P) (kPa) ve bazı atmosfer sabitleri ya da katsayıları. Bağıl nem (%) gözlemleri, doğrudan MGM'nin veri tabanından çok sayıda istasyon için, günlük ve aylık ortalamlar şeklinde elde edilebilir.
Veri Kaynakları	Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) Veritabanı
Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği	Türkiye ölçeğinde
Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu	Haftalık, 10 ya da 20 günlük olabileceği gibi aylık olarak her ayın sonunda.

Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM)
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	Bağıl nem ve Özgül Nem MGM'den veri isteme kapsamında istenebilir ya da gerekiyorsa hesaplanabilir.
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/ çalışmalar	-
Kaynaklar	Türkeş M (2010). Klimatoloji ve Meteoroloji. Birinci Baskı. Kriter Yayın No. 63, Fiziki Coğrafya Serisi No. 1, ISBN: 978-605-5863-39-6, 650 + XXII sayfa: İstanbul: Kriter Yayınevi.

5.3.2 Su Kriteri Gösterge Bilgi Kartları

SU KAYNAKLARI VARLIĞI GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	Su
Kriter Alt Kategori	-
Adı	Su Kaynakları Varlığı
Kısa Açıklama (Şekil)	Belirli bir kaliteye sahip mevcut sulama suyu miktarının ihtiyacı karşılama yüzdesini belirtir (Kosmas, 2015). Bir havzada gerekli su ihtiyacının ne kadarının havza dışından sağlandığı su kaynakları yeterliliği hakkında önemli bir göstergedir.
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Su varlığı, çölleşmede önemli bir gösterge olup, arazi kullanımından sosyoekonomik göstergelere kadar birçok faktör ile dolaylı ya da doğrudan ilişkilidir (Orr, 2011). Su varlığının yetersiz olduğu bölgeler genelde göç vermektedir.
Çölleşme Açısından Önemi	Su varlığı ve kullanımı birçok çölleşme göstergesi ile yakından ilişkilidir. Su varlığının yetersizliği, yetersiz ve yanlış kullanım teknikleri ile birleştiğinde çölleşmede ciddi bir hızlanmaya neden olabilir. Örneğin, su varlığının yetersiz olduğu alanlarda arazilerin terk edilmesi ve nüfus hareketleri daha fazladır. İklim kalitesinin değerlendirilmesinde bazen bitkiler için gerekli suyun mevcut olup olmadığına bakılır. Su varlığı ve kullanımı tarımda ürün desenini belirleyen önemli bir faktördür. Dolayısıyla, su varlığı ve kullanımı arazi yönetimi, bitki örtüsü ve sosyoekonomik faktörler başta olmak üzere birçok faktörü direk etkilemektedir.
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	UNCCD
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	İklim kalitesi, akifer durumu, yüzey sularında daralma, sulanan alanlar, su kullanım etkinliği,
Ölçüm Birimi	Mevcut sulama suyu miktarının ihtiyacı karşılama oranı (%)
Konumsal Ölçek	-
Verinin Güncellenme Periyodu	-
Hesaplama Metodu	-
Göstergenin Kısıtları	-
Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi	-
Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri	Gösterge Çizelge 1 ve Çizelge 2'deki veriler kullanılarak aşağıdaki gibi hesaplanır. SKV = SMxSK

SKV: Su kaynakları varlığı, SM: Su mevcudiyeti, SK: Su kalitesi

Sulama suyu mevcudiyeti (mevcut sulama suyunun ihtiyacı karşılama oranı, %) (Kosmas, C. 2015).

Su mevcudiyeti	İhtiyacı karşılama oranı (%)
Yeterli	100-75 (87,5)[a]
Orta	74-51 (63)
Düşük	50-25 (37,5)
Çok düşük	<25 (25)

[a] Parantez içerisindeki değerler, ilgili sınıf için hesaplamada kullanılması gereken ortalama değerlerdir.

Sulama suyu kalitesi

Sınıf	**Açıklama**	**Puan**
1	Çok iyi	1,0-0,85 (0,925)[a]
2	İyi	0,84-0,70 (0,77)
3	Orta	0,69-0,55 (0,62)
4	Şüpheli	0,54-0,40 (0,47)
5	Uygun değil	<0,40 (0,40)

[a] Parantez içerisindeki değerler, ilgili sınıf için hesaplamada kullanılması gereken ortalama değerlerdir.

Kaynak: Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Teknik Usuller Tebliği, 1991

“Sulama suyu mevcudiyeti” ve “Sulama suyu kalitesi” çizelgeleri kullanılarak çölleşme riski için puanlar aşağıdaki gibi hesaplanır.

Sınıf	**İndeks değeri (AxB)**	**Açıklama**	**Puan**
1	81≤AxB≤100	İyi	1,0
2	67≤AxB≤80	Yeterli	1,2
3	55≤AxB≤66	Orta	1,5
4	41≤AxB≤54	Düşük	1,7
5	AxB<40	Çok düşük	2,0

A: Sulama suyu varlığı için puan; B: Sulama suyu kalitesi için puan.

Veri Kaynakları	DSI, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü
Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği	Ulusal
Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu	-

Verinin Güncellenme Periyodu	-
Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	-
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	-
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/çalışmalar	DIS4ME, DesertWatch
Kaynaklar	Kosmas C (2015). Land use type and indicators affecting land degradation and desertification. http://www.ias.surrey.ac.uk/reports/DEFNBEST-resources/05_Kosmas.pdf (erişim tarihi:10 Nisan 2015). Orr BJ (2011). Scientific review of the UNCCD provisionally accepted set of impact indicators to measure the implementation of strategic objectives 1, 2 and 3. White Paper—Version, 1.

AKİFER DURUMU GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	Su
Kriter Alt Kategori	-
Adı	Akifer Durumu
Kısa Açıklama[a,b] (Şekil)	Akiferlerin (yeraltı suları) çölleşmeye karşı hassasiyetlerini belirtir. Akifer konumu, yüzeyden derinliği, hacmi, dolma-boşalma (recharge-discharge) oranı, toprak ortamı, kirliliği ve vadoz bölge ortamı akiferlerin bozulmasını (çölleşmesini) kontrol eden değişkenlerdir (Keeney and Cruse, 1991).
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Ekonomik anlamda önemli miktarlarda su içeren çakıl, kum ya da gözenekli kaya formasyonları akifer olarak adlandırılır. Yer yüzeyi ile akifer yüzeyi arasındaki doygun olmayan bölge (vadoz bölge) nin kalınlığı, hidrolik iletkenliği ve fiziksel ve kimyasal özellikleri akiferlerin çölleşmeye karşı hassasiyetlerini belirleyen önemli faktörlerdendir. Ayrıca akiferlerin yöredeki halkın tek içme suyu kaynağı olması da akifer hassasiyetinin sınıflandırılmasında önemli bir kriterdir. Özellikle, sığ, aşırı geçirgen karstik alanların altında yer alan akiferler kirlenme ve bozulmaya karşı oldukça hassastırlar. Akifer derinliği, net dolum (recharge), akifer ortamı, toprak ortamı, vadoz bölge ve akifer seviyesindeki değişim akiferlerin çölleşmeye hassasiyetlerinin belirlenmesinde dikkate alınan önemli değişkenlerdir (Keeney and Cruse, 1991; Berg, 2001).
Çölleşme Açısından Önemi	Akiferlerin kirlenmesi, aşırı kullanımı ya da iklimdeki olumsuzluklar nedeniyle seviyesinin düşmesi, bu akiferlere bağımlı ekosistem ve halkın sağlığını tehdit ettiğinden, bir çölleşme nedenidir. Özellikle yöre halkının tek içme suyu kaynağı olması durumunda risk çok daha fazladır. Aşırı geçirgen karstik ve kumlu alanların altındaki akiferler kirlenmeye karşı oldukça hassastırlar. Akiferin beslendiği alanlarda hareketli ve hareketsiz kirleticilerin bulunması halinde risk daha da artmaktadır (Keeney and Cruse, 1991).
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	"Scientific review of the UNCCD provisionally accepted set of impact indicators to measure the implementation of strategic objectives 1, 2 and 3" adlı kaynakta yeraltı su kaynaklarının önemine yer verilmiştir.
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	-
Ölçüm Birimi	Akifer düzeyinde düşme (m), akifer kirliliği, akifer net dolum miktarı (m^3), akiferin konumu ve yüzeyden derinliği (m)
Konumsal Ölçek	-
Verinin Güncellenme Periyodu	-
Hesaplama Metodu	-
Göstergenin Kısıtları	-
Değer/Değer	-

Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi	
[c]Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri	Akifer çölleşme hassasiyetinin hesaplanmasında DRASTIC indeks (Osborn et al., 1989) modifiye edilerek (MDRASTIC İndeks) kullanılmıştır. $MDRASTIC\ Index = D_rD_w+R_rR_w+A_rA_w+I_rI_w+S_rS_w+T_rT_w+K_rK_w$ (1) Eşitlik 1'de: D=derinlik, R=Net dolum (recharge), A=Akifer ortamı, I=vadoz bölge ortamı, S= toprak ortamı, T=topoğrafya, K = kirlilik düzeyi, r=sınıf değeri, w=ağırlıktır. Eşitlikteki her bir değişkene bir adet sınıf değeri (puan) ve bir ağırlık değeri (w) verilir. Sınıf değerleri ve ağırlık değeri çarpılarak O değişken için indeks değeri hesaplanır. İndeks değerleri toplanarak MDRASTIC index hesaplanır. Eşitlikteki farklı değişkenlere ait sınıf değerleri, puan değerleri ve ağırlık değerleri aşağıdaki çizelgelerde verilmiştir.

Akifer derinliği (yüzeyden akifer tablasına olan mesafe) (D) için aralık, sınıf değerleri (puanlar) ve ağırlık (w)

Derinlik (m)	Puan
0-1,4	10
1,5-4,4	9
4,5-8,9	7
9,0-14,9	5
15,0-22,4	3
22,5-30,0	2
>30	1

Ağırlık (w)=5

Net dolum için aralık, sınıf değerleri (puanlar) ve ağırlık (w)

(Beslenim ($hm^3\ yıl^{-1}$))/(çekim ($hm^3\ yıl^{-1}$))	Puan
<0,5	10
0,51-0,60	9
0,61-0,70	8
0,71-0,80	6
0,81-0,90	4
0,91-0,100	2
>1,00	1

Ağırlık (w) = 4

Akifer ortamı için aralık, sınıf değerleri (puanlar) ve ağırlık (w)

Ortam	Puan
Massive shale	2
Metamorfik/püskürük	3
Ayrışmış metamorfik/püskürük	4
Kumtaşı, kireçtaşı ve shale yatakları, masif kumtaşı, masif kireçtaşı	6
Kum ve çakıl	8
Bazalt	9
Karstik kireçtaşı	10

Ağırlık (w) = 2

Toprak ortamı için aralık, sınıf değerleri (puanlar) ve ağırlık (w)

Toprak	Puan
İnce veya hiç yok	10
Çakıl	10
Kum	9
Pit	8
Şişen/büzülen kil	7
Kumlu tın	6
Tın	5
Siltli tın	4
Killi tın	3
Mak (muck)	2
Agregatlaşmamış kil	1

Ağırlık (w) = 2

Topoğrafya için aralık, sınıf değerleri (puanlar) ve ağırlık (w)

Eğim	Puan
0-2	10
3-6	9
7-12	5
13-18	3
>18	1

Ağırlık (w)= 1

Vadoz bölge etkisi için aralık, sınıf değerleri (puanlar) ve ağırlık (w)

Vadoz bölge ortamı	Puan
Koruyucu katman (geçirimsiz, basınçlı)	1
Silt, kil, shale	3
Kumtaşı, kil taşı, shale, killi çakıl, siltli çakıl	6
Metamorfik, püskürük	4
Bazalt	9
Karstik kireçtaşı	10
Kum ve çakıl	8

Ağırlık (w) = 3

Akifer kirlilik değerleri için aralık, sınıf değerleri (puanlar) ve ağırlık (w)

Kirlilik durumu	Sınıf Açıklaması	Puan
İyi değil	"İyi yeraltı suyu kimyasal durumu" adlı çizelgede verilen kriterleri karşılamıyor	1
İyi	"İyi yeraltı suyu kimyasal durumu" adlı çizelgede verilen kriterleri karşılıyor	10

Ağırlık (w) = 5

Kaynak: Orman ve Su İşleri Bakanlığı (2012). Yeraltı Sularının Kirlenmeye Ve Bozulmaya Karşı korunması Hakkında Yönetmelik. Resmî Gazete, Sayı: 28257, 7 Nisan 2012 Cumartesi.

İyi yeraltı suyu kimyasal durumu

Elementler	İyi durum
Genel	YAS kütlesinin kimyasal içeriğinde izlenen kirletici konsantrasyonlarının; - Tuz ya da diğer kirletici etkilerini göstermediği, - Yeraltı Sularının Kirlenmeye ve Bozulmaya Karşı Korunması Hakkında Yönetmeliğin **Ek-2**'sinde belirtilen kalite standartlarını aşmadığı, - SYGM tarafından gerekli durumlarda kirleticiler için **Ek-3'e** göre belirlenecek olan eşik değerleri aşmadığı, - YAS kütlelerine doğrudan bağımlı olan karasal ekosistemlere

	önemli bir zarar vermeyecek veya yeraltı suları ile ilişkili yerüstü sularının ekolojik ve kimyasal kalitesinde bozulmaya sebep olmayacak kadar düşük olduğu durumdaki yeraltı sularını ifade eder.
İletkenlik	Kirliliğin göstergesi olarak iletkenlik önemli bir parametredir. İletkenlikteki değişimler direkt olarak tuzlu su girişimine bağlı olabileceği gibi diğer kirletici etkenlerden de kaynaklanabilir.

Kaynak: Orman ve Su İşleri Bakanlığı (2012). Yeraltı Sularının Kirlenmeye Ve Bozulmaya Karşı korunması Hakkında Yönetmelik. Resmî Gazete, Sayı: 28257, 7 Nisan 2012 Cumartesi.

"Yeraltı Sularının Kirlenmeye ve Bozulmaya Karşı Korunması" hakkında Yönetmeliğin Ek-2'sinde belirtilen kalite standartları

Kirletici	Kalite Standartları
Nitratlar	50 mg/L
İlgili metabolitler, bozulma ve reaksiyon ürünlerini içeren pestisitlerdeki aktif maddeler	0,1 µg/L 0,5 µg/L (toplam)(1)

(1) "Toplam" ilgili metabolitler, bozulma ve reaksiyon ürünlerini içeren izleme usulünde tespit edilen ve hesaplanan her bir bitki koruma ürününün toplamıdır.

Kaynak: Orman ve Su İşleri Bakanlığı (2012). Yeraltı Sularının Kirlenmeye Ve Bozulmaya Karşı korunması Hakkında Yönetmelik. Resmî Gazete, Sayı: 28257, 7 Nisan 2012 Cumartesi.

"Yeraltı Sularının Kirlenmeye ve Bozulmaya Karşı Korunması" hakkında Yönetmeliğin Ek-3'ünde belirtilen kalite standartları

Parametreler
Arsenik
Kadmiyum
Kurşun
Civa
Amonyum
Klorür
Sülfat
Trikloretilen
Tetrakloretilen
İletkenlik

Bu çizelgedeki değerlerin mevcut olmaması halinde, hesaplamalar sadece "Yeraltı suyu kalite standartları" parametreler üzerinden yapılır.

Kaynak: Orman ve Su İşleri Bakanlığı (2012). Yeraltı Sularının Kirlenmeye ve Bozulmaya Karşı korunması Hakkında Yönetmelik. Resmî Gazete, Sayı: 28257, 7 Nisan 2012 Cumartesi.

Hesaplanan MDRASTIC indeks mümkün maksimum değere bölünerek normalize edilir ve bu şekilde Normalize edilmiş modifiye DRASTIC (NMDRASTIC) indeks hesaplanır. Daha sonra elde edilen NMDRASTIC değerleri aşağıdaki gibi kullanılarak puanlar belirlenir.

Normalize edilmiş modifiye DRASTIC indeks (NMDRASTIC indeks) değerleri kullanılarak puanların belirlenmesi

Gösterge	Açıklama	Tanımı	Puan
[ab]**Akifer Durumu (Özellikleri)**	NMDRASTIC Index <0.2	Hassas değil	1,0
	0.21>NMDRASTIC Index <0.40	Orta düzeyde hassas	1,4
	0.41>NMDRASTIC Index <0.60	Orta-yüksek düzeyde hassas	1,6
	0.61>NMDRASTIC Index <0.81	Yüksek düzeyde hassas	1,8
	NMDRASTIC Index >0.81	Aşırı hassas	2,0

Veri Kaynakları	DSI ve diğer ilgili kurumlar
Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği	Ulusal
Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu	-
Verinin Güncellenme Periyodu	-
Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	-
Veri Mevcut Değil ise	-

Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/çalışmalar	DeSURVEY
Kaynaklar	Keeney DR&Cruse RM (1991). Managing nitrogen for groundwater quality and farm profitability. Madison, WI: Soil Science Society of America. Berg RC (2001). Aquifier Sensitivity classification of Illinois using Depth to Uppermost material and Aquifer Thickness. Illinois State Geological Survey. Champaign IL, USA. Osborn NI, Ekenstein E, Koon QK (1989). Vulnerability assessment of twelve major aquifers of Oklahoma. Oklahoma Water Resources Board. Technical Report, 98-5. DRASTIC Index (https://www.owrb.ok.gov/studies/reports/aq-vuln/rpt98-5b.pdf). Orr BJ (2011). Scientific review of the UNCCD provisionally accepted set of impact indicators to measure the implementation of strategic objectives 1, 2 and 3. White Paper—Version, 1.

ETKİN SU KULLANIMI GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	Su
Kriter Alt Kategori	-
Adı	Etkin Su Kullanımı
Kısa Açıklama (Şekil)	Suyun kullanılacağı mekâna iletilmesi ve uygulama şeklinin bir sonucu olarak ortaya çıkan kayıpların bir göstergesidir. Su kullanım randımanından genel olarak sulama suyu kullanımı anlaşılır.
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Sulama suyunun etkin kullanımı gerek sürecin çevresel etkisi gerekse su kaynaklarının tasarruf edilmesi açısından önemlidir. Su kullanım etkinliği sulama suyunun ne kadar iyi yönetildiğinin bir göstergesidir.
Çölleşme Açısından Önemi	Sulama suyunun uygun kullanılmaması toprak ve su kaynaklarında kalitenin bozulmasına neden olduğu gibi suyun israf edilmesine de neden olur. Sulama suyunun aşırı kullanılması toprakta besin elementi yıkanmasına neden olacağından hem yeraltı sularının kirlenmesine hem de toprakların zamanla besin elementi açısından fakirleşmesini sonuçlar. Her iki durumda da çölleşme teşvik edilir. Ayrıca su kullanım randımanında düşme, suların aşırı kullanılmasını sonuçlar ki bu da çölleşme nedenlerindendir.
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	"Scientific review of the UNCCD provisionally accepted set of impactindicatorstomeasuretheimplementation of strategicobjectives 1, 2 and 3" (Orr, 2011) adlı kaynakta su kaynaklarının etkin kullanımın önemi vurgulanmıştır.
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	-
Ölçüm Birimi	Su uygulama randımanı (%) x su iletim randımanı (%)
Konumsal Ölçek	-
Verinin Güncellenme Periyodu	-
Hesaplama Metodu	-
Göstergenin Kısıtları	-
Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi	-

<table>
<tr><td>Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri</td><td>“Su uygulama randımanı” ve “Su iletim randımanı”ndaki değerler kullanılarak:

SKR=EaxEc

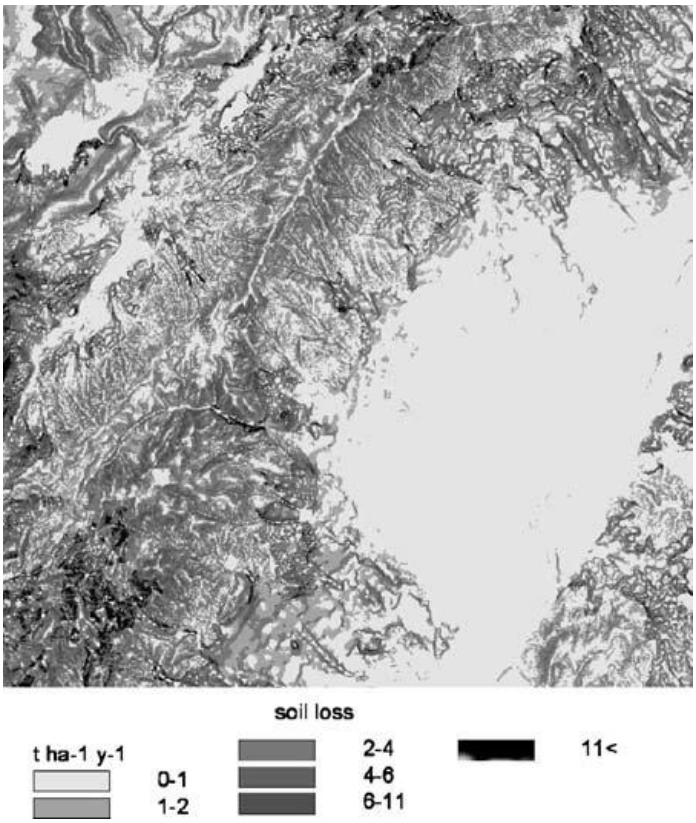
şeklinde hesaplanır.

Eşitlikte Ea: su kullanım randımanı, Ec: Su iletim randımanıdır.

Su uygulama randımanı (Ea)
<table>
<tr><th>Su uygulama şekli</th><th>Randıman</th></tr>
<tr><td>Serbest salma sulama</td><td>0,30-0,40 (0,35)</td></tr>
<tr><td>Kontrollü Yüzey sulama</td><td>0,40-0,80 (0,60)</td></tr>
<tr><td>Yağmurlama sulama</td><td>0,65-0,80 (0,74)</td></tr>
<tr><td>Damla Sulama</td><td>0,85-0,95 (0,90)</td></tr>
</table>
Su iletim randımanı (Ec)
<table>
<tr><th>Su iletim şekli</th><th>Randıman</th></tr>
<tr><td>Toprak kanal</td><td>0,70</td></tr>
<tr><td>Beton kaplamalı kanal</td><td>0,85</td></tr>
<tr><td>Kanalet</td><td>0,97</td></tr>
<tr><td>Basınçlı boru hattı</td><td>1,00</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Veri Kaynakları</td><td>DSI</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği</td><td>Ulusal</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Verinin Güncellenme Periyodu</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/çalışmalar</td><td>LADA</td></tr>
<tr><td>Kaynaklar</td><td>Güngör Y, Erözel Z, Yıldırım O (2010). Sulama. Derskitabı. ISBN:1592
Orr BJ (2011). Scientific review of the UNCCD provisionally accepted set of impact indicators to measure the implementation of strategic objectives 1, 2 and 3. White Paper—Version, 1.

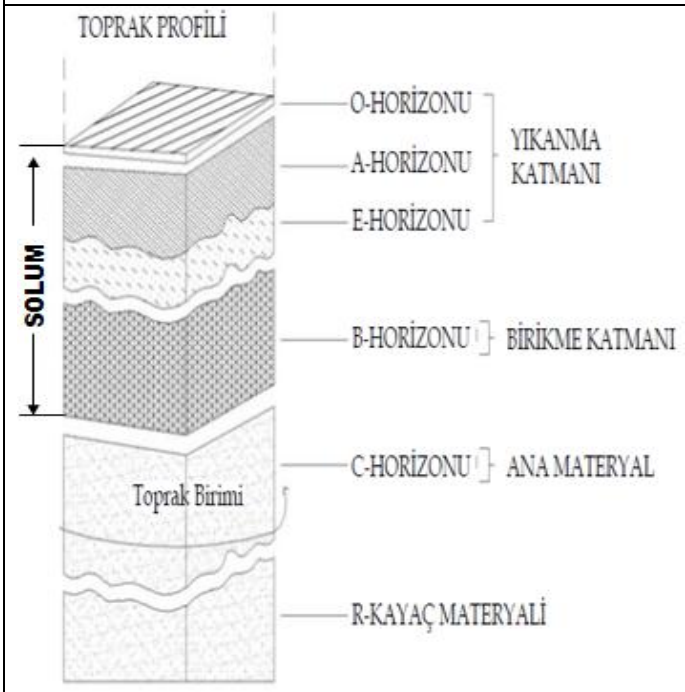
Yıldırım O (2010). SulamaSistemleriniTasarımı. DersKitabı ISBN: 1594.</td></tr>
</table>

5.3.3 Toprak Kriteri Gösterge Bilgi Kartları

TOPRAK EROZYON RİSKİ GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	Toprak
Kriter Alt Kategori	-
Adı	Toprak Erozyon Riski
Kısa Açıklama (Şekil)	Erozyon riski, toprak kaynaklarının hızlandırılmış erozyon süreçlerinin bir sonucu olarak belirli ölçülerde kaybolma veya tamamen yok olma olasılığının bir ölçüsüdür. Belirli bir yaklaşım veya model ile tahmin edilen erozyon risk değerleri, izin verilebilir eşik değerler dikkate alındığında, toprak kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı üzerine kritik bilgiler verebilir.
	 **Niceliksel bir hesaplama modeli kullanılarak toprak erozyonu risk değerlendirmesi** (Erdogan et al., 2007)
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Jeolojik veya doğal süreçler dışında insan etkisiyle toprakların gelişim gösterdikleri yerlerden su ve rüzgâr gibi aşındırıcı ve taşıyıcı gücü olan kuvvetler ile aşındırılarak taşınması sonucunda hızlandırılmış erozyon adını verdiğimiz doğal toprak yapısını ve gelişimini engelleyerek doğal kaynakların sürdürülebilirliği azaltan veya ortadan kaldıran süreçler meydana gelmektedir. Erozyon riski, başlıca olarak farklı su ve rüzgâr erozyonu süreçleri sonucu oluşabilecek, toprak agregatlarının bireysel

	taneciklere parçalanması, taşınması ve birikmesinin muhtemel olumsuz durumları için yapılacak ön görüler olarak tanımlanır. Genellikle CBS tabanlı bir erozyon tahmin modeli kullanılarak herhangi bir havzada veya bölgede erozyon riskinin konumsal dağılımı haritaları hazırlanmaktadır. Niceliksel tahminler yapabilen erozyon riski modelleri aracılığıyla, su toplama rezervuarlarına ulaşabilecek sediment miktarları da tahmin edilerek kapasite kayıpları yıllara göre hesaplanabilmektedir.
Çölleşme Açısından Önemi	Kurak ve yarı-kurak alanlarda çölleşmenin oluşumu ve tespitinde kullanılabilecek en önemli biyofiziksel göstergelerden bir tanesidir. Toprak erozyonu arazilerin üretme yeteneğini düşürür. Bu süreç, toprak kaynaklarının önemli ölçüde kaybedilmesi ile toprakta besin elementi ve su muhafazasının giderek azalması ve koruyucu bitki örtüsünün zayıflaması ve yok olması ile doğrudan ilişkilidir. Erozyon risklerinin belirlenmesi, sadece doğal kaynak korunması açısından değil, aynı zamanda sosyoekonomik sürdürülebilirlik yönlerinden de üretim ilişkilerinin izlenilmesi ve değerlendirilmesi ile bağlantılı olarak oldukça önemlidir. Erozyon süreçleri, enerji havzalarında su toplama rezervuarlarının ekonomik ömrünü de ciddi ölçülerde etkilemektedir. Neticede, nüfus artışına bağlı olarak enerji ve gıda yetersizliği veya güvenliği konuları, arazi üzerindeki baskıları artırmakta ve arazi bozulma süreçlerini hızlandırmaktadır. Bu yüzden, ülkesel ölçekte (bölge, havza ve yerel ölçeklerde) erozyon riskinin izlenilmesi ve değerlendirilmesi, çölleşmenin önüne geçilmesi için gerekli arazi koruma önlemlerinin planlanması yönünden elzemdir. Türkiye'deki erozyon riski, sürdürülebilir havza ve arazi yönetiminde dikkate alınması gereken olmazsa olmaz bileşenlerden birisidir. Sonuç olarak, güncel haritalar, öncelikli erozyon risk alanlarının belirlenmesinde ve kaynak kullanma ve koruma politikalarına bağlı olarak, ilgili kurum ve kuruluşların eylem planlarını hazırlamasında kullanılabileceği önemli bir veri tabanı oluşturacaktır.
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	Avrupa Komisyonu desteği ile başlatılan Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (UN-FAO) Küresel Toprak İşbirliği (Global Soil Partnership (GSP), BMÇMS, BMBÇS, IPBES
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	Fiziksel, kimyasal ve biyolojik toprak göstergeleri ile doğrudan ilişkisi vardır. Bunun yanında arazi kullanımı ve arazi örtüsü değişimleri ile birlikte biyoçeşitlilik ve ekosistem servisleri ile çok yakından ilişkilidir. Olumsuz sonuçları değerlendirildiğinde, sosyoekonomik göstergeler, özellikle enerji ve gıda güvenliği ile de çok yakından bağıntılıdır.
Ölçüm Birimi	Niceliksel olarak ton ha^{-1} $yıl^{-1}$, m^3 ha^{-1} $yıl^{-1}$, mm $yıl^{-1}$ dır (birim zamanda birim alandan kaybolan toprak miktarıdır (ağırlık, hacim) veya toprak derinliğidir)). Üst ve alt toprak derinliğindeki oransal azalmalara (% toprak kayıplarına) bağlı olarak yerinde yapılan inclemeler sonucu ise, "hafif, orta şiddette, şiddetli ve çok şiddetli olacak şekilde yarı niceliksel olarak ölçümlendirilebilir; bir toprak uzmanı tarafından üst ve alt toprak derinliğindeki oransal azalmalar tahmin edilir.

<table>
<tr><td>Konumsal Ölçek</td><td>Ulusal, bölgesel, havza ve parsel ölçekleri</td></tr>
<tr><td>Verinin Güncellenme Periyodu</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Hesaplama Metodu</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Göstergenin Kısıtları</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi</td><td>
<table>
<tr><th>Erozyon sınıfı</th><th>Sınıf Açıklaması</th><th>Puan</th></tr>
<tr><td>Diğer*</td><td>Yok</td><td>1,0</td></tr>
<tr><td>1,R1</td><td>Hafif</td><td>1,3</td></tr>
<tr><td>2,R2</td><td>Orta</td><td>1,5</td></tr>
<tr><td>3,R3</td><td>Şiddetli</td><td>1,8</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Çok şiddetli</td><td>2,0</td></tr>
</table>
*Toprak veritabanında “diğer coğrafi veriler” olarak tanımlanan alanlar (Yerleşim alanı, su alanları, sanayi alanı, hava alanı) için erozyon özniteliği söz konusu olmadığından 1,0 puan verilmiştir.
</td></tr>
<tr><td>Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynakları</td><td>Erozyon Risk Haritaları</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Verinin Güncellenme Periyodu</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/ çalışmalar</td><td>LUCINDA, ROSELT, DIS4ME</td></tr>
<tr><td>Kaynaklar</td><td>Erdoğan EH, Erpul G, Bayramin İ (2007) Use of USLE/GIS methodology for predicting soil loss in a semiarid agricultural watershed. Environmental Monitoring and Assessment 131: 153–161.</td></tr>
</table>

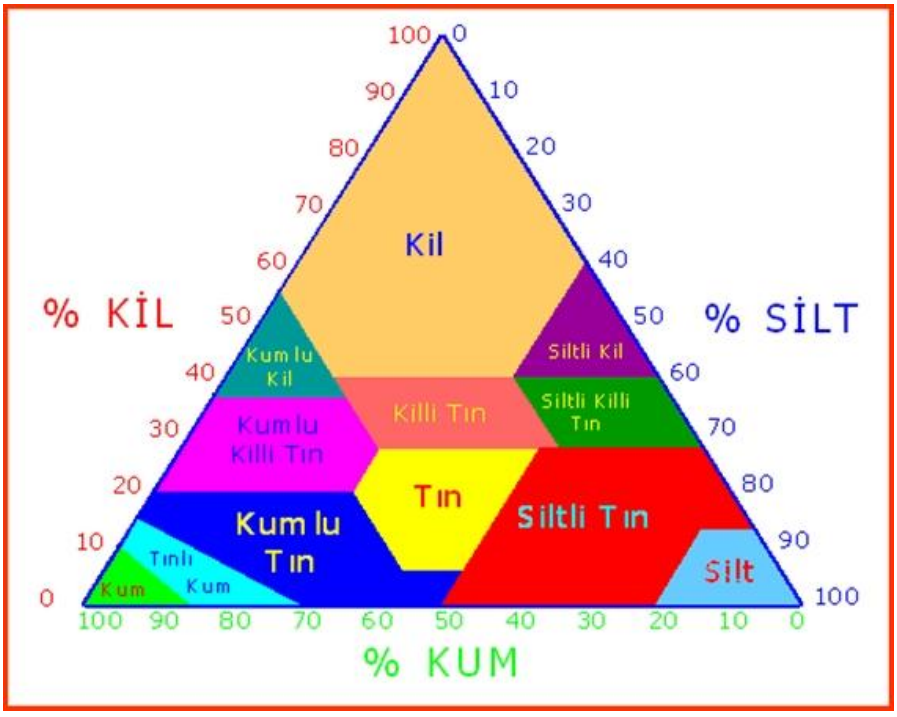
TOPRAK DERİNLİĞİ GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	Toprak
Kriter Alt Kategori	-
Gösterge Adı	Toprak Derinliği
Kısa Açıklama (Şekil)	Toprak derinliği yüzeyden, ana kayaya veya ana materyale, saf kum ve çakıl katına, penlere veya sürekli taban suyuna kadar olan mesafeyi belirtir. 0-150 cm arasındaki derinlikler çok sığdan çok derine kadar değişen sınırlar içerisinde alt sınıflara ayrılabilir. Toprak derinliği ele alınış amacına göre değişik alt kategorilere ayrılabilmektedir. Örneğin tarımsal açıdan; 0-20 cm (çok sığ), 20-50 cm (sığ), 50-90 cm (orta derin, 90+ cm (derin), orman çalışmalarında fizyolojik toprak derinlik 0-30, 30-60, 60-90, 90-120 cm.
	 **Toprak profili ve horizonları** Kaynak: Aydın M ve Kılıç Ş (2010). Toprak Bilimi. Nobel Bilim ve Araştırma Merkezi, Nobel Yayın No: 1568, Fen Bilimleri:109
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Bitkilerinin köklerinin nüfuz edebildiği, su ve besin maddelerinden istifade ettikleri derinliktir. Tesirli toprak katı toprak oluşum faktörleri neticesinde meydana gelir. Bu kat zonal topraklarda A ve B horizonlarına (Solum) tekabül eder. Ana materyal ve ana kaya tesirli toprak derinliğine ilave edilmez. Ana materyalden ayrı olarak ifade edilen tesirli toprak katı genel olarak organik maddece zengin kültür bitkilerinin kökleri, mikroorganizma faaliyeti fazla ve yoğun bir ayrışmaya sahne olan kattır. Saf kum, saf çakıl, moloz, yumuşak kireç katı, henüz biyolojik bir aktiviteye sahip olmayan eski deniz ve göl yatakları ürünleri olan dağılabilir kil, marn, çakıllı katlar toprak derinliğine ilave

<table>
<tr><td></td><td>edilemezler.</td></tr>
<tr><td>Çölleşme Açısından Önemi</td><td>Toprak derinliği, birçok canlıya yaşam ortamı sağlamasının yanı sıra bitki köklerinin ulaşabileceği sınırı olması, topraktaki yarayışlı su kapasitesini etkilemesi, toprağın bitki besin maddesi kapasitesini belirlemesi, toprağın drenajını üzerine etkili olması, atık maddelerin tutulması gibi konularda üzerine önemli etkiye sahiptir. Ayrıca, özellikle Akdeniz ikliminin egemen olduğu yarı-kurak, kurak, yarı-nemli ortamdaki sığ topraklar üzerinde toprak derinliği çölleşme açısından büyük bir öneme sahiptir.</td></tr>
<tr><td>Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu</td><td>UNCCD (2011)</td></tr>
<tr><td>Diğer Göstergeler ile İlişkisi</td><td>Birçok toprak özellikleri üzerinde etkili olan toprak derinliği, arazi örtü ve arazi kullanımı, erozyon, toprak su bilançosu gibi özelliklerle yakından ilişkilidir.</td></tr>
<tr><td>Ölçüm Birimi</td><td>cm</td></tr>
<tr><td>Konumsal Ölçek</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Verinin Güncellenme Periyodu</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Hesaplama Metodu</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Göstergenin Kısıtları</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi</td><td>
<table>
<tr><th>DER değişim aralığı, cm</th><th>Sınıf Açıklaması</th><th>Puan</th></tr>
<tr><td>>120</td><td>Çok derin</td><td>1,0</td></tr>
<tr><td>120 - 91</td><td>Derin</td><td>1,2 *</td></tr>
<tr><td>89 - 51</td><td>Orta derin</td><td>1,5</td></tr>
<tr><td>50 - 20</td><td>Sığ</td><td>1,7</td></tr>
<tr><td>< 20</td><td>Çok sığ</td><td>2,0</td></tr>
</table>

* 1. Hâlihazırda kullanılacak toprak veri tabanında 90-120 cm sınıf aralığı olmadığından, +90 cm sınıf aralığı için aluvial topraklarda 1,0, diğer topraklarda 1,2 puanlama değeri verilecektir.

2. Kumul depozitleri, volkanik kaynaklı kum boyutundaki malzeme birikintileri ve akarsuların biriktirdiği gevşek malzeme depoları için derinlik ne olursa olsun, toprak derinliği puan değeri olarak 2,0 verilecektir.</td></tr>
<tr><td>Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri</td><td>Arazi ölçümleri, daha önce yapılmış toprak haritaları</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynakları</td><td>-</td></tr>
</table>

Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği	-
Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu	-
Verinin Güncellenme Periyodu	-
Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	-
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	-
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/çalışmalar	LUCINDA, DeSURVEY, CORINE, MEDALUS, DIS4ME, İran (İMDPA), Portekiz

TOPRAK TEKSTÜRÜ GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	Toprak
Kriter Alt Kategori	-
Adı	Toprak Tekstürü
Kısa Açıklama (Şekil)	Toprak tekstürü (bünyesi) toprağın en önemli fiziksel özelliğidir. Toprağın ne kadar ince ya da kaba taneciklerden ibaret olduğunun bir göstergesidir. Tanecik boyutu küçüldükçe, toprakların fiziksel özellikleri yanında, kimyasal özellikleri de önemli olmaya başlar ve kolloidal kil büyüklüğünde (<0,002 mm) ise fiziko-kimyasal süreçler daha etkin bir hale gelmektedir.
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Toprak kütlesindeki kum (2,0-0,05 mm), silt (0,05-0,002 mm) ve kil (<0,002 mm) fraksiyonlarının nispi (%) dağılımıdır. Bir bünye sınıfı olarak tanımlanmak istendiğinde, kısaca, 2mm'den küçük birincil taneciklerinin büyüklük bakımından bir topraktaki dağılış ve oranlarını ifade eder; tekstür sınıfları "tekstür üçgeni" aracılığı ile kolaylıkla tayin edilir. Uluslararası olarak geniş bir şekilde kabul göre 12 standart sınıf bulunmaktadır (Şekil 1). Veri genelleştirme veya üst-ölçeklendirme amaçlı olarak, toprak tekstürü, bir toprağın en temel özelliklerinden biri olduğu için, Pedo-Transfer-Fonksiyonları (PDF)'nda yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.  **Toprak tekstür üçgeni (https://www.google.com.tr/search)**
Çölleşme Açısından	Topraktaki birçok süreç tekstür tarafından etkilenir. Örneğin toprak tekstürü toprağın sızma hızı, besin elementlerini ve suyu tutma kapasitesi, suyun toprak içerisindeki süzülmesi, toprak

<table>
<tr><td>Önemi</td><td>termal özellikleri ve toprak havalanması gibi birçok özelliğini doğrudan etkiler. Tekstürdeki bir kabalaşma toprağın rüzgâr erozyonuna hassas hale gelmesinin ve çölleşmenin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Bunun yanında, fiziko-kimyasal olarak, toprakta alkalileşme ve tuzlulluk gibi süreçler kil içeriği ve tipleri ile doğrudan ilişkilidir.</td></tr>
<tr><td>Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu</td><td>ICCD/COP(6)/CST/5 http://www.unccd.int/en/about-the-convention/official-documents/Pages/SessionDisplay.aspx?k=COP(6)/CST</td></tr>
<tr><td>Diğer Göstergeler ile İlişkisi</td><td>Toprak strüktürü, su tutma kapasitesi, toprak su bütçesi, toprak sıkışması, kabuk bağlama, toprak erozyonu, hidrolik iletkenlik, drenaj, organik madde içeriği, kimyasal verimlilik, fiziksel verimlilik ve biyolojik verimlilik.</td></tr>
<tr><td>Ölçüm Birimi</td><td>% ya da g/kg</td></tr>
<tr><td>Konumsal Ölçek</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Verinin Güncellenme Periyodu</td><td>Genetiksel bir özellik olduğu için, önemli bir toprak taşınma süreci olmazsa, bir toprağın tekstürünün değişmesini ancak >100 yıl olacağı öngörülmektedir (Van Ranst, E.& Verdoodt, A. 2005). Bu yüzden veri güncelleme periyodu 100 yıl olarak belirlenebilir.</td></tr>
<tr><td>Hesaplama Metodu</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Göstergenin Kısıtları</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi</td><td>Toprak sıkışması toprak tekstürüne bağlı olarak önemli değişkenlik göstermektedir. Bu nedenle, toprak tekstürü aşağıdaki çizelgelere göre puanlanır.

Sıkışma sorunu olmadığı durumda Toprak Tekstürü Puanlama Çizelgesu

<table>
<tr><th>Tekstür sınıfı</th><th>Puan</th></tr>
<tr><td>tın (L)</td><td>1,0</td></tr>
<tr><td>kumlu killi tın (SCL), siltli killi tın (SiCL), killi tın (CL)</td><td>1,2</td></tr>
<tr><td>kumlu tın (SL), siltli tın (SiL), tınlı kum (LS)</td><td>1,5</td></tr>
<tr><td>kumlu kil (SC), siltli kil (SiC), kil (C)*</td><td>1,7</td></tr>
<tr><td>kum (S), silt (Si)</td><td>2,0</td></tr>
</table>
* kil içeriği > %60 ise puanlama değeri 2.0 olarak alınacaktır.</td></tr>
</table>

Sıkışma sorunu olması durumda Toprak Tekstürü Puanlama Çizelgesi

Tekstür	Hacim ağırlığı, g cm^{-3}	Sıkışma düzeyi**	Puan
Kumlu (Kaba)	<1,60	Yok veya çok düşük	1,4
	1,60-1,69	Düşük	1,6
	1,70-1,79	Orta	1,8
	>1,80	Yüksek	2,0
Tınlı (Orta)	<1,40	Yok veya çok düşük	1,0
	1,41-1,50	Düşük	1,2
	1,51-1,64	Orta	1,5
	>1,65	Yüksek	1,8
Killi (İnce)	<1,10	Yok veya çok düşük	1,3
	1,11-1,25	Düşük	1,5
	1,26-1,46	Orta	1,8
	>1,47	Yüksek	2,0

** Sıkışma düzeyi penetrasyon direnci üzerinden aşağıdaki gibidir.

Penetrasyon ölçüm noktalarının yüzdesi (Cone İndeks değeri >300 psi veya >2 MPa)	Sıkışma düzeyi
<30	Yok veya çok düşük
30-50	Düşük
51-75	Orta
>75	Yüksek

Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri	Laboratuvarda mekanik analiz (hidrometre ve pipet yöntemi) ve lazer parçacık belirleme düzeneği belirlenebilir. Ayrıca elle hissetme yöntemi ile de kolayca belirlenebilir. Ancak burada hisseden kişinin deneyimli olması gerekir.
Veri Kaynakları	Toprak etüt haritalama raporları, Büyük toprak grupları harita ve raporları
Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği	Ülkesel
Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu	-
Verinin Güncellenme Periyodu	-
Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş	-

ve İlgili Kurum - ve Kuruluşlar	
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	-
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/ çalışmalar	CORINE, MEDALUS
Kaynaklar	Van Ranst E & Verdoodt A (2005). Land Evaluation. Part II: Qualitative Methods in Land Evaluation. Laboratory of Soil Science. International Center for Physical Land Resources. University of Ghent, Belgium.

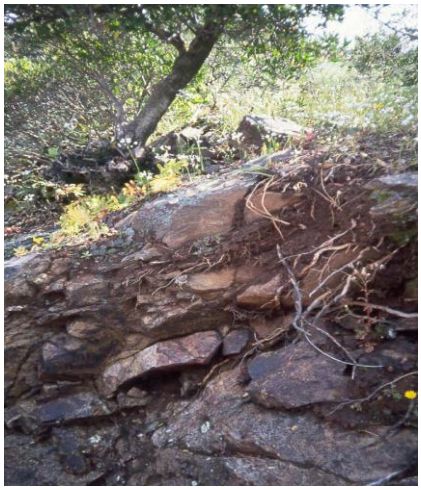
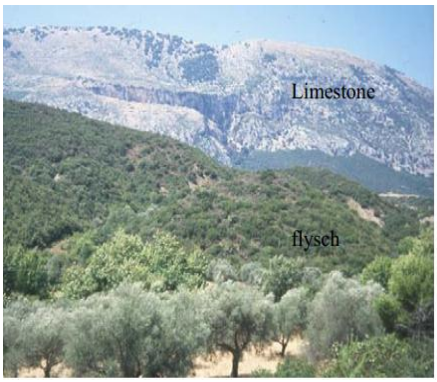
<table>
<tr><th colspan="2">TOPRAK ORGANİK MADDE İÇERİĞİ GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI</th></tr>
<tr><td>Kriter</td><td>Toprak</td></tr>
<tr><td>Kriter Alt Kategori</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Adı</td><td>Toprak Organik Madde İçeriği</td></tr>
<tr><td>Kısa Açıklama (Şekil)</td><td>Toprakta bulunan organik bileşiklerin tamamı</td></tr>
<tr><td>Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar</td><td>Organik madde toprağın pedolojik bileşenlerinden biridir. Toprakta farklı düzeylerde ayrışmış bitki ve hayvan artıkları, toprakta yaşayan organizmalara ait hücre ve dokular ile toprak canlıları tarafından sentezlenen maddeler toprağın organik yapısı olarak adlandırılmaktadır. Bir başka ifadeyle, yaşayan organizmaların (bitkisel ve hayvansal) toprağa intikal eden kalıntıları toprağın organik maddesini oluşturmaktadır. Organik maddenin orijinalitesinin belirlenemeyecek kadar ileri düzeyde ayrışmasıyla ortaya çıkan ürün (humus) toprak organik maddesi olarak tanımlanmaktadır.</td></tr>
<tr><td>Çölleşme Açısından Önemi</td><td>Çölleşme süreci ile toprak canlı sistemi arasında doğrudan bir ilişki vardır. Ayrıca, organik madde toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik fonksiyonlarının değerlendirilmesi ve kalite indeksi ile ilgili en temel göstergedir.</td></tr>
<tr><td>Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu</td><td>ISRIC</td></tr>
<tr><td>Diğer Göstergeler ile İlişkisi</td><td>Asitleşme, pH, toprak kalite indeksi, toprak respirasyonu, strüktür, toprak biyoçeşitliliği</td></tr>
<tr><td>Ölçüm Birimi</td><td>%</td></tr>
<tr><td>Konumsal Ölçek</td><td>Büyük/küçük</td></tr>
<tr><td>Verinin Güncellenme Periyodu</td><td>Yıllık</td></tr>
<tr><td>Hesaplama Metodu</td><td>Walkey-Black Metodu</td></tr>
<tr><td>Göstergenin Kısıtları</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi</td><td>
<table>
<tr><th>OM sınıfı</th><th>OM değişim aralığı, %</th><th>Puan</th></tr>
<tr><td>Çok yüksek</td><td>> 4</td><td>1,0</td></tr>
<tr><td>Yüksek</td><td>3,1 - 4,0</td><td>1,2</td></tr>
<tr><td>Orta</td><td>2,1 – 3,0</td><td>1,4</td></tr>
<tr><td>Düşük</td><td>1,1 – 2,0</td><td>1,6</td></tr>
<tr><td>Çok düşük</td><td>0,5-1,0</td><td>1,8</td></tr>
<tr><td>Aşırı düşük</td><td>< 0,5</td><td>2,0</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Göstergeyi Hesaplamak</td><td>Toprakta organik madde analizi</td></tr>
</table>

İçin Gereken Veri	
Veri Kaynakları	Toprak veri tabanı
Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği	-
Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu	-
Verinin Güncellenme Periyodu	-
Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	-
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	-
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/ çalışmalar	Orman Ekosistem

TOPRAK REAKSİYONU (pH) GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	Toprak
Kriter Alt Kategori	-
Adı	Toprak Reaksiyonu (pH)
Kısa Açıklama (Şekil)	Toprak asitliği (asidite) veya bazlığının (alkalinite) ölçüsüdür.
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Toprak çözeltisindeki H^+ iyonu veya veya hidroniyum (H_3O^+) aktivitesinin anti logaritmik değeridir. pH 7 nötr, pH<7 asidik ve pH>7 bazik (alkalin) olarak tanımlanmaktadır.
Çölleşme Açısından Önemi	Çölleşme açısından önemli olan tuzlulaşma ve alkalileşme süreçleriyle yakından ilgilidir. Ayrıca, toprak kalite parametresi olarak ta kullanılmaktadır. Bitki besin elementlerinin yarayışlılığını etkilemesi nedeniyle toprak verimliliğinin önemli bir göstergesidir.
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	ISRIC
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	Asitleşme, tuzlulaşma, alkalileşme, ESP, kireç, besin elementi elverişliliği
Ölçüm Birimi	-log H^+ (toprak-su karışımı (1,1, 1:2.5 vb) veya saturasyon ekstraktı)
Konumsal Ölçek	Büyük/küçük
Verinin Güncellenme Periyodu	Yıllık
Hesaplama Metodu	Cam elektrotlu pH metrik, Kaynak: McLean EO (1982). Soil pH and Lime Requirement, *In*: Page AL (Ed.), Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties, 2nd ed. Agronomy No: 9, ASA, SSSA, Madison, Wisconsin.
Göstergenin Kısıtları	-

<table>
<tr><td>Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi</td><td>
<table>
<tr><th>Reaksiyon sınıfı</th><th>pH değişim aralığı</th><th>Puanlama</th></tr>
<tr><td>Aşırı asit</td><td>< 4,5</td><td>2,0</td></tr>
<tr><td>Çok kuvvetli asit</td><td>4,5-5,0</td><td>1,8</td></tr>
<tr><td>Kuvvetli asit</td><td>5,1-5,5</td><td>1,6</td></tr>
<tr><td>Orta asit</td><td>5,6-6,0</td><td>1,4</td></tr>
<tr><td>Hafif asit</td><td>6,1-6,5</td><td>1,2</td></tr>
<tr><td>Nötr</td><td>6,6-7,3</td><td>1,0</td></tr>
<tr><td>Hafif bazik</td><td>7,4-7,8</td><td>1,2</td></tr>
<tr><td>Orta bazik</td><td>7,9-8,4</td><td>1,5</td></tr>
<tr><td>Kuvvetli bazik</td><td>8,5-9,0</td><td>1,8</td></tr>
<tr><td>Çok kuvvetli bazik</td><td>>9,0</td><td>2,0</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri</td><td>-log H^+</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynakları</td><td>Toprak veri tabanı</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Verinin Güncellenme Periyodu</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/ çalışmalar</td><td>Orman Ekosistem</td></tr>
</table>

TOPRAK ANA MATERYAL GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	Toprak
Kriter Alt Kategori	-
Gösterge Adı	Toprak Ana Materyal
Kısa Açıklama (Şekil)	Bağımsız bir toprak yapan pasif faktör olarak ana materyal, toprak gövdesi olarak tanımlanan solum altında yer alan pekişmiş veya pekişmemiş materyaller olarak tanımlanmaktadır. Ana Kaya-Ana Materyal aşağıdaki gibi sınıflandırılabilinir. **A- Ana Materyal** 1-Bulundukları yere göre -Yerinde oluşmuş -Taşınarak oluşmuş • Buzullarla taşınmış • Akarsularla taşınmış • Göl depozitleri • Marin depozitleri • Rüzgâr la taşınmış • Yerçekimi ile taşınmış 2-Orjinlerinde göre -Organik ana materyal -İnorganik ana materyal **B- Ana Kaya** Oluşumlarına Göre • Mağmatik kayalar • Metamorfik kayalar • Sedimenter kayalar Ayrışma Derecelerine Göre Genel alt kategorileri • Çok sert kayalar, • İyi kaynaşmış kalker kayalar, • Kompakt silisli kayalar, • Gevşek yapıda, az dayanaklı kayalar ve yumuşak formasyonlar, • Killer, siltler, kumlar ve dördüncü zamana ait birikintileri (depozitler).

	 
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Ana materyal toprağı oluşturan organik veya mineral pekişmemiş materyallerdir. Ana materyal jeogenetik (fiziksel, kimyasal ve biyolojik süreçlerin etkisi altında) işlemler ile meydana gelmektedir. Jeogenesis, toprak ana materyalinin oluşmalarını çalışma kapsamına almakta ve pedolojiden çok jeomorfoloji ve jeoloji ile yakından ilgili bulunmaktadır. Genellikle, toprak ne kadar genç ise ana materyalin toprak üzerindeki etkisi ve onunla ilişkisi o kadar fazladır. Ayrışma ve toprak oluş süreci ilerlerken başlangıçtaki ana materyalin etkisi gittikçe azalır. Çok ayrışmış ve yaşlı topraklarda başlangıç materyalinin etkisi çok daha azdır. Fakat bileşimi saf kuvars gibi minerallerin fazla olması durumunda değişir. Ana materyalin kimyasal ve minerolojik bileşimi kendisini oluşturan tanelerin ve kristallerin tekstür (tana büyüklüğü dağılımı) ve strüktürleri (birbirlerine göre diziliş) üzerinde oluşacak toprağın özelliklerini ve toprak oluş hızını etkiler. Bu yüzden toprak araştırmaları sırasında ana materyalin bu özellikleri mümkün olduğu kadar ayrıntılı olarak belirtilmelidir.
Çölleşme Açısından Önemi	Özellikle kurak, yarı kurak ve yarı humid bölgelerde toprakların bir birinden farklı karakter kazanmaları üzerinde önemli etkileri olan ana kaya-ana materyal özelliklerinin bilinmesi, üzerinde yer alan topraklara yönelik birçok tahminlerin (bünye, geçirgenlik, pH, EC, tuzluluk vb fiziksel ve kimyasal) yapılmasına yardımcı olabilmektedir. Toprak özellikleri üzerine olan etkilerinin yanı sıra, arazilerin bozulmalarında diğer çevresel faktörlerin yanı sıra litolojik ve litopedolojik özelliklerin büyük önemi bulunmaktadır. Özellikle kayaçların

<table>
<tr><td></td><td>dış etkilere karşı hassaslıklarına göre arazilerin parçalı bir yapıya dönüşmesi, fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre heyelan veya kitle hareketlerine olan etkilerine, arazinin doğal drenaj desenlerin oluşumuna yönelik sürecin hızında önemli etkileri olabilmektedir.</td></tr>
<tr><td>Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu</td><td>-UNCCD (2011)

Kaynak: UNCCD (2011). Scientific review of the UNCCD provisionally accepted set of impact indicators to measure the implementation of strategic objectives
Committee on Science and Technology Second special session Bonn, 16–18 February 2011.</td></tr>
<tr><td>Diğer Göstergeler ile İlişkisi</td><td>Toprakların bünye özellikleri, tuzlulaşma-alkalileşme, erozyona duyarlıklıları, doğal drenaj deseni, jeomorfoloji ile yakından ilişkilidir.</td></tr>
<tr><td>Ölçüm Birimi</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Konumsal Ölçek</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Verinin Güncellenme Periyodu</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Hesaplama Metodu</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Göstergenin Kısıtları</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi</td><td>
<table>
<tr><th>Ana materyal -Sınıf Açıklaması</th><th>Puan</th></tr>
<tr><td>Genç alüvyon, bataklık, alüvyon (birikinti) yelpazesi,</td><td>1,2</td></tr>
<tr><td>Bazik ve ulutrabazik magmatik sokulum ve püskürükler, melanj, ofiyolitik ve serpantin, şeyl, vb. kayaçlar ile şist, fillit, vb. başkalaşım kayaçları</td><td>1,4</td></tr>
<tr><td>Kıyı (Kıyı kuşağı) kumulları, Yamaç molozu (döküntüsü), birinti konisi, moren, eski alüvyon (taraça, yelpaze), kil, kumtaşı, konglomera, traverten, kireç taşı, dolomit, mermer</td><td>1,6</td></tr>
<tr><td>Asit ve ortaç magmatik sokulum ve püskürük kayaçlar, çört ve gnays</td><td>1,8</td></tr>
<tr><td>Kara (Karasal iç bölge) kumulları, her türlü volkanik küller, aglomera, piroklastik kayaç ve tüfler ile marn, jips ve diğer evaporitler</td><td>2,0</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynakları</td><td>Jeolojik haritalar ve saha verileri (büyük ölçeklerde)</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği</td><td>Ülkesel 1:500.000, bölgesel 1:200.000 ve yerel 1:25.000 ölçeklerde mevcut</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Verinin Güncellenme Periyodu</td><td>-</td></tr>
</table>

Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	-
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	-
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/çalışmalar	LUCINDA, MEDALUS, DIS4ME, Orman Ekosistem

DRENAJ GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	Toprak
Kriter Alt Kategori	-
Gösterge Adı	Drenaj
Kısa Açıklama (Şekil)	Drenaj çeşitli sebeplerle gerek toprak yüzeyine ve gerekse profil içerisine sızıntılarla gelen suyun fazlasının (su tutma kapasitesinin üzerindeki) toprağa ve bitki köklerine zarar vermeden zamanında ve kontrollü olarak alt katlara sızmasıdır. **Kaynak:** http://www.egeyildiz.com.tr/egeyildiz.php?sayfa_id=904&kategori_id=902&id=29&k_id=902
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Doğal toprak drenajı sınıfları toprağın oluşumunda ve mevcut durumunda su ile doygun veya kısmen doygun koşulların bulunup bulunmadığının ve bu koşulların etkili olduğu sürenin bir ifadesidir. Drenajın arazi pozisyonu, geçirimsiz alt katların varlığı, belirli zamanlarda toprak yüzeyine gelen su miktarı, toprağın bünye ve strüktür özelliği, civardan oluşan sızmalarla (yüksek araziler ve kanallar) yakından ilgisi vardır. Arazi çalışmalarında drenaj yetersizliğinin en belirgin işareti durgun veya zamanla alçalıp yükselebilen taban suyunun varlığıdır. Bilhassa taban arazilerin alçak kesimlerinde taban suyuna çoğu kez rastlanmakta, bunların bir kısmı mevsimlik olmaktadır. Ayrıca drenaj bozukluğu sonucu toprakların tuzluluk-alkalilik problemlerin oluşmasına da neden olabilmektedir.
Çölleşme Açısından Önemi	Drenaj toprağın geçirgenliği ve dolaysıyla bünye, strüktür, organik madde, pH gibi özelliklerle yakından ilişkisi vardır. Drenaj problemi görülen topraklar bitki gelişimi zayıf, eğimli arazilerde gerek yüzey gerekse de yüzey altı akışlara neden olmakta ayrıca toprakların tuzlulaşma-alkalileşmesine neden olabilmektedir
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	UNCCD (2011) Kaynak: UNCCD. (2011). Scientific review of the UNCCD provisionally accepted set of impact indicators to measure the implementation of strategic objectives Committee on Science and Technology Second special session Bonn, 16–18 February 2011

<table>
<tr><td>Diğer Göstergeler ile İlişkisi</td><td>Drenaj; arazi kullanımı, bitki örtüsü gibi özellikler yanı sıra toprağın geçirgenliği ve dolayısıyla tekstür, strüktür, toprak rengi, organik madde, pH, tuzluluk, alkalilik gibi fiziksel ve kimyasal özelliklerle yakından ilişkisi vardır. Ayrıca drenajı bozuk alanlar aynı zamanda çayırlık alanlarda oluşturabilmektedir. Bu alanlardaki aşırı otlatma sonucu topraklarda sıkışmalara da neden olabilmektedir.</td></tr>
<tr><td>Ölçüm Birimi</td><td>Drenaj arazide morfolojik olarak tanımlanabildiği gibi geçirgenlikle de yakından ilişkisi olduğu için geçirgenlik olarak toprağın doygun koşullarda m h^{-1}şeklindedir.</td></tr>
<tr><td>Konumsal Ölçek</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Verinin Güncellenme Periyodu</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Hesaplama Metodu</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Göstergenin Kısıtları</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi</td><td>
<table>
<tr><th>Drenaj Kodları</th><th>Sınıf Açıklaması</th><th>Puan</th></tr>
<tr><td>İ*</td><td>İyi drenaj</td><td>1,0</td></tr>
<tr><td>X</td><td>Orta drenaj</td><td>1,3</td></tr>
<tr><td>X</td><td>Aşırı drenaj</td><td>1,5</td></tr>
<tr><td>ay,hsy,hy,ky,ry,sy,ty,vy,y,ys,yv</td><td>Yetersiz drenaj</td><td>1,7</td></tr>
<tr><td>af, f, fy, hf, hf\n,kf, sf, vf</td><td>Fena drenaj</td><td>2,0</td></tr>
</table>
İ* Öznitelik verisi olmayan alanlar iyi drenaj (İ) olarak kabul edilmiştir.
</td></tr>
<tr><td>Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri</td><td>Saha gözlemleri, diğer toprak özellikleri ile olan ilişkilerine göre tahminsel yaklaşım, geçirgenlik testleri</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynakları</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Verinin Güncellenme Periyodu</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve</td><td>-</td></tr>
</table>

İlgili Kurum ve Kuruluşlar	
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	-
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/çalışmalar	LUCINDA, MEDALUS, DIS4ME

TUZLULAŞMA VE ALKALİLEŞME GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	Toprak
Kriter Alt Kategori	-
Adı	Tuzlulaşma ve Alkalileşme
Kısa Açıklama (Şekil)	Toprakta bitki gelişmesini sınırlandıracak miktarlarda tuz ve sodyumun mevcudiyetini ifade eder.
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Tuzlulaşma, toprak yüzeyinde veya profilinde tuz birikmesidir. Özellikle kurak ve yarı-kurak bölgelerde sulamaya bağlı olarak (yüksek tabansuyu ve buharlaşma) ortaya çıkmaktadır. Gübreleme pratikleri de toprak tuzlulaşmasına yol açabilir. Toprak tuzlulaşmasından sorumlu iyonlar Ca^{++}, Mg^{++}, Na^{+}, K^{+}'un Cl^{-}, $SO_4^{=}$, HCO_3^{-} $CO_3^{=}$ ve NO_3^{-} tuzlarıdır. Toprakta tuzlulaşma, toprağın elektriksel iletkenliğine göre değerlendirilir. Elektriksel iletkenlik toprakta çözünmüş tuzlarla ilişkili olarak, toprak ekstraktının elektrik akımını iletme yeteneğinin bir göstergesidir. Topraktaki tuz konsantrasyonunun dolaylı ölçümüdür. Toprağın EC_e değeri 4 dS m^{-1}'den büyükse toprak tuzlu olarak kabul edilir. Alkalileşme, toprakta sodyumun alkali katyonlar içerisinde oransal olarak zenginleşmesidir. Normal topraklarda dominant alkali katyonlar Ca^{++} ve Mg^{++}'dur. Kurak bölgelerde tuzlulaşma ile birlikte buharlaşma kayıplarının yüksek olmasına bağlı olarak Ca^{++} ve Mg^{++}tuzlarının çözünürlükleri azalır ve çözelti içerisinde Na^{+}'un nispi oranı artar. Sodyum toprak kolloidlerindeki Ca^{++} ve Mg^{++}ile yer değiştirir. Sodyum hidroliz süreciyle NaOH'i meydana getirir ve CO_2 ile reaksiyona girerek Na_2CO_3 oluşturur. Bu olay alkalileşme olarak tanımlanır ve sonuçta toprak yüksek alkalin reaksiyon kazanır (pH>8.5). Alkali toprak, yüksek derecede alkalin reaksiyona (pH≥8.5) veya yüksek miktarda Na^{+} içeriğine (katyon değişim kapasitesinin (KDK) %15 veya fazlası) ya da her iki durumu birlikte temsil eden topraktır. Alkalileşme sonucu toprakta geçirgenlik azalır ve strüktürel yapı bozulur. Toprakta alkalileşme, topağın KDK'sını oluşturan toprak alkali katyonlar (Ca^{++}, Mg^{++}, Na^{+}, K^{+}) içerisinde Na^{+} un nispi miktarına (Değişebilir Sodyum Yüzdesi (DSY veya ESP)) göre değerlendirilmektedir. Değişebilir sodyumun KDK ya oranı %15 veya daha fazla ise toprak alkali olarak tanımlanmaktadır.
Çölleşme Açısından Önemi	Tuzlulaşma kurak ve yarı-kurak iklim bölgelerinde toprakta suyun kapillar hareketine bağlı olarak ortaya çıkan en önemli degradasyon süreçlerinden biridir. Bu nedenle, toprakta tuzlulaşmanın dolaylı olarak belirlenmesine olanak veren EC'nin çölleşme ile yakından ilgisi mevcuttur. Çölleşmenin iklimsel açıdan sorun olarak görüldüğü kurak ve yarı kurak bölgelerde alkalileşme tipik ve önemli bir toprak sorunu olarak ortaya çıkabilir. Söz konusu iklim bölgelerinde buharlaşma kayıpları genellikle yağışa göre önemli derecede yüksektir.

<table>
<tr><td></td><td>Taban suyunun yüksek olduğu düz ve düze yakın eğimli veya çöküntü alanlarında, buharlaşma şiddetine bağlı olarak suyun kapillar hareketi tuzlulaşma süreciyle birlikte alkalileşmenin de önemli bir toprak sorunu olarak ortaya çıkmasına yol açabilir.</td></tr>
<tr><td>Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu</td><td>ISRIC</td></tr>
<tr><td>Diğer Göstergeler ile İlişkisi</td><td>EC, pH, ESP, sızma</td></tr>
<tr><td>Ölçüm Birimi</td><td>EC: mmos cm^{-1} veya dS m^{-1}, Değişebilir Na^{+} ($cmol_c$ kg^{-1}) - % ESP tabanlı kategorik sınıflandırma</td></tr>
<tr><td>Konumsal Ölçek</td><td>Büyük/küçük</td></tr>
<tr><td>Verinin Güncellenme Periyodu</td><td>Yıllık</td></tr>
<tr><td>Hesaplama Metodu</td><td>Toprak çözeltisinin tuz içeriğinin (g/l) saptanması veya elektriksel iletkenliğinin (EC) [su: toprak karışımı (g su/g toprak)] veya toprak ekstraktında belirlenmesi (EC_e)

ESP % = Değişebilir {(Na+)/(Ca^{++} + Mg^{++} + K^{+} + Na^{+})} x 100 veya
SAR (Sodyum Adsorpsiyon Oranı) SAR = Değişebilir {(Na^{+})/(Ca^{++} + Mg^{++}) $^{-0,5}$}

Kaynak: Rhoades JD (1982). Soluble Salts, In: Page, A.L. (Ed.), Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties, 2nd ed. Agronomy No: 9, ASA, SSSA, Madison, Wisconsin, pp. 167–179.</td></tr>
<tr><td>Göstergenin Kısıtları</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi</td><td>
<table>
<tr><th>Tuzlulaşma-Alkalileşme</th><th>Tuzlulaşma-Alkalileşme değişim aralıkları</th><th>Puanlama</th></tr>
<tr><td>Tuzsuz toprak</td><td>EC < 2 dS m^{-1} ve ESP< %15</td><td>1,0</td></tr>
<tr><td>Hafif tuzlu toprak</td><td>EC < 4 dS m^{-1} ve ESP< %15</td><td>1,2</td></tr>
<tr><td>Tuzlu toprak</td><td>EC > 4 dS m^{-1} ve ESP< %15</td><td>1,5</td></tr>
<tr><td>Tuzlu-alkali toprak</td><td>EC > 4 dS m^{-1} ve ESP> %15</td><td>1,8</td></tr>
<tr><td>Alkali toprak</td><td>EC < 4 dS m^{-1} ve ESP> %15</td><td>2,0</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri</td><td>EC, pH, değişebilir katyonlar (Ca^{++}, Mg^{++}, Na^{+}, K^{+}) ve katyon değişim kapasitesi(KDK)</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynakları</td><td>Toprak veri tabanı</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği</td><td>-</td></tr>
</table>

Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu	-
Verinin Güncellenme Periyodu	-
Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	-
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	-
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/ çalışmalar	Orman Ekosistem

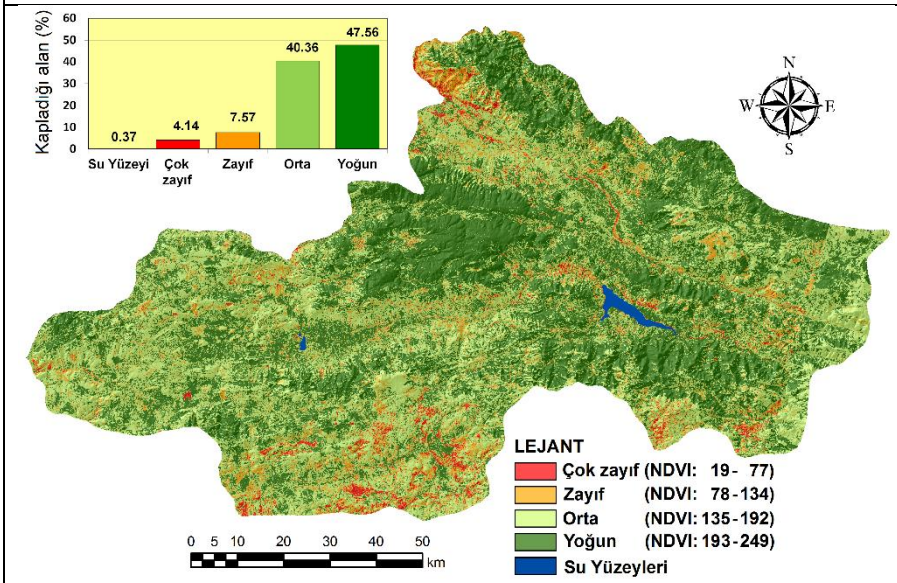
<table>
<tr><th colspan="2">TOPRAK KİREÇ İÇERİĞİ GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI</th></tr>
<tr><td>Kriter</td><td>Toprak</td></tr>
<tr><td>Kriter Alt Kategori</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Adı</td><td>Toprak Kireç İçeriği</td></tr>
<tr><td>Kısa Açıklama (Şekil)</td><td>Toprağın $CaCO_3$ içeriğidir.</td></tr>
<tr><td>Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar</td><td>Kireç toprağın ana maddesi olup, topraklarda kalsit ($CaCO_3$) veya dolomit ($CaCO_3.MgCO_3$) olarak bulunmaktadır. Topraktaki kireç miktarı ana materyal ve iklime bağlı olarak büyük ölçüde değişkenlik gösterir.</td></tr>
<tr><td>Çölleşme Açısından Önemi</td><td>Kalsifikasyon çölleşme ile yakından ilgilidir. Kurak ve yarı-kurak bölgelerde yağışın yetersiz olmasına bağlı olarak toprak profilin de üst tabakalardaki kireç sınırlı ölçüde yıkanarak genellikle alt toprak tabakalarında birikir.</td></tr>
<tr><td>Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu</td><td>ISRIC</td></tr>
<tr><td>Diğer Göstergeler ile İlişkisi</td><td>Toprak reaksiyonu (pH), tuzlulaşma, alkalileşme</td></tr>
<tr><td>Ölçüm Birimi</td><td>%</td></tr>
<tr><td>Konumsal Ölçek</td><td>Büyük/küçük</td></tr>
<tr><td>Verinin Güncellenme Periyodu</td><td>Yıllık</td></tr>
<tr><td>Hesaplama Metodu</td><td>Kalsimetrik</td></tr>
<tr><td>Göstergenin Kısıtları</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi</td><td>
<table>
<tr><th>Kireç sınıfı</th><th>Kireç değişim aralığı, %</th><th>Puanlama</th></tr>
<tr><td>Çok az kireçli</td><td>0-2</td><td>1,4</td></tr>
<tr><td>Az kireçli</td><td>2-4</td><td>1,2</td></tr>
<tr><td>Orta kireçli</td><td>5-8</td><td>1,0</td></tr>
<tr><td>Kireçli</td><td>9-15</td><td>1,3</td></tr>
<tr><td>Çok kireçli</td><td>16-30</td><td>1,5</td></tr>
<tr><td>Aşırı kireçli</td><td>31-50</td><td>1,8</td></tr>
<tr><td>Kireç toprağı</td><td>>50</td><td>2,0</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri</td><td>Kalsimetrik kireç analizi (Scheibler Calcimeter)
Kaynak: Nelson RE (1982). Carbonate and Gypsum, In: Page, A.L. (Ed.), Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties, 2nd ed. Agronomy No: 9, ASA, SSSA, Madison, Wisconsin, pp. 181–197.</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynakları</td><td>Toprak veri tabanı</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağından Temin</td><td>-</td></tr>
</table>

Edilecek Verinin Ölçeği	
Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu	-
Verinin Güncellenme Periyodu	-
Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	-
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/ çalışmalar	Orman Ekosistem

<table>
<tr><th colspan="2">TOPRAK KİRLİLİĞİ GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI</th></tr>
<tr><td>Kriter</td><td>Toprak</td></tr>
<tr><td>Kriter Alt Kategori</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Adı</td><td>Toprak Kirliliği</td></tr>
<tr><td>Kısa Açıklama (Şekil)</td><td>Toprakta katı, sıvı ve radyoaktif artık ve kirleticilerin birikmesi</td></tr>
<tr><td>Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar</td><td>Toprak kirliliği, genellikle insan kaynaklı katı veya sıvı formdaki toksik bileşikler, kimyasallar, tuz, radyoaktif madde veya patojenler tarafından ortaya çıkan toprağın fiziksel, kimyasal veya biyolojik bozulmasıdır. Toprak kirletici kaynaklar arasında, tarımsal kaynaklı kirleticiler (gübreleme, pestisit kullanımı, erozyon, sulama), evsel veya endüstriyel kaynaklı kirleticiler ve radyoaktif kirlilik önemli yer tutmaktadır.</td></tr>
<tr><td>Çölleşme Açısından Önemi</td><td>Kirlenme bir toprak bozulması tipidir. Toprak kalitesi ve sağlığı açısından önemlidir.</td></tr>
<tr><td>Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu</td><td>Erozyonla birlikte değerlendirilmektedir.</td></tr>
<tr><td>Diğer Göstergeler ile İlişkisi</td><td>Erozyon</td></tr>
<tr><td>Ölçüm Birimi</td><td>Farklı kirleticiler için değişmekle birlikte genellikle ppm.</td></tr>
<tr><td>Konumsal Ölçek</td><td>Büyük ölçeklerde</td></tr>
<tr><td>Verinin Güncellenme Periyodu</td><td>1-5 yıl</td></tr>
<tr><td>Hesaplama Metodu</td><td>Kirlilik kaynağına göre değişir.</td></tr>
<tr><td>Göstergenin Kısıtları</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi</td><td>
<table>
<tr><th>Kirlilik düzeyi</th><th>Açıklama</th><th>Puanlama</th></tr>
<tr><td>Yok</td><td>Kirlilik yok</td><td>1,0</td></tr>
<tr><td>Hafif kirli</td><td>< mevzuatta belirtilen sınır değer x 0,5</td><td>1,2</td></tr>
<tr><td>Orta kirli</td><td>mevzuatta belirtilen sınır değer x 0,5 - mevzuatta belirtilen sınır değer</td><td>1,4</td></tr>
<tr><td>Kirli</td><td>mevzuatta belirtilen sınır değer - mevzuatta belirtilen sınır değer x 1,5</td><td>1,6</td></tr>
<tr><td>Çok kirli</td><td>mevzuatta belirtilen sınır değer x 1,5 - mevzuatta belirtilen sınır değer x 2,0</td><td>1,8</td></tr>
<tr><td>Aşırı kirli</td><td>> mevzuatta belirtilen sınır değer x 2,0</td><td>2,0</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri</td><td>Kirlilik parametreleri (ağır metal içeriği, sedimentasyon, pestisit, vb)</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynakları</td><td>Toprak veri tabanı</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağından Temin</td><td>--</td></tr>
</table>

Edilecek Verinin Ölçeği	
Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu	-
Verinin Güncellenme Periyodu	-
Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	-
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	GLASOD
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/ çalışmalar	

5.3.4 Arazi Örtüsü ve Arazi Kullanımı Kriteri Gösterge Bilgi Kartları

BİTKİNİN TOPRAĞI ÖRTME ORANI GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	Arazi Örtüsü ve Arazi Kullanımı
Kriter Alt Kategori	Bitki Örtüsü (Vejetasyon) Tipi
Adı	Bitkinin Toprağı Örtme Oranı
Kısa Açıklama (Şekil)	Bitkinin Toprağı Örtme Oranı (Plant cover, %), ağaç ve ağaççıkların (ve/veya alt tabakalardaki bitkilerin) gövde ve yaprak örtüsünün toprak yüzeyine yansıyan toplam izdüşümlerinin, birim arazideki % oranıdır. Arazi, bitki yaprak ve diğer dokuların izdüşümüyle "tam kapalı" ise bitki örtüsü oranı %100 olarak kabul edilir. Bitkinin toprağı örtme oranı içinde ağaçlar, çalılar, otlar, hatta yosunlar kendi varlığını yansıtır. Bitkinin toprağı örtme oranı, ekosistemde mevcut biyokitle miktarı ve ekosistem işlevlerinin etkinliği ile yakından ilişkilidir. Uzaktan Algılama yöntemleri ile tanımlanabilir  LANDSAT-7 ETM+ görüntüsü ile Tokat ili bitki yoğunluk sınıfları (NDVI). Kaynak: Doğan vd. (2014)
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Bitkinin toprağı örtme oranının belirlenmesinde uydu görüntüleri temel alınır. Uydu görüntülerine dayanarak yaygın olarak kullanılan NDVI indisi (Normalized Difference Vegetation Index), ilk kez Rouse et al. (1973) tarafından geliştirilmiştir. Bitki örtüsü indisi, bitkinin toprağı örtme oranının tahmin edilmesine ek olarak biyokitle miktarının ve bitkisel ürün veriminin tahmin edilmesi, mera alanı verimliliğinin belirlenmesi, ekosistemin taşıma kapasitesi tayini gibi konular dâhil, geniş bir uygulama alanına sahiptir (Bonneau vd. 1999; Edwards vd. 1999; Doğan vd. 2009, 2014; Yıldız vd. 2012).
Çölleşme Açısından Önemi	1- Bir havzadaki bitkilerin toprağı örtü oranı ile arazi verimliliği arasında doğrusal pozitif bir ilişki vardır. Bitki örtüsü daha yoğun olan alanların taşıma kapasitesi, biyokütle üretimi (verimlilik derecesi) ve biyolojik çeşitliliği genel olarak daha yüksek olur. Bir havzada

<table>
<tr><td></td><td>bitkilerin toprağı örtü oranı değişimi, zaman süreci içinde kolayca izlenebilir. Zaman süreci içinde bitkinin toprağı örtme oranının azalması, biyokütlenin ve ekosistem verimliliğinin gittikçe azalmasının açık bir göstergesidir.

2- Bir arazide bitkinin toprağı örtme oranının yüksek olması, havzada su rejiminin düzenlenmesinde; toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin geliştirilmesinde; toprak erozyonunun ve arazi bozulumunun azaltılması, yavaşlatılması ve/veya önlenmesinde etkin rol oynar.</td></tr>
<tr><td>Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu</td><td>UN (1993): Agenda 21: Programme of Action for Sustainable Development. United Nations, New York.
BMBÇS, BMÇMS, BMİDÇS</td></tr>
<tr><td>Diğer Göstergeler ile İlişkisi</td><td>Biyokütle üretimi; Bitki Örtüsü (Vejetasyon) tipi; Mera kalitesi; Yağış indisi; Değişik toprak özellikleri.</td></tr>
<tr><td>Ölçüm Birimi</td><td>%</td></tr>
<tr><td>Konumsal Ölçek</td><td>Küçük, Orta, Büyük</td></tr>
<tr><td>Verinin Güncellenme Periyodu</td><td>Tercihen beş (5) yıllık aralıklarla.</td></tr>
<tr><td>Hesaplama Metodu</td><td>Belirli bir alanda arazi gözlem ve ölçmelerine dayanarak % örtü oranı hesaplanabilir. Geniş alanlarda ise, uydu görüntülerine dayanarak, yöntemine uygun olarak NDVI değerleri belirlenir (Örneğin, Doğan vd. 2009, 2014; Yıldız vd. 2012). Uydu görüntülerinden hesaplanan NDVI değerlerine denk düşen örtü oranı (%) değerlerine dayanarak, aşağıdaki çizelgeye göre hesaplamalar ve puanlamalar yapılır.</td></tr>
<tr><td>Göstergenin Kısıtları</td><td>Örtü sınıflarının net olarak belirlenmesi konusunda kısıtlarla karşılanabilir.</td></tr>
<tr><td>Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi</td><td>
Bitkinin toprağı örtme oranı sınıf ve puanları
<table>
<tr><th rowspan="2">Sınıf</th><th rowspan="2">Sınıf Açıklaması</th><th rowspan="2">Bitkinin toprağı örtme Oranı Kapalılık (%)</th><th colspan="2">Puan</th></tr>
<tr><th>Mera Alanları*</th><th>Orman Alanları*</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Çok İyi</td><td>70 -100</td><td>1,0</td><td>1,0</td></tr>
<tr><td>2</td><td>İyi</td><td>40 - 69</td><td>1,3</td><td>1,2</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Orta</td><td>10 - 39</td><td>1,7</td><td>1,5</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Zayıf</td><td><10</td><td>2,0</td><td>1,8</td></tr>
</table>
Bu gösterge (yani bitkinin toprağı örtme oranı (%)) için bulunan puan değeri, aynı bölge/alan/havza için belirlenen diğer bitki örtüsü göstergeleri [yani Esneklik, Kuraklığa dayanıklılık, Toprak erozyonunu engelleme özelliği] değerleri ile birlikte ele alınıp, hepsinin (aritmetik, geometrik veya AHP) ortalaması bulunarak bitki örtüsü tipi indisi hesaplanır.
*Amenajman planlarında sadece orman alanlarının kapalılık verisi vardır. Makilik alanlar için de %40-%69 değeri (1,2 puan) kulanılması uygun görülmüştür. Karadeniz ve Doğu</td></tr>
</table>

	Anadolu Bölgeleri meralarının 1.7, diğer bölge meralarının da 2.0 değerlerini alabileceği varsayılmıştır.
Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri	Farklı çözünürlüklerde uydu görüntüleri
Veri Kaynakları	Uydu görüntüleri ile ilgili değişik ulusal ve uluslararası kaynaklar. Örneğin, AVHRR., Landsat 7
Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği	-
Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu	-
Verinin Güncellenme Periyodu	-
Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	-
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	-
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/çalışmalar	Dis4Me (Desertification Indicator System for Mediterranean Europe), MEDALUS
Kaynaklar	Bonneau LR, Shields KS, Civco DL (1999). Using satellite images to classify and analyze the health of hemlock forests infested by the hemlock woolly adelgid. Biological invasions 1: 255–267. Edwards MC, Wellens J, Al-Eisawi D (1999). Monitoring the grazing resources of the Badia region, Jordan, using remote sensing. Applied Geography, 19: 385–398. Dis4Me website (http://www.desire-his.eu/en/assessment-with-indicators/related-sites-...). Doğan HM, Kılıç OM, Yılmaz DS (2014). Tokat İli Bitki Yoğunluk Sınıflarının LANDSAT-7 ETM+ Uydu Görüntüleri ve Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Araştırılması. G*aziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi,* 31 (1), 47-53.

Doğan HM, Celep F, Karaer F (2009). Evaluation of NDVI in plant community composition mapping: a case study for Tersakan Valley of Amasya county in Turkey. International Journal of Remote Sensing, 30(14): 3769 – 3798.

Rouse JW, Haas RH, Schell JA Deering DW (1973). Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS, *Third ERTS Symposium*, NASA SP-351 I, 309-317.

USGS (2006). LANDSAT Project. Available: http://landsat7.usgs.gov/index.php.

Yıldız H, Mermer A, Ünal E, Akbaş F (2012). Türkiye Bitki Örtüsünün NDVI Verileri ile Zamansal ve Mekânsal Analizi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 21 (2): 50-56.

ESNEKLİK GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	Arazi Örtüsü ve Arazi Kullanımı
Kriter Alt Kategori	Bitki Örtüsü (Vejetasyon) Tipi
Adı	Esneklik (resilience)
Kısa Açıklama (Şekil)	Bir ekosistem, kendi çalışma düzenini ve arazinin verimliliğini bozan değişik ekolojik baskılara maruz kalabilir. Bu ekolojik baskılar, yangın, sel baskını, kasırga zararları, böcek salgını, istilacı türün(türlerin) yayılması, kuraklık ve insan kaynaklı tahribat (tarla açmalar, yerleşim alanları kurma vb) gibi olaylardır. Bu ekolojik baskıların (süre ve alan olarak) şiddet düzeyi, ekosistemin kendi kendini yenileyebilmesinde önemli bir etkendir. Söz konusu ekolojik baskı düzeyi, ilgili ekosistemin dayanabileceği eşik düzeyin üzerine çıkarsa, artık arazi önceki üretkenliğinden farklı bir yapıya doğru bozulma sürecine girerek ekolojik görevlerini yerine getiremez hale düşer.
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Ekosistem esnekliği (ya da toparlanabilme özelliği), bir ekosistemin ekolojik baskılara karşı direnç gösterme esnekliği ve kısa süre içinde, fiziksel ve işlevsel olarak tekrar eski haline dönebilme kapasitesidir. Bu esneklik; ekolojik baskılara rağmen, ekosistemin baskıya maruz kalmadan önceki yapı ve işlevlerini sürdürebilmesi, olumsuz etkilere tolerans gösterebilmesi (içine sindirebilmesi) ve kendi kendini toparlayabilmesi şeklinde görülür. Eski kararlı (stable) haline dönme süresinin kısa olması da ekosistem esnekliğinin bir göstergesi sayılır. Ekosistemdeki baskın bitki örtüsü tipine bağlı olarak, farklı ekosistemler farklı düzeylerde esneklik gösterirler. Bir ekosistemde biyoçeşitlilik, ekosistem esnekliğini arttırmada tampon görevi yapar (Gunderson 2000). Biyoçeşitliliğin azalması, kirlenme (su, hava, toprak, radyoaktif, gürültü), aşırı kullanma, aşırı tüketim, insan kaynaklı iklim değişimi gibi etkenler, ekosistemin direnme kapasitesinin eşik değerinin düşmesine ve ekosistemin önceki yapısının değişmesine (ve çoğunlukla ekosistem hizmetlerinin bozulmasına ve istenmeyen özellikler göstermesine) yol açar.
Çölleşme Açısından Önemi	Çevresel baskılara direnç gösteremeyen ve bu baskılar karşısında toparlanıp önceki işlevlerini sürdüremeyen ekosistemler, verimliliğini hızla kaybeder. Bu süreç içerisinde önce değişik derecelerde arazi bozulumu, en sonunda da çölleşme ortaya çıkar.
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi, Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi, Avrupa'nın Yaban Hayatı ve Yaşama Ortamlarını Koruma Sözleşmesi
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	Bitki örtüsü tipi; Bitki örtüsü örtü oranı; Kuraklığa dayanıklılık; İklim (farklı göstergeleri); Havza planlamasına yönelik politikalar; kırsalda gelir ve arazi dağılımı.
Ölçüm Birimi	Havzada baskın bitki örtüsü tipinin fizyolojik ve ekolojik özellikleri de dikkate alınarak, 5 sınıf halinde Nispi derecelendirme Bkz. Aşağıda "Hesaplama Metodu" alt başlığı.
Konumsal Ölçek	Küçük, orta ve büyük ölçekler (Bir havza büyüklüğünden bölge ve ülke büyüklüğüne kadar değişen ölçekler olabilir).
Verinin Güncellenme	10 yıl.

<table>
<tr><td>Periyodu</td><td></td></tr>
<tr><td>Hesaplama Metodu</td><td>Farklı bitki örtüsü tipleri, “esneklik” özellikleri bakımından aşağıdaki beş grup içinde sınıflandırılır ve puanlandırılır. O nedenle, bir havzadaki bitki örtüsünün esneklik değerini belirleyebilmek için önce çalışılan havzanın/alanın bitki örtüsü tipinin (ve arazi kullanım türünün) tanımlanmış olması gerekir. Bu işlem, uzman değerlendirmeleri sonucunda, uzaktan algılama ve/veya arazi gözlemleriyle yapılır.

Değerlendirmeye konu olan arazinin “esneklik” için belirlenen puan değeri, aynı bölge/alan/havza için belirlenen diğer bitki örtüsü göstergeleri [yani Bitki örtüsü oranı (%), Kuraklığa dayanıklılık, Toprak erozyonunu engelleme özelliği] değerleri ile birlikte ele alınıp, hepsinin geometrik ortalaması bulunarak bitki örtüsü kalite indisi hesaplanır.</td></tr>
<tr><td>Göstergenin Kısıtları</td><td>İlgili havzanın / alanın bitki örtüsü tipi, bizzat uzman kişiler tarafından değerlendirilerek doğru tanımlanmış olmalıdır.</td></tr>
<tr><td>Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi</td><td>“Esneklik” kabiliyeti, bir ekosistemin sahip olduğu bitki örtüsü tipine bağlı olarak değişebilir. Bu konuda, ilgili bitki örtüsü tipini oluşturan bitki türlerinin genetik, fizyolojik ve ekolojik özellikleri belirleyici olur. Örneğin, maruz kalınan stres faktörüne dayanma özelliği ile filizlenme, sürgün verme özellikleri, tohum bankası etkisi ve üreme potansiyeli vb.gibi bitki örtüsü özellikleri, baskıyı izleyen haftalarda ve aylarda toparlanabilmeyi hızlandıran özelliklerdir. Türkiye’deki bitki örtüsü tipine göre 5 sınıf belirlenir ve puanlama aşağıdaki Çizelgede görüldüğü gibi yapılır.

<table>
<tr><th>Sınıf</th><th>Sınıf açıklaması</th><th>Bitki Örtüsü (vejetasyon) Tipi (veya Arazi Kullanım türü)</th><th>Puan</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Çok Yüksek</td><td>Maki topluluğu çalı ve ağaççıkları, fundalıklar</td><td>1,0</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Yüksek</td><td>Step (bozkır) (yüksek dağ stepleri, alçak+orta zon stepleri, tuzcul stepler),Çayırlar (çayırlıklar, otlaklar),Maki topluluğu dışındaki çalı ve ağaççıklar (Karaçalı, Badem, Meşelik, Alıç, Ahlat, Berberis, Ardıç vb. türler). Çay bahçeleri, Fındık bahçeleri</td><td>1,2</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Orta</td><td>Geniş yapraklı ormanlar, karışık ormanlar, Kızılçam ormanları</td><td>1,5</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Zayıf</td><td>Sub-Alpin ve Alpin (orman üstü sınırı) bitki örtüsü, Garig, Kızılçam dışı kozalaklı (ibreli) ormanlar.</td><td>1,7</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Çok zayıf</td><td>Tarım alanları, Plaj, Kumullar, kum tepeciği,</td><td>2,0</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

	<table><tr><td></td><td></td><td>Çıplak ve kayalık yüzeyler, Kumul depositleri, volkan kaynaklı kum boyutundaki malzeme birikintileri ve akarsuların biriktirdiği gevşek malzeme depoları</td><td></td></tr></table>
Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri	Havzanın bitki örtüsü tipi, hava fotoğraflarıyla, uzaktan algılama yöntemiyle ve/veya arazi üzerinde yerinde incelemelerle belirlenir.
Veri Kaynakları	LANDSAT, SPOT, NOAA uygu görüntüleri. Hava fotoğrafları. Arazi gözlemlerine dayalı veriler.
Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği	-
Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu	10 yıl
Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	Orman ve Su İşleri Bakanlığı; Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	-
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/çalışmalar	Dis4ME'de kullanılmıştır. Bununla birlikte Dis4Me'de hesaplama yöntemi olarak havzanın RUE (Rain Use Efficiency = Actual EvapoTranspiration/ precipitation (AET/P oranı) değerinin kullanılması önerilmiştir. Ancak, bu oranın hesaplanabilmesi yönünde birçok kısıtlayıcı etken bulunmaktadır. Bu oranın bulunabilmesi için yağış ve evapotranspirasyon verilerine ek olarak bitki örtüsü tipi, bitki örtüsü, toprak verimliliği gibi verilerin de sağlıklı bir biçimde toplanması gerektiği belirtilmektedir. Türkiye'de kullanılan yöntem bitki örtüsü tipi verilerine dayanmaktadır.
Kaynaklar	Gunderson lH (2000). Ecological Resilience - in Theory And Application. Annual Review of Ecology and Systematics, Vol. 31: 425-439 (November 2000). DOI: 10.1146/annurev.ecolsys.31.1.425 Dis4Me website (http://www.desire-his.eu/en/assessment-with-indicators/related-sites-...)

KURAKLIĞA DAYANIKLILIK GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	Arazi Örtüsü ve Arazi Kullanımı
Kriter Alt Kategori	Bitki Örtüsü (Vejetasyon) Tipi
Adı	Kuraklığa Dayanıklılık (Drought resistance)
Kısa Açıklama (Şekil)	Kuraklığa karşı direnç, bir bitki türünün veya bitki örtüsü tipinin kurak ve sıcak koşulların yarattığı su azlığı stresine karşı dayanabilme (büyüme, gelişme ve üremesini sürdürebilme) özelliğidir. Su azlığı stresi şu nedenlerle ortaya çıkar: Kuraklık, toprak suyunda yetersizlik, yüksek sıcaklık, yüksek ışık şiddeti, rüzgâr, havada düşük nispi nem, vd. Bitkilerde kuraklığa karşı direnç, dokularında daha az su kullanılarak ve/veya su kaybını önleyici mekanizmalara sahip olarak sağlanır.
	Kuraklığa karşı direnç özelliği, genetik kontrol altındadır. Hem farklı türler arasında hem de aynı türün bireyleri arasında (tür içinde) kuraklığa karşı genetik çeşitlilik vardır. Aynı derecede su stresine tabi tutulan farklı patates genotiplerinin tepkileri http://www.potatopro.com/news/2011/improving-drought-tolerance-potato-feasible -drought-tolerance-potato-feasible Türkiye'de step ve maki bitki örtüsü türleri kuraklığa karşı daha dirençlidir. Dirençli türler, daha uzun süreli ve daha şiddetli su stresine dayanarak nesillerini sürdürebilirler.
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Bitkinin kuraklığa karşı direnç özelliği kalıtsal bir özelliktir. Bu özellik, ilgili türlerin veya bitki örtüsü tipinin yaşadıkları (ve su stresi altında olan) ortama, nesiller boyu süren uzun yıllar içinde, doğal seçilim yoluyla uyum sağlamasıyla ortaya çıkar. Kuraklığa dayanabilen bitkiler, bu uyum süreci sonunda değişik direnç ya da tolerans mekanizmaları kazanmışlardır. Bu mekanizmalardan bir kısmı kuraklığa tolerans (drought tolerance), bir kısmı da kuraklıktan kaçınma (drought escape, drought avoidance) mekanizmaları

	şeklindedir. Kuraklığa tolerans ile ilgili uyum mekanizmaları şunlardır: derin kök sistemi, belirli yaprak özellikleri (yapraklar küçülmüş, şekil değiştirmiş, parlak yüzeyli, sert, mumsu, tüysü tabaka ile kaplı, stoma sayısı çok), etli yerüstü veya yeraltı gövdesi vb özellikler. Bu mekanizmalar sayesinde bitki, daha az su ile yetinme özelliği gösterirler. Kuraklıktan kaçınma ise şu mekanizmalarla gerçekleşir: su stresi koşullarında stomaların kapanması, yaprakların yön değiştirmesi ve/veya kapanarak yüzeylerinin küçülmesi, yaprakların dökülmesi, bazı fizyolojik faaliyetlerin durdurulması veya yavaşlatılması, kuraklık halinde tohumların dormant (uyur) halde beklemesi, yaşam evrelerini toprak neminin uygun olduğu süre içinde başlatıp bitirmesi vb. Kuraklıktan kaçınmanın bedeli, büyümenin (fotosentezin) azaltılması şekline ödenir. Bitki ıslahında kuraklıktan kaçınma özellikleri geliştirilmesi yerine, kuraklığa tolerans özelliklerinin geliştirilmesi daha çok tercih edilir.
Çölleşme Açısından Önemi	Bir yörede veya bölgede su kıtlığı olması, önce o bölgede yaşayan bitki türlerinin yaşama, gelişme ve çoğalmasını olumsuz yönde etkiler. Bitki örtüsü azalınca ya da yok olunca, toprakta organik madde yetersiz kalır, toprağın özellikleri bozulur; toprak verimsizleşir; toprak yüzeyi su ve rüzgâr erozyonuna daha çok maruz kalır. Eğer bir bölgede veya yörede kuraklığa dirençli türler (ve bitki örtüsü) yetişiyorsa, toprağın erozyona uğrama riski veya süresi azalacak ve/veya gecikecektir.
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	Bitki örtüsünün korunması ve çölleşme konularındaki sözleşmelerle ilişkilidir. BMBÇS, BMÇMS, BMİDÇS
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	Bitki örtüsü (vejetasyon) tipi; Makilik alanlar; Mera alanları; Toprak erozyon riski; Yangın riski; Yangın tehlikesi; Yıllık ortalama toplam yağış.
Ölçüm Birimi	Kesin bir ölçü birimi yok. Ancak, bitki örtüsü tiplerinin sınıflandırılması, bitki örtüsündeki türlerin belirlenmesi, arazide örtü oranının belirlenmesi işlemleri yapıldıktan sonra bu bilgilere dayanarak her bir bitki örtüsü tipi için nispi derecelendirme yapılması önerilmekte (Dis4Me. Bkz. Aşağıdaki diğer bilgiler).
Konumsal Ölçek	-
Verinin Güncellenme Periyodu	-

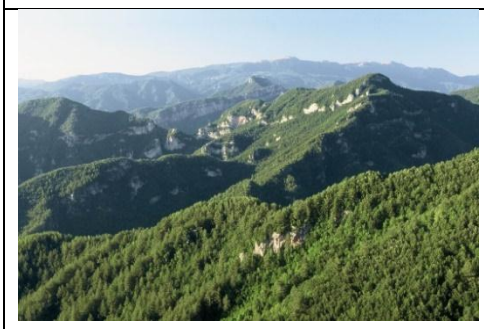
<table>
<tr><td>Hesaplama Metodu</td><td>Önce, çalışılan havzanın/alanın bitki örtüsü tipinin (ve arazi kullanım tipinin) tanımlanmış olması gerekir. Bu işlem uzman gözüyle, uzaktan algılama ve/veya arazi gözlemleriyle yapılır. Havzada yetişen bitki örtüsü tipinde yaşayan türlerin her birinin kuraklığa direnç özellikleri dikkate alınarak (uzaydan algılama verileri arazi gözlemleriyle desteklenerek) genel bir değerlendirme ve sınıflandırma yapılır.</td></tr>
<tr><td>Göstergenin Kısıtları</td><td>Uzaktan algılama verilerinde, aşağıdaki Çizelgede verilen bitki örtüsü tiplerinin ayırt edilememesi söz konusu olabilir. O takdirde, ayırt edilemeyen bitki örtüsü tiplerinin arazi çalışmaları ile teyit edilmesi gerekecektir.</td></tr>
<tr><td>Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi</td><td>Bitki örtüsü tiplerinin kuraklığa dayanıklılık sınıflandırması ve puanlaması (HİDS Projesi)

<table>
<tr><th>Sınıf</th><th>Sınıf açıklaması</th><th>Bitki Örtüsü (vejetasyon) Tipi (veya Arazi Kullanım Türü)</th><th>Puan</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Yüksek</td><td>Step (Bozkır) (yüksek dağ stepleri, alçak zon + orta zon stepleri, tuzcul stepler); Garig bitki topluluğu (Frigana)</td><td>1,0</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Orta</td><td>Maki bitki örtüsü kuşağı arazilerindeki çalı ve ağaççıklar (fundalıklar dâhil); Maki topluluğu dışındaki çalı ve ağaççıklar (Karaçalı, Badem, Meşelik, Alıç, Ahlat, Berberis, Ardıç vb. türler); Çok yıllık otsu bitkiler; yıllık bitkiler; Karışık tarım alanları (Daimi ürün + yıllık ürün); Doğal bitki örtüsü ile birlikte bulunan ama temelde tarım alanına çevrilmiş alanlar.</td><td>1,3</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Zayıf</td><td>Ormanlar; Orman-içi Meralar; Çayırlar (çayırlıklar, otlaklar); Sub-Alpin ve Alpin (orman üstü sınırı) bitki örtüsü; Çay bahçeleri, Fındık bahçeleri</td><td>1,6</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Çok zayıf</td><td>Sulu Tarım Alanları (Çeltik tarlaları dâhil); örtü altı tarım alanları.</td><td>2,0</td></tr>
</table>

Dis4Me’ye göre Akdeniz bölgesi bitki örtüsü için beş farklı direnç sınıfı tanımlanmıştır. Dis4Me’nin yaptığı sınıflandırma, HİDS projesinde Türkiye için önerilen sınıflandırmaya genel olarak paralellik göstermektedir.

“Kuraklığa dayanıklılık” göstergesi için bulunan puan değeri, aynı bölge/alan/havza için belirlenen diğer bitki örtüsü göstergeleri yani bitkinin toprağı örtme oranı (%), Esneklik, Toprak erozyonunun engelleme özelliği] değerleri ile birlikte ele alınıp, hepsinin (aritmetik,</td></tr>
</table>

	geometrik veya AHP) ortalaması bulunarak bitki örtüsü (bitki örtüsü indisi) hesaplanır.
Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri	Uzaktan algılama verileri, hava fotoğrafları, arazide bitki örtüsü haritaları (bitki örtüsü tiplerine ve yapısal özelliklerine göre).
Veri Kaynakları	-
Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği	Küçük, Orta, Büyük
Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu	-
Verinin Güncellenme Periyodu	-
Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	-
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	-
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) Modeller/Çalışmalar	Dis4Me (Desertification Indicator System for Mediterranean Europe). LUCINDA, MEDALUS, PORTEKIZ, OrmanEkos.
Kaynaklar	Dis4Me (Desertification Indicator System for Mediterranean Europe). http://www.kcl.ac.uk/projects/desertlinks/indicator_system/indicators_list.htm. Kalefetoğlu T, Ekmekçi Y (2005). The Effects of Drought On Plants and Tolerance Mechanisms (Review) G.Ü. Fen Bilimleri Dergisi (Journal of Science) 18(4): 723-740. Kosmas C, Ferrara A, Briassouli H, Imeson I (1999). Methodology for mapping ESAs to desertification. The Medalus Project, Mediterranean desertification and land use. Manual on key indicators of desertification and mapping environmentally sensitive areas to desertification. Edited by Kosmas C., M., Geeson N. EUR 18882. pp. 31-47. Levitt J (1980). Responses of plants to environmental stresses. Volume II. Water, radiation, salt, and other stresses. Academic Press, Ca., USA. 607 pp. (Bu konuda klasik bir eser). Plant Breeding for Drought Resistance (tanımlarla ilgili…) http://www.agriinfo.in/default.aspx?page=topic&superid=3&topicid=2152

<table>
<tr><th colspan="3">TOPRAK EROZYONUNU ENGELLEME ÖZELLİĞİ GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI</th></tr>
<tr><td>Kriter</td><td colspan="2">Arazi Örtüsü ve Arazi Kullanımı</td></tr>
<tr><td>Kriter Alt Kategori</td><td colspan="2">Bitki Örtüsü (Vejetasyon) Tipi</td></tr>
<tr><td>Adı</td><td colspan="2">Toprak Erozyonunu Engelleme Özelliği</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Kısa Açıklama (Şekil)</td><td colspan="2">Farklı bitki örtüsü tipleri, toprak erozyonunu farklı düzeylerde engeller. Örneğin, bitkinin toprağı örtme oranı (%) aynı olan iki alandan, ormanlarla örtülü olan bir alanın step bitkileriyle örtülü olan bir alana göre, hem suyun hem de rüzgârın yol açtığı toprak erozyonunu engelleme derecesi farklıdır. Her bir bitki örtüsü tipinin değişik özellikleri birleşik olarak ele alınarak, her birinin erozyonu engelleme derecesi, birbirine göre nispi olarak tahmin edilebilir.</td></tr>
<tr><td> 
www.ormansu.gov.tr</td><td>
www.afyon03haber.com</td></tr>
<tr><td>Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar</td><td colspan="2">Yağışın şiddeti, yağışın mevsimlere dağılışı, yağış çeşidi (kar, yağmur), arazinin eğim derecesi, eğim uzunluğu gibi etkenler erozyonu arttırıcı etki yaparlar. Bitki örtüsü tipi bu etkenlerin şiddetini azaltır veya engeller (Kim vd. 2009). Bitki örtüsü tipinin toprak erozyonunu engelleme özelliğine katkı yapan bitki örtüsü özelliklerinden bazıları aşağıda verilmiştir.

Tabakalı yapı: Orman bitki örtüsünde farklı boylarda türler aynı alan üzerinde bir arada yetişebilir. Bu türler, toprak yüzeyinden itibaren dikey yönde farklı yükseltilerde (farklı tabakalarda) kendilerine özgü tepe çatısına sahip olurlar. Farklı bitki türlerinin bir arada büyümesiyle oluşan tabakalı yapı, hem hızla düşen yağmur damlalarının hem de rüzgârın hızını kesmede ve böylece toprak erozyonunu önlemede daha etkilidir. Tek tabakalı olan ve/veya tek bir türden oluşan ormanlarda da farklı yaşlardaki ağaçların ya da aynı ağacın farklı yükseltilerde yer alan dallarının oluşturduğu kademeli yapı da erozyonu önlemede benzer görevleri yerine getirir.

Kök sistemi: Farklı bitki örtüsü tiplerinde kök sistemi de farklılıklar gösterir. Örneğin, orman bitki örtüsünde toprak yüzeyinden daha derinlere inebilen farklı derinliklerdeki (canlı veya ölmüş) kök sistemi, bir yandan geniş bir toprak hacmini kucaklayıp toprak parçalarını tutarken, bir yandan da yüzeysel akışı engelleyerek ve toprağa su sızmasını arttırarak toprak</td></tr>
</table>

	erozyonunu engeller ya da azaltır. Organik madde birikimi: Orman bitki örtüsünde, diğer bitki örtüsü tiplerine göre, toprak yüzeyinde daha fazla organik madde birikmesi de toprak erozyonunu engellemede dolaylı olarak yardımcı olur. Klimaks bitki örtüsü: Bir bölgenin doğal bitki örtüsü tipi, o bölgenin veya yörenin iklimsel, biyolojik, topografik ve toprak özelliklerine bağlı olarak ortaya çıkar (Major 1951). Bir yöredeki klimaks bitki örtüsü, o yörede zaman içinde [sıralı değişim (süksesyon) sürecinde] değişerek gelişmiştir ve en sonunda (bozucu bir çevresel etken olmadığı sürece) bu denge değişmeden sürüp gider. Başka bir deyişle, "klimaks bitki örtüsü" ile "doğal bitki örtüsü" birbirlerine yakın kavramlardır. Kilmaks evreye ulaşmış olan bir bitki örtüsü tipi daha istikrarlı ve olumsuz dış etkenlere karşı daha dirençlidir.
Çölleşme Açısından Önemi	Bitki örtüsü tipi; sadece bitkinin toprağı örtme oranı (%), kuraklığa dayanıklılık, esneklik gibi özellikleriyle değil; her bir bitki örtüsü tipinin sahip olduğu diğer özelliklerinin bütünleşik (kombine) etkisiyle de arazi bozulumunu engellemede (ya da yavaşlatmada) önemli rol oynar. Örneğin, bitki örtüsü tipinin doğal yapıda olup olmaması (ya da klimaks evresine ulaşmış ya da bu süreçte belirli değişim/bozulum aşamalarından birinde olması), bitki örtüsünün boyu, tabakalılık durumu, toprak özelliklerine etkileri, erozyonu önleme bakımından birleşik ve sinerjik etki yaparlar. Bu bütünleşik (birleşik) etki, "Erozyonu engelleme özelliği" adı altında, farklı bitki örtüsü tipleri için nispi olarak belirlenir.
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	Toprak erozyonunun önlenmesi ve buna karşı mücadele için alınabilecek önlemler, UNCCD'da vurgulanmaktadır. Birleşmiş Milletler gündeminde arazi bozulumunun engellenmesi ve bozulmuş arazilerin ıslahı ve düzeltilmesi, tarım, orman ve mera alanlarının geliştirilmesi konuları ayrıca ele alınmaktadır (Örn. Agenda 21 - Chapter 12 - Management of fragile ecosystems; combating desertification and drought].
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	Bitkinin toprağı örtme oranı (%); Esneklik; Kuraklığa dayanıklılık; Maki alanları; Orman alanları kullanım yoğunluğu; Tarım alanları; Mera alanları; Toprak erozyonu riski.
Ölçüm Birimi	Arazide mevcut farklı bitki örtüsü tiplerinin birbirleriyle karşılaştırmalı olarak uzman gözüyle nispi puanlaması
Konumsal Ölçek	Küçük, Orta, Büyük
Verinin Güncellenme Periyodu	-
Hesaplama Metodu	Önce, çalışılan havzanın/alanın bitki örtüsü tipinin (ve arazi kullanım tipinin) tanımlanmış olması gerekir. Bu işlem uzman görüşü ve incemesiyle, uzaktan algılama ve/veya arazi gözlemleriyle yapılır. Bu gösterge (yani, "Toprak erozyonunun engelleme özelliği") için bulunan puan değeri, aynı bölge/alan/havza için belirlenen diğer bitki örtüsü göstergeleri [yani Bitkinin toprağı örtme oranı (%), Esneklik, Kuraklığa dayanıklılık] değerleri ile birlikte ele

<table>
<tr><td></td><td>alınıp, hepsinin (aritmetik, geometric ve/veya AHP) ortalaması bulunarak bitki örtüsü tipi indisi hesaplanır.</td></tr>
<tr><td>Göstergenin Kısıtları</td><td>İlgili havzanın / alanın bitki örtüsü tipi, bizzat uzman kişiler tarafından değerlendirilerek doğru tanımlanmış olmalıdır.</td></tr>
<tr><td>Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi</td><td>Bitki örtüsü tipleri, “toprak erozyonunu engelleme özellikleri” bakımından beş sınıfa ayrılır. Bitki örtüsü tiplerinin bu sınıflar arasında dağılımı ve her bir sınıfın puanı da şu şekilde kabul edilir:
<table>
<tr><th>Sınıf</th><th>Sınıf açıklaması</th><th>Bitki Örtüsü (vejetasyon) Tipi (veya Arazi Kullanım Türü)</th><th>Puan</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Çok yüksek</td><td>Kozalaklı (ibreli) Ormanlar, Karışık Ormanlar (geniş + ibreli), Çayırlar, Maki topluluğu kuşağı arazilerindeki çalı ve ağaççıklar (fundalıklar dâhil).</td><td>1,0</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Yüksek</td><td>Geniş Yapraklı Ormanlar, Sulu Tarım Alanları (Çeltik tarlaları dâhil), örtü altı tarım alanları, Çay bahçeleri, Fındık bahçeleri</td><td>1,3</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Orta</td><td>Maki formasyonu dışındaki çalı ve ağaççıklar (Karaçalı, Badem, Meşelik, Alıç, Ahlat, Berberis vb. türler; Garig bitki topluluğu); Orman İçi Mera ve Orman içi Otlaklar (Orman kenarı otlaklar dahil); Sub-Alpin ve Alpin (orman üstü sınırı) bitki örtüsü; Step (Bozkır) (yüksek dağ stepleri, alçak zon + orta zon stepleri, tuzcul stepler); Dikili Tarım Alanları (Bağlar, meyve bahçeleri, zeytinlik, çay, Antep fıstığı…)</td><td>1,5</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Zayıf</td><td>Karışık tarım alanları (Daimi ürün + yıllık ürün), Doğal bitki örtüsü ile birlikte bulunan ama temelde tarım alanına çevrilmiş alanlar, Kuru Tarım Alanları</td><td>1,7</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Çok zayıf</td><td>Plaj + Kum Tepeciği + Kumullar, Çıplak Alanlar, Kayalık Yüzeyler, Yanmış Alanlar, Kumul depositleri, volkanik kaynaklı kum boyutundaki malzeme birikintileri ve akarsuların biriktirdiği gevşek malzeme depoları</td><td>2,0</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri</td><td>Çalışılan bölgenin/havzanın Bitki Örtüsü Tipi ve Arazi Kullanım Türü belirlenmiş olmalıdır. Bu veriler uydu görüntüleri, hava fotoğrafları ve/veya arazi gözlemleri (bkz. FAO- LADA Manual) ile elde edilir.</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynakları</td><td>LANDSAT, SPOT, NOAA uygu görüntüleri. Hava fotoğrafları. Arazi gözlemlerine dayalı veriler.</td></tr>
</table>

Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği	-
Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu	-
Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	Orman ve Su işleri Bakanlığı; Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı ve bu bakanlıkların yürütme ile ilgili birimleri.
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	-
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/çalışmalar	Dis4Me, MEDALUS
Kaynaklar	Dis4Me Desertification Indicator System for Mediterranean Europe. http://www.kcl.ac.uk/projects/desertlinks/indicator_system/indicators_list.htm FAO.LADAManual.VegetatioAssessment http://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/kagera/Documents/LADA_manuals/part2_c.pdf Kim JK, Yang DY, Kim MS and Onda Y (2009). “Evaluation of interrill erosion under forest canopy”, Hydrological Research Letters, Vol. 3, pp.36-40. Major J (1951). A Functional, Factorial Approach to Plant Ecology. Ecology, Vol. 32, No. 3 (July, 1951) pp. 392-412. UNCCD United Nations Convention to Combat Desertification. http://www.unccd.int/en/about-the-convention/history/Agenda-21-Chapter-12/Pages/default.aspx

TARIM ALANLARI GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	Arazi Örtüsü ve Arazi Kullanımı
Kriter Alt Kategori	Arazi Kullanım Türü
Adı	Tarım Alanları
Kısa Açıklama (Şekil)	-
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Tarım: Bitkisel ve hayvansal ürünlerin üretilmesi, bunların kalite ve verimlerinin yükseltilmesi, bu ürünlerin uygun koşullarda muhafazası, işlenip değerlendirilmesi ve pazarlanması işlemlerini kapsar. Diğer bir deyişle tarım; insanoğlunu besleyebilecek ve ekonomik değeri olan her türlü bitkisel-hayvansal ürünün bakım, besleme, yetiştirme, koruma ve mekanizasyon faaliyetlerinin tamamı ile durgun sularda veya özel alanlarda yapılan balıkçılık faaliyetlerinin tümüdür. Tarım birçok kaynağın kullanılmasıyla yapılır. Bu kaynaklar “toprak, hava, su, güneş, gübre ve tohumdur”. Tarım, “bitkisel” ve “hayvansal” olmak üzere iki ana üretim dalından oluşur. Bitkisel Üretim, insanların temel uğraşlarından olan, gıda, giyim, yapı malzemesi, yakacak ve estetik gereksinimlerini karşıladıkları canlı materyallerdir. Hayvansal Üretim, insanların yeterli beslenmesi bir yandan da refah artışının sağlanması için zoolojik çanlıların kullanılması yoluyla yapılan üretim şeklidir. Tarım alanı: bitkisel ve hayvansal üretim amacıyla ayrılan alanlardır. Tarım alanları “ekilebilir arazi, çok yıllık ürün arazileri ve otlak arazileri” olmak üzere üç temel bileşenden oluşur. Ekilebilir alanlar her yıl yenilenen ürünlerin ekildiği alanlarla birlikte nadasa bırakılan alanları kapsar. Çok yıllık tarım alanları her yıl yeniden ekilmesi gerekmeyen çok yıllık bitkilerin ekili-dikili olduğu alanlardır. Otlak alanları da hayvanların beslenmesi için tahsis edilen doğal çayır ve meralar ile yapay olarak oluşturulan çayır ve mera alanlarını kapsar.

<table>
<tr><td>Çölleşme Açısından Önemi</td><td>Tarımın en önemli kaynağı topraktır. Çölleşme kavramı toprak kaynaklarını verimsizleştirmeye götüren süreçler olarak tanımlandığına göre tarım alanları çölleşme ile doğrudan ilişkilidir.

Tarım alanlarımız geçmiş dönemlerden günümüze değin sürekli olarak daralmıştır. Aşağıdaki çizelgede 2001-2014 yılları arasında tarım mera alanlarımızın genişlikleri (1000 ha) verilmektedir (FAO, 2015; OECD, 2015; TÜİK, 2015).

<table>
<tr><th>Yıllar</th><th>Ekili arazi</th><th>Nadas</th><th>Çok yıllık ürün</th><th>Çayır ve mera</th><th>Toplam</th></tr>
<tr><td>2001</td><td>18,826</td><td>4,914</td><td>2,610</td><td>14,617</td><td>40,967</td></tr>
<tr><td>2002</td><td>18,865</td><td>5,040</td><td>2,674</td><td>14,617</td><td>41,196</td></tr>
<tr><td>2003</td><td>18,319</td><td>4,991</td><td>2,717</td><td>14,617</td><td>40,644</td></tr>
<tr><td>2004</td><td>18,857</td><td>4,956</td><td>2,780</td><td>14,617</td><td>41,210</td></tr>
<tr><td>2005</td><td>18,899</td><td>4,876</td><td>2,831</td><td>14,617</td><td>41,223</td></tr>
<tr><td>2006</td><td>18,290</td><td>4,691</td><td>2,895</td><td>14,617</td><td>40,493</td></tr>
<tr><td>2007</td><td>17,760</td><td>4,219</td><td>2,909</td><td>14,617</td><td>39,505</td></tr>
<tr><td>2008</td><td>17,296</td><td>4,259</td><td>2,950</td><td>14,617</td><td>39,122</td></tr>
<tr><td>2009</td><td>17,028</td><td>4,323</td><td>2,943</td><td>14,617</td><td>38,911</td></tr>
<tr><td>2010</td><td>17,135</td><td>4,249</td><td>3,011</td><td>14,617</td><td>39,012</td></tr>
<tr><td>2011</td><td>16,506</td><td>4,017</td><td>3,091</td><td>14,617</td><td>38,231</td></tr>
<tr><td>2012</td><td>16,295</td><td>4,286</td><td>3,201</td><td>14,617</td><td>38,399</td></tr>
<tr><td>2013</td><td>16,426</td><td>4,148</td><td>3,232</td><td>14,617</td><td>38,423</td></tr>
<tr><td>2014</td><td>16,598</td><td>4,108</td><td>3,238</td><td>14,617</td><td>38,561</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu</td><td>BMBÇS'nin Tarımsal Biyoşeçitlilik, Kurak ve Yarı Kurak Alanların Biyoçeşitliliği ile Dağ Biyoçeşitliliği Çalışma Programları, tarım alanlarının biyoçeşitliliği ile ilişkilidir. Ayrıca birçok sözleşmede yer alan "sürdürülebilir kullanım" ilkesi tarım alanlarını da kapsamaktadır.</td></tr>
<tr><td>Diğer Göstergeler ile İlişkisi</td><td>Orman Alanları, Biyokütle Üretimi, Mera kalitesi, Mera otlatma kapasitesi ve yoğunluğu, Otlatma Periyodu, Erozyon Riski, Bitki Örtüsü Oranı, Toprak Erozyonunu Engelleme Özelliği</td></tr>
<tr><td>Ölçüm Birimi</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Konumsal Ölçek</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Verinin Güncellenme Periyodu</td><td>Her yıl</td></tr>
<tr><td>Hesaplama Metodu</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Göstergenin Kısıtları</td><td>-</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi</td><td>
<table>
<tr><th>Arazi Kullanım Tipi</th><th>Puan</th></tr>
<tr><td>Organik ve İyi tarım uygulamaları</td><td>1,0</td></tr>
<tr><td>Doğal bitki örtüsü ile birlikte bulunan ama temelde tarım alanına çevrilmiş alanlar (fındık ve çay bahçeleri dâhil)</td><td>1,3</td></tr>
<tr><td>Karışık kuru tarım (daimi ürün + yıllık ürün) Ekilebilir kuru tarım alanları (yıllık ve otsu çok yıllıklar), örtü altı tarım alanları</td><td>1,4</td></tr>
<tr><td>Meyve-Bağ-Zeytinlik (kuru, sulu)</td><td>1,6</td></tr>
<tr><td>Sulu tarım alanları (çeltik tarlaları, sulanan otsu çok yıllıklar…)</td><td>1,8</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynakları</td><td>Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, TÜİK</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği</td><td>Küçük ve orta ölçek</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar</td><td>Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı; Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü; Tarım Reformu Genel Müdürlüğü; Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü; Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı İl Tarım Müdürlüğü kayıtları; TÜİK</td></tr>
<tr><td>Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/çalışmalar</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Kaynaklar</td><td>FAO (2015). http://faostat.fao.org/site/379/DesktopDefault.aspx? PageID=379
OECD (2015). https://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=74
TÜİK (2015). http://www.tuik.gov.tr/Pretablo.do?alt_id=1001</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">MERA ALANLARI GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI</th></tr>
<tr><td>Kriter</td><td>Arazi Örtüsü ve Arazi Kullanımı</td></tr>
<tr><td>Kriter Alt Kategori</td><td>Arazi Kullanım Türü</td></tr>
<tr><td>Adı</td><td>Mera Alanları</td></tr>
<tr><td>Kısa Açıklama (Şekil)</td><td>Mera, çayır, orman içi mera, yaylak, kışlak</td></tr>
<tr><td>Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar</td><td>Mera: Hayvanların otlatılması ve otundan yararlanılması için tahsis edilen veya kadimden beri bu amaçla kullanılan yer,
Orman içi mera: Orman rejimine giren alanlarda bulunan meralar,
Çayır: Taban suyunun yüksek bulunduğu veya sulanabilen yerlerde biçilmeye elverişli, yem üretilen ve genellikle kuru ot üretimi için kullanılan yer,
Yaylak: Çiftçilerin hayvanları ile birlikte yaz mevsimini geçirmeleri, hayvanlarını otlatmaları ve otundan yararlanmaları için tahsis edilen veya kadimden beri bu amaçla kullanılan yer,
Kışlak: Hayvanların kış mevsiminde barındırılması ve otundan yararlanılması için tahsis edilen veya kadimden beri bu amaçla kullanılan yer (Mera Kanunu, 1998; GTHB, 2015; OGM, 2015).</td></tr>
<tr><td>Çölleşme Açısından Önemi</td><td>Mera alanlarımız geçmiş dönemlerden TÜİK Tarım Sayımının yapıldığı 2001 yılına değin sürekli olarak daralmış, bu tarihten sonra alan sabit kalmıştır. Giderek daralan mera alanlarına karşın hayvan sayıları bu dönemde giderek artmış ve mera alanları üzerindeki otlatma baskısından kaynaklanan bitki örtüsündeki gerileme nedeniyle mera alanlarımız erozyonun en şiddetli yaşandığı yerler haline gelmiştir. Aşağıdaki çizelgede 1940-2015 yılları arasına mera alanlarımızın alan ve ülke yüzölçümüne oranları verilmektedir (Karagöz, 2015; TÜİK, 2015)
<table>
<tr><th>Yıl</th><th>Mera alanı (ha)</th><th>Ülke yüzölçümüne oranı (%)</th></tr>
<tr><td>1940</td><td>44.217.000</td><td>56,8</td></tr>
<tr><td>1950</td><td>37.906.000</td><td>48,6</td></tr>
<tr><td>1960</td><td>28.658.000</td><td>36,8</td></tr>
<tr><td>1980</td><td>21.748.000</td><td>27,9</td></tr>
<tr><td>2001</td><td>14.616.687</td><td>18,7</td></tr>
<tr><td>2015</td><td>14.616.687</td><td>18,7</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu</td><td>BM BÇS'nin Tarımsal Biyoşeçitlilik, Kurak ve Yarı Kurak Alanların Biyoçeşitliliği ile Dağ Biyoçeşitliliği Çalışma Programları, Mera alanlarının biyoçeşitliliği ile ilişkilidir. Ayrıca birçok sözleşmede yer alan "sürdürülebilir kullanım" ilkesi de mera alanlarının sürdürülebilir kullanımı ile ilişkilidir.</td></tr>
</table>

Diğer Göstergeler ile İlişkisi	Orman Alanları, Biyokütle Üretimi, Mera kalitesi, Mera otlatma kapasitesi ve yoğunluğu, Otlatma Periyodu, Erozyon Riski, Bitki Örtüsü Oranı, Toprak Erozyonunu Engelleme Özelliği
Ölçüm Birimi	-
Konumsal Ölçek	-
Verinin Güncellenme Periyodu	Her yıl
Hesaplama Metodu	-
Göstergenin Kısıtları	-
Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi	-
Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri	-
Veri Kaynakları	Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, TÜİK
Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği	Küçük ve orta ölçek
Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu	-
Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı; Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü; Tarım Reformu Genel Müdürlüğü; Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü; Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı İl Tarım Müdürlüğü kayıtları; TÜİK
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	-
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/çalışmalar	-
Kaynaklar	Karagöz A (2015). http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/counprof/ PDF%20 files/Turkey.pdf

	GTHB (2015). http://www.tarim.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Cayir-Mera-ve-Yem-Bitkileri OGM (2015). http://web.ogm.gov.tr/birimler/merkez/toprakmuhafaza/Sayfalar/mera_genelbilg.aspx Mera Kanunu (1998). 4342 Sayılı Mera Kanunu. 28.02.1998 gün ve 23272 sayılı Resmi Gazete TÜİK (2015). http://www.tuik.gov.tr

MERA OTLATMA KAPASİTESİ VE YOĞUNLUĞU GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	Arazi Örtüsü ve Arazi Kullanımı
Kriter Alt Kategori	Arazi Kullanım Türü (Mera Alanları)
Adı	Mera otlatma kapasitesi ve yoğunluğu
Kısa Açıklama (Şekil)	Merada otlayan hayvanların miktarı, mera üzerinde olumsuz veya olumlu etkide bulunabilir.
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Otlatma Kapasitesi (Carrying capacity) = Bir merada bitki örtüsü, toprak ve diğer tabii kaynaklara hiçbir devamlı zarar vermeden otlatılabilecek maksimum hayvan sayısıdır (FGTC, 1998; Ohlenbusch and Watson, 1994). Otlatma Yoğunluğu (Stocking rate):Mera üzerinde birim alanda otlatılan hayvan sayısıdır (FGTC, 1998; Ohlenbusch and Watson, 1994). Otlatma kapasitesi ve otlatma yoğunluğu benzer ifadeler olsa bile farklı anlamlar taşır. Türkiye'de genellikle otlatma yoğunluğu otlatma kapasitesinin üzerindedir. Bazı literatürde iki kavram sinonim olarak kullanılmaktadır. Faydalanılabilir yem: Uzman görüşü veya mera üzerinde daimi çitlerle otlanmamış alanlar oluşturarak bu alanlardan alınan ot verimi üzerinden, verimin yörelere göre 0,5-0,8 arası katsayıyla çarpılması yoluyla bulunur (Mera Yönetmeliği, 1998). Günlük yedirilecek ot miktarı: Mera Yönetmeliğinde belirtildiği üzere hayvanlara günlük canlı ağırlığının %2,5'u kuru ot veya %10'u kadar yeşil ot yedirileceği esas alınır (Mera Yönetmeliği, 1998). Otlatma gün sayısı: Teknik Ekipler tarafından iklim ve mera performansına bağlı olarak belirlenir (Mera Yönetmeliği, 1998).
Çölleşme Açısından Önemi	Taşıma kapasitesi üzerinde hayvan sayısı, mera vejetasyonunu tahrip etmesi nedeniyle meralardaki çölleşmenin temel nedenlerinden biridir. Meranın otlatma kapasitesinin çok altında sayıda hayvanla otlatılması da hayvanların sadece lezzetli otları tüketmeleri (seçici otlama = selective grazing) nedeniyle lezzetsiz türlerin zaman içinde baskın duruma geçmeleriyle sonuçlanacağından meradan yararlanma bakımından istenmeyen bir durumdur.
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	Uluslararası sözleşmelerde doğrudan yer almamakla beraber, yakından ilişkili olduğu sürdürülebilir kullanım ifadesine BMBÇS ve BMÇMS içinde çok sayıda atıf vardır.
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	Mera kalitesi, Otlatma Periyodu, Biyokütle Üretimi, Otlatma Periyodu, Erozyon Riski, Bitki Örtüsü Oranı, Toprak Erozyonunu Engelleme Özelliği,

<table>
<tr><td>Ölçüm Birimi</td><td>BBHB (Büyükbaş Hayvan Birimi = Toplam ağırlığı 500 kg olan hayvan)</td></tr>
<tr><td>Konumsal Ölçek</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Verinin Güncellenme Periyodu</td><td>3 yılda bir</td></tr>
<tr><td>Hesaplama Metodu</td><td>$$\text{Otlatma Kapasitesi} = \frac{\text{Mera genişliği (da)} \times \text{Faydalanılabilir yem (kg/da)}}{\text{Bir hayvanın günlük yem ihtiyacı (kg/gün)} \times \text{Otlatma gün sayısı (gün)}}$$</td></tr>
<tr><td>Göstergenin Kısıtları</td><td>Küçük ölçekte detaylı bilgi almak mümkün olmayabilir.</td></tr>
<tr><td>Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi</td><td>
<table>
<tr><th>Otlatma yoğunluğu / Otlatma kapasitesi</th><th>Sınıf Açıklaması</th><th>Puan</th></tr>
<tr><td>≤ 1,00</td><td>Uygun</td><td>1,0</td></tr>
<tr><td>1,01 – 2,00</td><td>Orta Derece Yoğun</td><td>1,5</td></tr>
<tr><td>2,01 – 3,00</td><td>Yoğun</td><td>1,7</td></tr>
<tr><td>> 3,00</td><td>Çok Yoğun</td><td>2,0</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynakları</td><td>Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, TÜİK</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği</td><td>Küçük ve orta ölçek</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu</td><td>Her yıl</td></tr>
<tr><td>Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar</td><td>Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı</td></tr>
<tr><td>Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler</td><td>-</td></tr>
</table>

Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/çalışmalar	LUCINDA
Kaynaklar	FGTC, (1993). The Forage and Grazing Terminology Committee. Terminology for grazing lands and grazing animals. Resolution passed at the XVII International Grassland Congress. Rockhampton, Australia, February 21, 1993 Mera Yönetmeliği. (1998). Resmi Gazete-Sayı: 23419 http://forages.oregonstate.edu/fi/topics/pasturesandgrazing/grazingsystemdesign/grazingterminology http://www2.ca.uky.edu/agripedia/glossary/gcap.htm) Ohlenbusch P.D. and S. L. Watson SL, (1994). Stocking Rate and Grazing Management, Kansas State University.

MERA KALİTESİ GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	Arazi Örtüsü ve Arazi Kullanımı
Kriter Alt Kategori	Arazi Kullanım Türü (Mera Alanları)
Adı	Mera Kalitesi
Kısa Açıklama (Şekil)	Çeşitli özellikler üzerinden mera vasfı ve mera verimliliğini ifade eder.
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Mera kalitesi, otlatma baskısı, vejetasyon ve toprak koşulları gibi unsurların her otlatma dönemi sonunda değerlendirilmesiyle ortaya konur. Yıllar boyunca yapılan değerlendirmelerin bir araya getirilmesiyle mera kalitesinin eğilimi hakkında bilgi sahibi olunur. Yapılacak gözlemlerde bitki populasyonlarının durumu ve yenilebilir bitkilerin mevcudiyeti, bitki çeşitliliği, bitki yoğunluğu, bitkilerin gelişme durumu, baklagil bitkilerinin mevcudiyeti-yoğunluğu, otlatma yoğunluğu, uniform otlatma koşullarının gerçekleştirilip gerçekleştirilmediği, toprak koşulları, istenmeyen bitkilerin mevcudiyeti-yoğunluğu, otlatmadan arta kalan bitki örtüsü ve miktarı gibi özellikler dikkate alınır. Mera kalitesinin sağlıklı olarak belirlenmesinde yukarıda sıralanan gözlemlerin alınması gerekli olmakla beraber Türkiye'de Yönetmelikte açıklandığı şekilde iyi cins yem bitkilerinin mera vejetasyonu içindeki oranına bağlı bir skala kullanılmaktadır.
Çölleşme Açısından Önemi	Mera kalitesi iklim koşulları, mera otlatma kapasitesi ve yoğunluğu ve erozyon ile yakından ilişkilidir. Bu bakımdan çölleşmenin değerlendirilmesi açısından son derece büyük öneme sahiptir.
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	Mera kalitesi sürdürülebilir kullanımla ilişkilidir. Sürdürülebilir kullanım konusuna BMBÇS ve BMÇMS içinde çok sayıda atıf vardır.
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	Mera otlatma kapasitesi ve yoğunluğu, Biyokütle Üretimi, Otlatma Periyodu, Erozyon Riski, Bitki Örtüsü Oranı, Toprak Erozyonunu Engelleme Özelliği
Ölçüm Birimi	Meradaki iyi cins yem bitkileri oranı üzerinden geliştirilmiş 1-5 skalası
Konumsal Ölçek	-
Verinin Güncellenme Periyodu	-
Hesaplama Metodu	Mera Yönetmeliğinde "Mera Kalitesinin" belirlenmesinde için aşağıdaki skala verilmiştir: Mera Kalitesi ve Mera Kalitesinin Sınıflandırılması 1. Çok iyi mera: Meradan elde edilen yemin %90-100'ü iyi cins yem bitkilerinden oluşur. 2. İyi mera: %75-90 iyi cins yem bitkilerilerinden oluşur.

<table>
<tr><td></td><td>3. Orta mera: %50-75 iyi cins yem bitkilerilerinden oluşur.
4. Zayıf mera: %25-50 iyi cins yem bitkilerilerinden oluşur.
5. Çok zayıf mera: %0-25 iyi cins yem bitkilerilerinden oluşur.</td></tr>
<tr><td>Göstergenin Kısıtları</td><td>Gözlem alan ekibin bilgi ve deneyimi, doğru sonuca ulaşmada esastır. Türkiye'de mera kalitesini göz ile tahmin edecek kapasitede uzman yok denecek kadar azdır. Yöntem objektif kriterlere göre yapılmakla beraber kişiden kişiye değişen uyumsuz sonuçlar çıkması da olasıdır.</td></tr>
<tr><td>Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi</td><td>
<table>
<tr><th>Otlatma kalitesi*</th><th>Sınıf Açıklaması</th><th>Puan</th></tr>
<tr><td>76-100</td><td>Çok İyi</td><td>1,0</td></tr>
<tr><td>51 – 75</td><td>İyi</td><td>1,5</td></tr>
<tr><td>26 – 50</td><td>Orta</td><td>1,8</td></tr>
<tr><td>0 – 25</td><td>Zayıf</td><td>2,0</td></tr>
</table>
*Besleme değeri yüksek bitki türlerinin tüm türlere oranı (%)
</td></tr>
<tr><td>Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynakları</td><td>Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı denetiminde kurulan Mera Komisyonlarının mera tespit, tahdit ve tahsis kayıtları</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği</td><td>Kayıtlar büyük ölçekte alınmaktadır</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar</td><td>Mera Komisyonları, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı kayıtları</td></tr>
<tr><td>Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Göstergeninyer aldığı (kullanıldığı) modeller/çalışmalar</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Kaynaklar</td><td>Mera Kanunu (1998). Resmi Gazete No: 23272, Kanun No:4342
Mera Yönetmeliği (1998). Resmi Gazete No: 23419.
http://www.tarim.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Cayir-Mera-ve-Yem-Bitkileri
http://www.webpages.uidaho.edu/range357/notes/cond-trend.pdf Assessing Rangeland Condition.</td></tr>
</table>

MERA OTLATMA PERİYODU GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	Arazi Örtüsü ve Arazi Kullanımı
Kriter Alt Kategori	Arazi Kullanım Türü (Mera Alanları)
Adı	Mera Otlatma Periyodu
Kısa Açıklama (Şekil)	Hayvanların mera üzerinde otlatmaya başladıkları ve otlatmanın bitirildiği zaman aralığı.
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Otlatma periyodu: Belirli bir mera alanı üzerinde otlayan hayvanların bu alanda kalacağı süredir. Tanımla ilişkili iki kavram da aşağıda verilmektedir: **Otlatma döngüsü (Grazing cycle):** İki otlatma periyodu arasında geçen dönem. Bir otlatma dönemi, otlatma periyodu ile meranın dinlendirildiği sürenin toplamıdır. (Mera amenajmanının tam olarak uygulandığı meralarda parsellerin dönüşümlü olarak otlatılması durumunda parsel sayısına bağlı olarak otlatma periyodu 2 aya kadar düşebilir. Buna o parselin dinlendirildiği 2 ay daha eklenince otlatma dönemi 4 aya çıkar. Dolayısıyla o parsel 1 yıl içinde 3 otlatma dönemi otlatılabilir. Türkiye koşullarında padok usulü (merayı bölmelere ayırarak) otlatma olmadığından bir otlatma döngüsü pratik olarak bir yıldır). **Otlatma mevsimi (grazing season):** Otlatmanın normal olarak yılın hangi bölümlerinde yapılacağıdır. Bu dönem yılın tamamı olabildiği gibi çok kısa bir dönemi de kapsayabilir. Vejetatif gelişme süreci otlatma mevsiminin sadece belirli bir dönemini kapsar.
Çölleşme Açısından Önemi	Otlatma periyodunun gereğinden daha uzun tutulması mera vejetasyonunun bozulmasına ve çölleşmeye neden olan temel faktörlerden biridir. Otlatma periyodu ile ilişkili olan otlatma mevsimi de çölleşmeyi tetikleyen faktörlerdendir. Bitkilerin canlılıklarını sürdürebilmek, çiçek açıp tohum verebilmek için yılın belirli dönemlerinde otlatma baskısından uzak kalması gerekir. Bitkilerin kışı sağlıklı bir şekilde geçirmeleri ve ilkbaharda sürgün verebilmesi için yaz sonundan başlayarak köklerinde besin depolamaları gerekir. Depolanan bu besinler ilkbaharda havaların ısınmaya başlamasıyla yeniden sürgün vermek için kullanılır. Bu nedenle yaz sonu ve kış sonu dönemler otlatma bakımından kritik dönemler olarak kabul edilir. Otlatmanın bu dönemlerde de sürdürülmesi bitkilerin kışa sağlıklı bir şekilde girememelerine neden olacağından vejetasyonu olumsuz yönde etkiler.

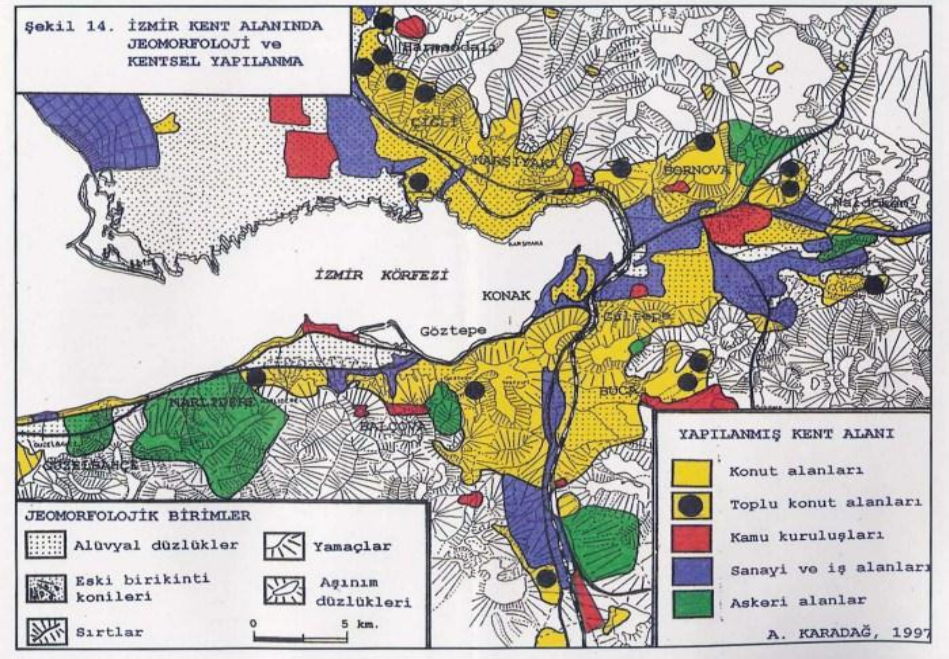
<table>
<tr><td>Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu</td><td>Otlatma periyodu sürdürülebilir kullanımla ilişkilidir. Sürdürülebilir kullanım konusuna BMBÇS ve BMÇMS içinde çok sayıda atıf vardır.</td></tr>
<tr><td>Diğer Göstergeler ile İlişkisi</td><td>Biyokütle Üretimi, Mera otlatma kapasitesi ve yoğunluğu, Erozyon Riski, Bitki Örtüsü Oranı</td></tr>
<tr><td>Ölçüm Birimi</td><td>Ay/Yıl</td></tr>
<tr><td>Konumsal Ölçek</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Verinin Güncellenme Periyodu</td><td>10 yılda bir</td></tr>
<tr><td>Hesaplama Metodu</td><td>İklime bağlı olarak bölgeler itibarıyla 6-9 ay arasında değişir.</td></tr>
<tr><td>Göstergenin Kısıtları</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi</td><td>
<table>
<tr><th>Otlatma periyodu</th><th>Sınıf Açıklaması</th><th>Puan</th></tr>
<tr><td>Otlatma periyoduna uyuluyor</td><td>Otlatma periyodu uygun</td><td>1,0</td></tr>
<tr><td>Sürekli otlatma var **</td><td>Otlatma periyodu uzun</td><td>1,5</td></tr>
<tr><td>Yıl boyu otlatma var *</td><td>Otlatma periyodu çok uzun</td><td>2,0</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri</td><td>Meteorolojik veriler</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynakları</td><td>Meteorolojik veriler; Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği</td><td>Orta ölçek</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar</td><td>Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı</td></tr>
<tr><td>Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Göstergeninyer aldığı (kullanıldığı) modeller/çalışmalar</td><td>LADA</td></tr>
</table>

Kaynaklar	The Forage and Grazing Terminology Committee (1993). Terminology for grazing lands and grazing animals. Resolution passed at the XVII International Grassland Congress. Rockhampton, Australia, February 21, 1993 http://forages.oregonstate.edu/fi/topics/pasturesandgrazing/grazingsystemdesign/grazingterminology

MERANIN BİYOKÜTLE ÜRETİM GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	Arazi Örtüsü ve Arazi Kullanımı
Kriter Alt Kategori	Arazi Kullanım Türü (Mera Alanları)
Adı	Meranın Biyokütle Üretimi
Kısa Açıklama (Şekil)	Meralarda bir yıl içinde kuru madde cinsinden birim alanda üretilen bitkisel kütlenin tamamıdır.
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Mera biyokütle üretiminin belirli aralıklarla tespiti, mera kalitesi ve dolayısıyla da arazi bozulma sürecinin bir göstergesidir. Mera veriminin belirlenmesinde muhtelif yöntemler vardır.
Çölleşme Açısından Önemi	Mera biyokütle üretimi mera kalitesi ve bitkiyle kaplı alan ile ilişkilidir. Bitkiyle kapalı alan yüzdesi ne kadar fazla olursa arazi bozulması da o ölçüde az demektir. Mera biyokütle üretimi birçok faktörlerin yanı sıra mera yönetimiyle de ilişkilidir. İyi bir mera yönetimi de çölleşmenin en aza indirilmesi anlamındadır.
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	BM Çölleşmeyle Mücadele Sözleşmesinde vejetasyonun bozulmasına atıf olmakla beraber biyomas verimliliği ile doğrudan ilişkili bir uluslararası sözleşme yoktur.
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	Mera kalitesi, Mera otlatma kapasitesi ve yoğunluğu, Otlatma Periyodu, Erozyon Riski, Bitki Örtüsü Oranı, Toprak Erozyonunu Engelleme Özelliği
Ölçüm Birimi	Kg/ha
Konumsal Ölçek	-
Verinin Güncellenme Periyodu	10 yıl
Hesaplama Metodu	Mera veriminin belirlenmesinde en yaygın yöntem hayvanların belirli mera alanlarını otlayamayacağı küçük alanlar oluşturmak ve bu alanlardan üretilecek bitkisel materyali belirli aralıklarla biçilip birim alandan alınan örnekleri kurutma odalarında ve fırınlarda kuruttuktan sonra meranın birim genişlikte ürettiği ot miktarı belirlenir. Otlatma etkisinden kurtulmak için vejetasyonun tekdüzeliği ve topoğrafyaya bağlı kalmak üzere 20-80 m^2 genişliğindeki alanlar dikenli tel ile çevrilerek hayvanların bu alanlara girmesi engellenir. Mera verimi uzman kişilerce gözle tahmin edilerek de belirlenebilir.
Göstergenin Kısıtları	Ülke yüzölçümünün %18,7'si gibi geniş alan kaplayan meraların tamamında biyokütle üretiminin belirlenmesi oldukça büyük maliyeti gerektirir. Bu iş için kurulan kafesler sıklıkla merayı kullananlarca tahrip edilmektedir. Gözle yapılan tahminlerde yanılma payı kişiden kişiye değişmekle beraber yüksek olmaktadır.

<table>
<tr><td>Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi</td><td>
<table>
<tr><th>Meranın yıllık kaba (kuru madde) yem verimi (kg/da)</th><th>Sınıf Açıklaması</th><th>Puan</th></tr>
<tr><td>> 90</td><td>İyi</td><td>1,0</td></tr>
<tr><td>61 – 90</td><td>Orta</td><td>1,5</td></tr>
<tr><td>45 – 60</td><td>Zayıf</td><td>1,8</td></tr>
<tr><td>< 45</td><td>Çok zayıf</td><td>2,0</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri</td><td>
<table>
<tr><td colspan="5">MERA ALANLARI (2001 TUİK SAYIMI) VE VERİMLERİ</td></tr>
<tr><th>BÖLGELER</th><th>Alan (ha)</th><th>%</th><th>Kuru Ot Verimi (kg/ha)</th><th>Kuru Ot Üretimi (kg)</th></tr>
<tr><td>EGE</td><td>802.879</td><td>1,03</td><td>600</td><td>481.727.400</td></tr>
<tr><td>MARMARA</td><td>552.662</td><td>0,71</td><td>600</td><td>331.597.200</td></tr>
<tr><td>AKDENİZ</td><td>659.334</td><td>0,85</td><td>500</td><td>329.667.000</td></tr>
<tr><td>İÇ ANADOLU</td><td>4.570.182</td><td>5,86</td><td>450</td><td>2.056.581.900</td></tr>
<tr><td>KARADENİZ</td><td>1.533.605</td><td>1,97</td><td>1.000</td><td>1.533.605.000</td></tr>
<tr><td>DOĞU ANADOLU</td><td>5.485.449</td><td>7,03</td><td>900</td><td>4.936.904.100</td></tr>
<tr><td>GÜNEYDOĞU ANADOLU</td><td>1.012.576</td><td>1,30</td><td>450</td><td>455.659.200</td></tr>
<tr><td>TOPLAM</td><td>14.616.687</td><td></td><td></td><td>10.125.741.800</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynakları</td><td>Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı verileri</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği</td><td>Küçük ölçek</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar</td><td>Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı verileri</td></tr>
<tr><td>Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Göstergeninyer aldığı (kullanıldığı) modeller/çalışmalar</td><td>LADA Projesi çıktılarından olan “Ulusal temelli arazi bozulması ve iyileştirmesi göstergeleri kılavuzu” içerisinde mera alanlarının verim düzeyi ve mera bitkisel kompozisyonunun değişmesinde kabul edilebilir limitler olarak biyokütle konusuna değinilmiştir. Dis4Me içinde</td></tr>
</table>

	vegetasyonun verimliliğine atıf vardır. Ayrıca mera verimliliği konusu LUCINDA'da yer almıştır.
Kaynaklar	Zucca C, Biancalani R, Hamrouni H, AttiaandR, Bunning S (2009). Guidelines for the identification, selection and description of nationally based indicators of land degradation and improvement, Annex-III. LUCINDA (2008). Final Activity Report, Project no. 18347

<table>
<tr><th colspan="4">DİĞER ALANLAR GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI</th></tr>
<tr><td>Kriter</td><td colspan="3">Arazi Örtüsü ve Arazi Kullanımı</td></tr>
<tr><td>Kriter Alt Kategori</td><td colspan="3">Arazi Kullanım Türü</td></tr>
<tr><td>Gösterge Adı</td><td colspan="3">Diğer Alanlar</td></tr>
<tr><td>Kısa Açıklama (Şekil)</td><td colspan="3">Yeryüzü üzerinde dağılım gösteren orman, maki, mera, tarım gibi alanların dışında kalan sanayi-yerleşim yerleri, su yüzeyleri, bataklık alanlar, maden ocakları gibi doğal ve yapay alanları kapsayan yerlerdir.
 

Kaynak:http://yusufkuyumcu.wordpress.com/</td></tr>
<tr><td>Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar</td><td colspan="3">Uzaktan algılama teknikleri kullanılarak özellikle çok geniş alanların insanlar tarafından kulanım desenlerinin yanı sıra arazileri doğal dağılım biçimlerinin (orman, mera, su yüzeyleri, bataklık alanlar, çıplak kayalık alanlar vb.) belirlenmesidir. Diğer alanlar CORINE arazi kullanım ve arazi örtüsüne göre üç seviyede aşağıdaki çizelgede verilmiştir.
<table>
<tr><td rowspan="9">YAPAY ve DOĞAL YÜZEYLER</td><td rowspan="4">Yerleşim alanları</td><td>1.1.1 Sürekli (Yoğun) yerleşim</td></tr>
<tr><td>1.1.2 Kesikli (Dağınık) yerleşim</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Endüstriyel, ticari ve taşımacılık bölümleri</td><td>1.2.1 Endüstriyel ve ticari birimler</td></tr>
<tr><td>1.2.2 Yollar, raylı sistem ve bağlantı kavşakları</td></tr>
<tr><td>1.2.3 Limanlar</td></tr>
<tr><td>1.2.4 Havalimanları</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Maden, taş ocakları, boşaltım ve inşaat</td><td>1.3.1 Maden ocakları</td></tr>
<tr><td>1.3.2 Boşaltım alanları yapılar</td></tr>
<tr><td>Kentlerde Tarımda</td><td>1.4.1 Yeşil yerleşim alanları (park ve</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td><table>
<tr><td></td><td>kullanılmayan yeşil alanlar</td><td>bahçeler)</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>1.4.2 Spor ve dinlenme alanları</td></tr>
<tr><td></td><td>Ana karada sulak alanlar</td><td>4.1.1 Karasal bataklıklar</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>4.1.2 Turbalıklar</td></tr>
<tr><td></td><td>Deniz kaynaklı sulak alanlar</td><td>4.2.1 Tuz bataklığı</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>4.2.2 Tuzlalar</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>4.2.3 Gel-git düzlükleri</td></tr>
<tr><td></td><td>Karasal sular</td><td>5.1.1 Akarsu yüzeyleri</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>5.1.2 Su kütlesi</td></tr>
<tr><td></td><td>Deniz suları</td><td>5.2.1 Lagünler</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>5.2.2 Haliçler</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>5.2.3 Deniz ve okyanus</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Çölleşme Açısından Önemi</td><td>Bir alana ait mevcut arazi kullanım durumunun belirlenmesi özellikle arazi üzerinde gerek doğal gerekse de insan etkileri sonucu meydana gelebilecek değişkenliklerin zaman süresi içerisinde izlenmesi, değerlendirilmesi ve alınacak kararların doğru ve hızlı verilebilmesinde karar vericilere önemli veri sağlamaktadır.</td></tr>
<tr><td>Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu</td><td>MEDRAP: Concerted Action to support the northern mediterranean regional action programme to combat desertification. http://www.uniss.it/nrd/medrap

The MEDALUS Project: Mediterranean desertificiation and land use. Manual on key indicators of desertification and mapping environmentally sensitive areas to desertification. European Commission Project Report, EUR 18882

UNCCD. ICCD/CRIC(9)/CRP.1

Global Inventory Modeling and Mapping Studies (GIMMS)

FAO, (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS), Rome Rome, 2013

UNEP (2008). Africa: Atlas of Our Changing Environment. Division of Early Warning and Assessment (DEWA) United Nations Environment Programme (UNEP). Nairobi 00100, Kenya.

A Desertification Indicator System For Mediterranean Europe,

DESIRE Report,</td></tr>
</table>

	The International Soil and Reference Information Centre, UN General Assembly, 2012. High-level meeting on addressing desertification, land degradation and drought in the context of sustainable development and poverty eradication. The EU-FP7 project, called RECARE (Preventing and remediating degradation of soils in Europe through land care)
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	Bitki örtüsü değişiklikleri, toprak nemi, biyokütle, kum yüzeylerinin hareketleri, rüzgâr hareketleri, vb. arazi özellikleri (DEM ile beraber fizyografya, eğim, bakı), erozyon, nüfus yoğunluğu, çevre kirliliği
Ölçüm Birimi	-
Konumsal Ölçek	-
Verinin Güncellenme Periyodu	-
Hesaplama Metodu	-
Göstergenin Kısıtları	-
Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi	- Değer aralıkları için Türkiye Çölleşme Modeli Raporu bölüm 6.5.4.2.3'e bakınız
Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri	Farklı konumsal ve spektral çözünürlüklerde uydu görüntüleri
Veri Kaynakları	-
Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği	-
Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu	-
Verinin Güncellenme Periyodu	-
Sorumlu Ana	-

Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	-

MAKİ TOPLULUĞU ALANLARI GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	Arazi Örtüsü ve Arazi Kullanımı
Kriter Alt Kategori	Arazi Kullanım Türü
Adı	Maki Topluluğu Alanları
Kısa Açıklama (Şekil)	Akdeniz iklim kuşağına özgü çalı ve ağaççıklara maki [*maquis*, *macchia, şaparal (chaparral*), *matorral*] denir. Maki bitki türlerinin yetiştiği alanlara ve oluşturduğu bitki birliklerine de **maki topluluğu** adı verilir. Bu çalı ve ağaççık türlerinin çoğu kışın yaprak dökmezler. Bitkinin türüne ve yetiştiği yerin nem ve toprak özelliklerine bağlı olarak boyları ergin yaşa gelince 1,5 m.den başlayarak 5,0 metreye kadar ulaşabilir. Akdeniz Maki Topluluğu Foto: Z.I.I. Dursun, Ağustos 2012, Göcek-Muğla
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Maki topluluğu alanları, türler arası rekabetin en düşük olduğu; bu nedenle pek çok türün kendine bir yer bulabildiği orman alanlarıdır. O nedenle, aşırı insan baskısı altında olmayan maki alanlarında iç-içe ve koyun koyuna yetişen, aralarından yürünemeyecek derecede gelişen oldukça sık bir bitki örtüsü bulunur. Maki topluluğu bulunan alanlar, bir havzanın su rejiminin düzenlenmesi, toprak özelliklerinin iyileştirilmesi ve biyolojik çeşitliliğin artması yönünde etkin bir yaşama ortamı hazırlar (Işık 2014). Ancak maki alanları değişik insan etkinlikleri sonucunda gittikçe bozulmakta, parçalara ayrılmakta ve daralmaktadır (Rundel vd. 1998). Maki topluluğu bitkileri, küresel ısınmanın gittikçe arttığı çağımızda kuraklığa dirençli bitki türlerinin geliştirilmesi yönünde, zengin bir genetik kaynak olabilir.
Çölleşme Açısından Önemi	Maki topluluğunda yetişen bitki türlerinin çoğu sık bir tepe çatısına, alttaki toprağın geniş bir hacmini kucaklayan sık ve derin kök sistemine, bitki su kaybını ekonomik biçimde

	düzenleyen yaprak özelliklerine ve fizyolojik yapıya sahip bitki türleridir. Bu özellikleriyle maki bitkileri, insan baskısı olmayan doğal yetişme ortamlarında su ve rüzgâr erozyonuna karşı toprağı etkin biçimde korumakta, yüzeysel akışı engelleyerek yeraltı sularının depolanmasını sağlamakta, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirmektedir. Maki bitki topluluğunun baskı altında tutulduğu ve doğal yapısının bozulduğu (özellikle eğimli) alanlarda, arazi bozulumu ve çölleşme hızlanma eğilimindedir.
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	UNCCD Sözleşmesinin EK-IV bölümü, Akdeniz Bölgesinin çölleşme yönünden sahip olduğu duyarlılık özelliklerini vurgulamakta ve sürdürülebilir kalkınma açısından bu bölgede izlenebilecek stratejileri belirtmektedir (Annex Iv: Regional Implementatıon Annex for the Northern Mediterranean on text as of September 1994 and as of September 2001).
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	Kuraklığa dayanıklılık; Bitkinin toprağı örtme oranı; Esneklik; Toprak erozyonunu engelleme özelliği; Orman alanları; Orman alanları kullanım yoğunluğu, Toprak erozyon riski; Orman yangın riski ve tehlikesi; Terk edilmiş araziler ve işgal edilmiş alanlar. Yönetim: Ormanlara Yönelik Politikalar.
Ölçüm Birimi	Bir bölgedeki /havzadaki alanı kaplayan bitki örtüsü tiplerinden birisidir. İlişkili olduğu (bir üstteki paragrafta yazılı olan) göstergeler içinde değerlendirilmesi yapılırken, diğer bitki örtüsü tiplerine göre kapladığı alan (%), yine diğer bitki örtüsü tiplerine göre sergilediği üstünlükleri / eksiklikleri (özürleri) dikkate alınarak, nispi bir değerlendirme (puanlama) yapılır.
Konumsal Ölçek	Küçük, Orta, Büyük
Verinin Güncellenme Periyodu	-
Hesaplama Metodu	Arazide kapladığı alan uzay görüntülerinden ve/veya arazi gözlemlerinden bulunur. Bu bitki örtüsü tipi, ilgili olduğu göstergelerde çölleşme hızını yönlendirici / belirleyici olan önemli etkenlerden biridir.
Göstergenin Kısıtları	Maki alanlarının sınırlarının net olarak bulunmaması ve bu nedenle diğer bazı bitki örtüsü tiplerinden ayırt edilmesi sırasında yorum hatalarına açık olması. Maki alanlarının bir bölümünün doğal yapısının bozuk ve heterojen tarım alanlarına ve diğer arazi kullanım tiplerine dönüştürülmüş olması.
Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi	Maki topluluğu alanları, Bitki Örtüsü Tipi göstergelerini değerlendirirken, farklı bitki örtüsü tipleri ile kıyaslanınca şu nispi puanları alır (Bu çalışmada uygulanan puanlama sisteminde verilen puanın 1,0 ve 1,0'e yakın olması, örtü oranının arzu edilen düzeyde, 2,0'ye yakın olması arzu edilmeyen düzeyde olduğunu gösterir): Toprak erozyonunu önleme özelliği için çok yüksek (1,0); Kuraklığa dayanıklılık özelliği için orta (1,3); Esneklik özelliğinde çok yüksek (1,0); Bitkinin toprağı örtme oranında (%), arazide kapalılık durumuna göre çok iyi (çok yüksek) (1,0) ile zayıf (çok düşük) (2,0) arasında puanlar alır. Yangın tehlikesi bakımından maki bitki örtüsü tipi düşük (2,0) puana sahiptir.

<table>
<tr><td></td><td>
Ayrıca, makilik alanlar, uzman görüşüne gore “kullanım yoğunluğu” ve “kullanım türü” özelliklerine bakılarak, kendi başına bağımsız bir gösterge olarak da değerlendirilir. Kullanım yoğunluğu kriteri açısından mevcut hasat miktarı (M) ile sürdürülebilir yönetimde yapılması gereken hasat miktarı (S) oranına bakılır. Eğer M/S ≤ 1.0 ise kullanım Yok, 1.1 ≤ M/S ≤ 1.5 ise kullanım Düşük, 1.6 ≤ M/S ≤ 2.0 kullanım Orta, MS>2.0 ise kullanım Yoğun (yüksek) kabul edilir.

<table>
<tr><th>Hasat Miktarı Oranı*</th><th>Sınıf Açıklaması</th><th>Puan</th></tr>
<tr><td>M/S ≤ 1,0</td><td>Yok</td><td>1,0</td></tr>
<tr><td>1.0 < M/S ≤ 1,5</td><td>Düşük</td><td>1,3</td></tr>
<tr><td>1.5 < M/S ≤ 2,0</td><td>Orta</td><td>1,7</td></tr>
<tr><td>M/S>2,0, yaprak hasadı yapılanlar</td><td>Yüksek</td><td>2,0</td></tr>
</table>

Kullanım türü kriteri açısından ise “iyileştirilen (rehabilite edilen) maki alanları” düşük (1,0 puan), “planlı otlatma ve planlı odun dışı ürün hasadı” için kullanılan maki alanları orta (1,3 puan), plansız kullanılan maki alanları ise “Yüksek” (2,0 puan) kullanım yoğunluğunda kabul edilir. Yüksek puan, kullanımın yoğun veya aşırı olduğunu gösterir. Maki alanının toplam kalite indeksi için bu iki kriterin (aritmetik, geometrik veya AHP) ortalaması bulunur (Ek bilgi: Orman Amenajman planları 2014 yılından itibaren maki alanlarını sadece ALANSAL olarak plana dâhil etmeye başlamıştır. Planda maki alanları ile ilgili servet, artım ve üretim (hasat

<table>
<tr><th>Maki kullanım türleri</th><th>Sınıf Açıklaması</th><th>Puan</th></tr>
<tr><td>Rehabilite edilen makilikler</td><td>Düşük</td><td>1,0</td></tr>
<tr><td>Planlı otlatma ve planlı ürün hasadı için kullanılan makilikler</td><td>Orta</td><td>1,3</td></tr>
<tr><td>Plansız Otlatma için ve/veya Plansız Odun dışı ürünler için kullanılan makilikler,</td><td>Yüksek</td><td>2,0</td></tr>
</table>

miktarı) verileri yer almamaktadır. Bu nedenle yukarıdaki paragrafta adı geçen M ve S değerleri ile ilgili puanlama sistemi bu aşamada kullanılamaz durumdadır).
</td></tr>
<tr><td>Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri</td><td>Uydu görüntüleri (LANDSAT, IRS P6 LISS 3), Hava fotoğrafları, Arazi gözlemleri, Amenajman planı kayıtları (2014 yılından itibaren maki alanları hakkında planda sadece alansal veri bulunmaktadır. Hasat ve verim ile ilgili veri yoktur).</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynakları</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağının</td><td>Her beş yılda bir.</td></tr>
</table>

Güncellenme Periyodu	
Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	Orman ve Su İşleri Bakanlığı (Orman Genel Müdürlüğü), Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	-
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/çalışmalar	-
Kaynaklar	IŞIK K (2014). Biyolojik Çeşitlilik -Herkes için Okuma Parçaları. ANG (Ali Nihat Gökyiğit Vakfı) Yayın No 2, İstanbul, ss: 9-18. Lavorel S (1999). Ecological diversity and resilience of Mediterranean vegetation to disturbance. Diversity and Distributions 5, 3–13. Rundel PW, Montenegro G, Jaksic GM (Eds.) (1998). Landscape Disturbance and Biodiversity in Mediterranean-Type Ecosystems. Ecological Studies, Vol. 136., pp: 447, Springer. UNCCD. Annex Iv: Regional Implementatıon Annex for the Northern Mediterranean on text as of September 1994 and as of September 2001). http://www.unccd.int/Lists/SiteDocumentLibrary/conventionText/conv-eng.pdf

ORMAN ALANLARI GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	Arazi Örtüsü ve Arazi Kullanımı
Kriter Alt Kategori	Arazi Kullanım Türü
Adı	Orman Alanları
Kısa Açıklama (Şekil)	Orman alanların kullanım yoğunluğu ile insan kaynaklı ve doğal nedenlerle çıkan orman yangınlarının alansal büyüklüğü, yangının sıklığı ve şiddetinin arazi bozulumu ve çölleşme açısından değerlendirilmesi.
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Ekonomik faydaları yanında ekolojik ve sosyo-kültürel fonksiyonları da bulunan orman alanımız ülke genelinin %27,6'sını kapsamaktadır. Orman alanlarında gerçekleştirilen amenajman planına göre yapılacak işletme ve gençleştirme çalışmaları ile ormanların kullanım yoğunluğu hesaplanabilmektedir. Orman alanları kullanım yoğunluğu, Devlet eliyle işletilen orman alanlarından elde edilen mevcut (gerçekleşen) hasat miktarının amenajman planlarında yer alan sürdürülebilir yönetimde yapılacak hasat miktarına bölünmesiyle hesaplanır. Orman alanları kullanım yoğunluğu; bir plan döneminde o plan sahasına giren ormanlık alandaki biyotik ve abiyotik olaylarla meydana gelen olağanüstü hasılata göre değişiklik gösterebilir. Bunun dışında amenajman planına göre yapılacak işletme ve gençleştirme çalışmaları ormanların yıllık artımının yarısından daha azı yıllık hasat olarak planlanmaktadır. Orman yangınları kısa sürede büyüklük ve şiddetleriyle orantılı köklü değişimlere (ekolojik, ekonomik, sağlık, vb.) yol açabilen, dikkat çekici, kamuoyunun yakından ilgilendiği, karmaşık yapıya (fiziksel, kimyasal, sosyal, meteorolojik, topoğrafik, vb.) sahip açık alanlarda ortaya çıkan olaylardır. Türkiye'nin genellikle Ege ve Akdeniz bölgeleri orman alanlarında, yaz aylarında ortaya çıkarlar. Yanan alanın büyüklüğü (ha), yangın sayısı/sıklığı (adet), yangın şiddeti Ton/ha/saat verileri istatistiki olarak tutulmaktadır
Çölleşme Açısından Önemi	Orman alanları çölleşme açısında risk taşımayan alanlardır. Bununla birlikte, ormanlarımızdan ormanların doğal döngüsünü bozacak şekilde üretim yapmak bitki örtüsünde ve toprakta bozulmaya sebep olacağından arazi bozulumu ve çölleşme açısından kritik önem arz etmektedir Ayrıca orman yangınları ve orman yangınlarıyla mücadele stratejisi önleyici tedbirler alma aşamasında olduğu kadar yangın söndürme ve yangın sonrası çalışmalarında da erozyona neden olacak ya da erozyon riskini artıracak uygulamalara neden olmaktadır
Uluslararası Anlaşma/	UNCCD Sözleşmesi raporlarında (Sözleşme metinleri, Sept. 1994 ve Sept. 2001).

Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	Akdeniz bitki örtüsünün ve orman alanlarının aşırı kullanım nedeniyle verim kaybına uğradığı yönünde kayıtlar bulunmaktadır. Avrupa Ormanlarının Korunması Bakanlar Konferansı, SOY Kriter ve Göstergelerinde sürdürülebilir yönetimini esas alan üretim yapılmasının önemi vurgulanmaktadır BM (FAO, UNEP, 1992- Rio Ormancılık Prensipleri, 1992 – Rio, Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi,) orman yangınları ile ilgili yasal düzenlemeler geliştirdiği gibi, orman yangınlarıyla ilgili projeler desteklemektedir.
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	Arazi Kullanım Yoğunluğu; Meralar, Tarım Alanları, Orman Yangınları, Makilikler, Ormanlara Yönelik Politika, Tarım Alanlarına Yönelik Politika, Mera Alanlarına Yönelik Politika, Korunan Alanlara Yönelik Politika
Ölçüm Birimi	Üretim (m^3), Yanan alan büyüklüğü (ha), yangın sayısı (adet), yangın şiddeti Ton/ha/saat
Konumsal Ölçek	Büyük, orta, küçük
Verinin Güncellenme Periyodu	Ormanlarda kuruluşa giren ağaç türlerine göre on (10) ve yirmi (20) yıl (*2014 yılından itibaren yirmi yıllık*) aralıklarla yapılan orman amenajman planlarının yenileme periyodu ile yanan alanlar için her yıl, yangından sonra
Hesaplama Metodu	Envanter yöntemi ile elde edilen verilerde, istatistiki metotlar ile yapılan hesaplamalar ve yangın istatistikleri
Göstergenin Kısıtları	Bazı orman alanlarının kadastro işlemleri henüz tamamlanmamıştır. Orman ile orman içi mera alanlarının yerel halk tarafından mevzuata uygun biçimde kullanılmasında sıkıntılar bulunmaktadır.
Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi	-
Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri	-
Veri Kaynakları	Amenajman planları yıllık uygulama raporları (35-36 nolu çizelgeler), Yıl sonu itibariyle gençleştirme alanlarının durumunu gösterir çizelge (10 nolu çizelge) ve OGM yangın İstatistikleri
Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği	Ülke bazında
Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu	Her yıl
Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	Orman Genel Müdürlüğü

Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	Mevcut
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/çalışmalar	-
Kaynaklar	6831 Sayılı Orman Kanunu (26,46,51. Md.), Orman Genel Müdürlüğü, Sürdürülebilir Orman Yönetimi Kriter ve Göstergeleri 2008 Yılı Raporu

ORMAN ALANLARI KULLANIM YOĞUNLUĞU GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	Arazi Örtüsü ve Arazi Kullanımı
Kriter Alt Kategori	Arazi Kullanım Türü
Adı	Orman Alanları Kullanım Yoğunluğu
Kısa Açıklama (Şekil)	Ormanları alanları kulanım yoğunluğu mevcut hasat (üretim) miktarının (M) sürdürülebilir yönetimde yapılacak hasat (üretim) miktarına (S) oranını esas alır.
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Orman kullanım yoğunluğu, Devlet eliyle işletilen orman alanlarından elde edilen mevcut (gerçekleşen) hasat miktarının amenajman planlarında yer alan sürdürülebilir yönetimde yapılacak hasat miktarına bölünmesiyle hesaplanır. Bu hesaplamada mevcut (gerçekleşen) hasat miktarı, Gerçekleşen Yıllık Olağan ETA (gerçekleşen yıllık ara hasılat ETA'sı + gerçekleşen yıllık son hasılat ETA'sı) + Gerçekleşen Yıllık Olağanüstü ETA (biyotik ve abiyotik olaylarla meydana gelen olağanüstü hasılat. Örneğin yangın, rüzgâr devriği, kar kırığı, böcek zararları, yol yapımları, kaçak kesim, vs...) kapsar. Sürdürülebilir yönetimde yapılacak hasat miktarı = Amenajman Verilerine Göre Yıllık Ara Hasılat Miktarı + Amenajman Verilerine Göre Son Hasılat Miktarı'nı kapsar. *(Açıklamalar: Korunan alanlar 1.sınıfta, yaprak hasadı (purç, ıhlamur) yapılanlar 4.sınıfta yer alır.)* Orman kullanım yoğunluğu; bir plan döneminde o plan sahasına giren ormanlık alandaki biyotik ve abiyotik olaylarla meydana gelen olağanüstü hasılata göre değişiklik gösterebilir. Bunun dışında amenajman planına göre yapılacak işletme ve gençleştirme çalışmaları ormanların yıllık artımının yarısından daha azı yıllık hasat olarak planlanmaktadır.
Çölleşme Açısından Önemi	Orman amenajman planları, ormanların sürekli şekilde işletilmesi ve gençleştirilmesi anlayışıyla sürdürülebilir yönetim ilkesi çerçevesinde planlamayı esas almaktadır. Bu bakımdan orman alanları çölleşme açısında risk taşımayan alanlardır. Bununla birlikte, ormanlarımızdan ormanların doğal döngüsünü bozacak şekilde üretim yapmak bitki örtüsünde ve toprakta bozulmaya sebep olacağından arazi bozulumu ve çölleşme açısından kritik önem arz etmektedir.
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	UNCCD Sözleşmesi raporlarında (Sözleşme metinleri, Sept. 1994 ve Sept. 2001). Akdeniz bitki örtüsünün ve orman alanlarının aşırı kullanım nedeniyle verim kaybına uğradığı yönünde kayıtlar bulunmaktadır. Ayrıca Avrupa Ormanlarının Korunması Bakanlar Konferansı, SOY Kriter ve Göstergelerinde sürdürülebilir yönetimini esas alan üretim yapılmasının önemi vurgulanmaktadır.
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	Arazi Kullanım Yoğunluğu; Meralar, Tarım alanları, Orman Yangınları, Makilikler, Turizm Alanları ve Ormanlarımıza Yönelik Politikamız, Tarım Alanlarımıza Yönelik Politikamız, Mera

<table>
<tr><td></td><td>Alanlarımıza Yönelik Politikamız, Korunan Alanlarımıza Yönelik Politikamız.</td></tr>
<tr><td>Ölçüm Birimi</td><td>m^3</td></tr>
<tr><td>Konumsal Ölçek</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Verinin Güncellenme Periyodu</td><td>Ormanlarda kuruluşa giren ağaç türlerine göre on (10) ve yirmi (20) yıl (2014 yılından itibaren yirmi yıllık) aralıklarla yapılan orman amenajman planlarının yenileme periyodu.</td></tr>
<tr><td>Hesaplama Metodu</td><td>Envanter yöntemi ile elde edilen verilerde, istatistiki metotlar ile yapılan hesaplamalar.</td></tr>
<tr><td>Göstergenin Kısıtları</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi</td><td>
<table>
<tr><th>Hasat Miktarı Oranı</th><th>Sınıf Açıklaması</th><th>Puan</th></tr>
<tr><td>M/S ≤ 1,0, korunan alanlar</td><td>Yok</td><td>1,0</td></tr>
<tr><td>1.0 < M/S ≤ 1,5</td><td>Düşük</td><td>1,3</td></tr>
<tr><td>1.5 < M/S ≤ 2,0</td><td>Orta</td><td>1,7</td></tr>
<tr><td>M/S>2,0, yaprak hasadı yapılanlar</td><td>Yüksek</td><td>2,0</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynakları</td><td>Amenajman planları yıllık uygulama raporları (35-36 nolu çizelgeler), Yılsonu itibariyle gençleştirme alanlarının durumunu gösterir çizelge (10 nolu çizelge)</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği</td><td>Ülke bazında.</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu</td><td>Her yıl.</td></tr>
<tr><td>Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar</td><td>Orman Genel Müdürlüğü</td></tr>
<tr><td>Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler</td><td>Ormanlar yasal olarak amenajman planlarına göre işletildiğinden veri süreklidir.</td></tr>
<tr><td>Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/çalışmalar</td><td>LUCINDA, DIS4ME</td></tr>
<tr><td>Kaynaklar</td><td>6831 Sayılı Orman Kanunu (26, 46, 51. Md.), Orman Genel Müdürlüğü, Sürdürülebilir Orman Yönetimi Kriter ve Göstergeleri 2008 Yılı Raporu</td></tr>
</table>

YANGIN DURUMU GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	Arazi Örtüsü ve Arazi Kullanımı
Kriter Alt Kategori	Arazi Kullanım Türü
Adı	Yangın Durumu
Kısa Açıklama (Şekil)	Orman yangınları kısa sürede büyüklük ve şiddetleriyle orantılı köklü değişimlere (ekolojik, ekonomik, sağlık, vb.) yol açabilen, dikkat çekici, kamuoyunun yakından ilgilendiği, karmaşık yapıya (fiziksel, kimyasal, sosyal, meteorolojik, topoğrafik, vb.) sahip açık alanlarda ortaya çıkan olaylardır. Türkiye'nin genellikle Ege ve Akdeniz bölgeleri orman alanlarında, yaz aylarında ortaya çıkarlar. Ekolojik anlamda orman yangınları orman ekosistemlerini ne tümüyle tahrip ederler ne de tümüyle geliştirirler, sadece değiştirirler. Sadece orman yangınlarıyla mücadele stratejilerinde değil tüm ekosfer yönetim uygulamalarında yinelenen yangınların ekolojik işlevleri anlaşılmalı ve yönetim karar ve stratejilerinde dikkate alınmalıdır.
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Ormanlar da dâhil tüm bitki ve dolayısıyla da hayvanlar belirli aralıklarla yinelenen yangınların önemli bir etken olduğu çevrede evrimleşmişlerdir. Bu nedenle yangınlar, özellikle Akdeniz İklim tipinin hâkim olduğu bölgelerde orman ekosistemlerinin, tıpkı kuraklık, otlatma gibi, bütünleyici evrimsel bileşenlerinden biridir. Orman yangınları yangını orman ekosistemi dışında tutma hedefli yangınlarla mücadele stratejisinin temel hedefi olduğu kadar bu ekosistemlerin bir yönetim aracı olarak da ele alınmalıdır.

	Yangınların büyük bir bölümünün (%90+) çıkışı insan kaynaklıdır ve yangınla mücadele çalışmalarında öncelikle ele alınmalıdır. Yangın riski, yanının çıkma nedeni, olasılığı (kıvılcım, sigara izmariti, kasıt, vb.) ile ilgili bir kavramdır ve genellikle yıldırım, volkanizma gibi nedenler dışında insan merkezlidir. Yangın tehlikesi yangını devamını sağlayan, şiddetini belirleyen yanıcı madde miktarı ve özellikleri tarafından belirlenir. Yangın şiddeti genellikle organik madde kaybı ya da değişimi olarak kabul edilmekle birlikte ekosistem tepkisi (ecosystem response) olarak da kabul edilebilmektedir. Ekosistem tepkisi toprak erozyonu, bitki örtüsü gençleşmesi, bitki topluluğu yapısının yenilenmesi, hayvan varlığının yeniden yerleşimi gibi değişkenleri içerir. Yangın sayısı, yanan alan büyüklüğü, yangın sıklığı, yangın şiddeti, yayılma hızı, gibi önemli yangın parametreleri büyük ölçüde ağaç, ağaççık, bitki örtüsü türü, yaşı, miktarı, dağılımı gibi bitkisel niteliklerle birlikte rüzgâr hızı, sıcaklık, nispi rutubet, gibi meteorolojik, eğim, rakım, bakı gibi topoğrafik değişkenlerdir. Türkiye'de yangın nedenleri ihmal-dikkatsizlik-kaza (%59), Nedeni bilinmeyen (%20), kasıt (%12), yıldırım (%9) başlıkları altında ve çok genel olarak değerlendirilmektedir. Bunların her birinin çeşitli alt başlıklar halinde ayrıntılı olarak incelenmesi ve veri toplanması özel öneme sahiptir. Çünkü bunların %90'ı insana ilişkindir. Yangınları ormanlarda uzak tutmayı ve en kısa sürede söndürmeyi temel yaklaşım olarak benimseyen yangınla mücadele stratejileri sadece Türkiye'de değil tüm Akdeniz iklim kuşağı ülkelerinde sayıca az (%2) ancak etkisi şiddetli, söndürülmesi pahalı (bütçenin %94) büyük yangınlara yola açmıştır.
Çölleşme Açısından Önemi	Orman yangınlarıyla mücadele stratejisi önleyici tedbirler alma aşamasında olduğu kadar yangın söndürme ve yangın sonrası çalışmalarında da erozyona neden olacak ya da erozyon riskini artıracak uygulamalara neden olmaktadır. Örneğin işlevlerinin sınırlılığına karşın yangın emniyet yol ve şeritleri mevzii de olsa erozyona neden olabilmektedir. Yangın sonrasında bitki örtüsünün tamamen ya da kısmen ortadan kalkmasıyla erozyona duyarlı hale gelen yanık alanlarda hem kül ve toprak ve hem de tohum erozyonunu en aza indirebilecek önlemler zamanında ve etkin biçimde alınamamaktadır.
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	ABD, Kanada, Avustralya ve tüm Akdeniz iklim bölgesi ülkelerinde orman yangınlarıyla mücadele orman yönetiminin öncelikli konuları arasında bulunmaktadır. Orman yangınları bu ülkelerin kamuoyu tarafından da yakından izlenmektedir. BM (FAO, UNEP, 1992- Rio Ormancılık Prensipleri, 1992 – Rio,

	Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi, vb), AB orman yangınları ile ilgili yasal düzenlemeler geliştirdiği gibi, orman yangınlarıyla ilgili projeler desteklemekte, bilimsel toplantılar düzenlemektedir.
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	Bitki örtüsü kriteri ile birlikte düşünülmeli ve değerlendirilmelidir.
Ölçüm Birimi	Yanan alan büyüklüğü (ha), yangın sayısı (adet), yangın şiddeti Ton/ha/saat
Konumsal Ölçek	Büyük, orta, küçük Türkiye'de Oman Genel Müdürlüğü (OGM) hem orman alanlarının yönetimi ve hem de orman yangınlarıyla mücadele çalışmalarından sorumludur. Yangın istatistikleri OGM tarafından tutulmaktadır.
Verinin Güncellenme Periyodu	Her yıl, yangından sonra
Hesaplama Metodu	Yangın sayıları, yanan alan büyüklükleri Yangın sicil kartlarından ve OGM istatistiklerinden alınabilir. Yangın şiddeti yangın öncesi ve sonrası uzay görüntülerinden organik madde kaybı olarak tahmin edilebilir. Uzay görüntüleri yanan alanların büyüklüğü ve sayılarının belirlenmesinde de kullanılabilir.
Göstergenin Kısıtları	Yangın şiddeti ve ekosistem tepkisinin hesaplanması konusunda uluslararası tartışmalar devam etmektedir. Üzerinde anlaşılmış, genel kabul görmüş bir anlayış bulunmamaktadır.
Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi	Değer aralıkları için Türkiye Çölleşme Modeli Raporu bölüm 6.5.4.2.5'e bakınız
Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri	-
Veri Kaynakları	OGM İstatistikleri
Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği	Alan (ha), Sayı (adet)
Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu	Her yıl
Verinin Güncellenme Periyodu	Her yıl
Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	OGM
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	-

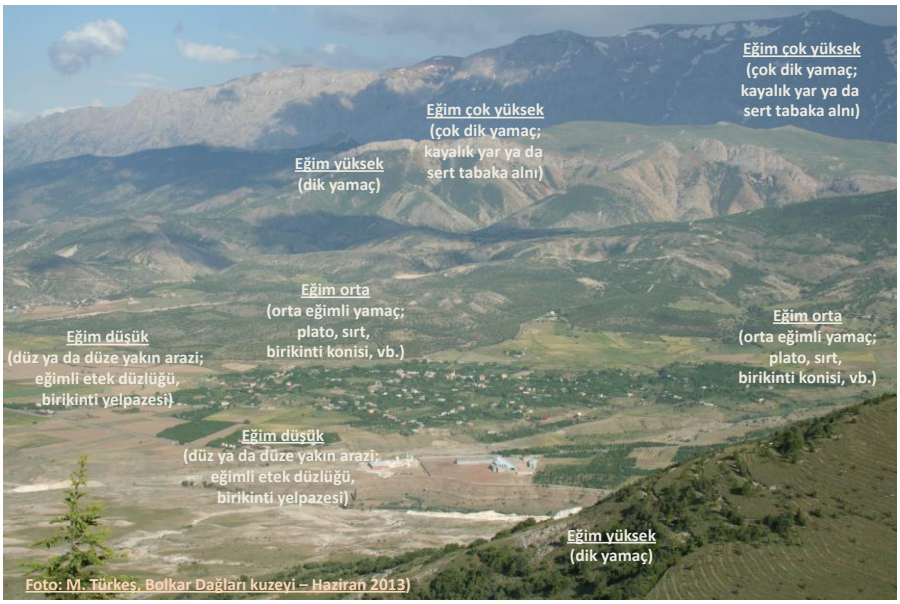
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/çalışmalar	LADA
Kaynaklar	Orman Genel Müdürlüğü Yangın İstatistikleri Keeley JE (2009). Fire intensity, fire severity and burn severity: a brief review and suggested usage International Journal of Wildland Fire 18(1) 116–126 Ingalsbee T (2010).Getting Burned: A tax payer's guide to wildfire suppression costs. Firefighters United for Safety, Ethics and Ecology, August, www.fursee.org Badía D, Martí C (2008). Fire and rainfall energy effects on soil erosion and runoff generation in semi-arid forested lands. Arid Land Research and Management 22, 93–108. Liovet J, Ruiz-Valera M, Josa R, Vallejo VR (2009). Soil responses to fire in Mediterranean forest landscapes in relation to the previous stage of land abandonment. International Journal of Wildland Fire 18, 222–232.

5.3.5 Topoğrafya Ve Jeomorfoloji Kriteri Gösterge Bilgi Kartları

FİZYOGRAFİK ANA YERŞEKLİ GRUPLARI GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	Topoğrafya ve Jeomorfoloji (Ing: Topography and Geomorphology)
Kriter Alt Kategori	
Adı	Fizyografik Ana Yerşekli Grupları (İng: Physiographic Main Surface landforms)
Kısa Açıklama (Şekil)	Jeomorfolojinin ana konularından birisi olan yeryüzü şekillerini ve jeomorfolojik ana birimleri içerir. Yeryüzündeki ana jeomorfolojik birimlerin çizimsel gösterimi
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	En genel anlamıyla, Yerküre'nin okyanus ve kara yüzeylerini oluşturan, dağlar, vadiler, ovalar, platolar, sırtlar, yamaç ve falezler, kıyı iç ovalar, taşkın-delta ovaları, birikinti koni ve yelpazeleri, kütle hareketleri (toprak kayması, taş yuvarlanması ve düşmesi, çamur akması, vb.) dağ eteği ovaları, akarsu ve kıyı sekileri (taraçalar), kapalı havza ve ovalar, tektonik dağ-vadi/ova (horst ve graben) sistemleri, yarımada, tombola, kıyı seti ve oku, kumul, aşınım yüzeyleri, lav platoları, volkanik alanlar, kırgıbayır (bad-land) ve volkan konileri ve dağları vb. yeryüzü şekillerini ve jeomorfolojik ana birimleri içerir.
Çölleşme Açısından Önemi	Klimatolojik olarak çölleşmeye açık ve çölleşmeden etkilenebilirlik riskleri yüksek ve aşırı olan kapalı arid bölgelerdeki havza ve ovalar, yanlış arazi kullanımı, kuraklık ve iklim değişikliği koşulları altında, çölleşmeden etkilenebilirlikleri ve riskleri artarak çölleşme süreçlerinin hızla devreye girebileceği ve çöl benzer jeomorfolojik birimlerin (kumul, barkan, toprak ve bitkinin olmadığı erozyon yüzeyleri, vb.) oluşabileceği jeomorfolojik birimlerdir.
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	Konusu, tanımı, kapsam ve içeriği gereği, BMÇMS ile BMBÇS'nde yer alır. Örneğin, BMÇMS'nin Kuzey Akdeniz İçin Bölgesel Yürütme Eki'ne göre, Kuzey Akdeniz Bölgesi'nin özel koşulları arasında, ötekilerin yanı sıra, "Çok çeşitli arazi şekilleri ve dik yamaçlı, arızalı-çok parçalanmış yeryüzü şekilleri" değerlendirmesinin yapılması.

<table>
<tr><td>Diğer Göstergeler ile İlişkisi</td><td>Hemen hemen tüm biyojeofiziksel ve ekolojik göstergelerle ilişkisi var.</td></tr>
<tr><td>Ölçüm Birimi</td><td>Konuya göre değişmekle birlikte, bakı, yükselti, yamaç eğimi, okyanus ve göl seviyesi ve topoğrafyası.</td></tr>
<tr><td>Konumsal Ölçek</td><td>Türkiye ya da bölgesel</td></tr>
<tr><td>Verinin Güncellenme Periyodu</td><td>Uzun dönemli</td></tr>
<tr><td>Hesaplama Metodu</td><td>Geleneksel harita, hava fotoğrafı ya da uydu görüntüleri ve topografik haritalara dayalı olarak yapılanlardan, Sayısal Kartografya ve Haritalama, CBS ve Uzaktan Algılama, Laboratuvar ve Uygulamalı Arazi Çalışmalarına kadar çağdaş fiziki coğrafya ve yer bilimlerinin sayısal ve analitik yöntem ve tekniklerine kadar geniş bir izgede değişir.</td></tr>
<tr><td>Göstergenin Kısıtları</td><td>Veri, yöntem ve ölçeğe göre değişir.</td></tr>
<tr><td>Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi</td><td>Fizyografik ana yerşekli gruplarının(*) çölleşme değerlendirmesi açısından sınıflandırılması ve puanlanması.
<table>
<tr><th>Sınıfı</th><th>Fizyografik ana yerşekli grupları</th><th>Puanlama</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Ovalar ve geniş vadi tabanları</td><td>1,0</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Sekili ovalar ve sekiler</td><td>1,2</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Akarsularla yarılmış alçak dalgalı yüzeyler (alçak platolar)</td><td>1,4</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Akarsularla yarılmış yüksek dalgalı yüzeyler (yüksek platolar)</td><td>1,5</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Yüksek dalgalı ve tepelik arazi</td><td>1,6</td></tr>
<tr><td>6</td><td>Çok yüksek dalgalı ve dağlık arazi</td><td>1,8</td></tr>
<tr><td>7</td><td>Derin vadi ve depresyonlar (yağmur gölgesi vadi ve çöküntü ovaları)</td><td>2,0</td></tr>
</table>
(*) Fizyografik ana yerşekli grupları için açıklama:
<table>
<tr><th>Sınıfı</th><th>Fizyografik ana yerşekli grupları</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Ovalar ve geniş vadi tabanları: Erol 1991 (1:1.000.000 ölçekli Türkiye Jeomorfoloji Haritası, MTA, Ankara)’a göre, “0- Düz ova ve vadi tabanları ana yerşekli gruplarını içerir.</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Sekili ovalar ve sekiler: Erol 1991’un, “1- Sekili (taraçalı) ovalar” ana yerşekli grubuna karşılık gelir.</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Akarsularla yarılmış alçak dalgalı yüzeyler (alçak platolar): Erol 1991’un, “4- Yazılar, Neojen (Pliyosen) üzerinde gelişen Düzlük III (D III) yüzeyleri (alçak plato)” ana yerşekli grubuna karşılık gelir.</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Akarsularla yarılmış yüksek dalgalı yüzeyler (yüksek platolar): Erol 1991’un, “5- Yaylalar, Neojen’den yaşlı formasyonlar üzerinde gelişen D II yüzeyleri (yüksek plato)” ana yerşekli grubuna karşılık gelir.</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

	5 — **Yüksek dalgalı ve tepelik arazi:** Erol 1991'un, "6- Yassı doruklu D I ve D II aşınım yüzeyi" ile "7- Sivri doruklu, sarp" ana yerşekli gruplarına karşılık gelir. 6 — **Çok yüksek dalgalı ve dağlık arazi:** Erol 1991'un, "8- Yassı doruklu D I ve D II aşınım yüzeyi" ile "9- Sivri doruklu, sarp" yüksek ana yerşekli gruplarına karşılık gelir. 7 — **Derin vadi ve depresyonlar (yağmur gölgesi vadi ve çöküntü ovaları):** Erol 1991'un, kısmen "2- Yapıya uyumlu, dar ve uzun oluklar" ana yerşekli grubuna karşılık gelir. Bu ana jeomorfolojik birimin, çevresine göre sahip olduğu bu fiziki özellik nedeniyle bir mikroiklime sahip olması ve kurak ya da yarı kurak iklim özelliği göstermesi aranır.
Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri	Konuya göre değişmekle birlikte, yamaç eğimi, yamaç eğiminin şekli, bakı, yükselti, vb. topografik ve morfometrik; taraça, birikinti koni ve yelpazesi, kütle hareketleri, kumul hareketleri, erozyon yüzeyleri ve rüzgâr deflasyonu ve her türlü kum ve toprak taşınımı ve birikimi vb. jeomorfolojik gözlem, ölçüm ve veriler ile CBS araç ve olanakları.
Veri Kaynakları	Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü, Harita Genel Komutanlığı, Çeşitli Üniversitelerin Coğrafya Bölümleri ve Fiziki Coğrafya Ana Bilim Dalları, vb.
Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği	Türkiye ya da bölgesel
Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu	Uzun dönemli
Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü, Harita Genel Komutanlığı, Çeşitli Üniversitelerin Coğrafya Bölümleri ve Fiziki Coğrafya Ana Bilim Dalları, vb.
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	-
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/çalışmalar	İran (İMDPA)
Kaynaklar	Erol O (1991). 1:1.000.000 ölçekli Türkiye Jeomorfoloji Haritası, Ankara: MTA. Türkeş M (2007). Prof Dr. Oğuz Erol'a göre Çanakkale yöresinin jeomorfolojik ve neotektonik evrimi. Çanakkale Araştırmaları Türk Yıllığı Dergisi, 5: 129-145. Türkeş M ve Koç T (2007). Kazdağı Yöresi ve dağlık alan (dağ sistemi) kavramları üzerine düşünceler. Troy Çanakkale, 29: 18-19.

EĞİM DERECESİ VE EĞİM ŞEKLİ GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	Topoğrafya ve Jeomorfoloji (Ing: Topography and Geomorphology)
Kriter Alt Kategori	-
Adı	**Eğim Derecesi ve Eğim Şekli (İng: slope and slope type)**
Kısa Açıklama (Şekil)	Topografik ve morfometrik analizlerde (geleneksel kartografik ve coğrafi tekniklerle elle ve/ya da CBS DEM) dikkate alınan değişkenlerden biri. Eğimin şekli, genellikle çeşitli yeryüzü şekillerine ya da belirli jeomorfolojik birimlerin belirli bölümlerine karşılık gelmekle birlikte içbükey, dışbükey, dalgalı, pürüzlü ve düz eğim olarak 5 ana gruba ayrılabilir.  Genellikle çeşitli yeryüzü şekillerine ya da ana jeomorfolojik birimlerin belirli bölümlerine karşılık gelen eğim durumlarının ya da sınıflarının, gerçek bir arazi görünümü üzerinde jeomorfolojik birimlerle ilişkisi kurularak genel olarak (ölçüm yapmaksızın) gösterimi.
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Topografik eğim ya da topografik gradyan, Yerküre yüzeyinin herhangi bir parçasının (topografik ya da jeomorfolojik bir yerşekli birimi) yatay düzlemle yaptığı açı, yatay düzleme göre diklik ya da yükselme derecesi. Eğim, yüzey suyu akışının tutarı ile sediment (çökel) taşınması ve kaybının büyüklüğünü önemli düzeyde etkiler. Yamaç açısı ya da eğim derecesi, belirli iklim koşulları ya da bir aridite indisi açısından kritik değeri aştığı zaman, toprak erozyonu ve çökel taşınımı oranları geri dönülmez ya da onarılmaz koşullara ulaşır ve sonrasında üstel olarak artar. Eğim açısı, farklı iklim bölgelerinde ve aridite koşullarında, yağış rejimine ve yağışın cinsine ve şiddetine bağlı olarak değişim gösterir. Akdeniz iklim bölgesinde doğal bitki örtüsü kaplı farklı alanlarda yapılan ölçümler, şiddetli erozyona uğramış toprakların yarı kurak iklim koşullarında

	eğimin % 12'den büyük olduğu arazilerde egemen olduğunu gösterir. Öte yandan, orta – hafif şiddette erozyona uğramış arazilerse, benzer eğim koşullarına sahip ancak kuru-yarı nemli iklim bölgelerinde bulunur (ör. DIS4ME; Slope Gradient maddesi).
Çölleşme Açısından Önemi	Toprak erozyonu, özellikle yarı kurak ve kurakça-yarı nemli iklim koşullarının egemen olduğu dağlık/tepelik Akdeniz iklim bölgelerinde, arazi degradasyonu ve çölleşmenin ana etmen ve süreçleri olarak görülür. Toprak çökel kaybı, genel olarak yüzey suyu akışı, topografik eğim açısı ve toprak yüzeyi karakteristikleri ile ilişkili bir sabitin çarpanlarının bir fonksiyonu yoluyla hesaplanabilir. Buna göre, arazi ya da morfoloji dikleştikçe (eğim büyüdükçe), akış katsayısı artar; kinetik enerji ve yüzey suyu akışının taşıma kapasitesi büyür; toprak ve yamaç duraylılığı (kararlılığı) azalır; toprak çökel kaybı artar. Bu nedenle, topografik eğim, çoğunlukla toprak erozyonu ve çölleşmenin en önemli belirleyicileri olarak kabul edilir. Eğim dışında, eğimin ya da yamacın uzunluğu da, yüzey suyu akışı nedeniyle ortaya çıkan toprak kaybını etkilediği için çölleşme açısından önemlidir.
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	Konusu, tanımı, kapsam ve içeriği gereği, Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi'nde (BMÇMS) özel olarak yer alır. Örneğin, BMÇMS'nin Kuzey Akdeniz İçin Bölgesel Yürütme Eki'ne göre, Kuzey Akdeniz Bölgesi'nin özel koşulları arasında, ötekilerin yanı sıra, "Çok çeşitli arazi şekilleri ve dik yamaçlı, arızalı-çok parçalanmış yeryüzü şekilleri" değerlendirmesinin yapılması.
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	Yükselti, eğim şekli, bakı, toprak derinliği, toprak nemi, yüzeysel akış, yağış, çökel (sediment) taşınımı, toprak erozyonu ve kütle hareketleri, arazi bozulumu, çölleşme, vb.
Ölçüm Birimi	Yüzde (%), oran ya da açı (derece, ^{o})
Konumsal Ölçek	Türkiye
Verinin Güncellenme Periyodu	Uzun dönemli
Hesaplama Metodu	Kuşkusuz burada, konuyla ilgili birçok yöntem ve model yaklaşımı örnek olarak verilebilir. Örneğin, yağışın cinsi ve şiddetine göre tutar değişebilecek olmakla birlikte, her yağış olayından sonra taşınan toprak çökel tutarı, iklim, bitki örtüsü, topoğrafya ve toprağın bir fonksiyonu olarak kabul edilebilir ve aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanabilir (DIS4ME; Slope Gradient maddesi): S = k · q · (**m) · L · (**n) Burada; S çökel kaybı (t ha^{-1}), k toprak aşınabilirliği, q birim genişlikteki yüzey akış boşalması, L yerel topografik eğim (gradyan) ve m ile n, belirlenecek olan ampirik eksponansiyellerdir.

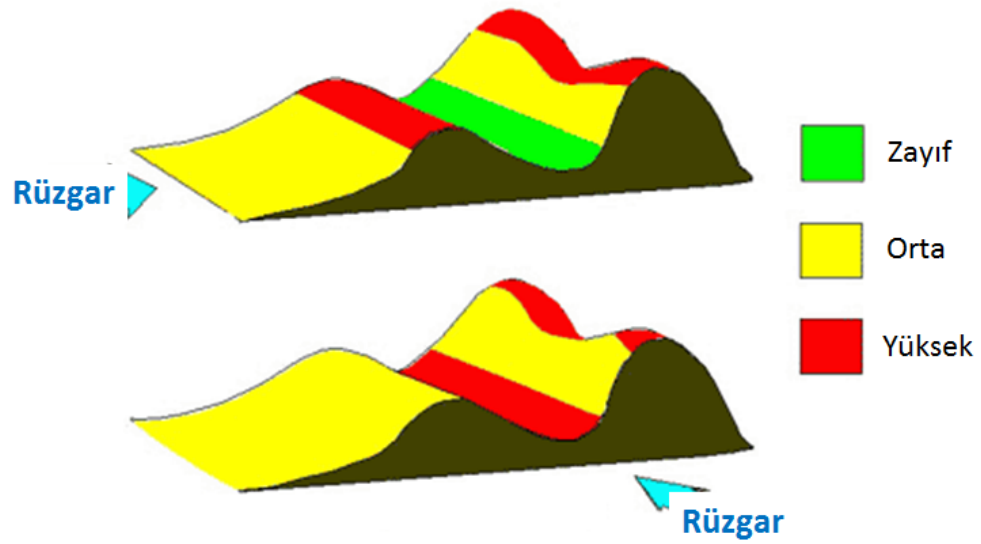
<table>
<tr><td>Göstergenin Kısıtları</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi</td><td>Eğim tiplerinin çölleşme değerlendirmesi açısından sınıflandırılması ve puanlanması

<table>
<tr><th>Sınıfı</th><th>Eğim Derecesi (ED) sınıfı özelliği</th><th>Sınıf aralığı (%)</th><th>Puanlama</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Düz ve düze yakın</td><td>ED < 2</td><td>1,0</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Hafif eğimli</td><td>2 ≤ ED ≤ 6</td><td>1,1</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Orta eğimli</td><td>6 < ED ≤ 12</td><td>1,2</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Dik eğimli</td><td>12 < ED ≤ 20</td><td>1,4</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Çok dik eğimli</td><td>20 < ED ≤ 30</td><td>1,6</td></tr>
<tr><td>6</td><td>Sarp eğimli</td><td>30 < ED ≤ 45</td><td>1,8</td></tr>
<tr><td>7</td><td>Çok sarp eğimli</td><td>ED > 45</td><td>2,0</td></tr>
</table>

Eğim şekillerinin çölleşme değerlendirmesi açısından sınıflandırılması ve puanlanması

<table>
<tr><th>Sınıfı</th><th>Eğim şekli</th><th>Puanlama</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Düz uzanışlı</td><td>1,0</td></tr>
<tr><td>2</td><td>İçbükey</td><td>1,2</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Düz açılı</td><td>1,4</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Dışbükey - İçbükey</td><td>1,6</td></tr>
<tr><td>5</td><td>İçbükey - Dışbükey</td><td>1,8</td></tr>
<tr><td>6</td><td>Dışbükey</td><td>2,0</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri</td><td>Sayısal topoğrafya haritalarından yararlanarak, CBS araç ve olanakları ile bir yeryüzü şeklinin ya da bir morfolojik birimin ortalama eğimi hesaplanabilir.</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynakları</td><td>Harita Genel Komutanlığı (Sayısal topoğrafya haritaları), Orman ve Su İşleri Bakanlığı, MTA, CBS firmaları (Sayısal Yükseklik Modeli).</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği</td><td>Türkiye</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu</td><td>Uzun dönemli</td></tr>
<tr><td>Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar</td><td>Harita Genel Komutanlığı (Sayısal topoğrafya haritaları), Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, MTA, ilgili kurum, kuruluş ve üniversite bölüm ya da araştırma merkezleri, vb. (Sayısal Yükseklik Modeli).</td></tr>
<tr><td>Veri Mevcut Değil</td><td>-</td></tr>
</table>

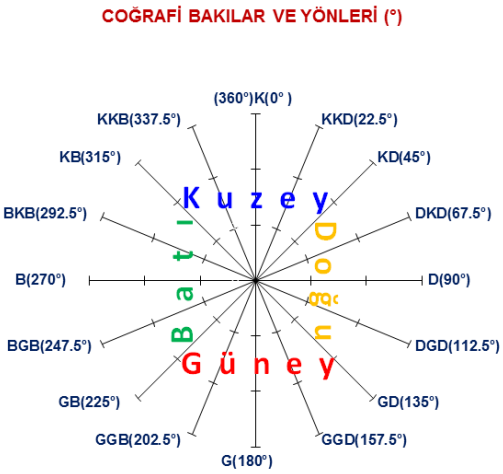
ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/çalışmalar	CORINE, Portekiz, Orman Ekosistem
Kaynaklar	http://www.kcl.ac.uk/projects/desertlinks/indicator_system/indicator_descriptions/slope_aspect.htm; erişim, 16 Ocak 2014. http://www.kcl.ac.uk/projects/desertlinks/indicator_system/indicator_descriptions/slope_gradient. Htm; erişim, 16 Ocak 2014.

BAKI GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	Topoğrafya ve Jeomorfoloji (Ing: Topography and Geomorphology)
Kriter Alt Kategori	
Adı	**Bakı (İng: exposure or slope aspect)**
Kısa Açıklama (Şekil)	Yeryüzünün Güneş'e ve/ya da hâkim hava sistemlerine yönelik olma ya da dönüklük durumu.  Vadi ve sırtlardan oluşan dalgalı bir morfolojide, topografik bakının rüzgâr kuvveti üzerindeki etkisinin çizimsel gösterimi. Kaynak: Alexander, R. 1987.
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Yeryüzünün (bir yamacın, bir dağın, bir vadinin, bir sırtın, bir platonun, vb.) Güneş'e ve/ya da hâkim hava sistemlerine (meltemler, yüzey ve yüksek atmosfer gradyan ve jeostrofik rüzgâr lar, hava kütlesi, orta enlem siklonları, vb.) ya da yağışa yönelik ya da dönük olma durumu. Topografik bakı, en genel kullanımıyla, daha çok bir yerin Güneş'e (Güneş'in görünür dalga boyundaki ışınları) dönüklüğünü açıklamak için kullanılan bir fiziki coğrafya terimidir. Konu rüzgâr erozyonu ya da rüzgâr enerjisi olursa, örneğin bir alandaki rüzgâr erozyonunun şiddetini ya da enerjisini hesaplamak ve uygun bir yerde koruma önlemlerini almak ya da rüzgâr türbinlerini yerleştirmek söz konusuysa, bu durumda bakı, o yerin hakim rüzgâr lara (hem yön hem de hız açısından ısrarlı ve uygun olan) göre pozisyonu, dönük olup olmadığı ve erozyon ya da enerji açısından yeteri kadar rüzgâr gücünün olabilirliği dikkate alınır (bkz. Şekil).

Çölleşme Açısından Önemi	Topografik bakı ve yükseltinin değişimi, aşağıdakilerin değişmesi yoluyla, bir alana gelen Güneş radyasyonunu, gün uzunluğunu, yağışları, bitki besin maddelerini ve bitki örtüsü dağılışını etkiler: (a) Arazi ve toprağın egemen rüzgâr lara yönelme durumu (toprağın rüzgâr bakısı); (b) Arazi ve toprağın yağış bakısı; (c) Arazi ve toprağın doğal drenaj (hava akımları açısından) koşulları; (d) Yüzeysel akış ve erozyon koşulları; (e) Çökellerin (kil, silt, kum, toz, toprak, alüvyon) rüzgâr larla taşınma (rüzgâr deflasyonu) ve birikme koşulları, vb. Yarı kurak subtropikal Akdeniz ikliminin egemen olduğu Akdeniz Havzası ülkelerinde (ör. Türkiye'nin Akdeniz ikliminin görüldüğü batı ve güney bölgelerini de içerir), çeşitli bitki örtüsü formasyonlarıyla kaplı güneydoğu ve güneybatıya yönelik tepelik alanlarda ve yamaçlarda ölçülen toprak erozyonu oranları, kuzeydoğu ve kuzeybatıya bakan yamaç ve tepelik alanlardaki erozyon oranlarından iki katına kadar daha büyük olabiliyor (ör. DIS4ME; Slope Aspect maddesi). Bu yüzden, Akdeniz ikliminin egemen olduğu bu koşullar altındaki yarı-kurak ve kuru-yarı nemli ve nemli-yarı nemli arazilerde, yanlış arazi kullanımı, kuraklık ve iklim değişikliği koşulları altında, genel olarak güney (özellikle güneybatı ve güneydoğu) bakılarda, çölleşme süreçleri çok daha hızlı ve etkili olabilir.
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	Konusu, tanımı, kapsam ve içeriği gereği, BMÇMS'de yer alır. Örneğin, BMÇMS'nin Kuzey Akdeniz İçin Bölgesel Yürütme Eki'ne göre, Kuzey Akdeniz Bölgesi'nin özel koşulları arasında, ötekilerin yanı sıra, "Çok çeşitli arazi şekilleri ve dik yamaçlı, arızalı-çok parçalanmış yeryüzü şekilleri" değerlendirmesinin yapılması.
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	Eğim derecesi, yükselti, eğim şekli, Güneş radyasyonu, rüzgâr, yağış, sis, bulutluluk, bağıl nem, toprak nemi, bitki örtüsü (vejetasyon).
Ölçüm Birimi	Manyetik ya da coğrafi kuzeye göre yön.
Konumsal Ölçek	Türkiye jeomorfolojisinde eğimin sıfır ve sıfıra yakın olduğu düz yüzeyler ve ovalar dışında kalan her yer.
Verinin Güncellenme Periyodu	Uzun dönemli
Hesaplama Metodu	CBS temelli morfometrik çözümlemeler
Göstergenin Kısıtları	Bakı bilgisini kullanma ve uygulama amacına göre değişir.

<table>
<tr><td>Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi</td><td>
Topografik bakı özelliklerinin çölleşme değerlendirmesi açısından sınıflandırılması ve puanlanması.

Sınıfı	Bakı özelliği (16 ana ve ara coğrafi yöne göre)	Puanlama
1	Batı sektörü (B-KB, B, B-GB) ve Düz	1.0
2	Kuzey sektörü (KB, K-KB, K, K-KD, KD)	1.3
3	Doğu sektörü (D-KD, D, D-GD)	1.7
4	Güney sektörü (GB, G-GB, G, G-GD, GD)	2.0



Coğrafi Yön	Kuzeyden (0) Açısı (°)	Bakı Sektörü
KB	315'ten	Kuzey
KKB	337.5	Kuzey
K	360	Kuzey
KKD	22.5	Kuzey
KD	45'e(45'ten)	Kuzey
DKD	67.5	Doğu
D	90	Doğu
DGD	112.5	Doğu
GD	135'e(135'ten)	Doğu
GGD	157.5	Güney
G	180	Güney
GGB	202.5	Güney
GB	225'e(225'ten)	Güney
BGB	247.5	Batı
B	270	Batı
BKB	292.5	Batı
KB	315'e	Batı
</td></tr>
<tr><td>Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri</td><td>Sayısal topoğrafya haritalarından yararlanarak, CBS araç ve olanakları (DEM, alansal analiz, vb.) ile kuzeye göre yön.</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynakları</td><td>Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü, Harita Genel Komutanlığı, CBS firmaları, ilgili bakanlık, kurum ve kuruluşları, üniversitelerin ilgili bölümleri ve araştırma merkezleri, vb.</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu</td><td>Uzun dönemli</td></tr>
<tr><td>Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar</td><td>Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü, Harita Genel Komutanlığı, CBS firmaları, ilgili bakanlık, kurum ve kuruluşları, üniversitelerin ilgili bölümleri ve araştırma merkezleri, vb.</td></tr>
</table>

Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	-
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/çalışmalar	MEDALUS, Orman Ekosistem
Kaynaklar	Alexander R (1987). Ecology, silviculture and management of Engelmann Spruce and Subalpine Fir type in central and southern Rocky Mountains. U.S.D.A. Forest Service Agric. Handbook No. 659.

YÜZEY TAŞLILIĞI GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	Topoğrafya ve Jeomorfoloji
Kriter Alt Kategori	
Gösterge Adı	Yüzey Taşlılığı
Kısa Açıklama (Şekil)	2 mm – 60 cm arası büyüklüğe sahip toprak yüzeyinde yer alan çakıllılık-taşlılık.
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Toprak yüzeyinde bulunan çakıl, taş gibi ana materyalden kaynaklanan ve çeşitli yollarla yüzeye dağılmış olan kum iriliğinden daha büyük iskelet maddeleri, toprağın tarımda kullanımı, erozyona duyarlılığı, su depolanması, tarım alet ve makineleri ile işlenmesi ve tohum yatağı hazırlığı açısından önemli karakteristiklerdir. Yüzeye kadar çıkmış taş ve çakılların bolluk, büyüklük, şekli ve orijinleri önemlidir.
Çölleşme Açısından Önemi	Yüzey akışı, erozyon, su depolama, biyokütle üretimi arttırma, sediment üretimini azaltma
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	UNCCD
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	Yüzey akış hızı ve çeşidi, suyun toprak üzerindeki parçalama veya darbe etkisi, suyun depolanması arazi kullanımı vb. özellikler üzerinde etkili olmaktadır. Dolaylı olarak ta toprak derinliği ile ilişkili olup genellikle eğimli alanlarda taşlılık ve çakıllılık oranının fazla olması toprak derinliğinin az olmasına işaret etmektedir.
Ölçüm Birimi	Gravimetrik veya volumetrik yüzdesi olarak
Konumsal Ölçek	-
Verinin Güncellenme Periyodu	-
Hesaplama Metodu	-
Göstergenin	-

<table>
<tr><td>Kısıtları</td><td></td></tr>
<tr><td>Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi</td><td>
<table>
<tr><th>Taşlılık değişim aralığı, %</th><th>Sınıf Açıklaması</th><th>Puan</th></tr>
<tr><td>> 60 (CK - Çıplak Kayalı)</td><td>Aşırı taşlı</td><td>1,0</td></tr>
<tr><td>31 - 60 (r -kayalı)</td><td>Çok taşlı</td><td>1,2</td></tr>
<tr><td>11 - 30 (t - Taşlı)</td><td>Taşlı</td><td>1,5</td></tr>
<tr><td>5 - 10 (ts -Taşlı Tuzlu)</td><td>Az taşlı</td><td>1,7</td></tr>
<tr><td>< 5 ("" - Taşsız)</td><td>Taşsız veya çok az taşlı</td><td>2,0</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri</td><td>Saha çalışması, 1:25.000 ölçekli mevcut toprak haritaları</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynakları</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Verinin Güncellenme Periyodu</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/çalışmalar</td><td>CORINE, Portekiz</td></tr>
</table>

HİDROGRAFİK DRENAJ YOĞUNLUĞU GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	Topoğrafya ve Jeomorfoloji
Kriter Alt Kategori	
Adı	Hidrografik Drenaj Yoğunluğu
Kısa Açıklama (Şekil)	Su toplama havzası akarsu uzunluğunun bir göstergesidir.
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Drenaj yoğunluğu, bir drenaj havzasında su taşıyan tüm kolların toplam uzunluğunun havza alanına oranlanmasıyla elde edilen bir değerdir. Diğer bir ifadeyle, 1 $km^{2,}$'ye düşen ortalama akarsu uzunluğudur. Drenaj yoğunluğu, havzanın ne derece (iyi veya zayıf) drene olabilirliğinin bir ölçüsüdür.
Çölleşme Açısından Önemi	Drenaj yoğunluğu, iklimin ve havzanın fiziksel karakteristiklerinin (permeabilite ve ana kayanın çeşidi) fonksiyonudur. Drenaj ağının yoğunluğu, sağanak yağışların sıklıkça yaşandığı havzalarda ve toprağın sızma kapasitesinin çok düşük olduğu veya geçirimsiz yüzeylerde çok daha yüksektir. Drenaj yoğunluğunun yüksek olması sel riskinin de yüksek olacağını gösterir. Drenaj yoğunluğu, yüzeyakış ve erozyonla, dolayısıyla da çölleşme ile yakından ilgili bir parametredir.
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	UNCCD
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	Erozyon
Ölçüm Birimi	Km, km^{-2} veya kategorik (kaba, orta, ince, çok ince)
Konumsal Ölçek	
Verinin Güncellenme Periyodu	5-10 yıl
Hesaplama Metodu	Toplam akarsu uzunluğu / drenaj alanı (km km^{-2})
Göstergenin Kısıtları	-

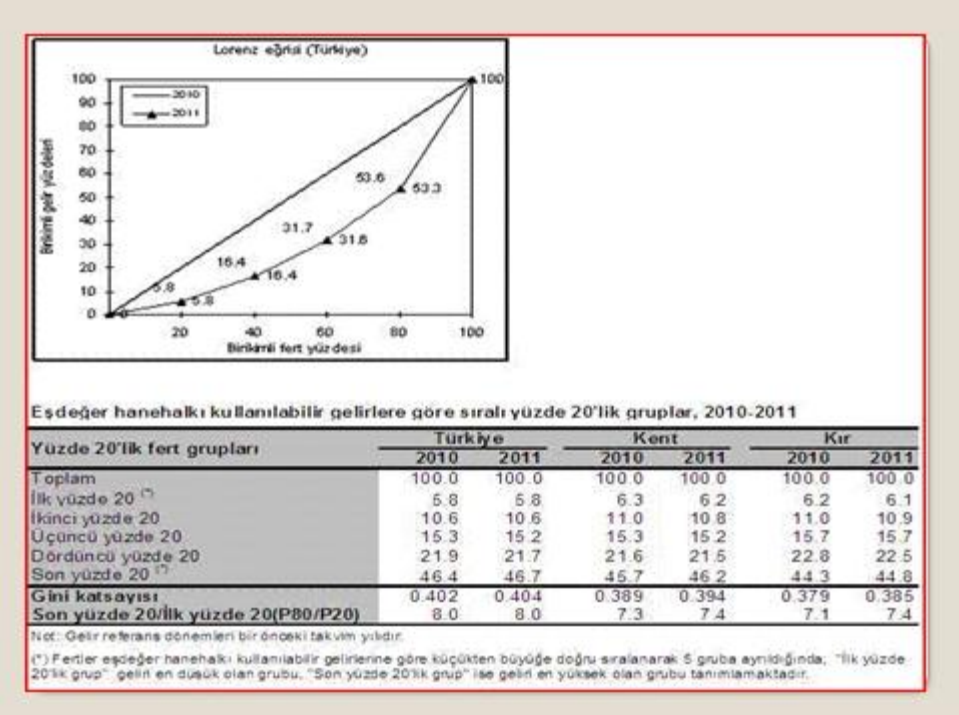
Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi

Drenaj yoğunluğu sınıfı	**Drenaj yoğunluğu sınıf aralığı (km kanal·km^{-2})**	**Puanlama**
Seyrek ya da kaba	< 5	1,0
Orta	5 ≤ DY ≤ 10	1,2
Sık ya da ince	10 < DY ≤ 20	1,5
Çok sık	20 < DY ≤ 50	1,7
Aşırı sık	> 50	2,0

Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri	Haritalar, hava fotoğrafları veya uydu görüntüleri kullanılarak havza drenaj ağının belirlenmesi
Veri Kaynakları	-
Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği	-
Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu	-
Verinin Güncellenme Periyodu	-
Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	-
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	-
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/çalışmalar	LUCINDA
Kaynaklar	Dinkman SL (1978). Drainage Density and Streamflow: A Closer Look. Water Resources Research. Vol. 14 (6): 1183-1187. Cosmas et al. 2013. Evaluation and Selection of Indicators for Land Degradation and Desertification Monitoring: Methodological Approach. Environmental Management. DOI 10.1007/s00267-013-0109-6. Springer. Published online 25 June 2013.

5.3.6 Sosyoekonomi Kriteri Gösterge Bilgi Kartları

<table>
<tr><th colspan="2">KIRSALDA GELİR VE ARAZİ DAĞILIMI GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI</th></tr>
<tr><td>Kriter</td><td>Sosyoekonomi</td></tr>
<tr><td>Kriter Alt Kategori</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Adı</td><td>Kırsalda Gelir ve Arazi Dağılımı</td></tr>
<tr><td>Kısa Açıklama
(Şekil)</td><td>Kırsalda gelir ve arazi dağılımının dengesiz olması arazi parçalanmasını, kayıt dışı istihdamı, kente göçü ve doğal kaynaklar üzerindeki baskıyı artıran unsurlar olarak ortaya çıkmaktadır. Çölleşmenin en çok etkilediği/etkileyeceği kesimler arasında kırsaldaki yoksullar, düşük gelirliler, az topraklılar ve orman köylüleri ilk sıralarda gelmektedir/gelecektir. Bu kesimdekiler yeter gelire sahip olmadığı için daha fazla çalışmak, daha farklı gelir kaynakları bulmak durumunda kalmaktadır. Göçü azaltma ve kaynakların sürdürülebilir kullanımı için kırsalda yoksulluğu azaltma, gelir dağılımını düzeltme önem taşımaktadır.

Eşdeğer hanehalkı kullanılabilir gelirlere göre sıralı yüzde 20'lik gruplar, 2010-2011

Yüzde 20'lik fert grupları	Türkiye		Kent		Kır	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011
Toplam	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
İlk yüzde 20 (*)	5.8	5.8	6.3	6.2	6.2	6.1
İkinci yüzde 20	10.6	10.6	11.0	10.8	11.0	10.9
Üçüncü yüzde 20	15.3	15.2	15.3	15.2	15.7	15.7
Dördüncü yüzde 20	21.9	21.7	21.6	21.5	22.8	22.5
Son yüzde 20 (*)	46.4	46.7	45.7	46.2	44.3	44.8
Gini katsayısı	0.402	0.404	0.389	0.394	0.379	0.385
Son yüzde 20/İlk yüzde 20(P80/P20)	8.0	8.0	7.3	7.4	7.1	7.4

Not: Gelir referans dönemleri bir önceki takvim yılıdır.

(*) Fertler eşdeğer hanehalkı kullanılabilir gelirlerine göre küçükten büyüğe doğru sıralanarak 5 gruba ayrıldığında, "İlk yüzde 20'lik grup" geliri en düşük olan grubu, "Son yüzde 20'lik grup" ise geliri en yüksek olan grubu tanımlamaktadır.

Kaynak: TÜİK</td></tr>
<tr><td>Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar</td><td>2011 Yılı TÜİK Gelir Yaşam Koşulları Araştırması Sonuçlarına göre; nüfusun %16,1'i yoksulluk sınırının altındadır. Sürekli yoksulluk riski altında bulunanların oranı ise %18,5'dir.
Türkiye'de tarımın GSYH daki payı %8 = 62 milyar $.
Tarım ile geçinen nüfus=76 milyon x 0.24 = yaklaşık 18,2 milyon
62 milyar $ / 18 milyon = 3.400 $, yani tarım nüfusunda kişi başına gelir 3.400 $/yıldır.</td></tr>
</table>

	Burada Türkiye'deki tarım işletmelerinin %90'ına yakının küçük tarım işletmesi olduğu yani 100 dekardan daha az arazi büyüklüğüne sahip olduğu unutulmamalıdır. Bu durumda bu gruptakilerde gelir daha da düşüktür.
Çölleşme Açısından Önemi	Arazi parçalılığı, küçük işletmelerin baskınlığı, yoksulluğun kırsalda fazla olması ve kişi bağına düşen düşük gelir düzeyi kırsalda yaşamını tarım ve ormancılıkla sağlayanları kırsalda tutmaya yetmemektedir. Bunun sonucunda ya göç başlamakta ya mevsimlik işçilikler ya/ya da doğal kaynaklar üzerinde farklı kullanım alanları ortaya çıkmaktadır. Kaynakların etkin, sürdürebilir kullanımı açısından kırsal nüfusun yerinde kalması çölleşme açısından da önem taşımaktadır.
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	AB uyum süreci çalışmaları, kırsal kalkınma politikaları
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	Doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı, doğal kaynaklar üzerindeki baskıların azaltılması, kente göçün azaltılarak kaynakların yerinde değerlendirilmesi çölleşme ile bağlantılıdır.
Ölçüm Birimi	Artan gelir, azalan yoksulluk
Konumsal Ölçek	Ulusal düzeyde
Verinin Güncellenme Periyodu	Her yıl
Hesaplama Metodu	Resmi istatistikler
Göstergenin Kısıtları	-
Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi	Değer aralıkları için Türkiye Çölleşme Modeli Raporu bölüm 6.5.6.1'e bakınız.
Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri	-
Veri Kaynakları	TÜİK, GTHB
Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği	-
Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu	Her yıl
Verinin Güncellenme Periyodu	-
Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	TÜİK
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	-
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/çalışmalar	-

TARIMDA MALİYETLER – NET İŞLETME GELİRİ GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	Sosyoekonomi
Kriter Alt Kategori	-
Adı	Tarımda Maliyetler – Net İşletme Geliri
Kısa Açıklama (Şekil)	Sürdürülebilir tarımda gelir önemli faktörlerdendir. Tarımda maliyetler üretimin ve işletmenin devamlılığında esas olarak dikkate alınırlar. Çünkü maliyetlerin yüksek olması ve artması üretimin devamlılığında sorunlar çıkarır. Burada da işletme geliri her zaman esastır. Gelirin yüksek olmasından çok girdilerin bilinçli ve optimal kullanımı çölleşme ile daha yakında ilgilidir. Çünkü gelirin fazla olması eğer gübre, ilaç gibi girdilerin fazla ve bilinçsiz kullanımı getiriyorsa bu durum su ve toprak kaynakları üzerinde tehdit oluşturur.
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Tarımda maliyetlerin yükselmesi tarımsal üretimi geriletebilir, bazı üreticiler yüksek maliyetten dolayı üretimden vazgeçerek toprakların işlenmeden devre dışı kalmasına neden olabilir. Net işletmenin gelirinin azalması ile birlikte üreticiler ya oto finans yoluna giderek kendi arazilerinden, mallarından satışı tercih ederler ya da borçlanarak üretime devam etmeye çalışır. Maliyetlerin artması karşısında yeter geliri elde edemeyen üretici zamanla üretimden vaz geçebilmekte ve bu ise kırdan göç ve/veya tarım dışı istihdam alanlarına yönelmeye yol açabiliyor. Bundan dolayı da ülkeler ürün ve/veya girdi destekleme mekanizmalarını oluşturabilir. Nitekim Türkiye'de de gübre, tohum,

	2013 Yılı I. Çeyrek			2014 Yılı I. Çeyrek		
	Toplam	İşçilik	Malzeme	Toplam	İşçilik	Malzeme
Bir önceki çeyreğe göre değişim oranı (%)	1,9	2,7	1,6	5,8	4,1	6,3
Bir önceki yılın aynı çeyreğine göre değişim oranı (%)	3,0	6,7	1,9	11,3	8,8	12,1
Dört çeyrek ortalamalarına göre değişim oranı (%)	3,6	6,0	2,9	7,2	7,2	7,3

	akaryakıt vd. desteklerde bulunmaktadır. Ama burada önemli olan ürün fiyatlarının girdi fiyatlarının üzerinde oluşmasıdır.
Çölleşme Açısından Önemi	Tarımsal üretimde öncelikle düşünülen konuların başında üretim maliyeti gelir. Ürün maliyeti pazardaki rekabet gücünü ve şansını belirleyen en önemli unsurların başında yer alır. Eğer üretici pazarda satabilecek ve kar getirici bir ürün satamaz ise zarar edecek ve bir sonraki üretim dönem üretimde bulunmak istemeyecektir. Günümüzde rekabette önemli bir unsurdur. Eğer üretici rekabet koşulları karşısında tutunamaz ve geliri maliyetin altında kalır ise üretimde bulunmayacaktır. Üretimden vaz geçmek toprağı terk etmek demektir. Toprağın işlenmemesi zamanla çölleşme ile etkisini gösterebilecektir.
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	-
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	Girdi fiyatlarındaki artış ile üretici eline geçen fiyatların ürün fiyatı aleyhine olması üreticiyi zorda bırakır ve üretimden vaz geçilmesine yol açar. Desteklemelerin az olması, üretici örgütlü olmaması ürün fiyatlarında gerçek değeri bulmamaya yol açabilir bu ise tarımdan kopuşa yol açabilir.
Ölçüm Birimi	Tarımsal destek miktarları, ürün fiyatları ile maliyetler arasındaki parite, terke edilen tarım alanları
Konumsal Ölçek	Ulusal
Verinin Güncellenme Periyodu	Her yıl
Hesaplama Metodu	TÜİK çiftçi eline geçen fiyatlar, ürün maliyet raporları
Göstergenin Kısıtları	Her üründe gelir belirlemenin zorluğu
Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi	Değer aralıkları için Türkiye Çölleşme Modeli Raporu bölüm 6.5.6.3'e bakınız.
Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri	-
Veri Kaynakları	GTHB, TÜİK
Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği	-
Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu	Her yıl
Verinin Güncellenme Periyodu	-
Sorumlu Ana	GTHB

Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	-
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/çalışmalar	-

TERK EDİLMİŞ ARAZİLER VE İŞGAL EDİLMİŞ ALANLAR GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	Sosyoekonomi
Kriter Alt Kategori	
Adı	Terk Edilmiş Araziler ve İşgal Edilmiş Alanlar
Kısa Açıklama (Şekil)	Özellikle 1980'li yıllardan sonra kırdan kente hızlı göç, kentleşme, sanayi ve turizm sektörlerinin plansız büyümesi ile birlikte tarım toprakları ve su kaynakları üzerinde ciddi tehditler oluşmuştur. Amaç dışı kullanımların yanı sıra plansız kentleşme de toprak ve su kaynakları üzerinde etkili olmuştur. Gerek tarım gerekse tarım dışı amaçlarla bu süreçte özellikle hazine arazilerinde toprak işgalleri de yaşanmıştır. Bunun yanı sıra kamu yararına arazilerde kaynak tahsisi yapılmış ve bunlar halende devam etmektedir. Son yıllarda en çok gündeme gelen konulardan biri de 2B arazileridir. Burada arazilerin ne amaçla kullanıldığı, kimin nasıl kullandığı ve bunun doğal kaynaklar üzerindeki etkisi sıklıkla gündeme gelmektedir.
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Tarımdan yeterli verim-gelir elde edilmemesi, göç ve amaç dışı kullanımlar nedeniyle terk edilmiş araziler bulunmaktadırlar. Bu araziler zaman içinde verimli toprak kaybını yitirebilmektedir. Özellikle kent merkezlerine yakın, nüfusun bulunduğu yerlerde bu araziler bazen çevre sorunu da yaratabilmektedir. Bu arazilerin tarıma kazandırılması ve/veya ağaçlandırılması ile çevre kirliliğinin ve buralara bazen bırakılan katı atıkların, kirli suların da

	önüne geçilebilir. Türkiye'de terke edilmiş arazi miktarı net olarak bilinmemektedir, ancak son 10 yılda 3 milyon hektardan fazla tarım arazisinin artık işlenmediği bilinmektedir. Bu daha çok göç ya da düşük verim nedeniyle terk edilen arazilerdir. Bu konuda en önemli unsur amaç dışı toprak kullanımıdır. 2001-2010 yılları arasında amaç dışı kullanıma izin verilen tarım toprağı miktarına bakıldığında şöyle bir çizelge ortaya çıkıyor; 2001 ile Toprak Koruma Yasasının çıktığı 2005 yılı arasında amaç dışı kullanıma izin verilen tarım toprağı miktarı, 424 bin hektarı doğrudan 13 bin 908 hektarı 'irtifak hakkı' olarak toplam 438 bin 902 hektardır.2005 yılı ile 2010 yılları arasında 402 bin 13 hektar doğrudan 82 bin 417 hektar irtifak hakkı olarak toplam 484 bin 430 hektardır. Tahsisli arazi miktarı bilinmemekle birlikte özellikle son 20-30 yılda tarım arazilerinin sanayi, turizm, karayolu, yol boyu konaklama ve dinlenme tesislerine ve özellikle verimli ovalarda inşa edilmeye başlanılan çok sayıdaki hava alanlarına tahsis edilmesi erozyonla her yıl milyonlarca ton toprağın kaybına, zararlı katı ve sıvı atıkların yeraltı ve yerüstü su kaynaklarına karışmasına yol açtığı bilinmektedir. 2B arazileri orman vasfını kaybetmiş hazine arazileri olarak tanımlanmakta olup, Türkiye Cumhuriyeti sınırları dâhilinde, orman vasfını yitirmiş, kadastro marifetiyle orman alanları dışına çıkartılmış, bir daha geri kazanılamayan ve ıslah edilemeyen arazilerdir. Yaklaşık 475 bin hektar olan bu araziler orman köylüsü olmayan kişi ve kuruluşlarca da kullanılmakta olup, işgal altındadır. Bu arazilerin %80'i, Antalya, Mersin, Kocaeli ve Yalova gibi rantı yüksek illerde bulunmaktadır. Büyük kısmı zeytinlik, narenciye alanları ve otlaklardan oluşmaktadır. İşte, bu arazilerin satılıp da tarım ve ormancılık amacının dışında kullanılması hem topraklara hem de su kaynaklarına zarar verebilecektir. Maddi bir mal üzerinde, malikin veya malik olmayan üçüncü bir kişinin icra ettiği fiili bir hâkimiyet olup, bu hâkimiyet bir hak değil yalnızca kendisine bir takım hukuki sonuçlar bağlanmış fiili bir durumdur. Zilyetliğin; fiili hâkimiyet ve zilyetlik iradesi olmak üzere iki unsuru vardır. Bir şeyin fiziki yapısı üzerinde değişiklik yapabilme iktidarı olarak nitelendirilen fiili hâkimiyet kişinin şeyi bizzat elinde tutması anlamına gelmez. Zilyetlik iradesi sahip olan bu gücün idrakinde olmak anlamına gelir. Taşınmaz üzerinde irtifak haklarında ve taşınmaz yüklerinde hakkın fiilen kullanılması zilyetlik sayılır. (MK m 973) Medeni Kanunun 713. maddesine göre; "Tapu kütüğünde kayıtlı olmayan bir taşınmazı davasız ve aralıksız olarak yirmi yıl süreyle ve malik sıfatıyla zilyetliğinde bulunduran kişi, o taşınmazın tamamı, bir parçası veya bir payı üzerindeki mülkiyet hakkının tapu kütüğüne tesciline karar verilmesini isteyebilir."

	Türkiye'de binlerce aile zilyetlik arazi işlemekte olup, bunlar hem kullanım açısından hem de sosyolojik açıdan sorunlara yol açmaktadır. Bunlar üzerinde denetim sınırlı olduğu için toprak ve su kullanım esaslarına ne kadar uyulup uyulmadığı belirlenememektedir.
Çölleşme Açısından Önemi	Türkiye'de terk edilmiş, işgal edilmiş, tahsise konu olmuş, zilyetlik ile kullanılan arazi miktarı milyonlarca hektarı bulmaktadır. Bunların kullanım biçimi, toprak ve su kaynağı olarak nasıl değerlendirildiği toprağın sürdürülebilir kullanımı ve su kaynaklarının da bilinçli ve temiz bir biçimde kullanımı açısından önemlidir. Tarım topraklarının amaç dışı kullanımı çölleşme açısından hem su kaynaklarına hem de toprak yapısına zarar vermektedir. Giderek artan tahsisli alanların ne amaçla kullanıldığı ve bunun su kaynaklarına, toprak kaynaklarına zarar verdiği de kaçınılmazdır Kaynakların sürdürülebilir ve amacı doğrultusunda kullanımı ile biyoçeşitlilik açısından çölleşme açısından önem taşımaktadır.
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	AB Su Çerçeve Direktifi İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	Toprak yapısındaki bozulmalar, su kaynaklarının kirlenmesi, verimliliğin azalması, kırdan göç, terk edilen topraklar, işlenmeyen topraklar, amaç dışı kullanımlara çölleşmeye neden olabilmektedir.
Ölçüm Birimi	Amaç dışı kullanılan arazi miktarı, amaç dışı kullanılan orman arazisi miktarı, işlenmeyen ve üretim dışı kalan arazi miktarı ve azalan su kaynakları
Konumsal Ölçek	Ulusal
Verinin Güncellenme Periyodu	Her yıl
Hesaplama Metodu	Resmi veriler
Göstergenin Kısıtları	Bazı verilerin temini zor veya yok
Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi	Değer aralıkları için Türkiye Çölleşme Modeli Raporu bölüm 6.5.6.3'e bakınız.
Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri	TÜİK, Milli Emlak GM, GTHB, OSB den veriler alınarak
Veri Kaynakları	TÜİK, Milli Emlak GM, GTHB, OSB

Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği	-
Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu	Her yıl
Verinin Güncellenme Periyodu	Her yıl
Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	Milli Emlak GM, GTHB, OSB
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	Milli Emlak GM, GTHB, OSB; bu kurumlardan veri teminine ilişkin görüş alışverişi sağlanacak ve düzenli veri üretimi sağlanacaktır.
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/çalışmalar	-

<table>
<tr><th colspan="2">TARIMDA VE ORMAN KÖYLERİNDE KAYIT DIŞI İSTİHDAM VE İŞSİZLİK GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI</th></tr>
<tr><td>Kriter</td><td>Sosyoekonomi</td></tr>
<tr><td>Kriter Alt Kategori</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Adı</td><td>Tarımda ve Orman Köylerinde Kayıt Dışı İstihdam ve İşsizlik</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Kısa Açıklama
(Şekil)</td><td>İklim değişikliği, kuraklık, çölleşme kırsal alanda yaşayanlar arasında en çok geçimini tarım ve orman işçiliğinden ve işlerinden sağlayanlarca hissedilmektedir. Bunlar arasında küçük ölçekli arazi sahipleri, az sayıda hayvan sahipleri ile herhangi bir mülkiyeti olmayanlar olumsuzluklardan en çok etkilenmektedir. Bunların büyük bir çoğunluğu kayıt dışı ve sosyal güvenlikten yoksun biçimde yaşamlarını sürdürmektedir. Türkiye'de yaklaşık 10 milyon birey kayıt dışı çalışmaktadır. 2013 yılı verilerine göre Türkiye genelinde tarımda yaklaşık 6.5 milyon kişi istihdam edilmekte ve bunların 5.4 milyonu kayıt dışı istihdam edilmektedir. Tarım sektöründe sosyal güvenlikten yoksun çalışanların oranı %83,5'dir. Bunlar arasında orman köylerinde tarım ile uğraşanlar da yer almaktadır. Bunların yanısıra ayrıca önemli bir hedef grubu da mevsimlik tarım ve orman işçileri oluşturmakta olup, bunlar en kötü koşullarda çalışanlar arasında yer almaktadır.</td></tr>
<tr><td>
Tarım Sektöründe Cinsiyete Göre Toplam İstihdam
ve
Kayıt Dışı İstihdam Rakamları İle Kayıt Dışı İstihdam Oranı (2012 Mayıs)
Kaynak: www.tuik.gov.tr
<table>
<tr><th colspan="7">İSTİHDAM EDİLENLERİN SOSYAL GÜVENLİK KURULUŞUNA KAYITLILIĞI DURUMU (Bin Kişi 15+ Yaş)</th></tr>
<tr><th rowspan="2">TARIM</th><th colspan="3">ERKEK</th><th colspan="3">KADIN</th></tr>
<tr><th>Toplam İstihdam (000)</th><th>Kayıt dışı İstihdam (000)</th><th>Kayıt dışı %</th><th>Toplam İstihdam (000)</th><th>Kayıt dışı İstihdam (000)</th><th>Kayıt dışı %</th></tr>
<tr><td>Ücretli ve yevmiyeli</td><td>396</td><td>302</td><td>76,3</td><td>207</td><td>185</td><td>89,4</td></tr>
<tr><td>İşveren</td><td>77</td><td>40</td><td>51,9</td><td>6</td><td>6</td><td>100,0</td></tr>
<tr><td>Kendi hesabına</td><td>2.200</td><td>1.497</td><td>68,0</td><td>432</td><td>414</td><td>95,8</td></tr>
<tr><td>Ücretsiz aile işçisi</td><td>588</td><td>505</td><td>85,9</td><td>2.457</td><td>2.352</td><td>95,7</td></tr>
<tr><td>TOPLAM</td><td>3.260</td><td>2.343</td><td>71,9</td><td>3.102</td><td>2.957</td><td>95,3</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Göstergenin Tanımı ve</td><td>Çölleşme ile birlikte orman alanlarında, tarım alanlarında azalma olması</td></tr>
</table>

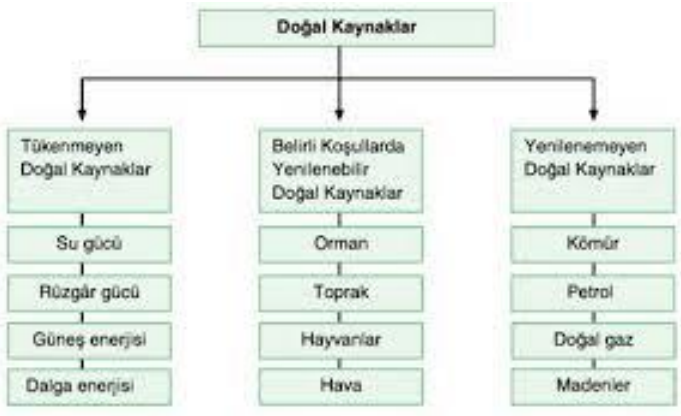
Temel Kavramlar	kaçınılmazdır. Bunun yanısıra kuraklık, çölleşme gibi unsurlar tarımsal üretimi ve ormancılığı doğrudan etkileyebilecektir. Bu ise kayıt dışı çalışan, herhangi bir sosyal güvenceye sahip olmayan ve kalifiye meslek unsurları açısından dezavantajlı konumda olan tarım ve orman işçilerini doğrudan etkileyecektir. Nitekim içinde bulunduğumuz yıl kuraklık nedeniyle birçok üründe üretim azalması beklenmekte ve bu ise mevsimlik tarım işçilerini özellikle ilgilendirmektedir. Gelecekte olası çölleşmenin etkisiyle yüzbinlerce işçi iş kaybına uğrayabilecek ve zor koşullarda kalabileceklerdir. Bu durum aynı zamanda kırdan kente göçü de artırabilir. Bu nedenle tarımda, orman alanlarında kayıt dışı çalışanların meslek edindirme programlarına alınması, tarım dışı istihdam alanları oluşturularak istihdam edilmesi ve zorunluluktan ortaya çıkabilecek doğal kaynaklar üzerindeki baskıyı azaltmak için yeni gelir alanları yaratılması önemlidir. Aksi durumda araziler daha da parçalı hale gelebilecek ve/veya göç süreci hızlanabilecek ve/veya doğal kaynaklar üzerindeki baskı artabilecektir.
Çölleşme Açısından Önemi	Kayıt dışı çalışan tarım ve orman köylerinde yaşayanların yaşam koşullarının iyileştirilmesi göçü azaltabilecek, arazilerin sürdürülebilir kullanımı sağlayabilecek, doğal kaynaklar üzerindeki baskıyı da azaltabilecektir. Böylece insan eliyle ortaya çıkan çölleşmenin etkileri azaltılabilir.
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	-
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	Kırsal alanda tarım ve orman dışı istihdam alanlarının yaratılması ile kayıt dışılık ve yoksulluk azaltılabilir, doğal kaynaklar üzerindeki baskı azaltılabilir ve böylece bu unsurların çölleşmenin olumsuz çarpan etkilerini azaltması sağlanabilir.
Ölçüm Birimi	Kırsalda kayıt dışı çalışanların kayıt altına alınması, kırsalda tarım dışı istihdam alanlarını yaratılması.
Konumsal Ölçek	Yerel, bölgesel ölçeklerde çalışmalarla başarı sağlanabilir.
Verinin Güncellenme Periyodu	3-5 yıllık periyotlarla veriler güncellenebilir.
Hesaplama Metodu	-
Göstergenin Kısıtları	Kayıt dışı istihdam olduğu için sürekli ve güvenilir veri bulmada zorluk yaşanabilir.
Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi	Değer aralıkları için Türkiye Çölleşme Modeli Raporu bölüm 6.5.6.4'e bakınız.
Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri	-
Veri Kaynakları	TÜİK, GTHB, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Kalkınma Bakanlığı
Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği	-

Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu	-
Verinin Güncellenme Periyodu	-
Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	TÜİK, GTHB
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	-
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/çalışmalar	-

HALKIN ÇÖLLEŞME KONUSUNDA BİLGİ DÜZEYİ: EĞİTİM-YAYIM HİZMETLERİ,DUYARLILIK, BİLİNÇLENDİRME GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	Sosyoekonomi
Kriter Alt Kategori	-
Adı	Halkın Çölleşme Konusunda Bilgi Düzeyi: Eğitim-Yayım Hizmetleri-Duyarlılık, Bilinçlendirme
Kısa Açıklama (Şekil)	İklim değişiklikleri artık herkesi etkiliyor. İklim değişikliklerine karşı önlem almaya çalışan bilim insanları artık şunu diyebiliyor; insan ırkının yaşamını sürdürme kapasitesini riske atıyoruz. Hem insanlık için hem de diğer tüm canlılar için iklim değişiklikleri önemli birer tehdittir. Burada çölleşmede önemli bir tehdit olarak ortaya çıkmaktadır. Kamuoyu çölleşme konusunda yeterli bilgi ve bilinç düzeyine sahip olmayıp, çölleşme denilince daha çok kum tepeleri, hiçbir canlının yaşamadığı yerleri anlamaktadır. Önemli bir başka unsur da çölleşmeye karşı birey olarak neler yapılacağıdır. Burada halkta duyarlılık yaratmak, çölleşmenin nedenlerini anlatmak, bilinç oluşturmak önemlidir.
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Arazi kullanımındaki yanlışlıklar, sulamadaki yanlışlıklar, mülkiyet edinimindeki doyumsuzluklar, rantlaşma, insan faaliyetlerinin sınırsızlığı, ormansızlaşma, merasızlaşma vd. çölleşmeyi tetiklemektedir. Halkın çölleşme algısı henüz konunun

	önemini kavrayacak düzeyde değildir. Halkın duyarlılık kazanması ve farkındalığı artırmak sorunun çözümünde en önemli paydaşları sürece katmak olacaktır. Buradaki temel yaklaşım "çöl olan ülkelerin aldığı önlemler, çöl olmadan önce bizim alacağımız önlemler biçiminde olmalı" ve bu eğitim-yayım yoluyla her türlü araçları kullanarak halka aktarmak biçiminde olmalıdır.
Çölleşme Açısından Önemi	Çölleşmede insan eliyle yaratılan tahribatların, yanlışlıkların rolü büyüktür. Çölleşme sürecinde toprak ve su kullanımında, arazi işlemede, konut ve sanayi alanlarının oluşturulmasında, ormanların tahribatında, çayır-meraların bozulmasında insandan kaynaklanan tutumların önemli etkisi bulunmaktadır. Halkın çölleşmeye karşı duyarlılık-farkındalık kazanması ve buna yönelik eğitim-yayım hizmetlerinin her kesime ulaştırılması önemlidir.
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	BMÇMS, BMİDÇS ve KP
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	Toprak ve su kaynaklarının yanlış ve bilinçsiz kullanımından kaynaklanan sorunlar, sanayi-konut-turizm alanlarının yanlış seçilmesi ve plansız yapılaşma, halkın bilgi eksikliği çölleşme açısından önemli birer unsur olarak ortaya çıkmaktadır.
Ölçüm Birimi	Halkı bilgilendirmeye, farkındalık yaratmaya yönelik eğitim-yayım çalışmaları, kamu spotları
Konumsal Ölçek	Ulusal düzeyde
Verinin Güncellenme Periyodu	Sürekli
Hesaplama Metodu	-
Göstergenin Kısıtları	-
Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi	Değer aralıkları için Türkiye Çölleşme Modeli Raporu bölüm 6.5.6.5'e bakınız.
Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri	-
Veri Kaynakları	İlgili Bakanlıklar
Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği	-
Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu	-
Verinin Güncellenme Periyodu	-
Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili	Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı

Kurum ve Kuruluşlar	
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	-
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/çalışmalar	LUCINDA, DIS4ME

EKONOMİK AÇIDAN ÖNEMLİ DOĞAL TÜRLERDE DEĞİŞİKLİK GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	Sosyoekonomi
Kriter Alt Kategori	-
Adı	Ekonomik Açıdan Önemli Doğal Türlerde Değişiklik
Kısa Açıklama (Şekil)	Biyolojik çeşitlilik veya biyolojik zenginlik, "bir bölgedeki veya ülkedeki genlerin, doğal türlerin ve ekosistemlerin toplamı"dır. Burada gen, tür kavramları önem taşımaktadır. Bunların geleceğe aktarılması, sürdürülebilir kullanımı önemlidir. İnsanoğlu özellikle ekonomik çıkarı ve beklentileri nedeniyle bunlara zarar vermiş ve vermeye de devam etmektedir. Biyolojik çeşitlilik, türlerin kendi içindeki genetik farklılıklardan, türler arasındaki etkileşimlerden, ekosistemlerin sağladığı hizmetlere kadar farklı seviyelerde ele alınmaktadır. Çevrenin giderek daha fazla ön plana, toplumsal bilinin artması birçok türün hızla yok olmasının oluşturduğu endişeyi daha fazla ortaya koymuştur. Doğal türler her şeyden önce insana gelecek ve yaşamın devamlılığını sağladığı gibi havanın ve suyun temizlenmesi, erozyonun engellenmesi, hastalıkların biyolojik olarak kontrol edilmesi gibi çok farklı faydalar sağlamaktadır. Canlıların yaşamının devamlılığı her şeyden önce doğadaki yabani türlere bağlıdır. Her şeyden önce geleceğe taşımamız gereken ve açlığı giderebilecek en temel türleri korumak zorundayız. Bu nedenle gelecekte de canlıların kullanabileceği farklı türlerin olduğunu varsayarak ekonomik kaygılardan arınmış bir şekilde türleri korumak durumundayız.
	
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Türkiye, biyolojik zenginlik açısından dünyada 9. sırada yer almaktadır. Avrupa`da bulunan bitki türlerinin yaklaşık %75`i Türkiye`de yer almaktadır ve bu bitkilerin üçte biri endemiktir, yani bulundukları bölgeye özgüdürler ve başka yerde bulunmazlar. Türkiye birçok bitkinin anavatanıdır ve genetik havuz olması bakımından önemlidir.

	Nesli yok olma tehlikesi altında olan birçok bitki ve hayvan türü, Türkiye`de koruma altına alınmış durumdadır. Gen bankaları ve genetik kaynakları koruma alanları oluşturulması gibi çeşitli uygulamalarla, biyolojik çeşitliliğin korunması amaçlanmaktadır. Dünya tarihi boyunca türlerin tek tek veya toplu olarak yok oldukları bilinmektedir. Ancak, özellikle sanayinin çok hızlı gelişmesi ve pek çok zararlı maddenin kontrolsüz bir şekilde doğaya salınması, son birkaç yüzyılda hızla çevrenin kirlenmesine ve doğal dengenin bozulmasına yol açmıştır. Bu gelişmelere paralel olarak türlerin yok olma hızı doğal kabul edilen sınırların hayli üstüne çıkmıştır. Bilim adamları, henüz işleyiş mekanizmaları tam anlaşılamamış biyolojik sistemlerdeki bu değişim ve yok olmalar karşısında endişe duymakta ve bizleri bu konularda uyarmaktadırlar. Bilim insanları yakın gelecekte insanların ciddi gıda ve su sorunu ile karşı karşıya kalacağı görüşündedir. Ülkelerin sahip olduğu biyolojik çeşitlilik, özellikle genetik kaynaklar anlamında büyük önem taşımaktadır. Dünyanın her yerinde biyolojik çeşitliliği azaltan veya olumsuz yönde etkileyen nedenlerin hemen hepsinde doğrudan veya dolaylı olarak insan faktörünün önemli olduğu görülür. Biyolojik zenginliği azaltan nedenlerin kökeni ne olursa olsun onu korumak, yönetmek ve sürdürülebilir şekilde kullanmak yine biz insanların sorumluluğudur. Burada her şeyi ekonomik düşünmek, ekonomiye feda etmek gibi bir düşünce ön plana çıkmakta ve bu nedenle doğal türler giderek azalmakta ve geleceğimiz açısından tehdit oluşturmaktadır.
Çölleşme Açısından Önemi	İnsanların başta gıda olmak üzere temel ihtiyaçlarını karşılamasında vazgeçilmez bir yeri olan canlı kaynakların temeli biyolojik çeşitliliktir. Bir yerde biyolojik çeşitlilik azalması aynı zamanda bitki, hayvan gibi canlıların yanı sıra su ve toprak kaynaklarının da azalması ve kirlenmesi sürecinin beraberinde getirir. Giderek azalan doğal türler su ve toprağı da tehdit etmektedir. Suyu temiz tutacak, toprağı koruyarak geleceğe aktaran doğal türlerin korunmaması çölleşme açısından da önem taşımaktadır.
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	Doğal türlerin azalması toprak ve su kaynaklarının da geleceğini etkilemektedir. Ekonomik kaygılarla ve önceliklerle doğla türlerin tüketilmesi gelecek açısından hem gıda güvencesi ve hem de diğer canlılar için tehdit oluşturmaktadır.
Ölçüm Birimi	Azalan doğal tür sayısı

Konumsal Ölçek	Bölgesel, Ulusal
Verinin Güncellenme Periyodu	3-4 yılda bir
Hesaplama Metodu	Sayma ve gözlemleme yöntemi
Göstergenin Kısıtları	
Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi	Değer aralıkları için Türkiye Çölleşme Modeli Raporu bölüm 6.5.6.6'ya bakınız.
Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri	Orman ve Su İşleri Bakanlığı, GTHB
Veri Kaynakları	Orman ve Su İşleri Bakanlığı, GTHB
Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği	-
Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu	5 yılda bir
Verinin Güncellenme Periyodu	5 yılda bir
Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	Orman ve Su İşleri Bakanlığı
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	Üniversitelerle, STK'larla işbirliği
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/çalışmalar	-

MÜLKİ İDARELERİN VE YEREL YÖNETİMLERİN ÇÖLLEŞME ALGISI GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	Sosyoekonomi
Kriter Alt Kategori	-
Adı	Mülki İdarelerin ve Yerel Yönetimlerin Çölleşme Algısı
Kısa Açıklama (Şekil)	6.Aralık.2012 tarihinde Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Büyükşehir Yasası (13 ilde Büyükşehir Belediyesi ve 26 ilçe kurulması ile ilgili bazı kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde değişiklik yapılmasına dair kanun) ile 14 il Büyükşehir oldu ve toplamda 30 il Büyükşehir statüsüne geçti. Kanun'a göre nüfusu 750.000'i geçen iller Büyükşehir statüsü kazandı ve Büyükşehir Belediyesinin sınırları il mülki idare sınırlarını yani bütününü kapsıyor. Bu illerde köy ve kasabalar mahalleye dönüştürülüyor.
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Kanun ile ilin kamuya ait taşınmazları Belediyelere devrediliyor. Tarımsal sulama konusu da belediyelerin alanına giriyor. Bu durum suyun sürdürülebilir kullanımı açısından önem taşıyor. Kanun ile Büyükşehir Belediyelerine tarımsal konularda faaliyette bulunma yetkisi de veriliyor. Bu toprakların da sürdürülebilir kullanımı açısından önem taşıyor. Maden üretim faaliyetleri ile bu faaliyetlere dayalı ruhsat sahasındaki tesisler için işyeri açma ve çalışma ruhsatına ilişkin yetki ve görevler, il özel idarelerinin tüzel kişiliğinin kaldırıldığı illerde valiliklerce yürütülür.
Çölleşme Açısından Önemi	Toprak ve su başta olmak üzere doğal kaynakların kullanımında Mülki İdarelere ve Yerel Yönetimlere büyük sorumluluklar düşmektedir. Arazi bozulması ve buna bağlı olarak hazırlanan toprak koruma projelerinin uygulanması 5403 sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu kapsamında yer alıyor. Bu Kanunun uygulanması sırasında özellikle su kaynakları üzerinde ortaya çıkabilecek olumsuzlukları azaltmak ve Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanununun koşullara uygun biçimde uygulanması çölleşmenin önüne geçme açısından önemlidir. Ayrıca, su kaynakları üzerindeki baskıları, aşırı kullanımları azaltmak, sulamada basınçlı sistemlere geçmede yerel yönetimler önemli rol oynayabilir. Diğer yandan Büyükşehir Belediyeleri 1/25.000'lik planları yapmaktadır ve burada kırsal alanlarda da düzenlemeye gidilmektedir. Bu nedenle su kaynaklarının korunması bu süreçte de önem taşımaktadır.
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	Avrupa Yerel Yönetimler Özerklik Şartı
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	Kırsal alanlarda doğal kaynakların kullanımı, kırsalda doğal kaynaklar üzerinde kentleşme ve sanayileşme baskısı, kıyı bölgelerinde turizm baskısı vd. faktörler çölleşme açısından önemlidir.

Ölçüm Birimi	Su kaynaklarındaki azalma, tarım topraklarında amaç dışı kullanılan miktar, tarımsal amaçla su kullanım teknikleri
Konumsal Ölçek	Sulama tekniklerinde değişmeler, meraların, yaylakların korunması
Verinin Güncellenme Periyodu	-
Hesaplama Metodu	-
Göstergenin Kısıtları	-
Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi	Değer aralıkları için Türkiye Çölleşme Modeli Raporu bölüm 6.5.6.7'e bakınız.
Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri	-
Veri Kaynakları	Gıda Tarım ve Hayvancılık İl/İlçe Müdürlükleri, Valilikler, Büyükşehir Belediyeleri
Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği	Yıllık raporlar
Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu	Her yıl yenilenebilir
Verinin Güncellenme Periyodu	-
Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	GTHB ve İçişleri Bakanlığı
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	-
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/çalışmalar	DesertWatch

5.3.7 Yönetim Kriteri Gösterge Bilgi Kartları

HAVZA YÖNETİM PLANLAMASINA YÖNELİK POLİTİKA GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	Yönetim
Kriter Alt Kategori	-
Adı	Havza Yönetim Planlamasına Yönelik Politika
Kısa Açıklama (Şekil)	Havza yönetimi/planlama çalışmaları coğrafi/doğal sınırı kabul edilen havza sınırı içinde, doğal kaynaklar ve sosyoekonomik hayatla birlikte ele alan, sürdürülebilir koruma-kullanım ve ekolojik prensipler çerçevesinde geliştirilen bir yönetim modeli oluşturulası işlemi olarak adlandırılabilir.
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Havza planlama ve yönetiminin amacı sürdürülebilir kalkınma temelinde arazi kaynaklarının optimum kullanımıdır. Havza, doğal kaynakların planlanmasında, yönetiminde ve analizinde en ideal çalışma birimi olarak düşünülmektedir. Fakat havza içerisinde yer alan su, toprak, orman vb doğal kaynakların kullanımına yönelik birçok farklı kurum ve kuruluşlara ait çok sayıda kanun, yönetmelik ve yönerge bulunması, her birinin havza yönetim ve planlamada farklı konuları ele alması, bütüncül bir sistemin olmaması, kanunlarda havza doğal kaynaklarının birbirinden bağımsız düşünülmesi, doğal kaynakların havza ölçeğinde değil genel anlamda değerlendirilmesi, kanunlarda bazı yargıların kesin olmaması ve kanunlardaki yaptırımların caydırıcı nitelikte olmaması, vb. konular doğal kaynakları yönetiminde ve havza planlama çalışmalarında sorunlara neden olmaktadır. Havza planlamasına yönelik politikaların uygulamaya aktarılmasında GAP ve birkaç havza dışında oldukça sınırlı kalmıştır. Bunun en önemli sebebi bu konuyla ilgili birçok kurum ve kuruluşların (Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Kalkınma Bakanlığı, Uygulamacı-yatırımcı kurumlar, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığı vb.) kendilerine özgü ulusal ve uluslararası düzeyde kurumsal yaklaşımlarının bulunmasıdır. Her bir kurumun havza planlama-yönetim konularında kurumsal yaklaşımları olmasına karşın, ortak-bütünleşik çalışma ve koordinasyon konusunda sıkıntılar yaşadığı görülmektedir.
Çölleşme Açısından Önemi	Doğada her bir nokta bir havza içerisinde yer alır. Her havzanın kendine özgü ekolojik, sosyoekonomik ve kültürel yapısı bulunmaktadır. Havzaların bu özelliklerine göre bir yönetim planlamaları oluşturulmadığı ve buna yönelik gerekli kurumsal ve kurumlar arası teknik ve yasal düzenlemeler yapılmadığı durumda, sürdürülebilir doğal kaynak yönetim stratejilerin/politikaların üretilmesi mümkün olmayacaktır. Arazi bozulmaları ve kuraklığa yönelik tehditlerin artması, doğal kaynakların yok olmasına neden olabilmektedir.
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	-AB (2000). Avrupa Parlamentosunun ve Konseyinin, su politikası alanında Topluluk eylemleri için bir çerçeve oluşturulmasına ilişkin 23 Ekim 2000 tarihli ve 2000/60/EC sayılı Direktifi. (http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32000L0060:EN:NOT

	-EU (2007) INSPIRE Direktifi (http://inspire.jrc.ec.europa.eu/ -UNCCD (2006). Türkiye'nin Çölleşme ile Mücadele Ulusal Eylem Planı -Dünya Bankası (2004). Anadolu Su Havzaları Rehabilitasyon Projesi. Proje Değerlendirme Dokümanı. Rapor No. 28592. -Dünya Bankası (2006). Entegre Nehir Havzası Yönetimi: Kavramlardan İyi Uygulamaya. Bilgi Notu 1: Entegre Nehir Havzası Yönetimine Giriş. -Dünya Bankası (2006). Entegre Nehir Havzası Yönetimi: Kavramlardan İyi Uygulamaya. Bilgi Notu 7: Nehir Havzası Planlaması ve Yönetimi. -Dünya Bankası (2007). Türkiye Su ve Sulama-Drenaj Sektörleri: Uzun Vadeli Sürdürülebilirliğe Doğru. Yayınlanmamış rapor. -Dünya Bankası (2008). Su Havzası Yönetimi Yaklaşımları, Politikaları ve Operasyonları: Ölçek Yükseltmeden Çıkarılan Dersler. Su Sektörü Kurul Tartışma Belgesi Dizisi, No. 11. BÇS (Ekosistem Yaklaşımı Prensibi) Ulusal - Tarım ve Köyişleri Bakanlığının Kuruluş ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname. Yayımlandığı Resmi Gazete Sayı: 3755 - Su Kaynakları Yönetimi. Ulusal Çevre Eylem Planı. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, Ankara. - Su Politikası Alanında Topluluk Faaliyeti İçin Bir Çalışma Çerçevesi Oluşturan 2000/60/EC Sayılı Direktif. http://www.cevreorman.gov.tr - Çevre ve Orman Bakanlığı Teşkilat ve Görevleri hakkında Kanun. Yayımlandığı Resmi Gazete Sayı: 4856 - Enerji ve tabi Kaynaklar Bakanlığı Kuruluş Amacı ve Görevleri http://www.enerji.gov.tr - Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü'nün Görevleri http:// www.dsi.gov.tr
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	Arazi Yönetimine yönelik politikalar
Ölçüm Birimi	-
Konumsal Ölçek	-
Verinin Güncellenme Periyodu	-
Hesaplama Metodu	-
Göstergenin Kısıtları-	-
Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi	Değer aralıkları için Türkiye Çölleşme Modeli Raporu bölüm 6.5.7.1'e bakınız.

Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri	-
Veri Kaynakları	Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Tarım Bakanlığı
Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği	-
Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu	-
Verinin Güncellenme Periyodu	-
Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	-
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	-
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/çalışmalar	DIS4ME
Kaynaklar	-

KIRSAL KALKINMAYA YÖNELİK POLİTİKA GÖSTERGE BİLGİ KARTI	
Kriter	Yönetim
Kriter Alt Kategori	-
Adı	Kırsal Kalkınmaya Yönelik Politika
Kısa Açıklama (Şekil)	Kırsal kalkınma politikaları; ekonomik, sosyal, kültürel açılardan kırsal nitelikli alanlarda yaşayanların yaşam düzeylerini, refahlarını yükseltmeyi ve doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımını esas alan politikalardır. 5449 sayılı Kalkınma Ajanslarının Kuruluşu, Koordinasyonu ve Görevleri Hakkında Kanuna dayanarak, kamu kesimi, özel kesim ve sivil toplum kuruluşları arasındaki işbirliğini geliştirmek, kaynakların yerinde ve etkin kullanımını sağlamak ve yerel potansiyeli harekete geçirmek suretiyle, ulusal kalkınma plânı ve programlarda öngörülen ilke ve politikalarla uyumlu olarak bölgesel gelişmeyi hızlandırmak, sürdürülebilirliğini sağlamak, bölgeler arası ve bölge içi gelişmişlik farklarını azaltmak üzere oluşturulacak kalkınma ajanslarının kuruluş, görev ve yetkileri ile koordinasyonuna ilişkin esas ve usûlleri düzenlemek amacıyla birçok Bölgesel Kalkınma Ajansları (BKA) faaliyete başlamıştır. Kalkınma Ajansları'nın kuruluş amaçlarından birisi; "Bölge plân ve programlarına uygun olarak bölgenin kırsal ve yerel kalkınma ile ilgili kapasitesinin geliştirilmesine katkıda bulunmak ve bu kapsamdaki projelere destek sağlamak" tır. Bunun yanında, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'na bağlı olarak faaliyette bulunan "Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu", kırsal kalkınma programları çerçevesinde, AB ve ulusal kaynaklardan sağlanan fonları hedef kitleye etkin şekilde ulaştırarak yerel ürünlerin yerelde işlenmesi yoluyla ulusal kalkınmaya katkı sağlamaktadır. Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu (http://www.tkdk.gov.tr/)
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Kırsal kalkınma kırsal alandaki toplumların ekonomik, toplumsal ve kültürel olanaklarını geliştirmek, bu toplumları ulusal yaşam düzeyine kavuşturmak, onların ulusal gelişmeye bütünüyle katılımlarını sağlamak üzere, toplum ve devletin birleşik çabaları sonucu ortaya çıkan ilerlemeyi kapsayan çalışmalardır. Bireyin gelirini yükseltmek, eğitim, sağlık, konut, sosyal güvenlik, insanca yaşamak için yeterli-dengeli beslenmek ve yaşanabilir ortamda nefes almak, doğayla barışık bir yaşam sürdürmek, kırsal kalkınma uygulamalarının temel hedefleridir. Tarımsal üretimi sağlamanın, kırsal altyapının

	geliştirilmesi, kırsal dokunun bozulmasının engellenmesi ve rehabilitasyonu, doğal, otlak ve meraların korunması, ıslahı ve geliştirilmesi, sulama ve drenaj sistemlerinin düzenlenmesi, arazi toplulaştırma programlarının uygulanması gibi birçok plan, program ve proje kırsal kalkınma tedbirleri altında uygulanmaktadır. Aynı zamanda bu politikalar, turistik el sanatları yatırımlarının teşvik edilmesi, kırsal turizmin geliştirilmesi, ekosistem servislerinin ve geleneksel üretim ilişkilerinin korunması ve bilimsel ve teknolojik gelişmelerin bir şekilde kırsal alanlara ulaştırılmasını da içermektedirler.
Çölleşme Açısından Önemi	Kuraklık ve çölleşme en çok tarımsal üretimi, tarım ile geçinenleri, kırsalda yaşayanları ve insanlığın geleceği açısından herkesi ilgilendirmektedir. Kırsal alanlarda yaşayan insanların sürdürülebilir doğal kaynak yönetimine dayalı bir yaşam biçimi içinde yaşamlarını sürdürmeleri ve üretimlerini devam ettirmeleri toprak ve su kaynaklarının korunması ve kullanımı açısından önemlidir. Bu kaynakların sürdürülebilir kullanımı çölleşme açısından önem arz etmektedir. Doğal kaynaklar üzerindeki baskının azaltılması, kırsal alanda tarım dışı istihdam alanlarının oluşturulması çölleşmeyi önleyici önemli unsurlardan olabilecektir. Kırsal kalkınma politikaları, az gelişmiş kurak ve yarı-kurak bölgelerdedi göçü engelleyerek özellikle kuru tarım arazilerinin terk edilmesini ve “Sürdürülebilir Arazi Yönetimi” (SAY) yaklaşım ve teknolojilerinin geliştirilmesini özendirecektir.
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	Avrupa Birliği LEADER girişimi, Birleşmiş Milletler Binyıl Kalkınma Hedefleri, AB Ortak Tarım Politikası Uyum Çalışmaları, AB Kırsal Kalkınma Uyum Çalışmaları, Kırsal Kalkınma Öncelikleri, BM Ticaret ve Kalkınma Konferansı Örgütü (UNCTAD), Uluslararası Ticaret Merkezi (ITC), BM Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), Uluslararası Tarımsal Kalkınma Fonu (IFAD), Uluslararası Kalkınma Birliği (IDA)
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	Kırsal alanda yaratılan tarım dışı istihdam, sulama tekniklerinde değişimler, orman ve toprak kaynaklarında bozulmanın ve amaç dışı kullanımın önüne geçme, kırsal refah göstergelerinde iyileşme, havza yönetim planlaması, bütüncül ekosistem yaklaşımının uygulanması,
Ölçüm Birimi	-
Konumsal Ölçek	-
Verinin Güncellenme Periyodu	-
Hesaplama Metodu	-
Göstergenin Kısıtları	-
Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı - Değerlendirmesi	Değer aralıkları için Türkiye Çölleşme Modeli Raporu bölüm 5.5.7.2’ye bakınız.
Göstergeyi	-

Hesaplamak İçin Gereken Veri	
Veri Kaynakları	Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Program ve Projeleri, Kalkınma Ajanslarının Göstergeleri, TÜİK, Orman Su İşleri Bakanlığı Program ve Projeleri vs.
Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği	-
Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu	-
Verinin Güncellenme Periyodu	-
Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Bölgesel Kalkınma Ajansları, TÜİK, Orman Su İşleri Bakanlığı, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu, Bölgesel Kalkınma Ajansları ve sorumlu bakanlıkların “kırsal kalkınma politikaları ve uygulama projeleri” veritabanı sistemlerinin bir işbirliği ile birarada kullanılması ve yönetilmesinin ciddi bir veri üretiminin oluşmasını bereberinde getirecektir.
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/çalışmalar	-
Kaynaklar	-

ÇÖLLEŞME İLE MÜCADELEYE İLİŞKİN ULUSAL STRATEJİK PLAN VE PROGRAMLAR GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	Yönetim
Kriter Alt Kategori	
Adı	Çölleşme ile Mücadeleye İlişkin Ulusal Stratejik Plan ve Programlar
Kısa Açıklama (Şekil)	Çölleşme, iklimsel değişiklikler ile fiziksel, biyolojik, siyasal, sosyal, ekonomik ve kültürel etmenlerin ve aralarındaki karşılıklı etkileşimlerin sonucunda, özellikle kurak, yarı kurak, kurakça-yarı nemli ve nemlice-yarı nemli alanlar ile kuraklık/nemlilik özellikleri ne olursa olsun Akdeniz iklim bölgelerinde oluşan arazi bozulması ve ekolojik üretkenliğin azalması sürecidir. Günümüzde kimi bölgelerde yaşanan uzun süreli kuraklık yanında ani gelen seller şeklinde görülen iklim değişikliği yanında insan kaynaklı faaliyetlerden kaynaklanan toprak verimliliği kayıpları ve bitki örtüsünün zayıflaması gibi göstergeler de çölleşmenin diğer işaretleridir. Çölleşmenin endişe verici yönü, eğer doğru yönetilmezse bu alanlarda yüzlerce yılda oluşan toprağın üst katmanının, bir kaç mevsimde su ve rüzgâr erozyonu ile kaybolabilecek olmasıdır. Yoğun tarım uygulamaları, aşırı otlatma, ormanların tahribatı, uygun olmayan sulama uygulamaları insanların oluşturduğu çölleşme faktörlerinin bir kaçıdır. Çölleşmenin olumsuz etkilerinin azaltılması amacıyla Türkiye'de çeşitli etkinlikler sürdürülmekte, stratejik planlara, programlara çölleşmeyle mücadele ile ilgili bölümler konulmaktadır. Türkiye, çölleşmeyle mücadeleyi konu alan ilgili uluslararası sözleşmelere de imza atmıştır.
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Dünyanın bütün bölgelerinde ve özellikle Afrika ülkelerinde, çölleşmenin ekonomik, sosyal ve çevresel bakımdan önemli bir problem olduğu uluslararası toplumlarca fark edilen bir olgudur. İnsanlığın refahını ve geleceğini tehdit eden bu gelişmenin önlenmesi amacıyla Birleşmiş Milletlerce çeşitli önlemler alınmaya başlanmıştır. 5 Haziran 1972 de Stockholm'de düzenlenen ilk Çevre Konferansı ile başlayan ve çeşitli faaliyetlerle sürdürülen sürecin, 1977 de yapılan Çölleşme Konferansı ve bu konferansta kabul edilen Çölleşme ile Mücadele Eylem Planı, çölleşme ve kuraklıkla mücadele konusunda uluslararası düzeydeki öncü girişimlerin en önemlilerinden biridir.

	Eylem Planının uygulanmasını izlemek üzere, 1992 yılındaki Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansında oluşturulan Hükümetler arası Müzakere Komitesi, Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesini hazırlamış ve sözleşme 17 Haziran 1994 yılında kabul edilmiştir. Bu vesileyle 17 Haziran Dünya Çölleşme ile Mücadele Günü olarak ilan edilmiştir. 2015 yılının Ocak ayı itibariyle bu Sözleşmeye 195 ülke ve Avrupa Birliği Taraf konumundadır. Türkiye'nin de 1998 yılında taraf olduğu Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi çerçevesinde tarafların yerine getirmeleri gereken en önemli yükümlüklerden birisi, Çölleşmeyle Mücadele Eylem Planı'nın hazırlanmasıdır. Türkiye 2005 yılında, **Çölleşme ile Mücadele** Türkiye **Ulusal Eylem Planı**'nı hazırlamış ve yürürlüğe koymuş durumdadır. Plan çerçevesinde, Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu uygulamaya girmiştir. Toprak Kirliliği Kontrol Yönetmeliği çıkarılmıştır. Sulak alan yönetim planları hazırlanmıştır.
Çölleşme Açısından Önemi	Türkiye'de çölleşmenin ana sebeplerinden biri toprak erozyonudur. Erozyon dışında, tabii kaynakların tahribi, meralarda aşırı ve düzensiz otlatma, dağınık yerleşim ve arazilerin, tarım tekniklerinin, yanlış sulama tekniklerinin kullanımı, yetersiz su kaynakları, aşırı gübre ve zirai mücadele ilacı kullanımı, kırsal fakirlik, tabii kaynakların kullanımı ile alakalı eğitim eksikliği, çölleşmenin diğer sebepleridir. Kuraklık, genellikle çölleşmeyi başlatır veya daha kötüleşmesine sebep olur. Ancak insanların dört faaliyeti, çölleşme açısından genellikle çok daha etkili olmaktadır; yanlış arazi ve tarım uygulamaları toprağı tüketmekte; aşırı otlatma toprağı erozyondan koruyan bitki tabakasını ortadan kaldırmakta; yanlış sulama tarım arazilerin tuzlanmasına neden olmakta; ormanların tahrip edilmesi de çölleşmeye neden olmaktadır.
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	UNCCD Sekretaryası tarafından 2007 yılında hazırlanan 10 Yıllık Stratejik Plan kapsamında 2005 yılından bu yana yürürlükte olan Ulusal Eylem planı güncellenerek "Çölleşme ile Mücadeleye Ulusal Strateji Belgesi ve Eylem Planı" hazırlanmıştır.
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	-
Ölçüm Birimi	-
Konumsal Ölçek	-
Verinin Güncellenme Periyodu	-
Hesaplama Metodu	-
Göstergenin Kısıtları	-

Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi	Değer aralıkları için Türkiye Çölleşme Modeli Raporu bölüm 6.5.7.3'e bakınız.
Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri	-
Veri Kaynakları	ÇEM, GTHB ilgili birimleri, akademik çalışmalar
Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği	-
Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu	-
Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	Orman ve Su İşleri Bakanlığı
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	-
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/çalışmalar	-
Kaynaklar	(http://www.cem.gov.tr/erozyon/Files/faaliyetler/collesme/col_muc_ant_nedir_nicin_onemlidir.pdf)

ULUSAL ÖLÇEKTE ÇÖLLEŞMEYİ ÖLÇME, İZLEME VE DEĞERLENDİRME YAPILARI VE ÇÖLLEŞME BİLGİSİNE SAHİP UZMAN SAYISI GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	Yönetim
Kriter Alt Kategori	
Adı	Ulusal Ölçekte Çölleşmeyi Ölçme, İzleme ve Değerlendirme Yapıları ve Çölleşme Bilgisine Sahip Uzman Sayısı
Kısa Açıklama (Şekil)	-
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	**Ulusal ölçekte çölleşmeyi ölçme, izleme ve değerlendirme yapılarının sayısı;** Ülkesel düzeyde, çölleşme ile ilgili Ulusal Stratejinin uygulanmasına yönelik koordinasyon ve iletişim Orman ve Su İşleri Bakanlığı bünyesinde yer alan Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü (ÇEM) tarafından yürütülmektedir. Başta, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı ve Çevre ve Şehircilik Bakanlığı olmak üzere; Diyanet İşleri Başkanlığı, AFAD, Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Milli Eğitim Bakanlığı, Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Üniversiteler, Belediyeler ve çölleşme konusu ile doğrudan ve dolaylı olarak ilgili bütün kamu kurum ve kuruluşları ile özel sektör ve sivil toplum örgütlerinde teknik personelin çölleşme ve erozyonla mücadele konularında bilgilendirilmesi büyük önem taşımaktadır. **Çölleşme bilgisine ve uzmanlığına sahip teknik personelin istihdam edildiği organizasyonel yapı;** 2005 yılında “Çölleşme ile Mücadele Türkiye Ulusal Eylem Programı” hazırlanmış olup eylem planı kapsamında ilgili kurum ve kuruluşların yaptığı faaliyetler her yıl düzenli olarak izlenmektedir. Söz konusu eylem planı 2014 yılında yenilenmiş olup eylem planının gerçekleşmesini izlemek üzere bir izleme sistemi kurulmuştur. Bunun yanında; -UNCCD Sözleşmesine Taraf olan ülkelerin çölleşme ile mücadele kapsamında yaptığı çalışmaları izlemek ve BM Çölleşme ile Mücadele 10 yıllık Stratejisinin ne kadar gerçekleştiğini görebilmek için raporlama yapılmaktadır.(PRAIS). -Resmi İstatistik Programı(RİP) kapsamında Türkiye’de yapılan Çölleşme İle Mücadele çalışmaları “Çölleşme İle Mücadele İstatistikleri” adı altında TÜİK’e bildirilmektedir. Ulusal Eylem Planı kapsamında yapılan faaliyetleri izlemek, raporlamak ve değerlendirmek büyük önem arz etmektedir. Bu işlemlerin gerçekleştirilebilmesi için; ilgili kurum ve kuruluşlardan her yıl düzenli olarak bilgi talep edilmektedir Ayrıca Orman ve Su İşleri Bakanlığı bünyesinde oluşturulan Çölleşme İhtisas Grubu düzenli

	olarak toplanarak tüm konularda görüş ve öneriler oluşturarak etkin rol oynamaktadır. **Çölleşme Bilgisine Sahip Teknik Personel Sayısı**; çölleşme ile ilgili kamu kurum ve kuruluşlarında, özel kurum ve kuruluşlarda ve sivil toplum Kuruluşlarında, çölleşme konusunda bilgi sahibi olan ve teknik donanıma sahip personel sayısını tanımlar. Çölleşme bilgisine sahip personel sayısının fazla olması, çölleşme ile ilgili strateji geliştirme ve mücadelede kapsamında önemli olduğu kadar çölleşmeye karşı duyarlı kamuoyu oluşturma bakımından da önemlidir. - Çölleşme ve Çölleşme ile Mücadele konusunda kurumu ile ilgili bilgileri derleyen ve ÇEM'e gönderen kişiler bu konuda uzman kişilerdir. -2005 yılında hazırlanan ve 2014 yılında yenilenen ÇMUEP yenileme çalışmalarına katkı sağlayan tüm kişilerde bu konuda bilgi sahibir. -Bunun yanı sıra BM UNCCD Sekretaryasına Bağımsız uzman kişi olmak üzere özgeçmiş doldurarak gönderen kişiler de çölleşme konusunda bilgi sahibi kişilerdir. Bu listelerde yer almayıp, ancak çölleşme konusunda yayını veya bildirisi olan kişiler de bu sayıya dâhil edilecektir. Söz konusu kişilerin bulunduğu liste taslak olarak hazırlanmıştır.
Çölleşme Açısından Önemi	Çölleşme ve çölleşme ile mücadele çok disiplinli bir konu olduğu için çok fazla kurumu ilgilendirmektedir. Bu yüzden birçok kurum /kuruluş Çölleşme ve çölleşme ile Mücadele konusunda çalışmalar yürütmektedir. Çalışmaların sağlıklı ve koordineli yürütülebilmesi için Ulusal Ölçekte Çölleşmeyi Ölçme, İzleme ve Değerlendirme Yapıları ve Çölleşme Bilgisine Sahip Uzman ile istihdam edildikleri organizasyonel yapı önem arz etmektedir. Yapılacak olan tüm çalışmalar bu kişi ve kurumlar yada organizasyonel yapı vasıtasıyla uygulanacak ve yaygınlaştırılacaktır.
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	UNCCD, UNFCCC, UNCBD (ilgili sözleşmler) UNEP, EU, FAO, UNDP, GEF (ilgili kurumlar)
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	Tüm göstergeler
Ölçüm Birimi	Kurumsal ölçekli çölleşme konusunda bilgi sahibi personel sayısı
Konumsal Ölçek	-
Verinin Güncellenme Periyodu	Her yıl yapılan raporlama döneminde ilgili kurum/kuruluş tarafından kendi kurumlarına ait odak kişilerin ismi ve iletişim bilgileri ÇEM Genel Müdürlüğüne bildirilmektedir bu şekilde uzman listesi her yıl düzenli olarak değerlendirilmektedir.
Hesaplama Metodu	-İlgili raporlamaları yapan kişiler ile her yıl güncellenmektedir. -Yıl içerisinde çölleşme konusu ile ilgili yayın yapan kişi ve dokümanların takibi yapılmalıdır.

Göstergenin Kısıtları	-Konu ile ilgili kişi veya personelin görev yerlerinin değişmesi, ilgi alanının değişmesi ile zaman içinde mevcut gelişmelerin gerisinde kalması veya ilgisini tamamen kaybetmesinin tam olarak değerlendirilememesi. -Çölleşme konusunda çalışmalara katılan yeni ilgili kişi veya akademisyenlerin tam olarak belirlenememesi.
Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi	Değer aralıkları için Türkiye Çölleşme Modeli Raporu bölüm 6.5.7.4'e bakınız.
Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri	Çölleşme konusunda bilgi sahibi personel sayısı
Veri Kaynakları	- Raporlama yapan kişi veya kurum temsilcileri - Yıllık toplantı veya çalıştaylara katılımlar - Yeni yayın ve dokümanların taranması
Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği	Sayı (adet)
Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu	Yıllık
Verinin Güncellenme Periyodu	Yıllık
Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü Orman Genel Müdürlüğü, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Devlet Su İşleri, Meteoroloji Genel Müdürlüğü Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, AFAD, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Kalkınma ajansları, Üniversiteler, Sivil Toplum Örgütleri
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	-
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/çalışmalar	LUCINDA
Kaynaklar	UNCCD Çölleşme İle Mücadele Ulusal Eylem Programı TÜBİTAK - Türkiye Kamu Çevre Ve Ormancılık Araştırma Programı-2006 Ormancılık ve Su Şurası, Şubat 2013 UNCCD strateji belgesi Yeni (Yayımlanmamış) Ulusal Çölleşme İle Mücadele Eylem Planı ve Strateji Belgesi

TARIM ALANLARINA YÖNELİK POLİTİKA (İŞLENEN ALANLAR) GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	Yönetim
Kriter Alt Kategori	-
Adı	Tarım Alanlarına Yönelik Politika
Kısa Açıklama (Şekil)	Tarım sektörüne yönelik en önemli çevre problemlerinden biri olarak karşımıza tarım alanlarının tarım dışı amaçlarla kullanımı çıkmaktadır. Başta sanayileşme ve kentleşme olmak üzere, turizm, karayolları, demiryolları, enerji ve boru hatları, barajlar, hava alanları ve spor tesisleri gibi yatırımlar, tuğla-kiremit ocak ve fabrikaları, açık maden ocakları tarım alanlarının amaç dışı kullanımında rol oynayan faktörlerdir. Tarım alanları başta insanlar olmak canlıların yaşamlarını sürdürmelerindeki en önemli araçtır. Üzerinde yapılan üretim ile tarım hem birçok canlıya ev sahipliği yapmakta hem de yaşamın devamlılığına katkıda bulunmaktadır. Bu nedenle özellikle son yıllarda tarım ve bunun ile birlikte toprak ve suyun önemi daha da artmış ve ülkeler tarım alanlarının korunmasına yönelik radikal önlemler almaktadır.
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	İnsan yasamı için gerekli olan besin maddeleri geçmişte olduğu gibi günümüzde de tarımsal uğraşılar sonucunda elde edilebilmektedir. Bu maddelerin üretiminde yararlanılan temel kaynaklardan biri ve kuşkusuz en önemlisi topraktır. Toprak insan, hayvan ve bitkiler için bir besin kaynağıdır. Tarımsal anlamıyla toprak, üzerinde ve içerisinde geniş bir canlılar topluluğu barındıran, bitkiler için besin kaynağı ve durak yeri olan doğal bir varlıktır. Yine toprak, çok uzun sürede oluşan ama yanlış kullanılma sonucu kolayca bozulabilen ve bozulduktan sonra da geriye kazanılması ya da eski durumuna getirilmesi binlerce yıl süren değerli bir varlıktır. Tarım alanlarının yani toprağın giderek önem kazanması ve giderek de amaç dışı kullanımının artması nedeniyle yasal önlemler alınmakta ve bunun için kanunlar çıkarılmaktadır. Türkiye'de de 3.7.2005 tarihli ve 5403 sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu çıkarılmıştır. Bu kanun ile tarım topraklarının, alanlarının korunması ve parçalanmanın önlenmesi öngörülüyor. Kanun birçok yaptırımı da içermesine rağmen tarım alanlarının değişik amaçlarla amaç dışı kullanımı devam etmektedir. Son 10 yılda 2,8 milyon hektar tarım alanı amaç dışı kullanıma gitmiştir. 2001-2005 yılları amaç dışı toprak kullanımına izin verilen alan yaklaşık 439 bin hektar iken, 2005 yılında çıkarılan "Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Yasası" sonrasında ise ne yazık ki biraz daha artmıştır. 2005-2010 yılları arasında 484 bin hektar alan amaç dışı kullanıma gitmiştir.

Çölleşme Açısından Önemi	Tarım topraklarının azalması beraberinde; gıda güvencesinin kaybına, biyoçeşitlilikte azalmaya, kırsal nüfusun tarımdan ve kırsaldan kopmasına, tarımda dışa bağımlılığa, su kaynaklarının azalmasına, ani iklim değişikliği hareketliliğine, meraların elden çıkmasına yol açıyor. Aynı zamanda amaç dışı kullanılan tarım alanları zamanla çölleşmeye ve erozyona da yol açabilmektedir.
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	Her yıl 5 Aralık Dünya Toprak Günü olarak kutlanmaktadır.
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	Türkiye tarım topraklarının en önemli sorunu, tarımsal arazilerimizin amaç dışı ve yanlış arazi kullanımından kaynaklanan erozyon, tuzluluk ve çoraklaşmadır. Amaç dışı arazi kullanımları özellikle Trakya, Bursa, Kocaeli, Adapazarı, Gediz, Menemen, Salihli, Kemalpaşa, Büyük Menderes, Küçük Menderes, Antalya, Tarsus, Çukurova ve Düzce gibi verimli tarım alanlarının bulunduğu bölgelerde yoğunlaşmaktadır. Verimli tarım arazileri yapılaşmaya açılmaya devam ederse gelecek nesilleri bu topraklar besleyemez hale gelir ve beraberinde birçok canlı türünü de götürür. Uzun yıllardır milyonlarca dekar birinci ve ikinci sınıf tarım arazisi, konut, sanayi ve turizm yapılaşmaları yüzünden elden çıkmakta ve araziler kabiliyetlerine uygun kullanılmamaktadır. Bu da çölleşme açısından da risk oluşturmaktadır.
Ölçüm Birimi	Dekar
Konumsal Ölçek	-
Verinin Güncellenme Periyodu	Her yıl tarım alanları ile ilgili verilerin güncellenmesi tarım alanlarının amaç dışı kullanımı ile ilgili verilerin üretilmesi
Hesaplama Metodu	İllerden gelecek veriler. Ne kadara tarım alanının hangi amaçlarla üretim dışı kaldığının belirlenmesi
Göstergenin Kısıtları	-
Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi	Değer aralıkları için Türkiye Çölleşme Modeli Raporu Bölüm 5.5.7.5'e bakınız.
Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri	-
Veri Kaynakları	GTHB ilgili birimleri, akademik çalışmalar
Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği	Ülke bazında.
Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu	Her yıl

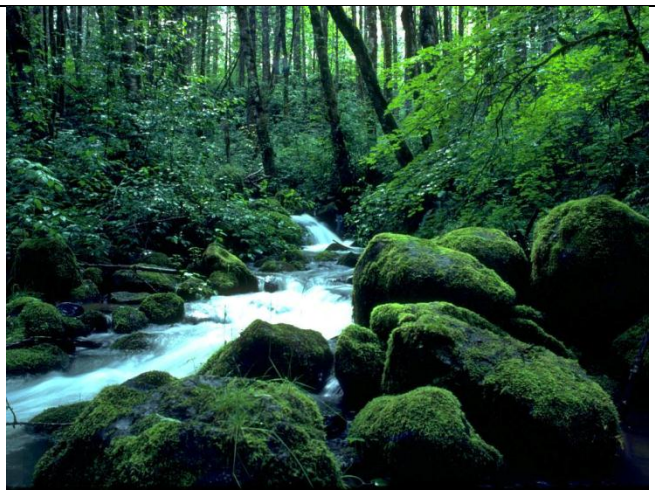
Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	GTHB
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/çalışmalar	-

MERA ALANLARINA YÖNELİK POLİTİKA GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	Yönetim
Kriter Alt Kategori	-
Adı	Mera Alanlarına Yönelik Politika
Kısa Açıklama (Şekil)	Meralarımıza yönelik politikamız nelerdir ve uygulanma durumu ile uygulama sonuçlarını kapsar.
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Meraların sürdürülebilir kullanımına yönelik politikalar, bu politikaların uygulanma durumları bu bilgi kartının konusunu oluşturmaktadır. Diğer alanlarda olduğu gibi mera alanlarına yönelik politikalar da yasal düzenlemeler, planlar, programlar ve varsa bu konuda yargıya intikal etmiş davalarla ilgili mahkeme kararları çerçevesinde belirlenir. Bu bakımdan politikaların uygulanması noktasında bu konuda yapılan yasal düzenlemelerin ve uygulama sonuçlarının tamamının gözden geçirilmesi gerekir. Mera alanlarına yönelik politikaların belirlenmesinde 4342 sayılı Mera kanunu ve buna bağlı olarak çıkarılan diğer kanun ve yönetmelikler geçerli olmuştur. Mera alanlarına ilişkin politikalara, bu alanların ıslahına ilişkin üstten tohumlama, gübreleme, yapay mera tesisi gibi programlar da dâhildir.
Çölleşme Açısından Önemi	Ülke yüzölçümünün yaklaşık %19'unu kaplayan mera alanları uzun yıllardır ağır bir otlatma baskısı altındadır. Bu baskı sonucu mera üzerindeki bitki örtüsü çoğu yerlerde toprağı tutamayacak kadar zayıflamıştır. Çölleşmeyi tetikleyen bu uygulamaların olumsuz etkilerinin azaltılmasına yönelik politikalar çölleşme ile mücadelede önem kazanmaktadır.
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	BM BÇS'nin Tarımsal Biyoşeçitlilik, Kurak ve Yarı Kurak Alanların Biyoçeşitliliği ile Dağ Biyoçeşitliliği Çalışma Programları, Mera alanlarının biyoçeşitliliği ile ilişkilidir. Ayrıca birçok sözleşmede yer ala "sürdürülebilir kullanım" ilkesi de mera alanlarının sürdürülebilir kullanımı ile ilişkilidir.
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	Orman Alanlarımıza Yönelik Politikalar; Korunan Alanlarımıza Yönelik Politikamız, Havza Yönetim Planlamasına Yönelik Politikamız, Çölleşme ile Mücadeleye İlişkin Ulusal Stratejik Plan ve Programlar, Kırsal Kalkınmaya Yönelik Politika, Tarım Alanlarımıza Yönelik Politika, Sera Gazı Salımlarına Yönelik Politika, Maden Alanlarının Islahı Yönelik Politika
Ölçüm Birimi	-
Konumsal Ölçek	-
Verinin Güncellenme Periyodu	3 yıl
Hesaplama Metodu	• Her dönemde üstten tohumlama, gübreleme ve yapay mera tesisi gibi uygulamaların gerçekleştirildiği alan.

	• Mera alanlarında işgal, tarla açma, yapılaşma, sanayileşme, maden – petrol arama, termal kaynak arama, rüzgâr enerjisi üretim yatırımları gibi amaçlarla meydana gelecek alansal değişmeler. • Mera Kanunu ve Yönetmeliğinde, otlatma yoğunluğu ve mera amenajman kurallarının uygulanmasına yönelik olarak yapılan düzenlemelerin, nerelerde ve ne genişlikteki alanlarda uygulandığı.
Göstergenin Kısıtları	-
Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi	Değer aralıkları için Türkiye Çölleşme Modeli Raporu bölüm 5.5.7.6'ya bakınız.
Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri	4342 sayılı Kanun ile tanımlanan mera alanlarının tespit, tahdit ve tahsis işlemlerinin durumu; Mera olarak belirlenen alanlara karşı işlenen suçlarla ilgili rakamsal veriler, Legal ve illegal yollarla statüsü değiştirilen alanların miktarı
Veri Kaynakları	Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı
Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği	Küçük ve orta ölçek
Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu	-
Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı; Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü; Tarım Reformu Genel Müdürlüğü; Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü; Tarım İl Müdürlüğü kayıtları; TÜİK
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	-
Göstergeninyer aldığı (kullanıldığı) modeller/çalışmalar	
Kaynaklar	http://www.tarim.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Cayir-Mera-ve-Yem-Bitkileri Toprak ve Tarım Reformu Mera, Yaylak ve Kışlak Yönetmeliği. 1974. 11.05.1974 gün ve 14883 sayılı Resmi Gazete 4342 Sayılı Mera Kanunu. 1998. 28.02.1998 gün ve 23272 sayılı Resmi Gazete Mera Fonu Yönetmeliği. 1998. 31.07.1998 gün ve 23419 sayılı Resmi Gazete Mera Yönetmeliği. 1998. 31.07.1998 gün ve 23419 sayılı Resmi Gazete

	44368 sayılı Mera Kanununun bazı Maddelerinin Değiştirilmesi Hakkında Kanun. 14.06.1998 gün ve 4368 sayılı Resmi Gazete Mera Fonu Yönetmeliğinin Bazı Maddelerinde Değişiklik Yapılması Hakkında Yönetmelik2001. 25.04.2001 gün ve 24383 sayılı Resmi Gazete Mera Yönetmeliğinin Bazı Maddelerinde Değişiklik Yapılması Hakkında Yönetmelik.2001. 25.04.2001 gün ve 24383 sayılı Resmi Gazete Mera Hizmetlerine Dair Özel Ödeneğin Kullanımına İlişkin Yönetmelik. 2002. 08.05.2002 gün ve 24749 sayılı Resmi Gazete Mera Hizmetlerine Dair Yönetmelik. 2002. 08.05.2002 gün ve 24749 sayılı Resmi Gazete Mera Yönetmeliğinin 8 inci Maddesinde Değişiklik Yapılması Hakkında Yönetmelik. 2004. 21.01.2004 gün ve 25353 sayılı Resmi Gazete 5178 sayılı Mera Kanunu ile Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun. 2004. 08.06.2004 gün ve 25486 sayılı Resmi Gazete Millî Emlak Genel Tebliği (Mera Kanununda Yeralan 2003 Yılından Önce İmar Planlarında Yerleşim Yeri Olarak İşgal edilen Yerlerin Hazineye Tescil Şekline İlişkin). 2004. 20.11.2004 gün ve 25646 sayılı Resmi Gazete 5334 sayılı Mera Kanununda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun. 2005. 03.05.2005 gün ve 25804 sayılı Resmi Gazete Mera Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik. 2005. 12.04.2005 gün ve 25784 sayılı Resmi Gazete Mera Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik. 2005. 12.04.2007 gün ve 26491 sayılı Resmi Gazete 5685 sayılı Mera Kanununda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun. 2007. 20.06.2007 gün ve 25804 sayılı Resmi Gazete 5751 sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu ile Mera Kanununda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun. 2008. 02.04.2008 gün ve 26835 sayılı Resmi Gazete

	Mera Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılması Hakkında Yönetmelik. 2011. 25.02.2011 gün ve 27857 sayılı Resmi Gazete Köy Merasında, Mera Komisyon Başkanlığının Belirlediğinden Fazla Hayvan Otlatması Nedeniyle, Mera Kanunu'nun 26.Maddesini İhlal Ettiği Gerekçesiyle Davacıya Verilen İdari Para Cezasının İptali İstemiyle Açılan Davanın Adli Yargı Yerinde Çözümlenmesinin Gerektiği Hakkında Karar (E.No: 2010/110). 2011. 14.10.2011 gün ve 28084 sayılı mükerrer Resmi Gazete Mera Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılması Hakkında Yönetmelik. 2012. 03.04.2012 gün ve 28253 sayılı Resmi Gazete Mera Kanunu Uyarınca Ödenen Fon Bedelinin Yanlış Ödendiği İleri Sürülerek İadesi İstemiyle Açılan Davanın, Reddine Dair Karar (E.No:2011/18). 2012. 18.06.2012 gün ve 28327 sayılı mükerrer Resmi Gazete Mera Kanununun 30 uncu Maddesi Gereğince Yapılacak Tahsilatlar ile Ödenecek Huzur Haklarına İlişkin Yönetmelik. 2012. 19.12.2012 gün ve 28502 sayılı Resmi Gazete 6443 Mera Kanununda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun. 2013. 15.03.2013 gün ve 28588 sayılı Resmi Gazete. Mera Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılması Hakkında Yönetmelik. 2011. 29.11.2013 gün ve 27857 sayılı Resmi Gazete

ORMANLARA YÖNELİK POLİTİKA GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	Yönetim
Kriter Alt Kategori	-
Adı	Ormanlara Yönelik Politika
Kısa Açıklama (Şekil)	 Ormanlar her anlamda insanlar için hayati önemde mal ve hizmet sağlayan, sınır tanımaz doğal değerdir. Zaman içinde ormanlar ile insanlar arasındaki ilişkiler değişime uğramıştır ve uğramaktadır. Önceleri avlak, sonraları tarım alanı, yerleşim alanı, sanayi alanı, ulaşım alanı gibi nedenlerle orman alanları daralmak zorunda kalmıştır. Yakın zamana kadar ormandan elde ettiğimiz bazı temel ürünleri (Kereste, selüloz, vb.) günümüzde başka kaynaklardan karşılamaya başladığımızı da göz önünde bulundurmak gerekir. Dünya ormanları günümüzde toprak, su, oksijen, ham madde, biyolojik çeşitlilik, iklim düzenleme gibi temel ve yaşamsal konularda hizmet vermeye devam etmektedirler
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Canlı ve cansız dünya için yaşamsal önemde hizmetler sunan, işlevler üstlenen orman kaynaklarının yönetimi ve yönetim politikaları son derecede önemlidir. Türkiye'de ormanlar (22 milyon ha) yarım yüzyılı aşkın bir süreden beri, genel müdürlük ya da bakanlık düzeyinde planlı (amenajman planları) olarak yönetilmektedir. Ormanlık alanların kadastro çalışmaları henüz tamamlanamamıştır. Orman alanlarının tamamına yakın bir bölümü (%98) devlet mülkiyetindedir ve orman içi ve bitişiğinde büyük bir nüfus (10 Milyon) yaşamaktadır. Ormanlarımız çok parçalı bir yapı göstermektedir. Tüm bunlar ormanların yönetimi ve yönetim politikaları geliştirilmesini güçleştirmektedir. Ormanlarımız 1956 tarihinde yürürlüğe giren ve sonradan değişikliklere uğrayan 6831

	sayılı yasa ile yönetilmektedir. Son zamanlardaki politika değişimi çabalarına karşık ormanlarımız ağırlıklı olarak mal üretimi amacıyla ve katılımcı olmayan politikalarla yönetilmektedir. Ormanlarımıza yönelik politikamız, Orman yönetim planlarını, orman kadastro durumunu, bitkilendirme (ağaçlandırma), yangın yönetimi, orman zararları (biyotik-abiyotik), orman işgaline ve suçlarına yönelik kanun, plan, program ve yaptırımların varlığını ve uygulanmasını esas alır.
Çölleşme Açısından Önemi	Ormanların korunması, geliştirilmesi ve sürdürülebilir yönetimi politikalarına ilişkin yasal eksiklikler ile sık politika ve mevzuat değişiklikleri arazi bozulumu ve çölleşmeyi etkileyen unsurların başında gelmektedir. Ormanların parçalı yapısı ve orman içinde yüksek sayıda nüfusun varlığı da çölleşme açısından olumsuz bir yapı ortaya koymaktadır. Ormanlarımızın büyük bölümünün (%80) verim seviyesi ve kapalılık derecesinin düşük, yangın riskinin yüksek olması da çölleşme ve arazi bozulumu açısından olumsuz bir durum yaratmaktadır. Tüm bunlara karşın ormanlar çölleşme ve arazi bozulumu bakımından engelleyici, geciktirici be bazen geliştici bir işlev yerine getirmektedirler.
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	Üç Rio sözleşmesinde ormanların verimliliğinin artırılması ve korunmasına yönelik tavsiye ve ilke kararları mevcuttur. Yine 1992 yılında Rio zirvesinde kabul edilen “Ormancılık Prensipleri” ve ormansızlaşma ile mücadeleye yer verilen Gündem 21 sonrası Birleşmiş Milletler çatısı altında Hükümeterarası Ormancılık Paneli ve sonrasında Ormancılık Forumu’nda üst düzey politik taahhüt niteliğinde alınmış çok sayıda kararlar mevcuttur. Ayrıca “Avrupa Ormanlarının Korunması Bakanlar Konferansı” sürecinde 1990 yılından beri alınmış 19 karar mevcuttur. BM Biyolojik Çeşitlilik sözleşmesi
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	Arazi Kullanım Yoğunluğu; Orman Alanları, Orman Alanları kullanım Yoğunluğu, Orman Yangınları, Makilikler, Turizm Alanları ve Tarım Alanlarımıza Yönelik Politikamız, Mera Alanlarımıza Yönelik Politikamız, Korunan Alanlarımıza Yönelik Politikamız.
Ölçüm Birimi	-
Konumsal Ölçek	-
Verinin Güncellenme Periyodu	-
Hesaplama Metodu	-
Göstergenin Kısıtları	-
Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı	Değer aralıkları için Türkiye Çölleşme Modeli Raporu bölüm 6.5.7.7’e bakınız.

Değerlendirmesi	
Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri	-
Veri Kaynakları	Orman Genel Müdürlüğü, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü
Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği	-
Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu	-
Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	Orman Genel Müdürlüğü, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	-
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/çalışmalar	DIS4ME, CORINE
Kaynaklar	T.C. Anayasası (169, 170 Md.), 6831 Sayılı Orman Kanunu

KORUNAN ALANLARA YÖNELİK POLİTİKA GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	Yönetim
Kriter Alt Kategori	-
Adı	Korunan Alanlara Yönelik Politika
Kısa Açıklama (Şekil)	Dünya Doğa Koruma Birliği'nin (IUCN) tanımına göre "Korunan Alan (KA), doğanın, tüm ekosistem hizmetleri ve kültürel değerleriyle birlikte uzun süreli korunmasını sağlayabilmek için yasal ya da diğer etkin yollarla tanınan, tahsis edilen ve yönetilen, sınırları açıklıkla belirlenmiş bir coğrafya parçasıdır". IUCN (1991)'nin belirlediği ilkelere göre, bir ülkede Korunan Alanların oranı ülke yüz ölçümünün en az %10'u kadar olmalıdır. Ayıca, ülkedeki ekosistem çeşitliliğini temsil edecek biçimde, ülkenin her önemli ekolojik bölgesinde KA'lar ayrılmalı; bir ekolojik bölgeyi temsil eden KA'larının büyüklüğü, ilgili ekolojik bölgenin yine en az %10 oranında olmalıdır. Şubat 2013 itibariyle Türkiye'de belirlenmiş olan Korunan Alanların niteliği, sayısı ve toplam alanı şöyledir: Milli park (40), Tabiatı Koruma Alanı (31), Tabiat Parkı (184), Tabiat Anıtı (107), Yaban Hayatı Geliştirme Sahası (80), Muhafaza Ormanı (58), Doğal Sit Alanı (1273), Özel Çevre Koruma Bölgesi (16), Ramsar Alanı (14), Biyosfer Rezervi (1), Dünya Miras alanı (11). Çoğu ulusal, diğerleri de uluslararası nitelikte olan bu alanların toplam sayısı 1815, toplam alanı da 5,647,568 hektardır. Bu miktar, Türkiye yüzölçümünün %7,24'lük kısmına denk gelir. Korunan alanlar nitelikleri bakımından ağırlıklı olarak üç bakanlığın (Orman ve Su, Çevre ve Şehircilik, Kültür ve Turizm) sorumluk alanlarına girmektedir.

	Salda Gölü Tabiat Parkı (Yeşilova-Burdur) (1193 m yükseltide, hafif tuzlu, Mg yüklü beyaz kaya ve çakıllarla çevrili tektonik bir göldür. Türkiye'nin en turkuaz renkli, en derin ve en temiz gölü olarak bilinir). http://www.saldagolu.com/
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Korunan alanların amacı ekosistemleri ve orada bulunan biyolojik kaynakları korumak, ekolojik ilişkiler ağını gözeterek ekolojik dengeyi sağlamak, ekolojik turizmi teşvik etmek ve yaygınlaştırmaktır. Korunan alanlar, temsil ettikleri orijinal ekosistemlerde özgün ekolojik süreçlerin araştırılmasına, bu ekosistemlerde biyolojik mirasın yenilenmesine ve devamının sağlanmasına olanak sağlarlar. Statüleri ne olursa olsun Korunan Alan kavramı salt canlı odaklı biyolojik çeşitliliğin değil, onu da içerecek biçimde cansız ve kültürel bileşenleriyle, tüm ekosferin korunmasını kapsar. Bu nedenle koruma kavramı öncelikli olarak bu ilişki ve etkileşimler örgüsünün, ekosentrik (ekosfer merkezli) yaklaşımlarla anlaşılmasını gerekli kılar. Yönetim karar ve stratejileri bu temel üzerine dayanarak antroposentrik (insan merkezli) yaklaşımlarla belirlenebilir. Genellikle Korunan Alanlar aynı zamanda önemli rant (getirim) alanları da olabilmektedirler. Bu durum KA için ciddi ekonomik, sosyal baskılara ve çevresel sorunlara neden olabilmektedir. Türkiye'de korunan alanlarının büyük bir bölümü halk tabanlı katılımcı yaklaşımlar uygulanmadan merkezi otorite tarafından ilan edilmiştir. Bu yaklaşım, korunan alan/halk, halk/yönetim arasındaki ilişkileri olumsuz yönde etkilemektedir.
Çölleşme Açısından Önemi	Yasal ve yönetsel altyapı ve onlara ilişkin güçlü koruma önlemleri, korunan alanlarda arazi bozulumunu ve çölleşme sürecini önemli ölçüde engeller. Böylece, bozulmamış arazilerde ve havzalarda sağlıklı ekosistemlerin hangi canlı ve cansız varlıkları ve süreçleri kapsadığı ve nasıl çalıştığı (yapılan araştırmalarla) daha iyi anlaşılır. Korunan alanlar, bozulan ve çölleşemeye doğru giden havzaların iyileştirilmesinde gen kaynağı ve ekolojik model olarak hizmet eder.
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi, Avrupa Çevre Bilgi ve Gözlem Ağı, Bern Sözleşmesi.
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	Yağış, Kuraklık, Su kaynakları varlığı, Mülki idarelerin çölleşme algısı, Halkın çölleşme algısı, Havza yönetim planlarına yönelik politikalar (YP), Kırsal kalkınmaya YP, Tarım alanlarına YP, Mera alanlarına YP, Orman alanlarına YP.
Ölçüm Birimi	% (Ülkede her bir ekolojik bölge temsil edilmiş olmalı, ve her bir ekolojik bölgeyi

	temsilen ilgili alanların (ve toplam olarak ülkenin) en az %10 KA olarak ayrılmalı)..
Konumsal Ölçek	Küçük, büyük, orta
Verinin Güncellenme Periyodu	Yıllık (Çekici, değerli ve rant bölgeleri olduklarından, çok yoğun sosyal ve biyofiziksel baskı altında bulunurlar. Bu nedenle güncelleme her yıl olmalı).
Hesaplama Metodu	Korunan Alanlar için hazırlanan Ek Çizelgede belirtilen puanlama sistemi uygulanır. Korunan Alanlar için öngörülen üç gösterge (yani, Mevzuatın uygulanma durumu, KA'ın ülke yüzölçümüne oranı, KA'ın önemli ekolojik bölgeleri temsil edebilme özellikleri) birlikte ele alınıp, hepsinin (aritmetik, geometrik, ve/veya AHP) ortalaması bulunarak Korunan Alanlara Yönelik Politika (KA) indisi hesaplanır.
Göstergenin Kısıtları	Önce ülkedeki önemli ekolojik bölgeler tanımlanmış olmalıdır. Buna ek olarak, Korunan Alanların ülkedeki önemli ekolojik bölgeleri doğru ve orantılı düzeyde temsil etmesi gerekir. Bu iki sorun aşılmış olmalıdır. Korunan alanlardaki yönetim ve uygulamaların ne derece objektif ve etkili olduğunun ölçülmesinde eksik ve yanlış değerlendirmeler yapılabilir. Ülke politikaları, korunan alanlar yönetimi, yasal mevzuat ile yerel halk arasında çatışma olasılığı yüksektir. Bu nedenle göstergenin güvenirliği tartışmaya açıktır.
Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi	Değer aralıkları için Türkiye Çölleşme Modeli Raporu bölüm 5.5.7.8'e bakınız.
Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri	KA sayı ve yüzölçümleri, KA'ın önemli ekolojik bölgelere dağılışı ve bu ekolojik bölgeleri temsil edebilme nitelikleri, KA'ında mülkiyet/işgal, kullanım hakkı vb ile ilgili dava /soruşturma kayıtları.
Veri Kaynakları	Orman ve Su Bakanlığı, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Kültür ve Turizm Bakanlığı ve ilgili birimlerinin kayıtları, korunan alanlara ilişkin dava sayıları ve nitelikleri
Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği	KA'ın ülke yüzölçümüne oranı (%); her bir KA tipinin toplam KA yüzölçümüne oranları (%); işgal, dava, soruşturma sayıları.
Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu	Yıllık (Çekici, değerli ve rant bölgeleri olduklarından, çok yoğun sosyal ve biyofiziksel baskı altında bulunurlar. Bu nedenle güncelleme her yıl olmalı).
Verinin Güncellenme Periyodu	Yıllık (Çekici, değerli ve rant bölgeleri olduklarından, çok yoğun sosyal ve biyofiziksel baskı altında bulunurlar. Bu nedenle güncelleme her yıl olmalı).
Sorumlu Ana Kurum/ Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	Ana kurum: Orman ve Su İşleri Bakanlığı ve onun ilgili birimleri. Diğer kurumlar: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Kültür ve Turizm Bakanlığı ve ilgili birimleri
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine	

İlişkin Öneriler	
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeler /çalışmalar	Dis4ME, DESIRE, MEDAFOR
Yararlanılan Kaynaklar	• Dudley, N. (Ed.). 2008. Guidelines for Applying Protected Area Management Categories. Gland, Switzerland: IUCN. x + 86pp., https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/PAPS-016.pdf • Emerton, L., Bishop, J. and Thomas, L. 2006. Sustainable Financing of Protected Areas: A global review of challenges and options. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. x + 97pp. https://cmsdata.iucn.org/downloads/emerton_et_al_2006.pdf • Güneş, G., 2011. Korunan Alanların Yönetiminde Yeni Bir Yaklaşım: Katılımcı yönetim planları. EKONOMİ BİLİMLERİ DERGİSİ Cilt 3, No 1, ss:47-57. • http://www.milliparklar.gov.tr/korunanalanlar/korunanalan1.htm Erişim 10.05.2015. • IUCN. 1991. Caring for the Earth: A Strategy for Sustainable Living. Gland, Switzerland and Nairobi. 1991. • Türkiye Çevre Vakfı.2001. “Avrupa Birliği’nde ve Türkiye’de Çevre Mevzuatı” (Ankara: Önder Matb., Yayın No: 149, 2001), 428.

SERA GAZI SALIMLARINA YÖNELİK POLİTİKA GÖSTERGE BİLGİ KARTI	
Kriter	Yönetim
Kriter Alt Kategori	-
Adı	Sera Gazı Salımlarına Yönelik Politika
Kısa Açıklama (Şekil)	Toprak işleme teknikleri ve toprak organik madde miktarı karbon tutulması üzerinde etkili olarak sera gazı emisyon miktarını değiştirebilmektedir.
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Toprak su ve besin maddelerinin olduğu kadar küresel karbonun da ana depolarından biridir. Bu depo yaklaşık olarak atmosfer karbon içeriği ile tüm bitkilerin toplam toprak üstü biyo-kütlelerinin toplamına eşittir. Model çalışmaları uzun süreden beri üretime açık tipik tarım topraklarında, toprak karbonunun azaldığını göstermektedir. Bu sonuç atmosferik sera gazı artışına yol açmaktadır. Malçlı tarım (mulch-till) ve toprak işlemesiz tarım (no-till) gibi ekonomik ve işlevsel olarak uygulanabilir korumacı ve günümüzün toprağı hiç ya da son dereced sınırlı işleyen, toprak yüzeyini sürekli olarak bitki ile örtülü tutan ve farklı bitki birlik ve rotasyonları kullanan popüler toprak işleme (conservation tilage) uygulamalarıyla toprak karbonu kayıpları büyük ölçüde azaltılabilmektedir. Erozyon ve ayrışma ile ilgili olarak toprak işlemesiz tarım ve kışın toprağı örten ürünlerin yaygın kullanımı ile tarım toprakları küçük karbon yutaklarna dönüştürülebilir. Tarım stratejilerini değiştirerek küresel sera gazı salınımında azalmalara ve dolayısıyla küresel iklim değişiminde olumlu katkılarda bulunulabilir. Toprak oluşumuna ve toprak organik madde içeriğinin artmasına yol açabilen bitki örtüsü (organik madde miktarını artırıp toprak taşınmasını engelliyerek) doğrudan (fotosentez) sera gazı yutulmasına önemli katkılar sağlamaktadır.
Çölleşme Açısından Önemi	Toprak ve bitki örtüsündeki karbon yutma kapasitesini azaltıcı her değişim sera gazı emisyon miktarı ve dolayısıyla küresel iklim değişimi üzeride bir etkiye sahiptir. Bir başka ifade ile erozyon seviyesinin düşürülmesi sera gazı salımını azaltıcı bir etkiye sahiptir.
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer Alma Durumu	UNFCCC, Rio 200, BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, Kyoto Protoklü, IPCC
Diğer Göstergeler ile	Toprak organik maddesi, toprak işleme teknikleri ve bitki örtüsü kaplama oranı ile

İlişkisi	ilişkilidir
Ölçüm Birimi	Toprak organik maddesi ile aynı (%), Toprak karbon Mg (ton)/ha
Konumsal Ölçek	Büyük, orta küçük
Verinin Güncellenme Periyodu	Veri yok
Hesaplama Metodu	1 m derinlik için 1 ha alandaki karbon miktarı $TOK_d = \sum_i^k C_i x İTM_i x H_i$ Burada TOK_d 1 m derinlikteki toprak organik karbon miktarı (kg m^{-3}), C_i i horizonundaki toprağın organik karbon içeriği (%), $İTM_i$ i horizonundaki fırın kurusu ince toprak miktarı (Ø < 2 mm) (kg cm^{-3}), H Horizon kalınlığı (mm), i ve k ise toprak horizonlarıdır. Bu şekilde 1 m^3 için hesaplanan toprak organik karbon miktarı daha sonra 1 hektar alandaki değere dönüştürülmektedir.
Göstergenin Kısıtları	Türkiye'de toprak karbonu dolaylı yollardan hesaplanabilmektedir.
Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi	Değer aralıkları için Türkiye Çölleşme Modeli Raporu bölüm 5.5.7.9'a bakınız.
Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri	Tolunay ve Çömez (2008) bir yöntem önermektedir
Veri Kaynakları	
Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği	Mg/ha
Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu	Her yıl
Verinin Güncellenme Periyodu	Heryıl
Sorumlu Ana	Gıda,Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Çevre ve

Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	Şehircilik Bakanlığı
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	Tolunay ve Çömez (2008) bir yöntem önermektedir
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/çalışmalar	LADA
Kaynaklar	Tolunay, D. Çömez, A. 2008. Türkiye Ormanlarında toprak ve ölü örtüde depolanmış organic karbon miktarları. Hava Kirliliği ve Kontrolü Ulusal Sempozyumu 2008. 22-25 Ekim 2008, Hatay. 750-765. Corsi, S. etal. Soil Organic Carbon Accumulation and Greenhouse Gas Emission Reductions from Conservation Agriculture: A Literature Review. Integrated Crop Management Vol.16-2012 Kolchugina TP, Vinson TS, Gaston GG, Rozkov VA, Shwidendo AZ 1995 Carbon pools, fluxes, and sequestration potential in soils of the Former Soviet Union. In: Lal R, Kimble J, Levine E, Stewart BA eds. Soil Management and the Greenhouse Effect. CRC and Lewis Publishers, Boca Raton, FL: 25-40 Hobbs P 2007 Conservation agriculture: what is it and why is it important for future sustainable food production? Journal of Agricultural Science 145: 127-137. Lal R 2002 Carbon sequestration in dryland ecosystems of west Asia and north Africa. Land Degradation and Development 13: 45-59.

MADEN ALANLARININ ISLAHINA YÖNELİK POLİTİKA GÖSTERGESİ BİLGİ KARTI	
Kriter	Yönetim
Kriter Alt Kategori	-
Adı	Maden Alanlarının Islahına Yönelik Politika
Kısa Açıklama (Şekil)	Madencilik faaliyetleri; kazı, döküm, depolama, cevher hazırlama ve zenginleştirme gibi işlemleri içerir. Bu işlemler sonucunda arazi bozulur ve değişir. Kazı işlemi, açık ocakta yapılıyorsa arazide çukur oluşur. Yeraltında yapılıyorsa yeryüzünde çökmeler meydana gelir. Döküm işlemi arazide yapay yükselmelere yol açar. Depolama, cevher hazırlama ve zenginleştirme işlemleri sonucunda atıklar meydana gelir. Açık işletme madenciliği sonucu oluşan ocak çukuru
Göstergenin Tanımı ve Temel Kavramlar	Madencilik faaliyetleri sonucu topoğrafyası değişen alanların zemin stabilizasyonlarının sağlanması, katı / sıvı atıkların çevreyi olumsuz yönde etkilemeyecek şekilde araziye bırakılması ve kazı alanlarının çevre emniyetinin sağlanarak doğaya yeniden kazandırılması gerekir.
Çölleşme Açısından Önemi	Zemin stabilizasyonu sağlanmadığı takdirde heyelanlar meydana gelir, usulüne uygun bir şekilde araziye bırakılmayan katı ve sıvı atıklar su ve rüzgâr ın etkisiyle başka yerlere taşınır, terkedilen ocak çukurlarında şev duraylılığının sağlanmaması toprak, su erozyonuna yol açar. Bu nedenle maden alanlarının usulune göre ıslahı çölleşme açısından önemlidir.
Uluslararası Anlaşma/ Sözleşmelerde Yer	-

Alma Durumu	
Diğer Göstergeler ile İlişkisi	Arazi bozulması, atık su geri dönüşüm politikası, havza planlaması
Ölçüm Birimi	-
Konumsal Ölçek	-
Verinin Güncellenme Periyodu	-
Hesaplama Metodu	-
Göstergenin Kısıtları	-
Değer/Değer Aralıklarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi	Değer aralıkları için Türkiye Çölleşme Modeli Raporu bölüm 5.5.7.10'a bakınız.
Göstergeyi Hesaplamak İçin Gereken Veri	
Veri Kaynakları	Maden İşleri Genel Müdürlüğü, Çölleşme ve Erozyonla Mücadale Genel Müdürlüğü, Çevresel Etki Değerlendirmesi Genel Müdürlüğü, Orman Genel Müdürlüğü,
Veri Kaynağından Temin Edilecek Verinin Ölçeği	Bölgesel
Veri Kaynağının Güncellenme Periyodu	-
Verinin Güncellenme Periyodu	-
Sorumlu Ana Kurum/Kuruluş ve İlgili Kurum ve Kuruluşlar	Çölleşme ve Erozyonla Mücadale Genel Müdürlüğü, Çevresel Etki Değerlendirmesi Genel Müdürlüğü, Maden İşleri Genel Müdürlüğü
Veri Mevcut Değil ise Üretilme Yöntemine İlişkin Öneriler	-
Göstergenin yer aldığı (kullanıldığı) modeller/çalışmalar	LADA, LUCINDA
Kaynaklar	-

Çizelge 10. Çölleşme göstergelerinin ilişkili olduğu diğer göstergeler

Gösterge No.	Alt Gösterge No.	Çölleşme Kriter Ve Göstergeleri	İlişkili Olduğu Göstergeler
İKLİM KRİTERİ			
İKL-1		BMÇP-BMÇSS Aridite İndisi	
İKL-2		Potansiyel Evapotranspirasyon ve Yıllık Klimatolojik Su Varlığı	TR-3, İKL-3-1
İKL-3		Yağış	
	İKL-3-1	Yıllık Ortalama Toplam Yağış	İKL-1, İKL-4, SU-1, İKL-5-2, İKL-5-1, İKL-5-3
	İKL-3-2	Yağış Tipi	İKL-1, İKL-4, SU-1, İKL-5-2, İKL-5-1, İKL-5-3
İKL-4		Kuraklık	İKL1, AÖ-AK-2-5-2-2, SU-2, TPR-8
	İKL-4-1	Standartlaştırılmış Yağış İndisi	
	İKL-4-2	Palmer Kuraklık Şiddet İndisi	
İKL-5		Yağış Değişkenliği	
	İKL-5-1	Yıllar Arası Yağış Değişkenliği	İKL-3, İKL-5-2, İKL-2, İKL-4, İKL-1, İKL-4-1
	İKL-5-2	Yağış Mevsimsellik İndisi	İKL-3, İKL-4, İKL-1, İKL-4-1
	İKL-5-3	Yağış Şiddeti	İKL-3, İKL-5-2, İKL-2, İKL-4, İKL-1, İKL-4-1
İKL-6		Aridite ve Yağış Eğilimleri	
İKL-7		Yıllar Arası Sıcaklık Değişkenliği	İKL-2, İKL-4, İKL-1
İKL-8		Yıllık Ortalama Hava Sıcaklığı	İKL-3, İKL-4, İKL-1, TPR-8
İKL-9		Conrad Karasallık İndisi	İKL-8
İKL-10		Rüzgâr	
	İKL-10-1	Yıllık Ortalama Rüzgâr Hızı	
	İKL-10-2	Yıllık Ortalama Fırtınalı Günler Sayısı	İKL-2, İKL-4, TPR-1
TOPRAK KRİTERİ			
TPR-1		Toprak Erozyon Riski	TPR-2, TPR-3, TPR4, TPR6, TPR7, TPR8, TPR-7, İKL-3, İKL-8, İKL-10, AÖ-AK-1, AÖ-AK-2, TPJ-1, TPJ-2, TPJ-3, TPJ-4, TPJ-5, TPJ-6, SE-3, YÖ-1, YÖ-5, YÖ-6, YÖ-7, YÖ-10
TPR-2		Toprak Derinliği	TPR-1, TPR-6, TPR-7, İKL-2, İKL-3, İKL-8, TPJ-1, TPJ-2, TPJ-3, TPJ-4, TPJ-5
TPR-3		Toprak Tekstürü	TPR-1 TPR-6, TPJ-2, TPJ-5
TPR-4		Toprak Organik Madde İçeriği	TPR-1, İKL-3, İKL-8, AÖ-AK-1, AÖ-AK-2,
TPR-5		Toprak Reaksiyonu (pH)	TPR-6, TPR-8, TPR-7, İKL-2, İKL-3
TPR-6		Toprak Ana Materyal	TPR-2, TPR-3, TPR3, TPR5, TPR9, TPR-8, TPR-7, TPR-10, SU-1, TPJ-5
TPR-7		Drenaj	TPR-2, TPR-3, TPR-1, TPR-5, TPR-8, TPR-7, TPJ-6
TPR-8		Tuzlulaşma ve Alkalileşme	TPR-1, TPR-5, İKL-1, İKL-2, İKL-3, İKL-8, SU-3, AÖ-AK-2-1, TPJ-1, TPJ-2, TPJ-3, YÖ-1, YÖ-5

TPR-9		Toprak Kireç İçeriği	TPR-2, TPR-9, İKL-3
TPR-10		Toprak Kirliliği	TPR-6,AÖ-AK-2-1, YÖ-1, YÖ-5, YÖ-10
SU KRİTERİ			
SU-1		Su Kaynakları Varlığı	İKL-1, İKL-2, İKL-3, İKL-3-1, İKL-3-2, İKL-4-1, İKL-4-2, İKL-5, İKL-8, İKL-7, TPR-6, SU-2, AÖ-AK-1-3, AÖ-AK-2-5-1, TPJ-1, TPJ-2, SE-1, SE-3, SE-2, SE-4, SE-6, YÖ-1, YÖ-3, YÖ-5
SU-2		Akifer Durumu	İKL-1, İKL-2, İKL-3, İKL-3-1, İKL-3-2, İKL-4-1, İKL-4-2, İKL-5, İKL-8,TPR-2, TPR-3, TPR-7, TPR-10, SU-1, SU-3, AÖ-AK-1-3, AÖ-AK-2-5-1, TPJ-1, TPJ-2, TPJ-3, TPJ-4, TPJ-5, TPJ-6, SE-1, SE-3, SE-2, SE-4, SE-6, YÖ-1, YÖ-3, YÖ-5
SU-3		Etkin Su Kullanımı	İKL-1, İKL-2, İKL-3, İKL-3-1, İKL-3-2, İKL-4-1, İKL-4-2, İKL-5, İKL-8,İKL-9, TPR-2, TPR-3, TPR-7, SU-1, SU-2, AÖ-AK-1-3, TPJ-2, TPJ-3, SE-1, SE-3, SE-2, SE-4, SE-5, SE-6, YÖ-1, YÖ-3, YÖ-5
ARAZİ ÖRTÜSÜ VE ARAZİ KULLANIMI KRİTERİ			
AÖ-AK-1		**BİTKİ ÖRTÜSÜ TİPİ**	
	AÖ-AK-1-1	Bitkinin Toprağı Örtme Oranı	İKL-3, İKL-4, İKL-4-1, İKL-5-2, İKL-8, İKL-10, TPR-2, TPR-1, TPR-4, AÖ-AK-2-2-1, AÖ-AK-2-2-2, YÖ-6, YÖ-7
	AÖ-AK-1-2	Esneklik	İKL-1, İKL-3-1, İKL-4-1, İKL-4-2, İKL-5, İKL-5-2, İKL-8, İKL-6,TPR-2, AÖ-AK-1-3, AÖ-AK-2-2-1, AÖ-AK-2-2-3, AÖ-AK-2-4-1, AÖ-AK-2-5-1, TPJ-4
	AÖ-AK-1-3	Kuraklığa Dayanıklılık	İKL-3-1, İKL-4, İKL-4-1, İKL-4-2, İKL-5-2,İKL-6, TPR-2, AÖ-AK-1-2, AÖ-AK-2-2-1, AÖ-AK-2-4
	AÖ-AK-1-4	Toprak Erozyonunu Engelleme Özelliği	İKL-4-1, İKL-5-3, İKL-9, TPR-4, AÖ-AK-1-1, AÖ-AK-2-2-1, AÖ-AK-2-2-2, AÖ-AK-2-4-1, AÖ-AK-2-4-2, AÖ-AK-2-5-1, AÖ-AK-2-5-2, TPJ-2, TPJ-3, TPJ-5
AO-AK-2		**ARAZİ KULLANIM TÜRÜ**	
	AÖ-AK-2-1	**Tarım Alanları**	SE-3, YÖ-4
	AÖ-AK-2-2	**Mera Alanları**	AÖ-AK-2-5, AÖ-AK-2-2, YÖ-6
	AÖ-AK-2-2-1	Mera Otlatma Kapasitesi ve Yoğunluğu	AÖ-AK-2-2-3, AÖ-AK-2-2-4, AÖ-AK-1-4
	AÖ-AK-2-2-2	Mera Kalitesi	AÖ-AK-2-2-3
	AÖ-AK-2-2-3	Mera Otlatma Periyodu	AÖ-AK-2-2-2
	AÖ-AK-2-2-4	Meranın Biyokütle Üretimi	AÖ-AK-2-2-1
	AÖ-AK-2-3	**Diğer Alanlar**	AÖ-AK-2-1, AÖ-AK-2-2,AÖ-AK-2-1 , AÖ-AK-2-5
	AÖ-AK-2-4	**Maki Topluluğu Alanları**	İKL-6, TPR-2, TPR-4, SU-1,AÖ-AK-1-1, AÖ-AK-1-4, AÖ-AK-1-2, AÖ-AK-1-3

	AÖ-AK-2-4-1	Makiliklerin Kullanım Yoğunluğu	SE-1, YÖ-3, YÖ-6
	AÖ-AK-2-4-2	Makiliklerin Kullanım Türü	SE-1, YÖ-3, YÖ-6
	AÖ-AK-2-5	**Orman Alanları**	İKL-4-1, İKL-6, TPR-2, TPR-4, SU-1, AÖ-AK-1-1, AÖ-AK-1-4, AÖ-AK-1-3, AÖ-AK-2-5-2-1
	AÖ-AK-2-5-1	Orman Alanları Kullanım Yoğunluğu	AÖ-AK-2-2, AÖ-AK-2-1, AÖ-AK-2-4, YÖ-7, YÖ-5, YÖ-6, YÖ-8
	AÖ-AK-2-5-2	Yangın Durumu	İKL-1, İKL-3-1, İKL-4, İKL-5-2, İKL-8, İKL-10-1, AÖ-AK-1-4, AÖ-AK-2-2, AÖ-AK-2-4-1, AÖ-AK-1-1, AÖ-AK-2-4-2
TOPOĞRAFYA VE JEOMORFOLOJİ KRİTERİ			
TPJ-1		Fizyografik Ana Yerşekli Grupları	
TPJ-2		Eğim Derecesi	TPR-2,İKL-3, TPR-1, TPJ-4
TPJ-3		Eğim Şekli	TPR-2,İKL-3, TPR-1, TPJ-4
TPJ-4		Bakı	TPJ-2, TPJ-3, İKL-3, İKL-10
TPJ-5		Yüzey Taşlılığı	TPR-2, TPR-1, TPR-6
TPJ-6		Hidrografik Drenaj Yoğunluğu	
SOSYOEKONOMİ KRİTERİ			
SE-1		Kırsalda Gelir ve Arazi Dağılımı	
SE-2		Tarımda Maliyetler – Net İşletme Geliri	
SE-3		Terk Edilmiş Araziler ve İşgal Edilmiş Alanlar	
SE-4		Tarımda ve Orman Köylerinde Kayıt Dışı İstihdam ve Gelir Düzeyi	
SE-5		Halkın Çölleşme Konusunda Bilgi Düzeyi: Eğitim-Yayım Hizmetleri-Duyarlılık, Bilinçlendirme	
SE-6		Ekonomik Açıdan Önemli Doğal Türlerde Değişiklik	
SE-7		Mülki İdarelerin ve Yerel Yönetimlerin Çölleşme Algısı	
YÖNETİM KRİTERİ			
YÖ-1		Havza Yönetim Planlamasına Yönelik Politika	YÖ-1, YÖ-3, YÖ-2, YÖ-6, YÖ-7, YÖ-10
YÖ-2		Kırsal Kalkınmaya Yönelik Politika	
YÖ-3		Çölleşme ile Mücadeleye İlişkin Ulusal Stratejik Plan ve Programlar	
YÖ-4		Ulusal Ölçekte Çölleşmeyi Ölçme, İzleme ve Değerlendirme Yapıları ve Çölleşme Bilgisine Sahip Uzman Sayısı	AÖ-AK-2-1, AÖ-AK-2-5
YÖ-5		Tarım Alanlarına Yönelik Politika	AÖ-AK-2-1, TPR-1, TPR-8
YÖ-6		Mera Alanlarına Yönelik Politika	YÖ-7, YÖ-8,YÖ-1, YÖ-3, YÖ-2, YÖ-9, YÖ-10
YÖ-7		Ormanlara Yönelik Politika	AÖ-AK-2-5, AÖ-AK-2-5-1, YÖ-5, YÖ-6, YÖ-8
YÖ-8		Korunan Alanlara Yönelik Politika	İKL-3, İKL-4, SU-1, SE-7, SE-5, YÖ-1, YÖ-2, YÖ-5, YÖ-7, YÖ-8
YÖ-9		Sera Gazı Salımlarına Yönelik Politika	TPR-4
YÖ-10		Maden Alanlarının Islahına Yönelik Politika	YÖ-1

6 ÇÖLLEŞME MODELİ

6.1 ÇÖLLEŞME MODELİNİN OLUŞTURULMASINDA KULLANILAN YÖNTEM

Çölleşme riskinin hesaplanmasına ilişkin formülün oluşturulması çalışmalarında uygulanan yöntem şöyledir:

1. Çalışma Şekli:
    a. Uzmanlık gruplarına göre komisyonlar oluşturulmuştur. Bu süreçte çalışmalar, komisyonlar tarafından yapılmış, akabinde tüm Proje Ekibi tarafından gözden geçirilmiştir. Komisyonlar:
        i. İklim, Topoğrafya ve Jeomorforloji,
        ii. Toprak,
        iii. Arazi Örtüsü ve Arazi Kullanımı,
        iv. Su,
        v. Sosyoekonomi ve Yönetim.
    b. Yapılan çalışmaların uygulamaya hızla aktarılabilmesi ve mevcut veri kaynakları ile uyumlu olabilmesi için, çalışmalara ilgili kurumların katkı vermesi sağlanmıştır. Söz konusu hesaplamaların mümkün olduğunca, veri sahibi kurum tarafından yapılabilmesine yönelik toplantılar yapılmış; bu kapsamda çalışmalar yürütülmüştür.

2. Yapılan Çalışmalar:
    a. Bir çölleşme göstergesinin, “hangi durumda”, “ne kadar” çölleşmeyi gösterdiğinin ortaya koyulması amacıyla, çölleşme göstergeleri sınıflara ayrılmıştır. Genel yaklaşım olarak, göstergelerin 5 sınıfa ayrılması uygun değerlendirilmiş, bazı göstergeler için sınıf sayısının farklı olabileceği kabul edilmiştir.
    b. Gösterge sınıflarının çölleşmeyi ne kadar etkilediğinin tespit edilmesi amacıyla, her sınıfa puan değeri verilmiştir. Uygulanan puanlama yaklaşımında, “1 Puan” çölleşmeyi en az etkileme durumunu, “2 Puan” ise çölleşmeyi en fazla etkileme durumunu göstermektedir.
    c. Bir kriterin ve/veya bir göstergenin çölleşme üzerindeki etkisinin kişilere göre farklı şekillerde değerlendirilebildiği görülmüştür. Bu sebeple, tüm göstergeler ve kriterler için ağırlık değerleri belirlenmiştir. Kriter ve göstergelerin ağırlıkları, ikili karşılaştırma matrisleri kullanılarak belirlenmiştir. Bu sayede, her uzman tarafından verilen ağırlıklar belirli tutarlık oranları içerisinde hesaplanmıştır. Daha sonra uzmanların ağırlık değerleri birlikte hesaplanmış ve belirli bir uzlaşma oranı dâhilinde ortalama ağırlıklar hesaplanmıştır.
    d. Farklı yöntemlerle hesaplama yapılabileceği değerlendirilerek, pek çok yöntem analiz edilmiş ve farklı yöntemlerin detayları tartışılmıştır. Sonuç olarak, Aritmetik Ortalama, Geometrik Ortalama, Analitik Hiyerarşi Süreci ve Temel Bileşen Analizi uygulanarak hesaplama yapılmış ve daha sonra sonuçlara göre en uygun yöntemin belirlenmesine karar verilmiştir.

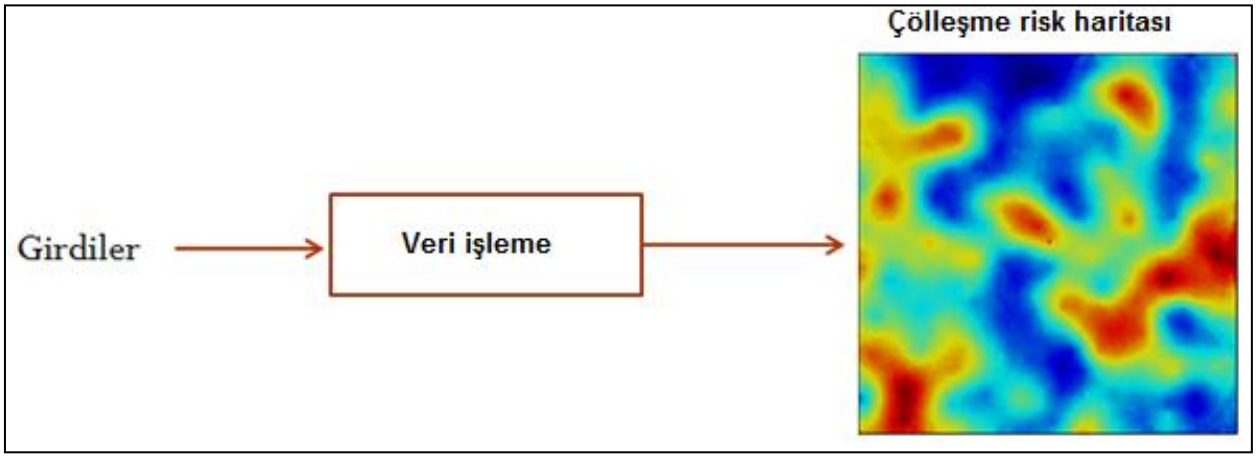
6.2 İNCELENEN ANALİZ MODELLERİ VE YÖNTEMLERİ

6.2.1 Model Çeşitleri

Model, gerçek bir sistemin ya da sürecin basitleştirilmiş bir şeklidir. Modellemede kullanılacak verilerin işlenme şekline göre deterministik ve stokastik olmak üzere kabaca iki gruba ayrılabilir.

6.2.1.1 Deterministik Modeller

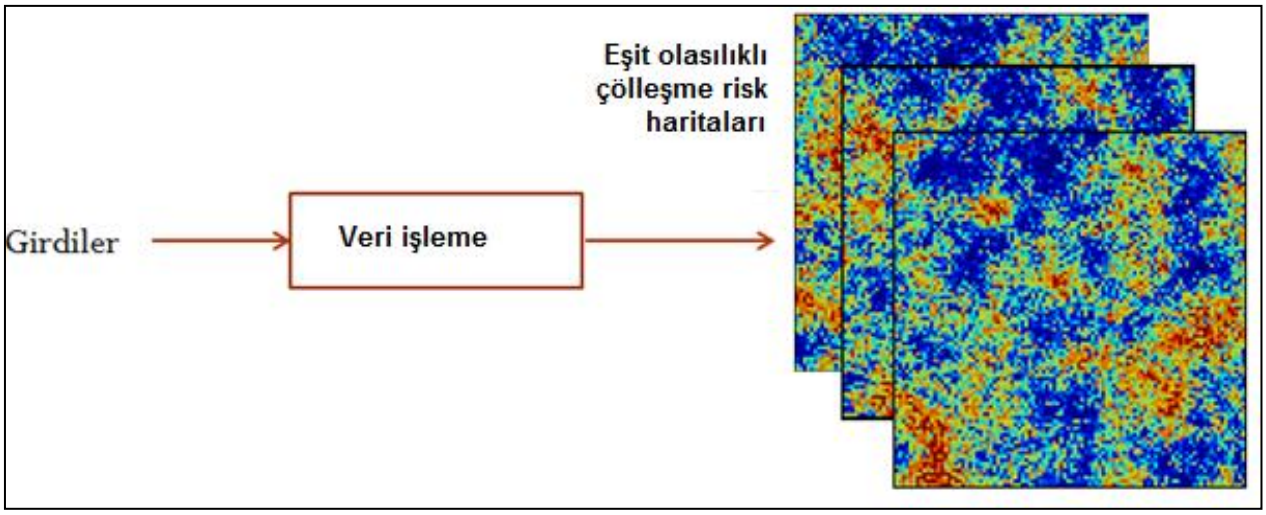
Verilen girdiler her zaman aynı sonucu üretir. Çölleşme incelemelerinde çoğunlukla dikkate alınan bu modeldir (Şekil 21).



Şekil 21. Deterministik bir modelin şematik görünümü

6.2.1.2 Stokastik Modeller

Girdiler ve çölleşme sürecinde şans faktörü ya da rastlantısallığın içerildiği varsayılır. Bu nedenle aynı girdiler çok sayıda farklı çölleşme riski modeli üretir (Şekil 22).

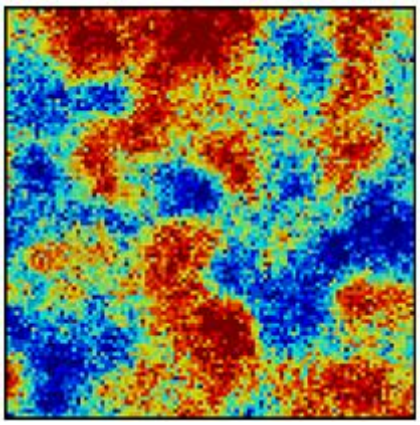


Şekil 22. Stokastik bir modelin şematik görünümü

Farklı risk haritalarını kullanmanın bir avantajı, risklerin olasılıklı olarak haritalanabilmesidir. Yani riskler doğrudan haritalanmaz, bunun yerine risklerin ortaya çıkma olasılıkları haritalanır (Şekil 23).

Deterministik modeller, girdi/çıktı modeli, proses modeli ve kütle dengesi modeli şeklinde üç gruba ayrılabilir. Girdi/çıktı modeli en basit modeller olup deneysel olarak tanımlanır. Aritmetik ortalama modeli, analitik hiyerarşi süreci modeli gibi modeller bunun tipik örnekleridir. Proses modeli, süreçlerin mekanizmalarının matematiksel olarak tanımlanmasına dayanır. Bunun için prosesin girdi ve çıktıları ilişkilendirilir. Model çok sayıda alt modelin toplamından ibarettir. Kütle dengesi modeli, fiziksel temelli bir modeldir ve model, kütle ve enerjinin korunumu ilkesi dikkate alınarak oluşturulur.

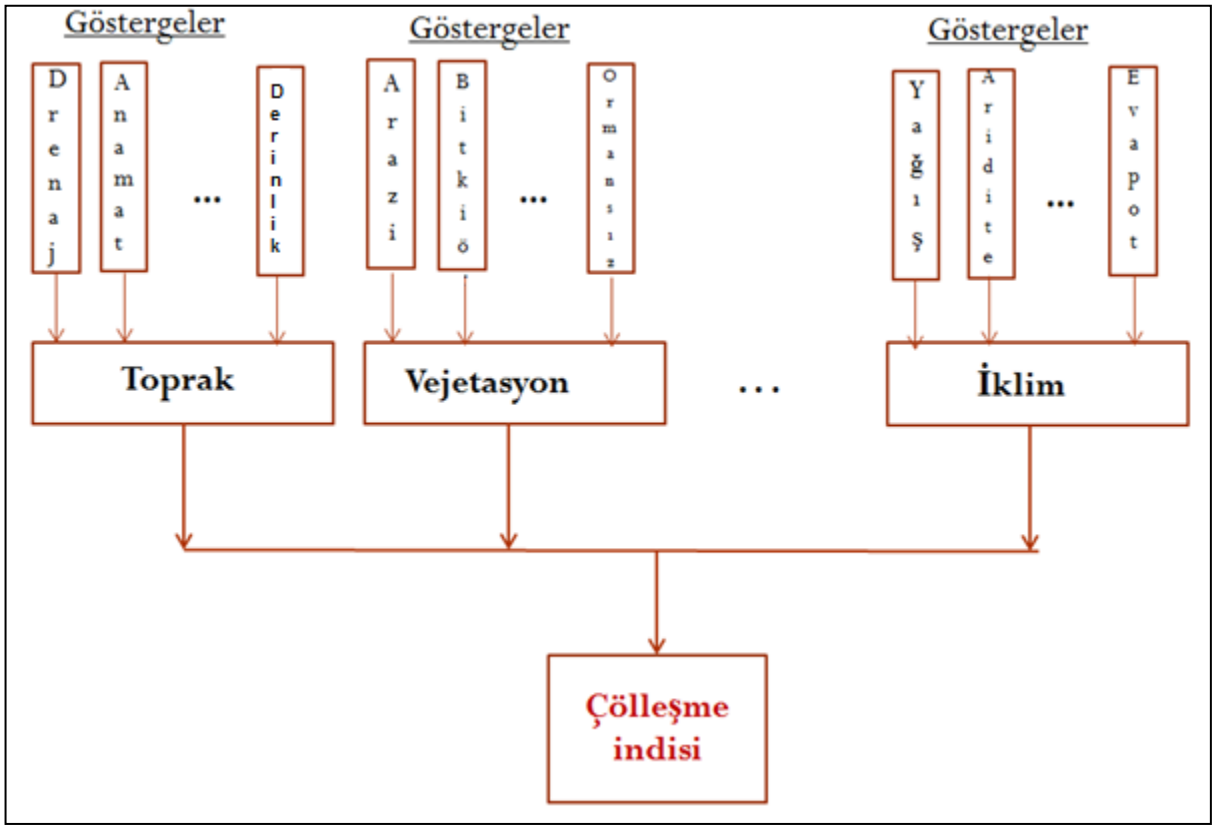
Çölleşme incelemelerinde kullanılan PESERA modeli, bu türden bir modeldir.



Şekil 23. Çölleşme riskinin belirli bir sınır değerden yüksek olma olasılığı haritası

6.2.2 Model Girdileri ve Problemin Tanımı

Problem, göstergeler kümesini tek bir faktör altında birleştirilmektir. Örneğin, toprak göstergeler kümesini tek bir değişken/faktörle temsil etmektir. Göstergeler, uzaklığa ve zamana bağlı (koordinatlı ve zamanlı) yeterli sayıda veri olduğu sürece haritalanabilir. Model girdileri ve problem, grafiksel olarak Şekil 24'da tanımlanmıştır.



Şekil 24. Model girdileri ve problemin şematik gösterimi

6.2.2.1 Göstergelerin Birleştirilmesine İlişkin Yöntemler

Bu projede göstergelerden indis üretiminde farklı birleştirme yöntemleri dikkate alınmıştır. Farklı birleştirme yöntemleri kullanmadaki amaç üretilen indis haritalarının çapraz doğrulamasını sağlamaktır. Yöntemler, ağırlıklı ve ağırlıksız olmak üzere iki gruba ayrılabilir. Aritmetik ortalama ve geometrik ortalama ağırlıksız yöntemleri, analitik hiyerarşi süreci ve temel bileşenler analizi ise ağırlıklı yöntemleri oluşturmaktadır. Yöntemleri matematiksel bir şekilde tanımlamak için G_{ij}'nin i inci gösterge kümesine ait j inci gösterge olduğunu varsayalım. Bu durumda;

- Aritmetik ortalama

$$\overline{G_i}=\frac{1}{n_i}\sum_{j=1}^{n_i} G_{ij}=\frac{1}{n_i}(G_{i1}+G_{i2}+\cdots+G_{in_i}) \quad \text{... Eşitlik 1}$$

n_i=i. göstergeler kümesindeki gösterge sayısı

Geometrik ortalama

$\overline{\overline{G_i}}=(\prod_{j=1}^{n_i} G_{ij})^{\frac{1}{ni}}=(G_{i1}.G_{i2}\dots G_{in_i})^{1/n_i}$ ... Eşitlik 2

- Ağırlıklı ortalama (analitik hiyerarşi süreci ve temel bileşenler analizi)

$\widetilde{G_i}=\sum_{j=1}^{n_i} a_{ij}G_{ij}=a_{i1}G_{i1}+a_{i2}G_{i2}+\cdots+a_{in_i}G_{in_i}$ ... Eşitlik 3

a_{ij}, i. gösterge kümesinde j. göstergeye atanacak ağırlıktır.

6.2.2.2 Ortalama Almanın Özellikleri

- Göstergelerin ortalama alarak birleştirilmesi nispeten kolaydır.
- İstenenen sayıda gösterge sisteme dâhil edilir ya da çıkarılır.
- Aritmetik ve geometrik ortalama yöntemlerinde her gösterge ve ayrıca göstergeler kümesi aynı ağırlığa sahiptir. Göstergeler ve gösterge kümeleri arasındaki ilişkiler dikkate alınmaz.
- Her gösterge çölleşmeyi aynı ölçüde etkilemez. Bu nedenle göstergeleri ağırlıklandırmak gerekir. Ağırlıklar analitik hiyerarşi süreci tekniği, çoklu regresyon ve temel bileşenler analizi gibi değişik yöntemler kullanılarak belirlenebilir. Çoklu regresyon için indis değerlerinin önceden belirlenmesi gerekir. DIS4ME de böyle bir yaklaşım kullanılmıştır. Temel bileşenler analizi ise MEDALUS projesinde kullanılmıştır. HİDS projesinde, göstergelerin ağırlıklandırılması amacıyla analitik hiyerarşi süreci tekniği ve temel bileşenler analizi dikkate alınmıştır.

6.2.2.2.1 Analitik Hiyerarşi Süreci Tekniği

Göstergelerin uzmanlar tarafından ikili olarak karşılaştırıp puanlanmasına dayanır. Puanlama amacıyla Saaty (1977) Çizelge 11'da verilen puanların kullanılmasını önermiştir.

Çizelge 11. **Göstergelerin ikili karşılaştırmasında kullanılan puanlar** (Saaty, 1977)

Sayısal değer	Tanım	Açıklama
1	Eşit önemli	İki gösterge eşit derecede önemli
3	Orta önemli	Bir gösterge diğerine göre orta derecede önemli
5	Güçlü önemli	Bir gösterge diğerine göre kuvvetli derecede önemli
7	Çok önemli	Bir gösterge diğerine göre çok kuvvetli derecede önemli
9	Kesin önemli	Bir gösterge diğerine göre kesin derecede önemli
2, 4, 6, 8: Ara değerler (Verilen yargıların arasına düşen değerler)		

6.2.2.2.2 Temel Bileşenler Analizi

İlişkili değişkenlerden ilişkisiz faktörler üreten matematiksel bir tekniktir. Amaç, eldeki veriyi daha az sayıda değişkenle ifade edebilecek en iyi dönüşümü ya da göstergelerin doğrusal bileşimini belirlemektir. İlk temel bileşen varyansı en büyük olandır ve diğer temel bileşenler varyans değerleri azalacak şekilde belirlenir. Yöntem, göstergelere ilişkin korelasyon matrisinin özdeğer (eigen value) analizine dayanır.

6.2.2.3 Göstergelerin Standart Hale Getirilmesine İlişkin Yaklaşımlar

Her bir yöntemde göstergelerin aynı bir birime sahip olması ya da standart hale getirilmesi gerekir. Bu amaçla farklı yaklaşımlar kullanılabilir.

- Gösterge değerleri min=0, max=1olacak şekilde dönüştürülebilir.

$$D_{ij} = \frac{G_{ij} - G_{min}}{G_{max} - G_{min}}$$ ... Eşitlik 4

- Gösterge değerleri ortalaması 0 ve varyansı 1 olacak şekilde standartlaştırılabilir.

$$D_{ij} = \frac{G_{ij} - \overline{G_{ij}}}{\sigma_{G_{ij}}}$$, ... Eşitlik 5

$\sigma_{G_{ij}}$;G_{ij}inci göstergenin standart sapması

Eşitlik 5, geometrik ortalama ile kullanılamaz.

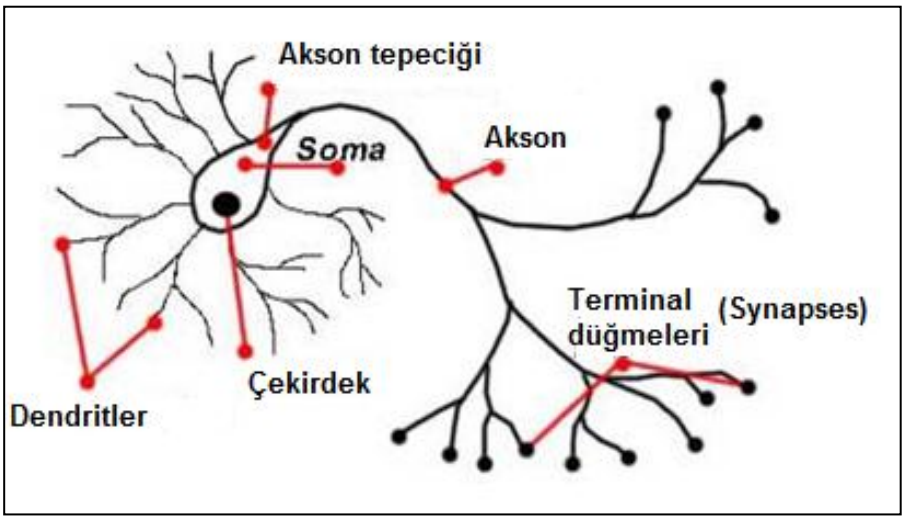
- Her gösterge, uzman görüş altında sınıflar oluşturularak belirli **a** ve **b** değerleri arasında sınırlandırılacak şekilde standart hale getirilebilir.

HİDS projesinde son yaklaşım dikkate alınmış ve a=1 ve b=2 olarak seçilmiştir.

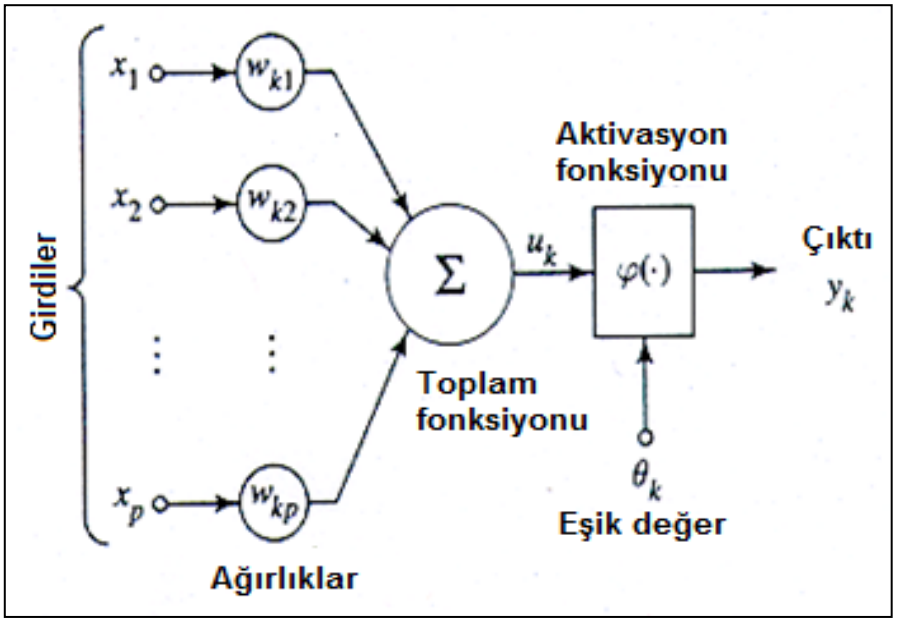
6.2.2.4 Yapay Sinir Ağları ve Çölleşme Riskinin İncelenmesi

Yukarıda sıralanan yöntemlere ek olarak yapay sinir ağları yaklaşımının çölleşme riskinin belirlenmesindeki kullanım olanakları da araştırılmıştır. Yapay sinir ağları (YSA), insan beyninin ya da merkezi sinir sisteminin çalışma ilkelerini taklit eden bilgi işleme sistemleridir. YSA, insan beyninin öğrenme mekanizmasının matematiksel olarak modellenmesi çalışmaları sırasında ortaya çıkmıştır. İlk yapay sinir ağı modeli 1943 yılında bir nörolog olan Warren McCulloch ile bir matematikçi olan Walter Pitts tarafından gerçekleştirilmiştir.

Şekil 25, biyolojik bir nöronun yapısını göstermektedir. Nöronlar, sinir sisteminin yapı taşları, beynin bilginin alınması ve iletilmesinden sorumlu bilgi işleme birimleridir. Dendritler, diğer nöronlardan bilgiyi alıp, hücre gövdesine iletmekten sorumludur. Soma (hücre gövdesi), Denrditlerden gelen bilgileri bir araya getirir ve aksona gönderirler. Akson ise toplanan bilgileri işler ve terminal düğmelerine (synapses) gönderirler. Şekil 26 ise yapay bir nöronun yapısını göstermektedir.

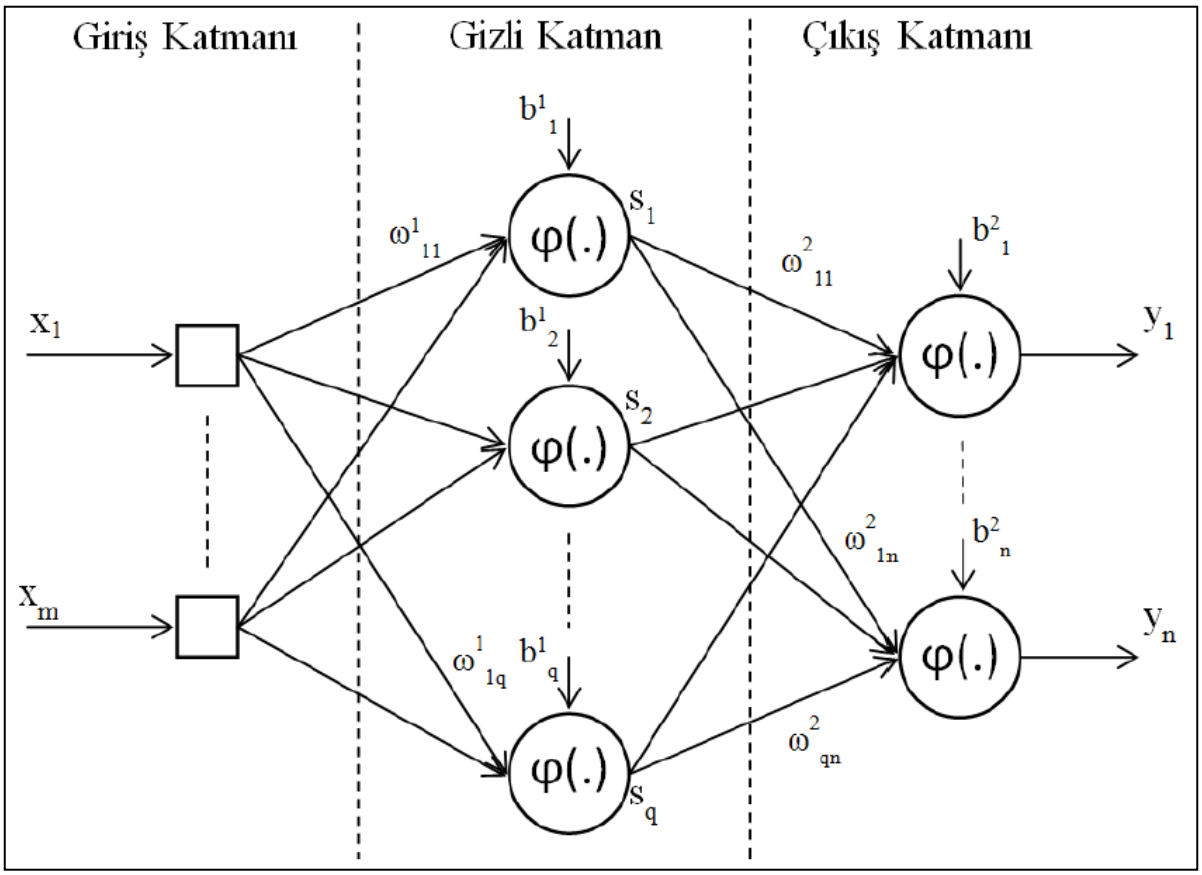


Şekil 25. Biyolojik nöronon yapısı



Şekil 26. Yapay nöronon yapısı

Yapay sinir ağı sisteminde x_i, i=1,...,p girdileri, w_{ki}, i=1,...,p; ağırlıkları göstermektedir. Girdilerin ağırlıklı ortalaması alınarak aktive edilmekte ve $y_k = \varphi(\sum_i^p x_i w_{ki})$ çıktı üretilmektedir. Girdiler ve çıktı arasındaki ilişki, ağırlıklar ile sağlanmakta ve ağırlıklar, her yeni girdi ve çıktıya göre yeniden ayarlanmaktadır. Bu ayarlama süreci öğrenme olarak adlandırılmaktadır. Yapay sinir ağı, böyle çok sayıda yapay nöronun bir araya gelmesinden oluşan katmanlı bir yapıdır. Şekil 27, böyle bir katmanlı yapıyı göstermektedir. Bu yapı, m girişli, tek gizli katman ve bu katmanda q adet hücre ile birlikte çıkış katmanında n adet hücreden oluşan çok katmanlı yapay sinir ağı mimarisine karşılık gelmektedir.



Şekil 27. Çok katmanlı yapay sinir ağı modeli

6.2.2.4.1 YSA'nın Avantajları

- Bilginin saklanması: Bilgiler ağın tamamında saklanır, bir veri tabanında tutulmaz, ağın tamamına yayılır.
- Öğrenebilme: Örnekleri kullanarak öğrenirler. Bunlar ağa gösterilir, istenen çıktılara göre ağ eğitilir.
- Genelleme: Örneklerden genelleme yapabilir, bu genellemeler ile yeni örnekler hakkında bilgi üretebilirler.
- Örüntü ilişkilendirme ve sınıflandırma: kendilerine verilen örüntüleri diğer örüntülerle ilişkilendirebilirler. Yine kendilerine verilen örnekleri kümeleyip bir sonraki örneğin hangi kümeye dâhil olacağına karar verebilirler.
- Eksik veri ile problem çözebilme: YSA'lar eğitildikten sonra veriler eksik bilgi içerse bile çıktı üretebilirler. Bu durumda performans düşmez, ağın performansı bilginin önemine bağlıdır.

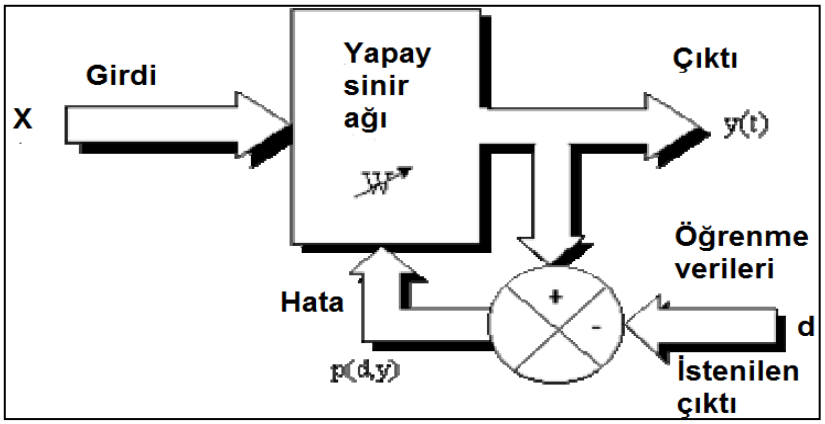
6.2.2.4.2 YSA'nın Dezavantajları

- Uygun ağ yapısının belirlenmesine ilişkin bir kural yoktur. Ağın mimarisi deneme yanılma yolu ile bulunur.
- Öğrenme katsayısı, hücre sayısı, katman sayısı gibi ağın çalıştırılması ile ilgili parametrelerin belirlenmesinde bir kural yoktur.
- Veriler, ham haliyle ağa beslenmez. Standartlaştırma, değişken sayısını azaltma gibi ön bir prosesten geçirilmesi gerekir.
- Ağın eğitiminin ne zaman tamamlanacağına ilişkin standart bir yöntem yoktur.

- Ağın davranışları açıklanamamaktadır. YSA, bir probleme çözüm ürettiği zaman bunun neden ve nasıl olduğuna ilişkin bir bilgi vermez.

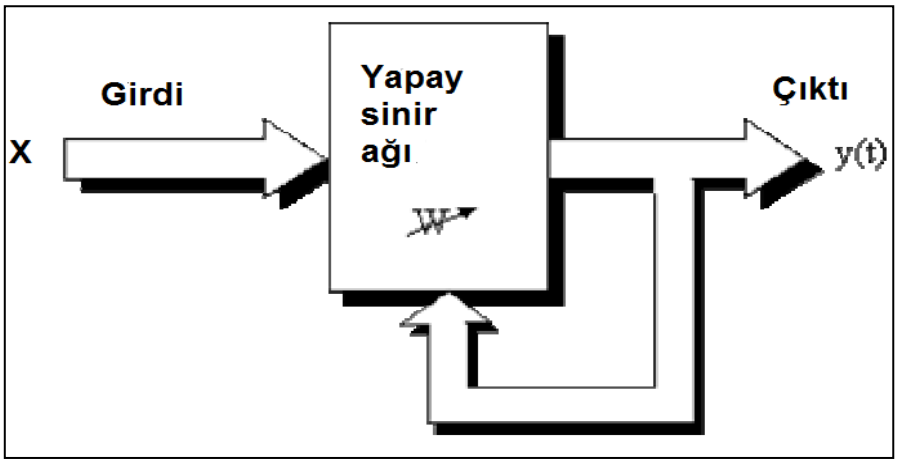
6.2.2.4.3 YSA'nın Sınıflandırılması

Öğrenme algoritmalarına göre YSA'lar üç sınıfa ayrılır: danışmanlı öğrenme, danışmansız öğrenme ve takviyeli öğrenme. *Danışmanlı öğrenmede* ağa girdilerle birlikte istenen çıktılarda verilir. Verilen girdiler için çıktılar hesaplanır. Bu çıktılar ile istenen çıktılar arasındaki fark (hata) hesaplanır. Bu hata nöronlara dağıtılarak her nörona atanacak ağırlıklar güncellenir (Şekil 28).



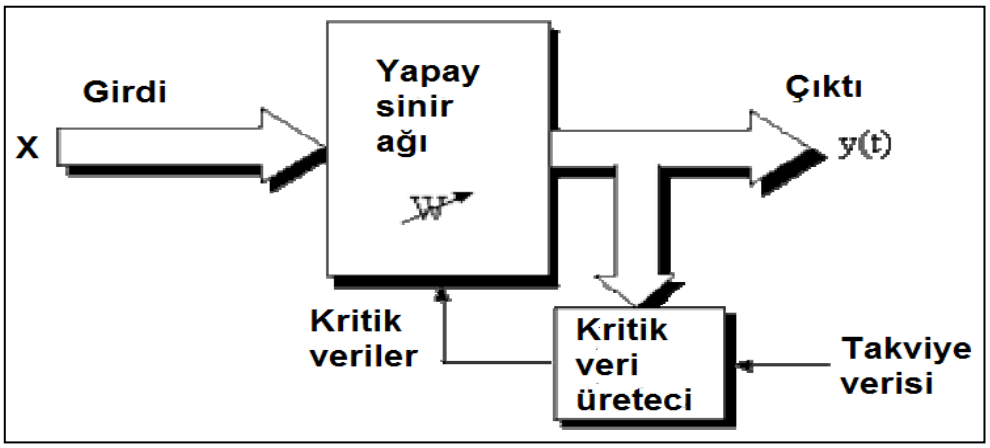
Şekil 28. Danışmanlı öğrenme

Danışmansız öğrenmede ağa sadece girdiler verilir, herhangi bir beklenen çıktı verilmez. Ağırlıklar, verilerin sınıflandırılmasıyla güncellenir. İlk veri bir küme olarak alınır, diğer veriler buna göre sınıflandırılır (Şekil 29).



Şekil 29. Danışmansız öğrenme

Takviyeli öğrenme, danışmanlı öğrenmeye yakın bir modeldir. Ağa istenen bir çıktı verilmemekte fakat elde edilen çıktının girdiye göre iyiliğini ölçen bir kriter kullanılmaktadır (Şekil 30).



Şekil 30. Takviyeli öğrenme

YSA'lar çölleşme modellemesinde bağımlı değişkenin (örneğin toprak göstergeleri indisi ya da iklim göstergeleri indisi) ölçüldüğü durumlarda kullanılabilir. YSA'lar ile göstergeler haritalanabilir, geleceğe yönelik tahminlerde (zaman serileri) bulunabilir ve havzalar sınıflandırılabilir. Bununla birlikte YSA yaklaşımı, içerdiği birçok belirsizlikten dolayı bu projede dikkate alınmamıştır.

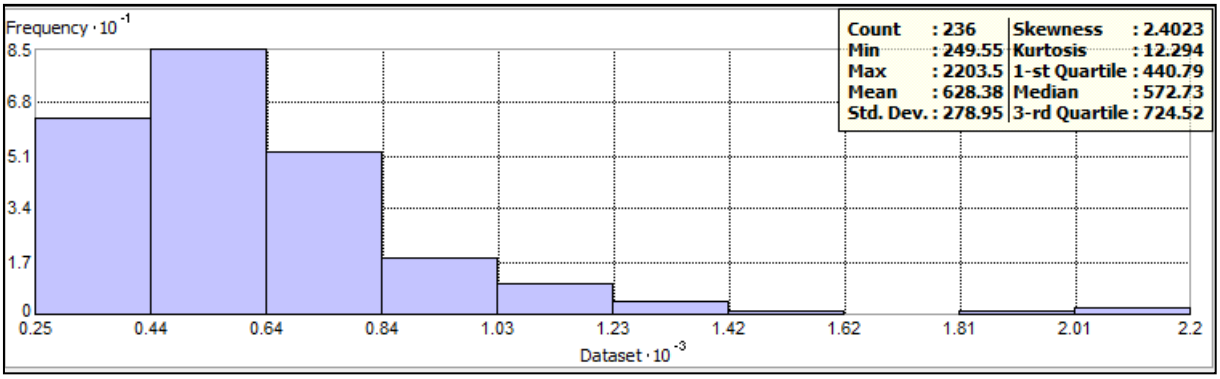
6.2.3 Çölleşme Riskinin Belirlenmesinde Uzaklığa Bağlı Verilerin Jeoistatistiksel İncelenmesi

İklim verileri, istasyon bazında tanımlanmış noktasal veriler olup jeoistatistiksel olarak incelemesi gerekir. Bu işlem, özellikle iklim göstergelerine ilişkin haritalar üretilecekse bir zorunluluktur. Jeoistatistiksel bir incelemenin ilk adımı verileri tanımak, varsa olası hatalarını gidermektir. Verileri tanımanın bir yolu ortalama, varyans, en küçük ve en büyük değer gibi istatistikleri hesaplamaktır. Bunu iki değişkenli istatistikler (korelasyon katsayıları), saçılma diyagramları ve verilerin lokasyon haritasının çıkarılması izler. Son aşamada variogram analizi yani uzaklığa bağlı değişkenliğin hesaplanması ve modellenmesi gelir.

Noktasal verilerin analizinden sonra iç kestirim (interpolasyon) işlemine geçilir. Kestirim yöntemi olarak benzetim, eş-benzetim, uzaklığın tersi ile ağırlıklandırma (UTA), en yakın komşuluk (EK) ve jeoistatistiksel benzetim seçilebilir. Yöntemin seçimi eldeki probleme ve veri yapısına bağlıdır. Yöntem seçildikten sonra kestirim planı oluşturulur ve kestirim değerleri test edilir. Modelin doğruluğundan emin olduktan sonra kestirim değerleri raster verilere dönüştürülür. Tüm bu işlemler, yıllık ortalama yağış verileri analiz edilerek gösterilmiştir.

6.2.3.1 Yıllık Ortalama Yağış (YOY) ve İstatistiksel İncelemesi

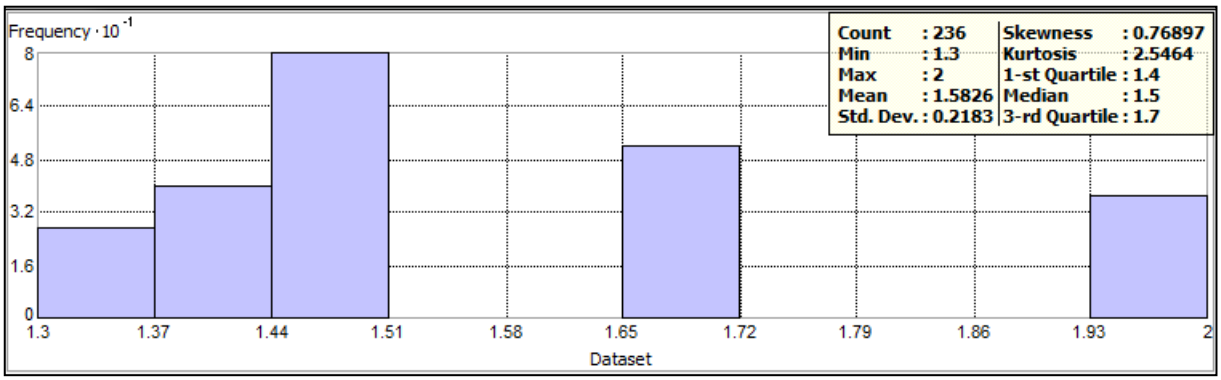
YOY verileri Türkiye üzerindeki 236 istasyon üzerinde ölçülmüştür. Bu verilerin histogramı, özet istatistikler ile birlikte Şekil 31'te gösterilmiştir. Bu veriler Çizelge 12'de gösterilen sınıflar kullanılarak 1-2 arasında puanlanmıştır. Bu puanlanmış verilerin histogram ve özet istatistikleri ise Şekil 32.' te gösterilmiştir.



Şekil 31. YOY Verilerinin histogramı ve özet istatistikleri

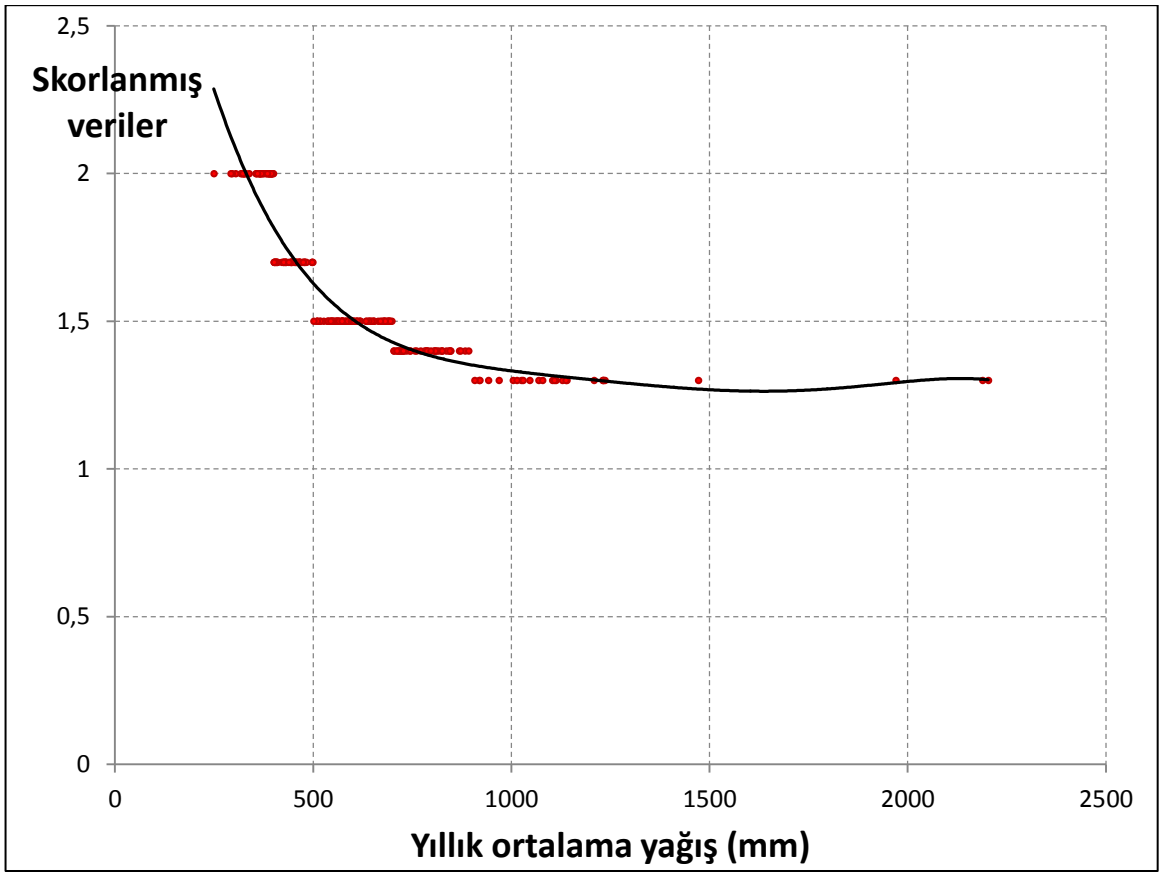
Çizelge 12. YOY'un 5 sınıf içinde puanlanması

Sınıf	Yağış Tutarı (mm)	Puan	Sınıf Açıklaması
1	900 < P	1,3	Çok fazla yağışlı
2	700 – 900	1,4	Çok yağışlı
3	500 – 700	1,5	Orta yağışlı
4	400 – 500	1,7	Az yağışlı
5	P < 400	2,0	Çok az yağışlı



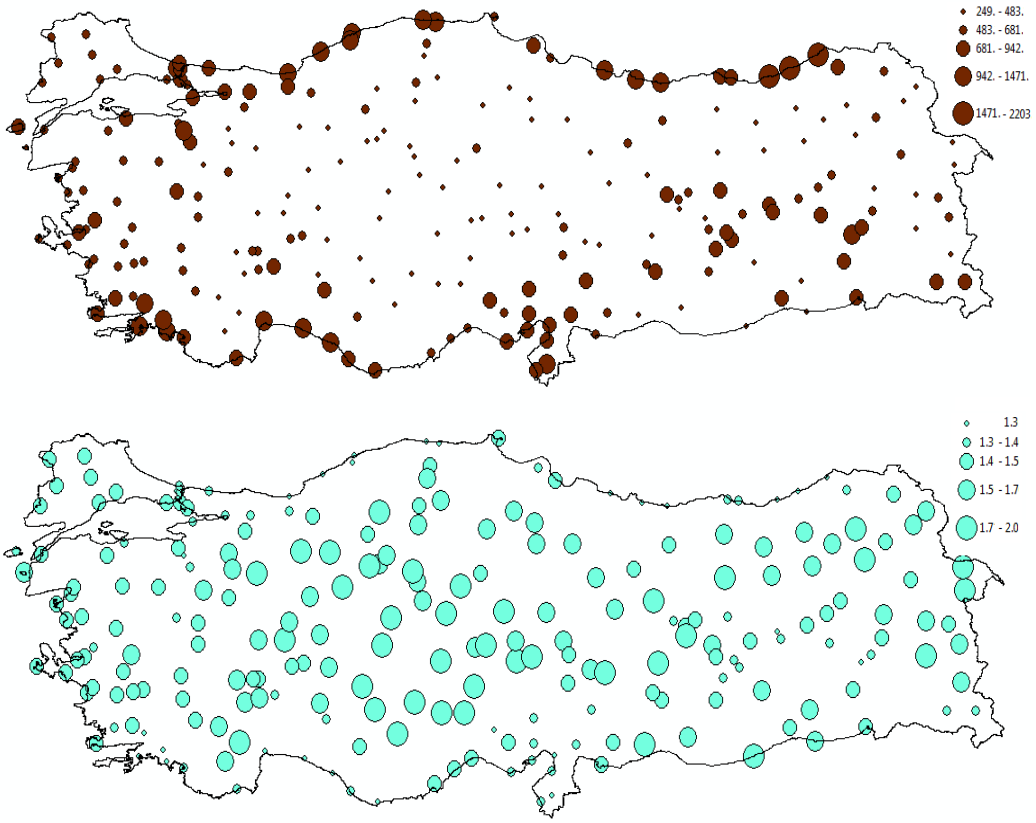
Şekil 32. YOY'un puanlanmış değerlerinin histogramı ve özet istatistikleri

Şekil 33'de ise puanlanmış veriler ile ham veriler arasındaki saçılma diyagramını göstermektedir. Şekil 33, puanlanmış ve ham veriler arasında doğrusal olmayan bir ilişkinin varlığını işaret etmektedir. Puanlanmış veriler, ham verilerin doğrusal olmayan bir dönüşümünden üretildiğinden, bu beklenen bir sonuçtur. Doğrusal olmayan verilerin önemli bir özelliği dönüşümün tersini kullanarak orjinal verilerin yeniden üretilemeyeceğidir.



Şekil 33. Puanlanmış veriler ile ham veriler arasındaki saçılma diyagramı

Şekil 34, her iki veri türünün lokasyon haritalarını göstermektedir. Ham verilerin önemli bir özelliği orta kesimlerden sınırlara doğru yağış miktarının düzenli artışıdır. Puanlanmış verilerde bu durum tersine dönmüş durumdadır.



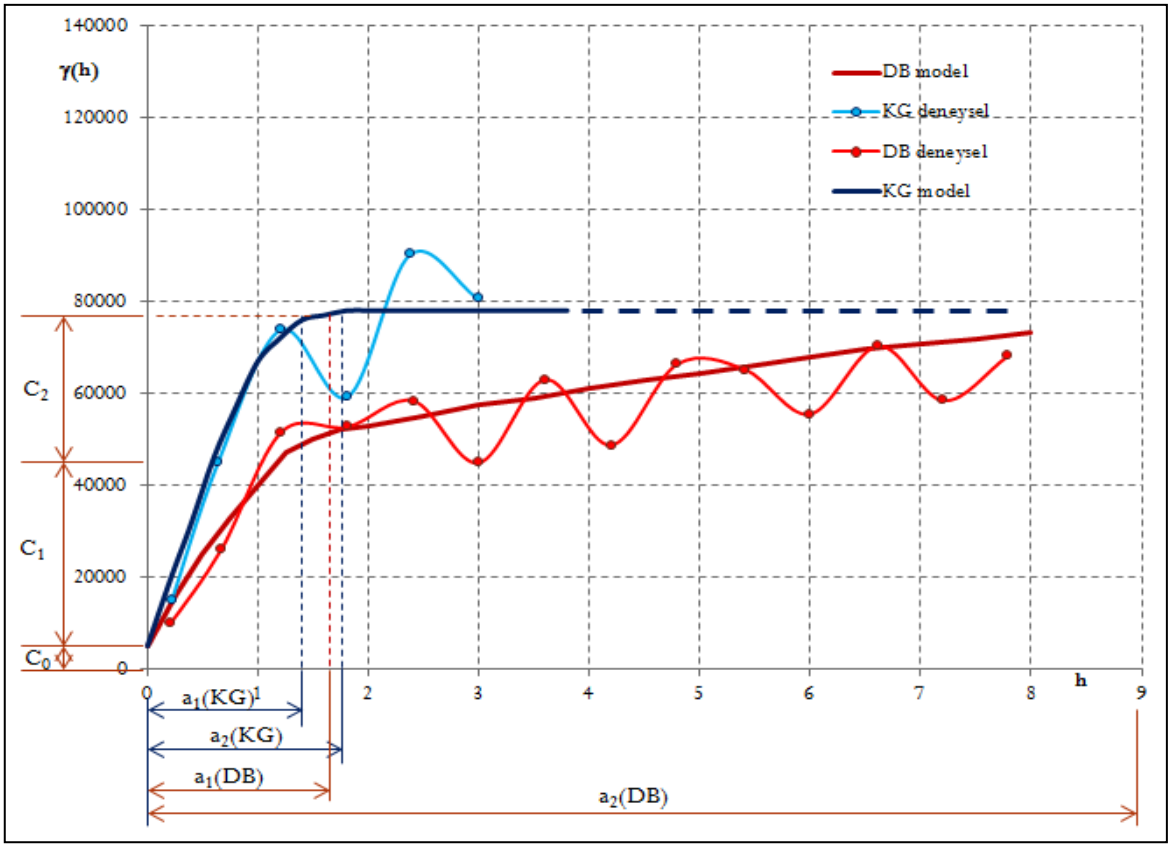
Şekil 34. Ham (üst) ve puanlanmış (alt) verilerin lokasyon haritası

6.2.3.2 Variogram Analizi

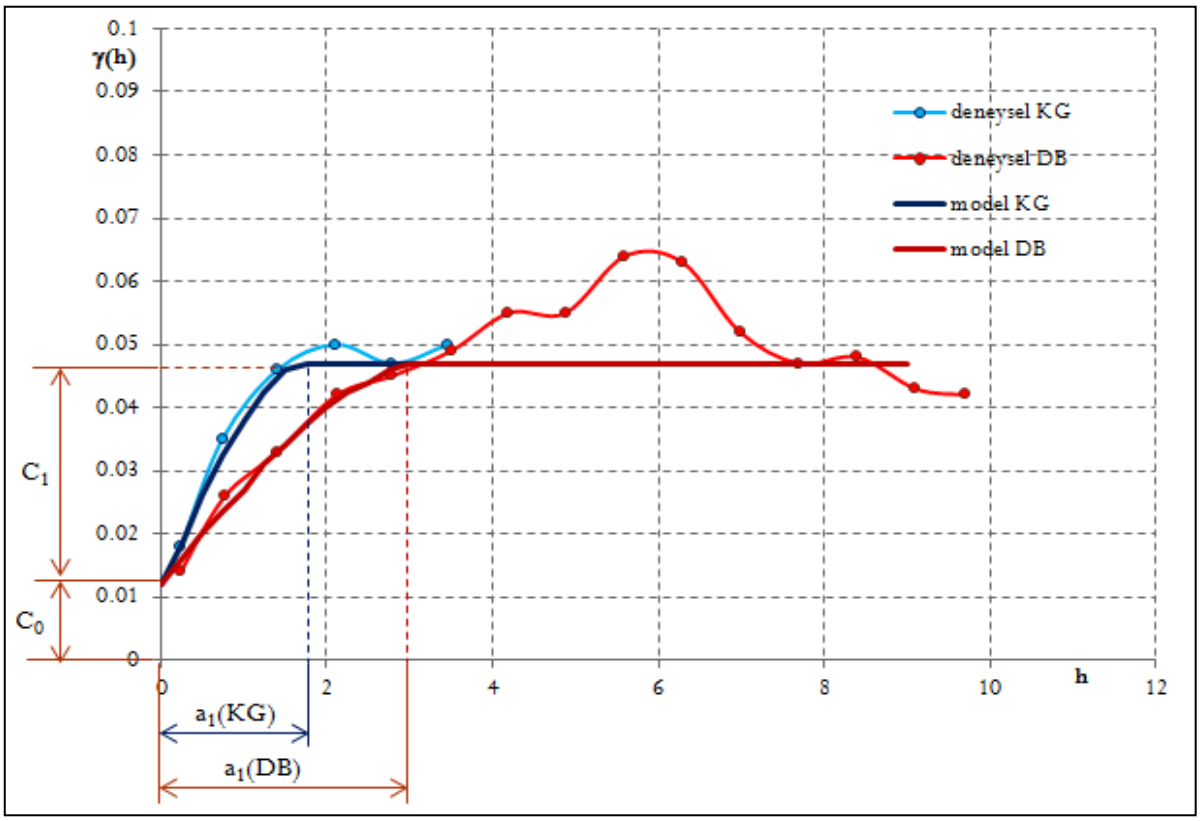
Şekil 34'te, ham verilerin deneysel ve model variogramlarını göstermektedir. Variogram modeli külçe etki ve iki küresel yapının toplamından ibaret yuvalı yapı modelidir. Bu modelin parametreleri Şekil 35'de verilmiştir. Aynı şekilde puanlanmış verilerin deneysel variogramı hesaplanmış ve modellenmiştir. Variogramlar Şekil 37'de gösterilmiştir. Puanlanmış veriler külçe etki ve tek bir küresel modelin toplamından ibaret bir modeldir.

ham veriler	Skorlanmış veriler
$\gamma(h)=\gamma_0(h)+\gamma_1(h)+\gamma_2(h)$ Model=külçe etki+küresel$_1$ +küresel$_2$	$\gamma(h)=\gamma_0(h)+\gamma_1(h)$ Model= külçe etki + küresel$_1$
C_0=5000 C_1=40000, a_1(DB)=1.7, a_1(KG)=1.4 C_2=33000, a_2(DB)=9, a_2(KG)=1.8	C_0=0.012 C_1=0.035, a_1(DB)=3.0 a_1(KG)=1.8

Şekil 35. Model parametreleri



Şekil 36. Ham verilerin deneysel ve model variogramları



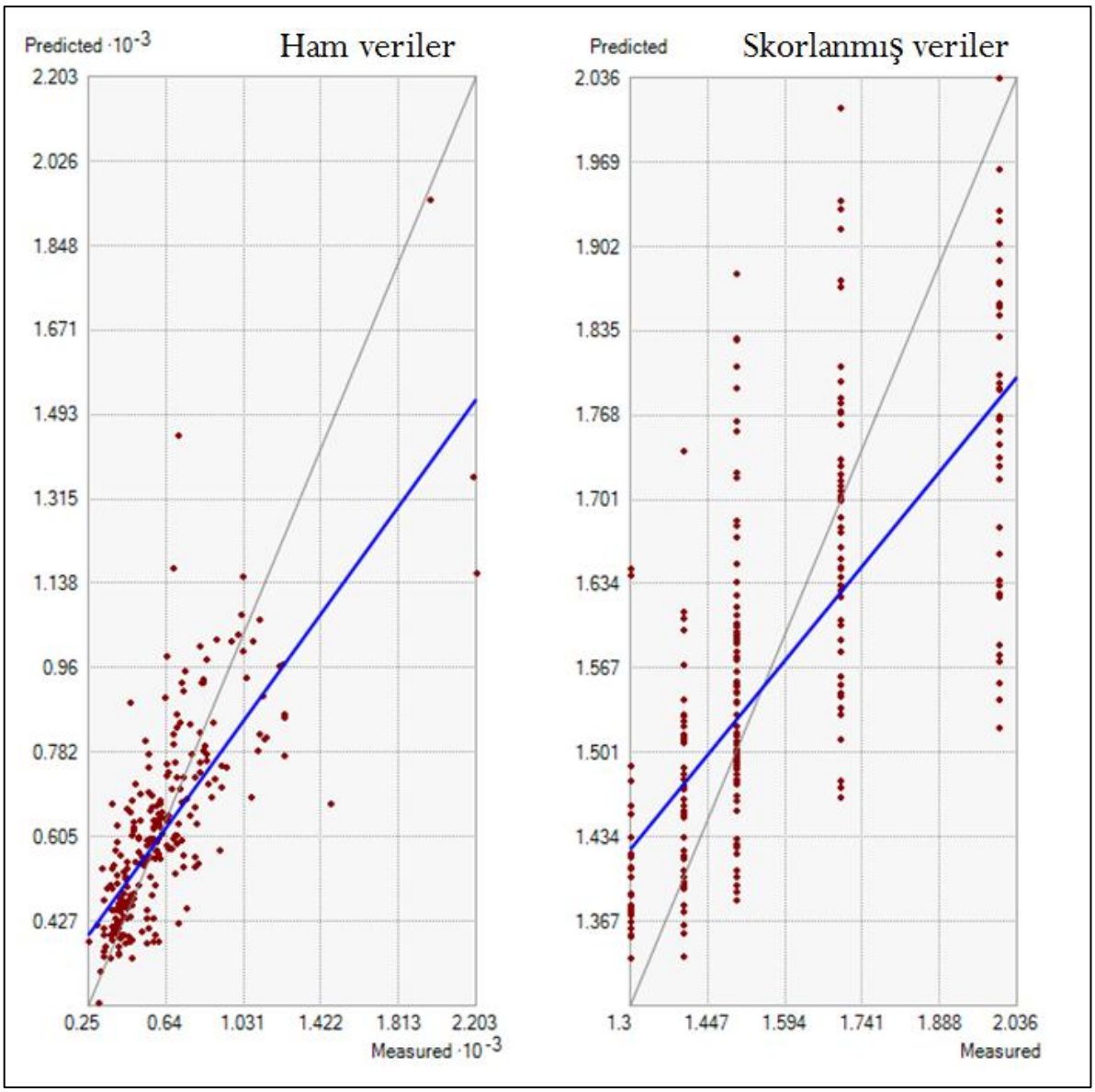
Şekil 37. Puanlanmış verilerin deneysel ve model variogramları

6.2.3.3 Variogram Modellerinin Çapraz Sınanması

Variogram modelleri çapraz doğrulama testine tabi tutulmuştur. Test, veri kümesinden bir veri uzaklaştırıp geri kalan veri ile yeniden kestirimine ve kestilen değer ve gerçek değer arasındaki farkın (hatanın) analizine dayanmaktadır. Tutarlı modeller, ortalama hatanın en düşük, hata varyansı ile ortalama benzetim varyansının birbirine yakın olmasını gerektirir. Ham ve puanlanmış verilerin çapraz doğrulama testi sonuçları Çizelge 13'de verilmiştir. Kestirim değerlerinin gerçek değerlere karşı saçılma diyagramı ise Şekil 38'de gösterilmiştir.

Çizelge 13. Ham ve puanlanmış verilerin çapraz doğrulama testi

Doğrulama Parametresi	Ham veriler	Puanlanmış veriler
Veri sayısı	236	236
Ortalama hata	3,86	0,00
Hatanın standart sapması	180,0	0,157
Ortalama kestirim standart sap.	176,3	0,158



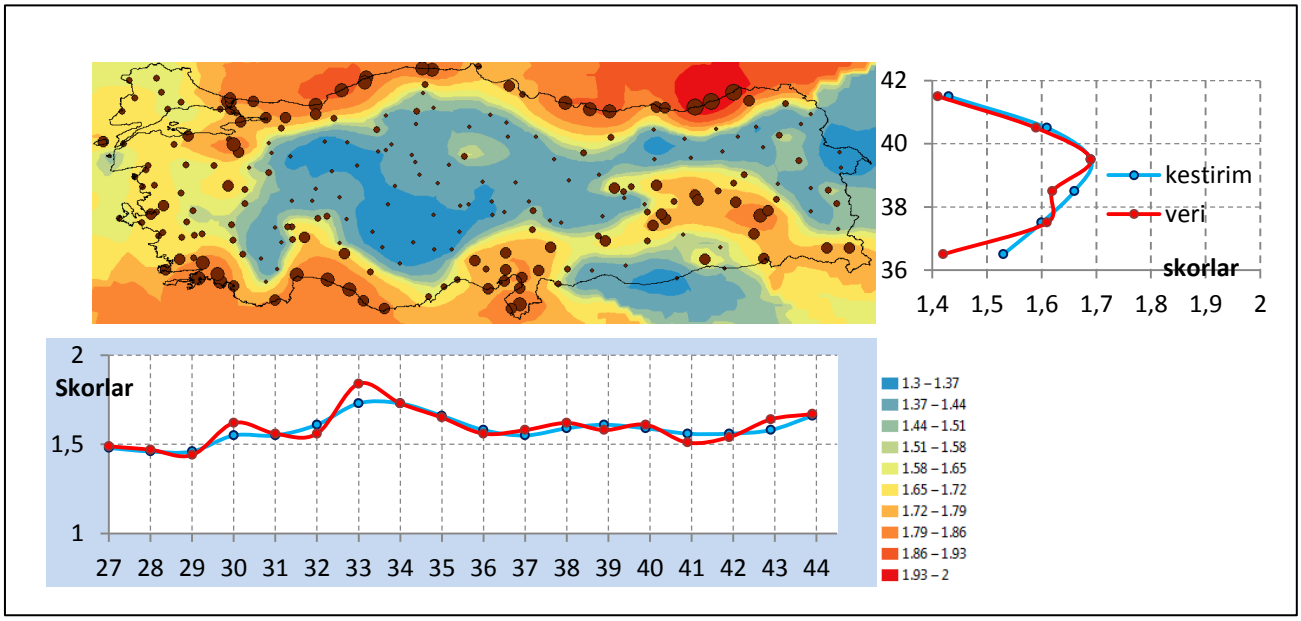
Şekil 38. Gerçek değerlerin kestirim değerlerine karşı saçılma diyagramı

6.2.3.4 Kestirimlerin Tutarlığının Araştırılması

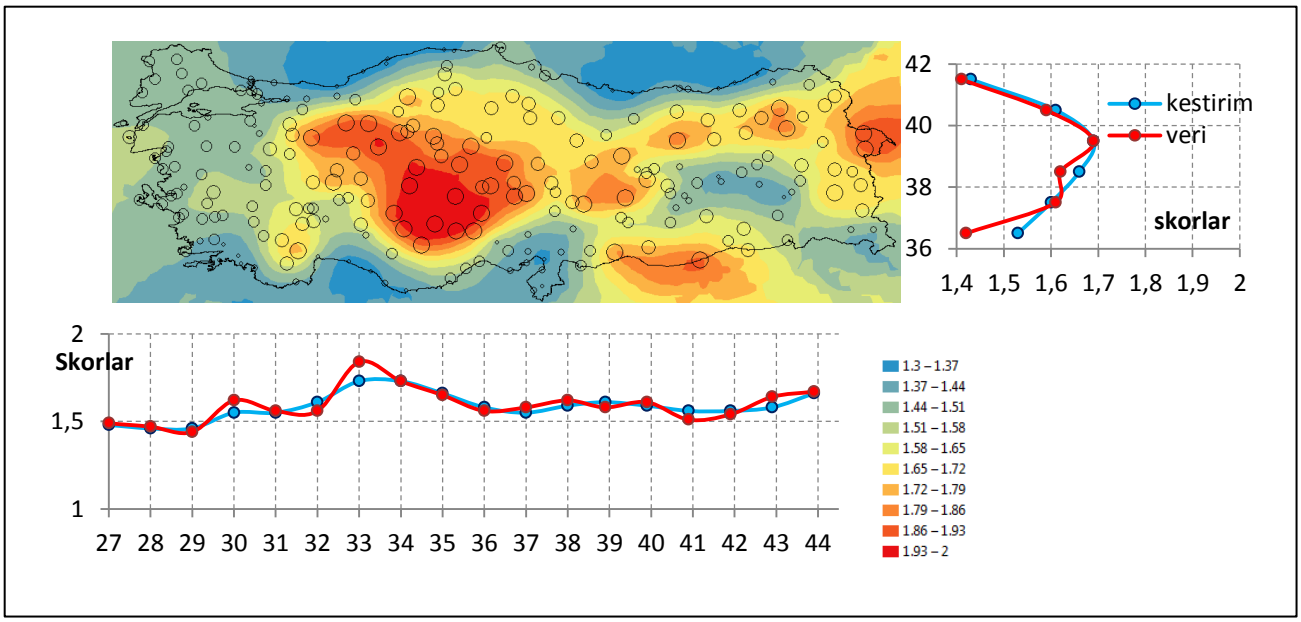
Çapraz doğrulama testi, model ve parametrelerinde bir tutarsızlık olmadığını göstermektedir. Bu test işleminden sonra kestirimlerin tutarlılığı incelenmiştir. Bu amaçla önce kestirim ortalamaları ile bu kestirimde kullanılan verilerin ortalamaları karşılaştırılmıştır. Çizelge 14, bu karşılaştırmayı göstermektedir. Global ortalamaların karşılaştırmasına ek olarak dilim ortalamalarıda karşılaştırılmıştır. Şekil 39 ve Şekil 40, sırasıyla ham ve puanlanmış veriler için bu karşılaştırmaları göstermektedir.

Çizelge 14. Kestirim ve veri ortalamalarının karşılaştırılması

Karşılaştırma Parametresi	Ham veriler	Puanlanmış veriler
Kestirim ortalaması	645	1,58
Verilerin ortalaması	628	1,58

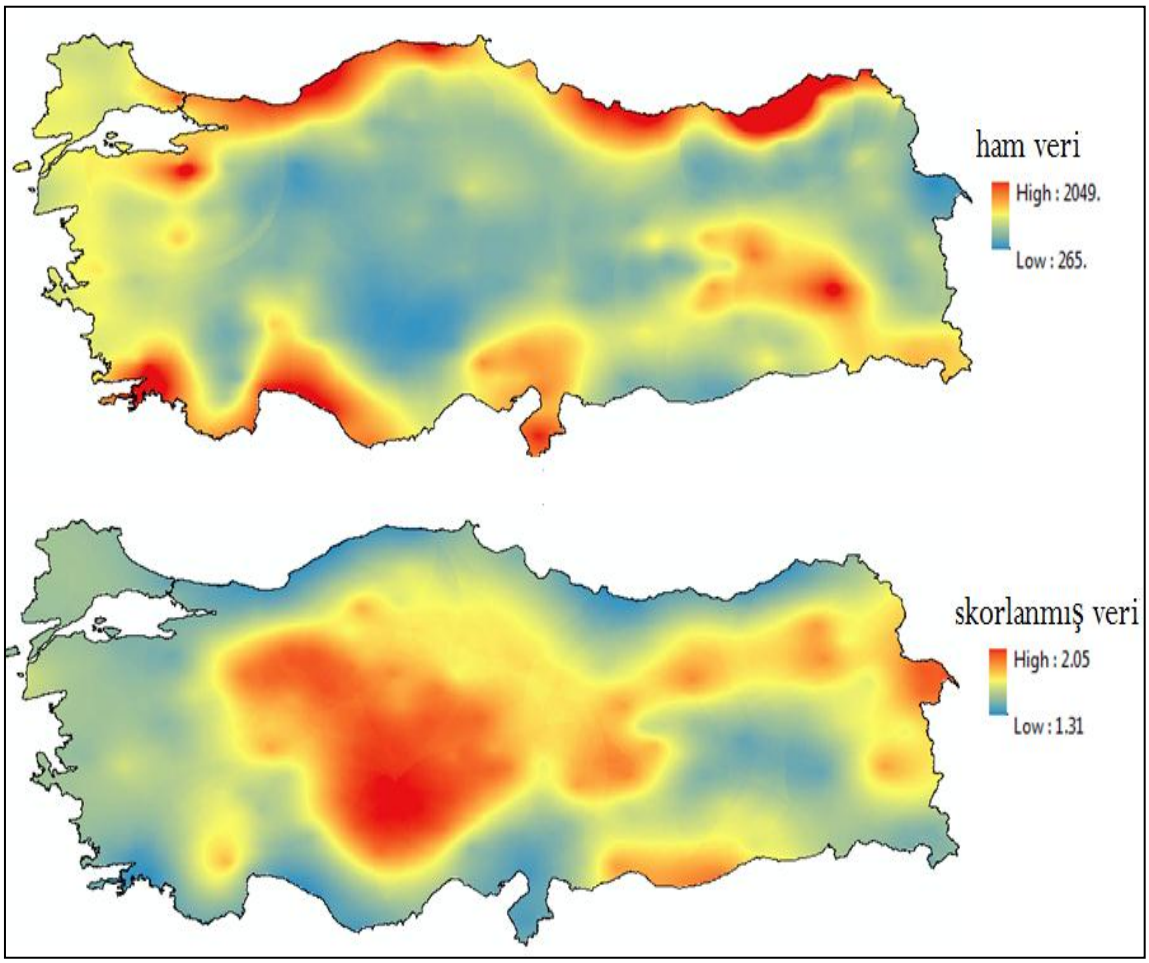


Şekil 39. Ham veriler için dilim ortalamalarının karşılaştırılması



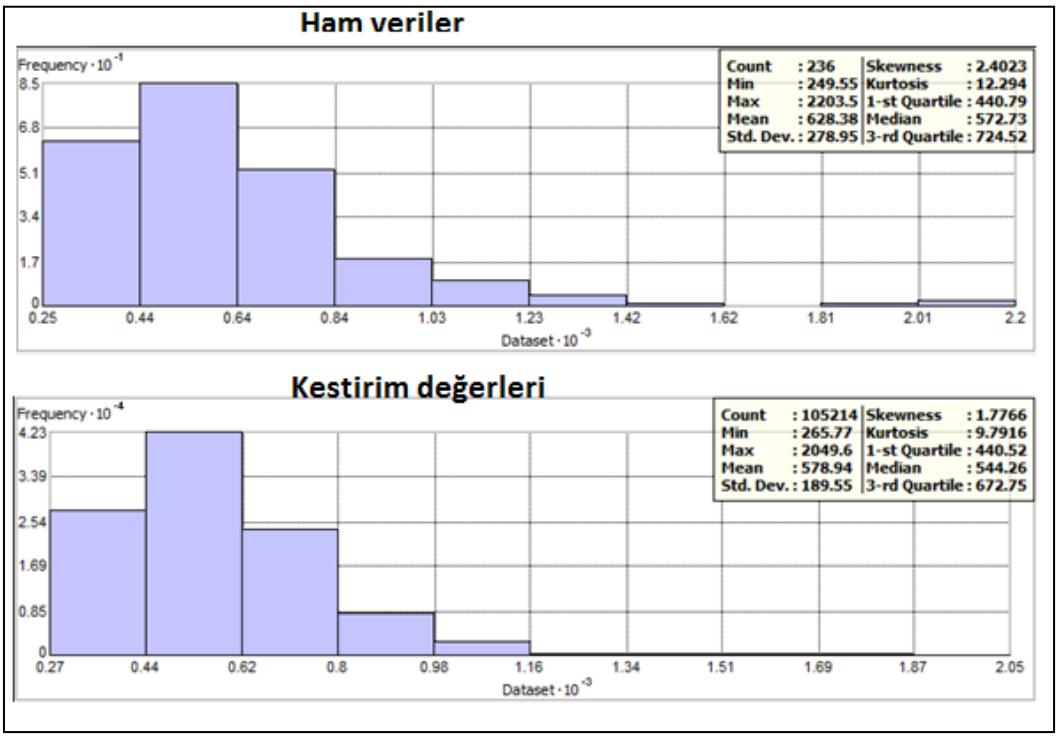
Şekil 40. Puanlanmış veriler için dilim ortalamalarının karşılaştırılması

Şekil 39 ve Şekil 40, kestirimlerin hem global hem de lokal ölçekte yansız bir şekilde yapıldığını göstermektedir. Şekil 41, YOY'a ilişkin ham ve puanlanmış verilerin benzetim yöntemi ile üretilmiş raster haritalarını göstermektedir. Verilerin uzaklığa bağlı dağılımına uyumlu olarak raster haritalarda benzer davranışlar sergilemektedir.



Şekil 41. YOY'un benzetim ile üretilmiş raster haritaları

Benzetim yöntemi, verilere göre değişkenliği daha az olan değerler üretir. Diğer bir ifade ile benzetimde normalde yüksek olan değerler düşük, düşük olan değerler ise yüksek kestirilir. Genelde bu durum düzgünleştirme (smoothing) olarak bilinir. Gerçekte YOY'a ilişkin ham ve kestirilmiş değerlerin histogramlarına (Şekil 42) bakıldığında bu durum rahatlıkla gözlenebilir.



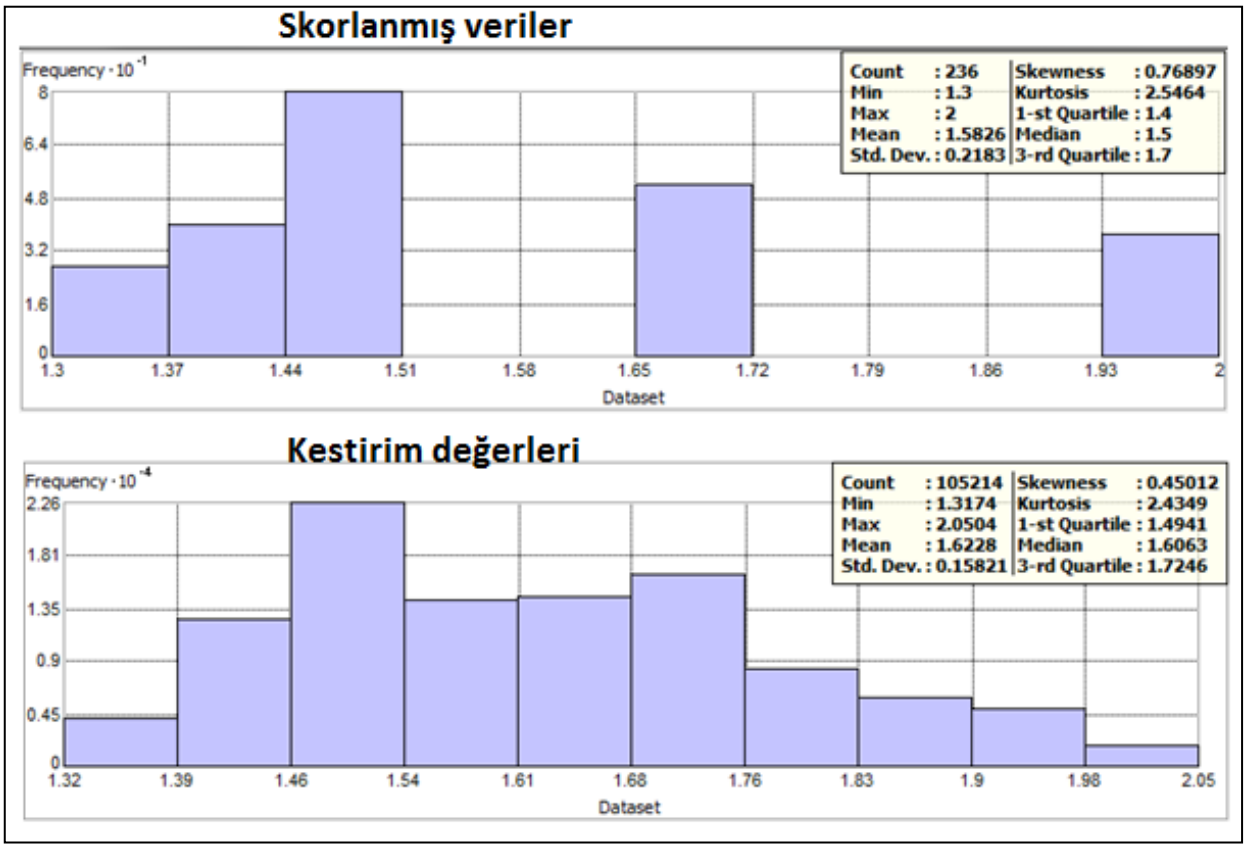
Şekil 42. YOY'a ilişkin ham verilerin ve kestirim değerlerinin histogramı

Düzgünleştirmenin etkisini daha iyi anlayabilmek için verilerin önceden seçilen iki sınırdeğerden yüksek olma oranları hesaplanmış ve Çizelge 15'da gösterilmiştir. Sınır değerler yükseldikçe kestirimde bu oranlar azalma eğilimindedir.

Çizelge 15. Ham ve kestirim değerlerinin sınır değerlerden yüksek olma oranları

	400 den düşük değerlerin oranı %	900 den büyük değerlerin oranı %
Noktasal veri	16	11
Kestirim	12	6

Aynı hesaplamalar puanlanmış veriler üzerinde de yapılmış, puanlanmış veriler ve bunların kestirimlerine ilişkin histogramlar Şekil 43'te, sınır değerlerden yüksek olma oranları ise Çizelge 16'de gösterilmiştir.



Şekil 43. Puanlanmış verilerin ve kestirim değerlerinin histogramları

Bu çalışmalar, düzgünleştirmenin çölleşme riski üzerinde önemli bir etkisinin olacağını göstermektedir. Özellikle benzetim gibi iç-kestirim teknikleri çok yüksek ve çok düşük risklere izin vermeyecektir.

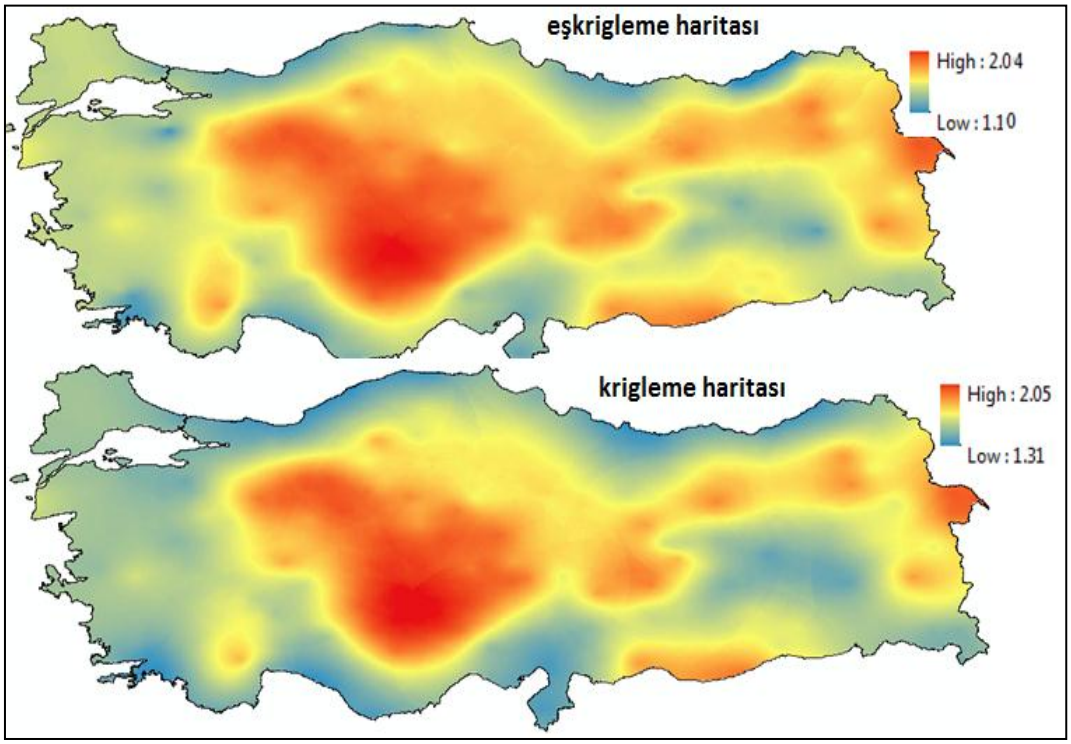
Çizelge 16. Puanlanmış ve kestirim değerlerinin sınır değerlerden yüksek olma oranları

	1.35 den düşük değerlerin oranı %	1.95 den büyük değerlerin oranı %
Noktasal veri	12	16
Kestirim	1	3

6.2.3.5 Eşbenzetim

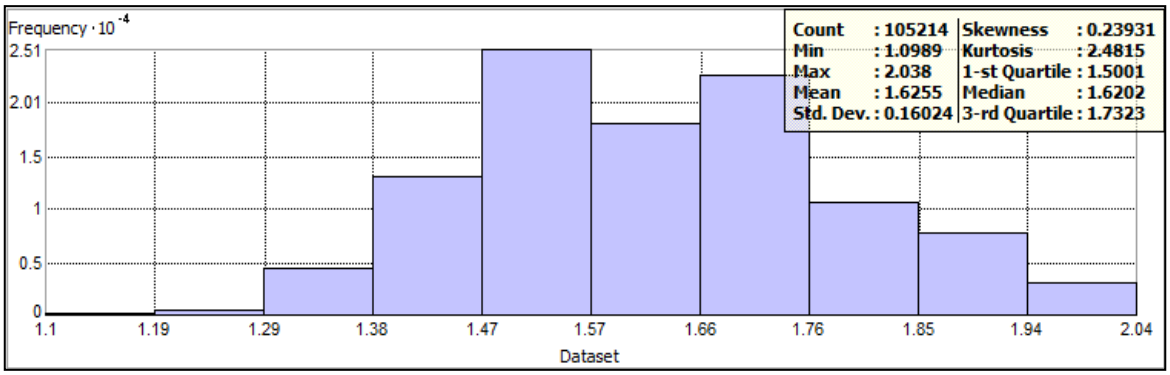
Benzetimin düzgünleştirme etkisinin giderilmesi yönünde başka yöntemler aranmış ve eşbenzetim (cokriging) tekniği kullanılmıştır. Bunun için birincil değişken olarak puanlanmış veriler, ikincil değişken olarak ham veriler dikkate alınmıştır. Bunlara ilişkin variogramlar ve aralarındaki çapraz variogramlar modellendikten sonra (bu modeller burada gösterilmemiştir) bunlar kestirimde kullanılmışlardır. Şekil 44, YOY'ın puanlanmış değerlerine ilişkin eşbenzetim haritasını karşılaştıma amacıyla benzetim haritası ile birlikte göstermektedir. Şekil 45, eşbenzetim ile kestirilmiş değerlerin histogramını ve

Çizelge 17 ise kestirim değerlerinin ve gerçek puanların sınır değerlerden yüksek olma oranlarını vermektedir.



Şekil 44. YOY' ın puanlanmış değerlerine ilişkin benzetim ve eşbenzetim haritaları

Yüksek puanlı zonlar daha geniş alanlara yayılmış olsa da eşbenzetim yöntemini kullanmanın düzgünleştirme üzerinde pratik bir etkisinin olmadığı görülmektedir. Bu nedenle jeostatistiksel benzetime müracaat edilmiş ve haritalar benzetimle üretilmiştir.



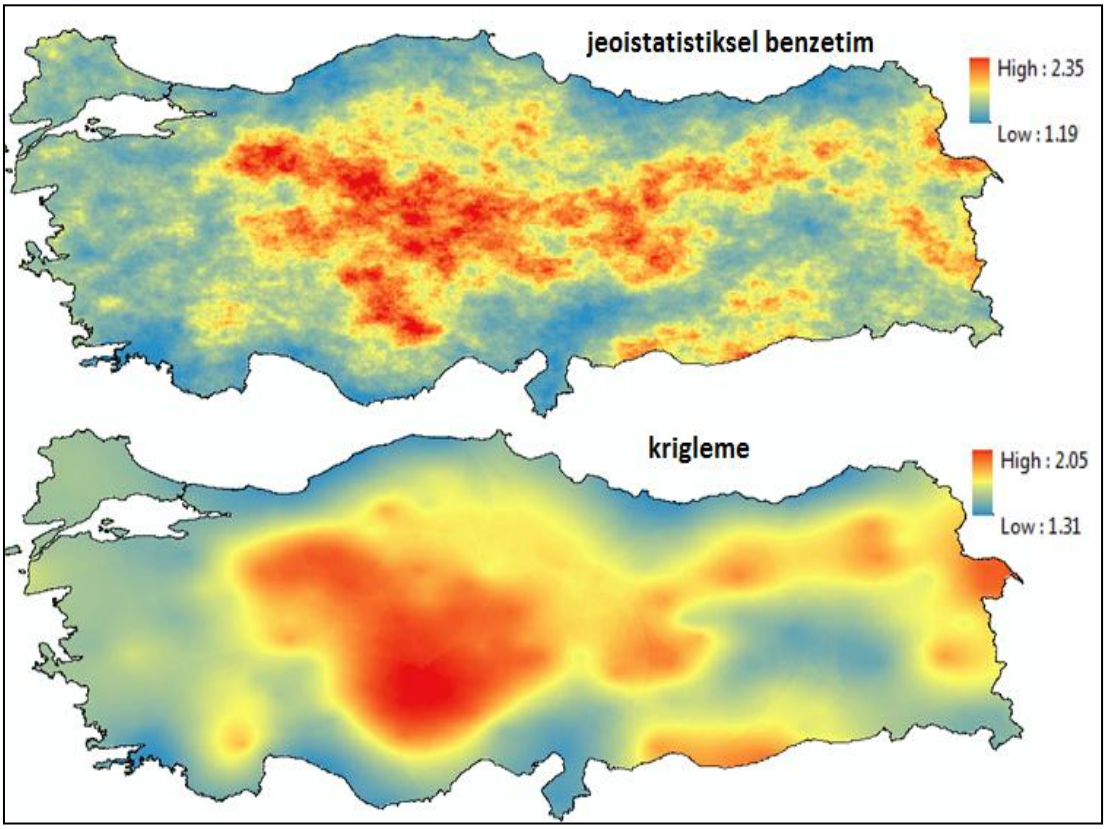
Şekil 45. YOY puanlarının eşbenzetim ile kestirilmiş değerlerinin histogramı

Çizelge 17. Puanlanmış ve eşbenzetim ile kestirilmiş değerlerin sınır değerlerden yüksek çıkma oranları

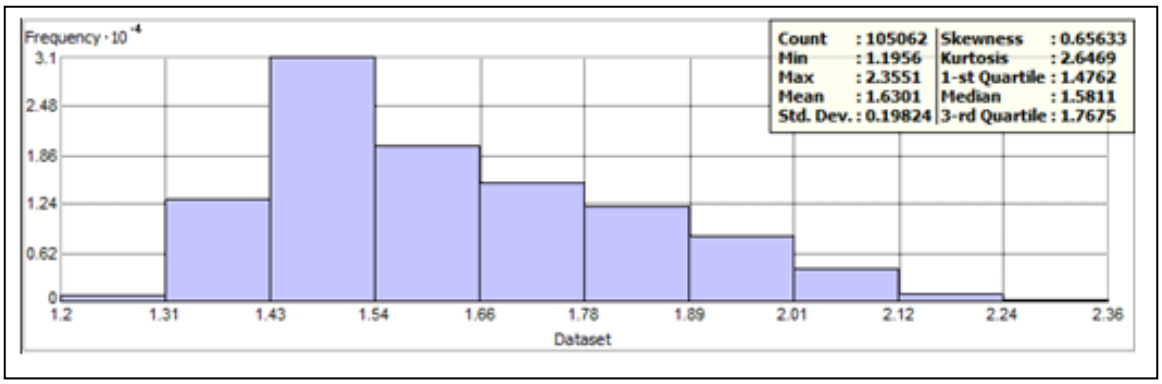
	1.35 ten düşük değerlerin oranı %	1.95' ten büyük değerlerin oranı %
Noktasal veri	12	16
Kestirim	3	3

6.2.3.6 Jeoistatistiksel Benzetim

Bu yöntem, gerçek veriler gibi aynı histograma ve aynı variograma sahip veriler üretir. Benzetimin düzgünleştirme etkisi görülmez. Bununla birlikte yapılan hata varyansı benzetim hata varyansından iki kat yüksektir diğer ifade ile simule edilmiş veriler, benzetim ile kestirilen değerlere göre daha büyük hata içerir. Ardışık normal benzetim tekniği kullanılarak puanlanmış YOY değişkeni jeoistatistiksel olarak benzetilmiş, benzetim haritası, benzetim haritası ile birlikte Şekil 46'de, benzetilmiş değerlerin histogramı Şekil 47'da ve benzetim değerlerinin ve gerçek puanların sınır değerlerden yüksek olma oranları ise Çizelge 18'te gösterilmiştir. Bu çalışmalar, jeoistatistiksel benzetimin düğünleştirme etkisini önemli ölçüde azalttığını ve çölleşme riskinin haritalanmasında rahatlıkla kullanılabileceğini göstermektedir.



Şekil 46. Puanlanmış YOY'ın jeoistatistiksel benzetimi



Şekil 47. Benzetilmiş değerlerin histogramı

Çizelge 18. Puanlanmış ve benzetimle üretilmiş değerlerin sınır değerlerden yüksek çıkma oranları

	1.35 den düşü değerlerin oranı %	1.95 den büyük değerlerin oranı %
Noktasal veri	12	16
Kestirim	3	8

6.3 MODEL BELİRLENMESİ VE ALTERNATİF MODEL SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Göstergelerden kriter ve kriterlerden çölleşme indisi üretiminde dört farklı birleştirme yöntemi dikkate alınmıştır. Bunlar aritmetik ortalama, geometrik ortalama, analitik hiyerarşi süreci ve temel bileşenler yöntemleridir. Farklı birleştirme yöntemleri kullanmadaki amaç üretilen kriter haritalarının çapraz doğrulamasını sağlamaktır. Aritmetik ve geometrik ortalama yöntemlerinde her bir gösterge ve ayrıca göstergeler kümesi (kriter) aynı ağırlığa sahiptir. Bununla birlikte her gösterge çölleşmeyi aynı ölçüde etkilemez. Bu nedenle göstergeleri ağırlıklandırmak gerekir. Bu proje çalışmasında ağırlıklandırma amacı ile analitik hiyerarşi süreci yaklaşımı ile temel bileşenler analizi dikkate alınmıştır. Temel bileşenler analizi, göstergeler arasında ilişki olmadığı durumlarda uygulanamadığı için projede daha çok analitik hiyerarşi süreci yöntemi üzerinde durulmuştur.

6.4 GÖSTERGELERİN ÇÖLLEŞME AÇISINDAN AĞIRLIKLANDIRILMASI

Çizelge 19. Çölleşme kriterlerinin ağırlıkları

No	Kriter	Ağırlığı (%)
1	İklim	35,6
2	Su	18,4
3	Toprak	17,2
4	Arazi Örtüsü ve Arazi Kullanımı	11,6
5	Topoğrafya ve Jeomorfoloji	6,3
6	Sosyoekonomi	6,2
7	Yönetim	4,7

6.4.1 İklim Göstergelerinin Çölleşme Açısından Ağırlıklandırılması

Çizelge 20. İklim göstergelerinin çölleşme açısından ağırlıkları

Gösterge No.	Gösterge	Alt Gösterge	Gösterge Ağırlığı (%)	Alt Gösterge Ağırlığı (%)
İKL-1	BMÇP-BMÇSS Aridite İndisi		26	
İKL-2	Potansiyel Evapotranspirasyon ve Yıllık Ortalama Klimatolojik Su Varlığı		16	
İKL-3	Yağış		15	
İKL-3-1		Yıllık Ortalama Toplam Yağış		70
İKL-3-2		Yağış Tipi		30
İKL-4	Kuraklık		10	
İKL-4-1		Standartlaştırılmış Yağış İndisi		60
İKL-4-2		Palmer Kuraklık Şiddet İndisi		40
İKL-5	Yağış Değişkenliği		8	
İKL-5-1		Yıllar Arası Yağış Değişkenliği		35
İKL-5-2		Yağış Mevsimsellik İndisi		35
İKL-5-3		Yağış Şiddeti		30
İKL-6	Aridite ve Yağış Eğilimleri		8	
İKL-7	Yıllar Arası Sıcaklık Değişkenliği		6	
İKL-8	Yıllık Ortalama Hava Sıcaklığı		5	
İKL-9	Conrad Karasallık İndisi		3	
İKL-10	Rüzgâr		3	
İKL-10-1		Yıllık Ortalama Rüzgâr Hızı		60
İKL-10-2		Yıllık Ortalama Fırtınalı Günler Sayısı		40

İklim Göstergelerinin Çölleşme Açısından Sınıflandırılması ve Puanlanması çalışması kapsamında yapılan sınıflandırmaların, sınıf sayılarının, yapılan bu bölümleme sonucu oluşturulan sınıflara atanan puanların nedenlerini daha iyi anlayabilmek için, bu bölümde ana tanımlar ve göstergeler ile bunların çölleşme ile olan ilişkisi ya da çölleşme açısından önemi konuları üzerinde kısaca durulacaktır.

Çölleşme ana ölçüt ya da etmen gruplarının en önemlilerinden biri olan **İklim Faktörü**nün çölleşmeden etkilenebilirlik/risk değerlendirmesi kapsamında, **10 başlık altında toplam 15 alt iklim faktörü ya da gösterge** incelenmiştir. Bu bölümde, aşağıda listesi verilen bu 15 alt iklim faktörünün sınıflandırma ve puanlama gerekçeleri kısaca açıklanmıştır.

(1) **Yağış** [Yıllık Ortalama Toplam Yağış (*P*, mm) ve Yağışın Tipi];

(2) **Yağışın Değişkenliği** [Yağış Mevsimsellik İndisi (*PSI*), Yıllar arası Yağış Değişkenliği (*IPV*) ve Yağış Şiddeti (mm/saat)];

(3) **Yıllık Ortalama Hava Sıcaklığı** (^{o}C, *T*);

(4) **Yıllar arası Sıcaklık Değişkenliği** (SDK, %);

(5) **Yıllık Ortalama Klimatolojik Su Varlığı** (*P-PET*);

(6) **Kuraklık** [Standartlaştırılmış Yağış İndisi (*SPI*) ve Palmer Kuraklık Şiddet İndisi (*PDSI*)];

(7) **BMÇP-BMÇMS Aridite İndisi** (*AI*);

(8) **Aridite ve Yağış Eğilimleri**;

(9) **Conrad Karasallık İndisi** (*CCI*);

(10) **Rüzgâr** [Yıllık Ortalama Rüzgâr Hızı (m/s) ve Yıllık Ortalama Fırtınalı Günler Sayısı].

6.4.2 Su Göstergelerinin Çölleşme Açısından Ağırlıklandırılması

Ağırlıklar uzman görüşüne dayanan AHP yöntemine göre oluşturulmuştur. Ağırlıkların oluşturulmasında Gruptaki uzmanların vermiş olduğu puanların ortalaması dikkate alınmıştır. Daha sonra 18-20 Aralık 2014 tarihlerinde Bolu'da yapılan Çalıştaydaki öneri ve eleştiriler dikkate alınarak ağırlıklar revize edilmiştir (Çizelge 21).

Çizelge 21. Su göstergelerinin çölleşme açısından ağırlıkları

Gösterge No.	Gösterge	Gösterge Ağırlığı (%)
SU-1	Su Kaynakları Varlığı	63,6
SU-2	Akifer Durumu	26,3
SU-3	Etkin Su Kullanım	10,1

6.4.3 Toprak Göstergelerinin Çölleşme Açısından Ağırlıklandırılması

Çölleşme ve arazi bozulumu açısından toprak kriteri altında yer alan temel göstergeleri ve bu göstergelerin ağırlık yüzdeleri Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) ile belirlenmiştir. Çölleşme ve toprak degradasyonu açısından önemli görülen 10 toprak göstergesi içerisinde, toprağın erozyon riski %22,7'lik ağırlık yüzdesiyle en belirleyici gösterge olup, toprak derinliği, toprak tekstürü ve organik madde içeriği ile birlikte ağırlık yüzdesi %72,2'dir. Toprağın erozyonla kaybı, fiziksel ortam özelliklerinin bozulması ve toprak üretkenliğinin azalması yanı sıra çevre kalitesini de olumsuz yönde etkilemektedir. Erozyon riski yüksek topraklarda strüktürel gelişim sınırlı, kil ve organik madde içeriği düşük, toprak derinliği az ve toprak geçirgenliği genellikle yavaştır. Bitkisel üretimde miktar ve kalite öncelikle toprak derinliğinin yeterliğine bağlıdır. Derin, orta bünyeli ve organik madde açısından yeterlilik gösteren topraklar, agronomik açıdan önemli olduğu kadar, toprak bozulması ve çölleşme süreçlerinden etkilenebilirlik bakımından da bir o kadar dirençli ve önemlidir. Toprak reaksiyonu, tuzlulaşma-alkalileşme ve toprak asitliği gibi arazi bozulma tiplerinin önemli bir göstergesi olup, besin elementi yarayışlılığı, strüktürel yapı, geçirgenlik ve mikrobial aktivite gibi birçok özelliği doğrudan etkilemektedir. Toprak ana materyali, toprak oluşum derecesi, toprağın verimlilik düzeyi, toprağın yapısal özellikleri ve toprağın erozyona karşı direncini belirleyici bir göstergedir. Toprağın kireç içeriği belirli bir düzeye kadar özellikle strüktürel yapı bakımından önem taşımaktadır. Toprağın tuz içeriği ve değişebilir sodyum yüzdesi, toprakta tuzlulaşma ve alkalileşme sorununun belirlenmesinde önemli göstergelerdir. Toprağın drenaj durumu, toprakta suyun hareketini, toprak havalanması ve sıcaklığını, yüzey akış kayıplarını, tuzlulaşma-alkalileşme riskini ve bitkisel gelişimi etkilemektedir. Toprak kirliliği ise toprak kalitesinin bir ölçütü olarak toprak bozulması bakımından önem taşımaktadır.

Çizelge 22. Toprak göstergelerinin çölleşme açısından ağırlıkları

Gösterge No.	Gösterge	Gösterge Ağırlığı (%)
TPR-1	Toprak Erozyon Riski	22,7
TPR-2	Toprak Derinliği	21,1
TPR-3	Toprak Tekstürü	17,1
TPR-4	Toprak Organik Madde İçeriği	11,3
TPR-5	Toprak Reaksiyonu (pH)	7,4
TPR-6	Toprak Ana Materyal	4,8
TPR-7	Drenaj	4,8
TPR-8	Tuzlulaşma ve Alkalileşme	4,1
TPR-9	Toprak Kireç İçeriği	4,0
TPR-10	Toprak Kirliliği	2,8

6.4.4 Arazi Örtüsü ve Arazi Kullanımı Göstergelerinin Çölleşme Açısından Ağırlıklandırılması

Çizelge 23. Arazi örtüsü ve arazi kullanımı göstergelerinin çölleşme açısından ağırlıkları

Alt Kriter	Gösterge No.	Gösterge	Alt Gösterge	Alt Kriter Ağırlığı (%)	Gösterge Ağırlığı (%)	Alt Gösterge Ağırlığı (%)
BİTKİ ÖRTÜSÜ TİPİ	AÖ-AK-1-1	Bitkinin Toprağı Örtme Oranı		50	38,3	
	AÖ -AK-1-2	Esneklik			28,7	
	AÖ -AK-1-3	Kuraklığa Dayanıklılık			17,8	
	AÖ -AK-1-4	Toprak Erozyonunu Engelleme			15,1	
ARAZİ KULLANIM TÜRÜ	AÖ -AK-2-1	Tarım Alanları		50	45,9	
	AÖ -AK-2-2	Mera Alanları			18,2	
	AÖ -AK-2-2-1		Mera Otlatma Kapasitesi ve Yoğunluğu			41,3
	AÖ -AK-2-2-2		Mera Kalitesi			23,0
	AÖ -AK-2-2-3		Meranın Biyokütle Üretimi			19,5
	AÖ -AK-2-2-4		Mera Otlatma Periyodu			16,2
	AÖ -AK-2-3	Diğer Alanlar			23,6	
	AÖ -AK-2-3-1		Maden, Taş Ocakları, Boşaltım ve İnşaat Alanları			29,0
	AÖ -AK-2-3-2		Endüstriyel, Ticari ve Taşımacılık Alanları			17,4
	AÖ -AK-2-3-3		Yerleşim Alanları			16,9
	AÖ -AK-2-3-4		Deniz Suları			8,6
	AÖ -AK-2-3-5		Ana-Karada Sulak Alanlar			8,5
	AÖ -AK-2-3-6		Karasal Sular			8,5
	AÖ -AK-2-3-7		Deniz Kaynaklı Sulak Alanlar			7,1
	AÖ -AK-2-3-8		Kentlerde Tarımda Kullanılmayan Yeşil Alanlar			6,7
	AÖ -AK-2-4	Maki Topluluğu Alanları			7,2	
	AÖ -AK-2-4-1		Makiliklerin Kullanım Yoğunluğu			50
	AÖ -AK-2-4-2		Makiliklerin Kullanım Türü			50
	AÖ -AK-2-5	Orman Alanları			5,1	
	AÖ -AK-2-5-1		Orman Alanları Kullanım Yoğunluğu			50
	AÖ -AK-2-5-2		Orman Yangınları			50

6.4.5 Topoğrafya ve Jeomorfoloji Göstergelerinin Çölleşme Açısından Ağırlıklandırılması

Çizelge 24. Topoğrafya ve jeomorfoloji göstergelerinin çölleşme açısından ağırlıkları

Gösterge No.	Gösterge	Gösterge Ağırlığı (%)
TPJ-1	Fizyografik Ana Yerşekli Grupları	34,4
TPJ-2	Eğim Derecesi	27,2
TPJ-3	Eğim Şekli	17,3
TPJ-4	Bakı	7,4
TPJ-5	Yüzey Taşlılığı	7,0
TPJ-6	Hidrografik Drenaj Yoğunluğu	6,6

Topoğrafya ve Jeomorfoloji kriteri altında yer alan göstergeler ve bu göstergelerin ağırlık yüzdeleri Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) ile belirlenmiştir.

6.4.6 Sosyoekonomi Göstergelerinin Çölleşme Açısından Ağırlıklandırılması

Çizelge 25. Sosyoekonomi göstergelerinin çölleşme açısından ağırlıkları

Gösterge No.	Gösterge	Gösterge Ağırlığı (%)
SE-1	Kırsalda Gelir ve Arazi Dağılımı	34,3
SE-2	Tarımda Maliyetler – Net İşletme Geliri	15,2
SE-3	Terk Edilmiş Araziler ve İşgal Edilmiş Alanlar	15,1
SE-4	Tarımda ve Orman Köylerinde Kayıt Dışı İstihdam ve Gelir Düzeyi	14,8
SE-5	Halkın Çölleşme Konusunda Bilgi Düzeyi: Eğitim-Yayım Hizmetleri-Duyarlılık, Bilinçlendirme	7,5
SE-6	Ekonomik Açıdan Önemli Doğal Türlerde Değişiklik	6,9
SE-7	Mülki İdarelerin ve Yerel Yönetimlerin Çölleşme Algısı	6,2

6.4.7 Yönetim Göstergelerinin Çölleşme Açısından Ağırlıklandırılması

Kurak ve yarı-kurak iklim koşullarında arazi bozulması ve çölleşme ile etkin bir şekilde mücadele edilebilmesi için, başta insan kaynakları olmak üzere, doğal kaynaklar, kamu kaynakların, parasal kaynaklar ve hammaddelerin doğru olarak yönetilmesi gereklidir. Kaynak yönetimi süreçlerinin etkinlikle kullanılabilmesi ise, ihtiyaç duyulan yönetmelikler ve uygulama talimatlarının zamanında hayata geçirilmesi ile yakından bağıntılıdır. Bunun için, çevre ve ekosistem hizmetleri ve işlevleri politikalarının, kırsal kalkınma politikalarının ve tarımsal üretim politikalarının oluşturulmasında, yönetilmesinde ve uygulanmasında doğal kaynakların kullanılması-korunması dengesi ve kaynak sürdürülebilirliği gözetilerek hassas bir yönetim planlanması veya organizasyonu gerçekleştirilmelidir. Öyle ki, çölleşme açısından "yönetim göstergeleri"nin belirlenmesi ve değerlendirilmesi, çevre-doğa-insan-yönetim-politika etkileşimlerinin dikkatli bir şekilde incelenmesini zorunlu kılmaktadır.

Çizelge 26. Yönetim göstergelerinin çölleşme açısından ağırlıkları

Gösterge No.	Gösterge	Gösterge Ağırlığı (%)
YÖ-1	Havza Yönetim Planlamasına Yönelik Politika	19,3
YÖ-2	Kırsal Kalkınmaya Yönelik Politika	17,1
YÖ-3	Çölleşme ile Mücadeleye İlişkin Ulusal Stratejik Plan ve Programlar	14,8
YÖ-4	Ulusal Ölçekte Çölleşmeyi Ölçme, İzleme ve Değerlendirme Yapıları ve Çölleşme Bilgisine Sahip Uzman Sayısı	10,2
YÖ-5	Tarım Alanlarına Yönelik Politika	10,0
YÖ-6	Mera Alanlarına Yönelik Politika	7,7
YÖ-7	Ormanlara Yönelik Politika	7,1
YÖ-8	Korunan Alanlara Yönelik Politika	5,2
YÖ-9	Sera Gazı Salımlarına Yönelik Politika	4,4
YÖ-10	Maden Alanlarının Islahına Yönelik Politika	4,3

6.5 GÖSTERGELERİN ÇÖLLEŞME AÇISINDAN SINIFLANDIRILMASI VE PUANLANMASI

6.5.1 İklim Göstergelerinin Çölleşme Açısından Sınıflandırılması ve Puanlanması

6.5.1.1 BMÇP-BMÇMS Aridite İndisi

Hem BMÇMS'nde kullanılan ölçüt ve tanımlara uymak hem de Türkiye'de bu konuda yapılan bilimsel araştırma sonuçları böyle bir sınıflandırmanın uygun ve uygulanabilir olduğunu gösterdiği için bu sınıflara bölünmüştür. Çölleşme ve iklim türü özellikle kurak ve yarı kurak iklimler arasında yakın bir ilişki olduğu için, en yüksek ('en kötü') puan-sınıf sayısını olabildiğince azaltmak amacıyla bu çalışmanın amaç ve kullanılan etkilenebilirlik yöntemlerine uygun olarak birleştirilen- kurak ve yarı kurak sınıflara, en düşük ('en iyi') puan aşırı nemli sınıfa verildi.

Çizelge 27. Aridite indisi sınıf ve puanları

Sınıf	Aİ değerleri	Sınıf Açıklaması	Puan
1	2 ve üzeri	Aşırı nemli	1,0
2	1,0 ─ 1,99	Nemli/çok nemli	1,2
3	0,65 ─ 0,99	Yarı nemli	1,5
4	0,50 ─ 0,64	Kurakça-yarı nemli	1,7
5	0,49 ve altı	Kurak ve Yarı kurak	2,0

6.5.1.2 Potansiyel Evapotranspirasyon ve Yıllık Klimatolojik Su Varlığı

Yıllık Ortalama Klimatolojik Su Varlığının Türkiye üzerindeki alansal dağılışı ve aldığı değerlerin Aridite İndisi ile uyumu dikkate alınarak bu sınıflara bölündü.

Çizelge 28. Yıllık ortalama klimatolojik su varlığı sınıf ve puanları

Sınıf	S_v (mm)	Sınıf Açıklaması	Puan
1	$S_V > 0$	Yıllık su açığı yok	1,0
2	0 ─ -199	Yıllık su açığı zayıf	1,2
3	-200 ─ -299	Yıllık su açığı orta	1,5
4	-300 ─ -399	Yıllık su açığı yüksek	1,7
5	$-400 < S_v$	Yıllık su açığı çok yüksek	2,0

Çölleşme ve iklim türü özellikle yıllık su açığının çok yüksek olduğu kurak ve yarı kurak iklimler arasında yakın bir ilişki olduğu için, en yüksek ('en kötü') puan yıllık su açığının çok yüksek olduğu sınıfa, en düşük ('en iyi') puan yıllık su açığının hiç olmadığı sınıfa verildi.

6.5.1.3 Yağış [Yıllık Ortalama Toplam Yağış (P, mm) ve Yağışın Tipi]

Yağış, iklim tipi, toprak erozyonu, yağış etkinliği, arazi bozulumu ve kuraklıkların şiddeti ve çölleşmeden etkilenebilirliğin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan en önemli hidroklimatolojik ve meteorolojik değişken ve göstergedir. Genel olarak bir yere düşen yağışın tutarı ve yağışın tipi ya da türü yağışı niteleyen temel klimatolojik bileşenlerdir.

Bir yerin ikliminin belirmesi ve belirlenmesi ve çölleşme açısından toplam yağış birinci derecede önemli olduğu için, Yıllık Ortalama Toplam Yağış (P, mm) %70 ile en yüksek oranda temsil edilirken, Yağışın Tipi %30 oranında bir ağırlıkla değerlendirildi.

6.5.1.3.1 Yıllık Ortalama Toplam Yağış

Yıllık ortalama toplam yağışın ve bitki örtüsünün Türkiye üzerindeki alansal dağılışı ve aldığı değerlerin Aridite İndisi ile uyumu dikkate alınarak bu sınıflara bölünmüştür.

Çizelge 29. Yıllık ortalama toplam yağış sınıf ve puanları

Sınıf	Yağış Tutarı (mm)	Sınıf Açıklaması	Puan
1	900 < P	Çok fazla yağışlı	1,3
2	700 – 899	Çok yağışlı	1,4
3	500 – 699	Orta yağışlı	1,5
4	400 – 499	Az yağışlı	1,7
5	P < 399	Çok az yağışlı	2,0

Çölleşme ve yıllık toplam yağışın çok az ve az olduğu kurak ve yarı kurak iklimler arasında yakın bir ilişki olduğu için, en yüksek (‘en kötü’) puan yıllık yağışın en az olduğu sınıfa, en düşük (‘en iyi’) puan yıllık su açığının hiç olmadığı sınıfa verildi. En düşük puanın 1,3 olmasının nedeniyse, fazla yağış alan yerlerde genel olarak su erozyonunun ve ekstrem (aşırı yüksek) yağış olasılığı ile bağlantılı, kütle hareketleri, sel ve taşkın olasılığının da yüksek olmasıdır. Yıllık ortalama toplam yağış (P) tutarlarının (mm) çölleşme değerlendirmesi açısından sınıflandırılması ve göreceli puanlanmasında çok ve çok fazla yağış sınıflarının, sel ve taşkına eğilimli alanlarda yaratabildiği afet riski dikkate alınarak, puanları 1,0’den büyük orta düzeyde bırakılmıştır.

6.5.1.3.2 Yağış Tipi

Yağış çeşitleri, Klimatoloji ve Meteorolojide ve ulusal Meteoroloji kuruluşlarında (Türkiye’de MGM’de) bu çalışmanın amaçlarına da uygun olan 5 ana yağış grubuna ayrılarak sınıflandırıldığı için bu sınıflara bölünmüştür.

Çizelge 30. Yağış tipi sınıf ve puanları

Sınıf	Yağış Tipi	Sınıf Açıklaması	Puan
1	Çisenti	Etkisi yok	1,0
2	Kar	Hafif etkili	1,2
3	Yağmur	Orta etkili	1,5
4	Dolu	Kuvvetli	1,8
5	Sağanak ve gök gürültülü sağanaklar	Şiddetli	2,0

Toprağa sızmanın kolaylaştığı, yüzeysel akışın ve erozyon tehlikesinin en az olduğu uzun süreli ve küçük taneli yağışları kapsadığı için, çisenti yağışlarına en düşük (‘en iyi’); birim alana birim zamanda en fazla, en iri ve en hızlı yağmur ya da dolu düştüğü için, sağanak ve gök gürültülü sağanaklar yağışlara en yüksek (‘en kötü’) puan verildi.

6.5.1.4 Kuraklık

Hesaplaması yalnız yağışa dayandığı, kolay olduğu için ve normal dağıldığı için bu sınıflara bölünmüştür. Standartlaştırılmış Yağış İndisinin (*SPI*) Kuraklık İndikatörü içindeki ağırlığı %60; hesaplaması daha karmaşık ve yağışa ek olarak, hava sıcaklığı, *PET* ve toprak suyu/nemi veri ve bilgisine gerek olduğu için, her koşulda kullanılması olanaklı olmadığı için, Palmer Kuraklık Şiddeti İndisinin (*PDSI*) ağırlığı %40 olarak belirlendi. Böylece, *PDSI*’nın hesaplanamadığı durumlarda bile, kuraklık indikatörü SPI tarafından %60 gibi görece yüksek ve yeterli kabul edilebilecek bir oranda temsil edilmiş olur.

6.5.1.4.1 Standartlaştırılmış Yağış İndisi

Hem orijinal ve Türkiye’de de uygulanan sınıflandırmalara uymak, hem de nemlilik sınıflarını (nemli koşulları) dikkate almamak amacıyla bu sınıflara bölünmüştür.

Başka etmenlerin yanı sıra, kuraklık olaylarının büyüklüğü (şiddeti) ve sıklığı ile çölleşme süreçleri arasında doğrusal sayılabilecek bir ilişki bulunduğu için, normal sınıfına en düşük ve aşırı kurak sınıfına en yüksek (‘en kötü’) puan verildi.

Çizelge 31. Standartlaştırılmış yağış indisi'nin (SPI) normalin altındaki tüm kuraklık sınıflarının birleştirilmesi yoluyla elde edilen türkiye'nin 6 aylık zaman ölçeğindeki "normalin altında tam kurak olma olasılıklarının", çölleşme etkilenebilirlik/risk değerlemesi açısından sınıflanlandırılması ve göreceli puanlaması

Sınıf	SPI Değerleri	Sınıf Açıklaması	Puan
1	< 12	En düşük	1,0
2	12 ≤ SPI ≤ 14	Düşük	1,3
3	14 < SPI ≤ 16	Orta	1,5
4	16 < SPI ≤ 18	Yüksek	1,8
5	> 18	En yüksek	2,0

6.5.1.4.2 Palmer Kuraklık Şiddet İndisi

Hem orijinal ve Türkiye'de de uygulanan sınıflandırmalara uymak, hem de nemlilik sınıflarını (nemli koşulları) dikkate almamak amacıyla bu sınıflara bölünmüştür.

Çizelge 32. Palmer kuraklık şiddet indisi sınıf ve puanları

Sınıf	PDSI Yağış (Kuraklık/Nemlilik) (X) İndisi	Sınıf Açıklaması	Puan
1	0.5 > PDSI ≥ -0.5	Normal	1,0
2	-0.5 < PDSI ≥ -1.0	Başlangıç evresindeki kuraklık (kurak dönem)	1,2
3	-1.0 > PDSI ≥ -2.0	Biraz (Hafif) kurak	1,5
4	-2.0 > PDSI ≥ -3.0	Orta kurak	1,7
5	-3.0 ve altı	Şiddetli kurak ve aşırı kurak	2,0

Başka etmenlerin yanı sıra, kuraklık olaylarının büyüklüğü (şiddeti) ve sıklığı ile çölleşme süreçleri arasında doğrusal sayılabilecek bir ilişki bulunduğu için, normal sınıfına en düşük ('en iyi') ve birleşik şiddetli/aşırı kurak sınıfına en yüksek ('en kötü') puan verildi.

6.5.1.5 Yağış Değişkenliği

Yağış değişkenliği indikatörü genel olarak, yağışın zamandaki değişimini veren bir kavram olduğu için, bu başlık altında 3 indis ele alındı. Bunlar, yaklaşık olarak birbirlerine eşit ağırlıklarıyla birlikte; şöyle sıralanabilir: Yağış Mevsimsellik İndisi (PSI) = %35; Yıllar arası Yağış Değişkenliği (YDK, %) = %35 ve Yağış Şiddeti (mm/saat) = %30.

6.5.1.5.1 Yıllar Arası Yağış Değişkenliği (DK)

Yıllık yağış toplamları için hesaplanan değişim katsayısı oranları (%), Türkiye üzerinde genel olarak bu değerleri aldığı ve çölleşmeden etkilenebilirlik çözümlemelerinde bunların ayrıca kendi içinde bölünmesi gerektiği için bu sınıflara bölünmüştür.

Çizelge 33. Yıllar arası yağış değişkenliği sınıf ve puanları

Sınıf	DK (%)	Sınıf Açıklaması	Puan
1	DK < 17	Değişkenlik (kuraklık olasılığı) çok düşük	1,0
2	17 ≤ DK ≤ 20	Değişkenlik düşük	1,2
3	20 < DK ≤ 23	Değişkenlik orta düzeyde	1,5
4	23 < DK ≤ 26	Değişkenlik yüksek	1,7
5	> 26	Değişkenlik (kuraklık olasılığı) çok yüksek	2,0

Akdeniz iklim bölgesinde, aridite arttıkça, yüksek yıllar arası değişkenlik kuraklık olasılıklarının artmasının, düşük değişkenlik ise kuraklık olasılığının azalmasının bir göstergesi olduğu için bu puanlar uygun görüldü.

6.5.1.5.2 Yağış Mevsimsellik İndisi (Mİ)

Aylık toplam yağışlardan hesaplanan Yağış Mevsimsellik İndisi, Türkiye üzerinde genel olarak bu değerleri aldığı ve çölleşmeden etkilenebilirlik/risk çözümlemelerinde bunların ayrıca kendi içinde bölünmesi gerektiği için bu sınıflara bölünmüştür.

Kuraklık olasılığı düşük ve yıl içinde yağış-evapotranspirasyon ilişkisi dengede olduğu için en düşük (‘en iyi’) puan indis değerinin de en küçük olduğu Her Mevsim Yağışlı sınıfına, yılın uzun bir dönemi yağışsız geçtiği, bitki örtüsü seyrek ya da yılın uzun bir döneminde bulunmadığı, kuraklık ve çölleşme süreçleri daha fazla etkili olduğu için en yüksek (‘en kötü’) puan ise, indisin de en büyük olduğu Aşırı Mevsimsel sınıfına uygun görüldü.

Çizelge 34. Mevsimsellik indisi sınıf ve puanları

Sınıf	M_i	Sınıf Açıklaması	Puan
1	Mi < 0.20	Her mevsim yağışlı	1,0
2	0.20 ≤ Mi ≤ 0.40	Daha yağışlı bir mevsimi olan, her mevsim yağışlı	1,2
3	0.40 < Mi ≤ 0.60	Kısa bir yağışsız mevsimi olan, görece mevsimsel	1,4
4	0.60 < Mi ≤ 0.80	Mevsimsel yağışlı	1,5
5	0.80 < Mi ≤ 1.00	Uzun bir kuru mevsimi olan, belirgin mevsimsel	1,6
6	1.00 < Mi ≤ 1.20	Yağış çoğunluğunun 3 ayda gerçekleştiği, belirgin mevsimsel	1,8
7	Mi > 1.20	Yağışın hemen tümünün 1-2 ayda gerçekleştiği, aşırı mevsimsel	2,0

6.5.1.5.3 Yağış Şiddeti

Türkiye'nin yağış şiddeti klimatolojisi dikkate alındığında, etkilenebilirlik çözümlemelerimize ve çölleşme modelimize uygun olduğu için olabilecek en yalın sınıflandırma yapılmıştır (Çizelge 35).

Çizelge 35. Yağış şiddeti sınıf ve puanları

Sınıf	Yağış Şiddeti (YŞ) Değerleri (mm/saat)	Sınıf Açıklaması	Puan
1	< 2,5	Hafif	1,0
2	2,5 ≤ YŞ ≤ 10	Orta	1,5
3	10 < YŞ ≤ 50	Kuvvetli	1,8
4	> 50	Aşırı	2,0

Yağış Tipi alt göstergesinde açıklandığı üzere, toprağa sızmanın kolaylaştığı, yüzeysel akışın ve erozyon tehlikesinin en az olduğu hafif yağışlara en düşük ('en iyi'); genellikle birim alana birim zamanda en fazla, en iri ve en hızlı yağmur ya da dolu düşmesine yol açan sağanak ve gök gürültülü sağanaklar yağışlarla bağlantılı olduğu için aşırı yağışlara en yüksek ('en kötü') puan verildi.

6.5.1.6 Aridite ve Yağış Eğilimleri

İstatistiksel ve klimatolojik olarak, eğilim (trend) çözümlemelerinde dağılımın iki yanlı (çift kuyruklu) biçimi kullanılarak, incelenen zaman dizilerinde hem artan eğilimler hem de azalan eğilimler sınanarak, varsa egemen eğilimin doğası ve büyüklüğü (istatistiksel anlamlılık) hakkında bir karara varılır. Bu bilgiye dayanarak, bir alanın iklimsel açıdan daha kurak ya da daha yağışlı koşullara gidip gitmediği, arazideki çölleşme gösterge ve izlerinin de yardımıyla saptanabileceği için, buradaki sınıflandırma elde edilmiştir.

Çizelge 36. Aridite ve yağış eğilimleri (AYE) sınıf ve puanları

Sınıf	Sınıf u(t) ya da u(rs) değerleri (AYE)	Sınıf Açıklaması	Puan
1	2,58	%1 anlamlılık düzeyinde artış eğilimi	1,0
2	2,58 > AYE ≥ 1,96	%5 anlamlılık düzeyinde artış eğilimi	1,2
3	+1,96 > AYE ≥ -1,96	Eğilime karşı rasgele (anlamlı değil)	1,5
4	-1,96 > AYE ≥ -2,58	%5 anlamlılık düzeyinde azalış (kuraklaşma) eğilimi	1,7
5	-2,58	%1 anlamlılık düzeyinde azalış (kuraklaşma) eğilimi	2,0

Çölleşme süreçlerinin hızlanması ve/ya da kuvvetlenmesi açısından, yağış ve aridite değerlerinin büyümesi (artış eğilimi) daha nemli koşullara (sıklık ve büyüklük açısından) karşılık geldiği için, "%1 anlamlılık düzeyinde artış eğilimi" sınıfına en düşük ('en iyi') puan uygun görülürken, yağış ve aridite değerlerinin küçülmesi (azalış eğilimi)

daha kurak koşullara (sıklık ve büyüklük açısından) karşılık geldiği için, “%1 anlamlılık düzeyinde azalış eğilimi” sınıfına en yüksek (‘en kötü’) puan verildi.

{Yağış, kuraklık ya da aridite indislerine uygulanabilecek(*) olan trend çözümlemesi yöntem ve sınamalarına [ör. evrendeğersiz *Mann-Kendall* ve *Spearman sıra ilişki katsayısı* yöntemlerinden elde edilen *Mann-Kendall* için $u(t)$, *Spearman* için $u(r_s)$ sınama örneklem değerlerinin, normal dağılımın iki kuyruklu şekline %5 ve %1 anlamlılık düzeylerine karşılık gelen kritik değerlere] göre}

(*) Çölleşme etkilenebilirlik ve risk modeli çalışmalarında, BMÇP-BMÇMS Aridite İndisi (Aİ), orijinal yağış toplamı ya da çeşitli zaman ölçekleri (1, 3, 6, 12, 24 aylık, vb.) için hesaplanan standartlaştırılmış yağış indisi (SPI) zaman dizisi verilerine uygulanabilir.

6.5.1.7 Yıllar Arası Sıcaklık Değişkenliği

Yıllık ortalama hava sıcaklıkları için hesaplanan değişim katsayısı oranları (%), Türkiye üzerinde genel olarak bu değerleri aldığı, genel olarak iklim bölgelerini ve sıcaklık rejimini nitelediği ve çölleşmeden etkilenebilirlik/risk çözümlemelerinde bunların ayrıca kendi içinde bölünmesi gerektiği için bu sınıflara bölünmüştür.

Çizelge 37. Yıllar arası sıcaklık değişkenliği sınıf ve puanları

Sınıf	Yıllar Arası Sıcaklık Değişkenliği değerleri	Sınıf Açıklaması	Puan
1	DK < 5	Değişkenlik çok düşük	1,0
2	5 ≤ DK ≤ 10	Değişkenlik düşük	1,2
3	10 < DK ≤ 15	Değişkenlik orta düzeyde	1,5
4	15 < DK ≤ 20	Değişkenlik yüksek	1,8
5	DK > 20	Değişkenlik çok yüksek	2,0

Özellikle Akdeniz ikliminin egemen olduğu yarı kurak ve kurakça-yarı nemli alanlarda, yağış ve yağış ilişkili indis ve göstergelerle birlikte ortalama hava sıcaklıklarındaki yüksek değişkenlik de erozyonun ve çölleşmenin oluşması açısından önemli bir göstergedir. Bu nedenle, en düşük (‘en iyi’) puan değişkenliğin çok düşük olduğu sınıfa, en yüksek (‘en kötü’) puan ise değişkenliğin çok yüksek olduğu sınıfa uygun görüldü.

6.5.1.8 Yıllık Ortalama Hava Sıcaklığı

Yıllık ortalama hava sıcaklıkları Türkiye üzerinde genel olarak bu değerleri aldığı, genel olarak iklim bölgelerini ve sıcaklık rejimini nitelediği ve çölleşmeden etkilenebilirlik/risk çözümlemelerinde bunların ayrıca kendi içinde bölünmesi gerektiği için bu sınıflara bölünmüştür.

Çizelge 38. Hava sıcaklığı sınıf ve puanları

Sınıf	S (°C)	Sınıf Açıklaması	Puan
1	S < 12	Çok Soğuk (PET ve tuzlanma olasılığı çok düşük)	1,0
2	12 ≤ S ≤ 15	Soğuk	1,2
3	15 < S ≤ 18	Ilıman	1,5
4	18 < S ≤ 21	Sıcak (PET ve tuzlanma olasılığı yüksek)	1,7
5	S > 21	Çok Sıcak (PET ve tuzlanma olasılığı çok yüksek)	2,0

Hava sıcaklığı, yağış, radyasyon şiddeti ve rüzgâr hızı gibi iklim öğeleriyle birlikte, bir alanın sıcaklık rejimini, fiziksel ve fizyolojik kuraklığını ve bitki örtüsünün evrimleşmesini etkileyen önemli bir iklim etmeni olarak, yeryüzünün özellikle kurak, yarı kurak ve kurakça-yarı nemli iklim bölgelerinde, toprak yüzeyinde buharlaşmayı ve bitkilerden terleme yoluyla su kaybını da denetlediği için, en düşük (‘en iyi’) puan çok soğuk sınıfına en yüksek (‘en kötü’) puan ise çok sınıfına uygun görüldü.

6.5.1.9 Conrad Karasallık İndisi

Karasallık şiddeti incelenecek olan yerin en sıcak ve en soğuk aylarındaki ortalama hava sıcaklıkları arasındaki fark ve enlem derecesi kullanılarak hesaplanan karasallık indisi, Türkiye üzerinde genel olarak bu değerleri aldığı, genel olarak iklim bölgelerini, sıcaklık rejimini ve değişkenliğini nitelediği ve çölleşmeden etkilenebilirlik/risk çözümlemelerinde bunların ayrıca kendi içinde bölünmesi gerektiği için bu sınıflara bölünmüştür.

Çizelge 39. Karasallık indisi sınıf ve puanları

Sınıf	Kİ değerleri	Sınıf Açıklaması	Puan
1	Kİ < 25	Tam Denizel ya da okyanusal	1
2	25 ≤ Kİ ≤ 30	Denizele yakın karasala geçiş	1,2
3	30 < Kİ ≤ 35	Karasala geçiş	1,3
4	35 < Kİ ≤ 40	Orta karasal	1,5
5	40 < Kİ < 45	Kuvvetli karasal	1,8
6	45 ≤ Kİ	Şiddetli karasal	2

Klimatolojide, bir yerin iklimini özellikle sıcaklık ve nem rejimi ile aridite düzeyini belirlemek için, kara kütlesinin etkisini açıklamak amacıyla kullanılan bir gösterge olması nedeniyle, en düşük (‘en iyi’) puan indis değerinin en düşük olduğu denizel sınıfa, en yüksek (‘en kötü’) puan ise indis değerinin en yüksek olduğu şiddetli karasal sınıfa uygun görülmüştür.

6.5.1.10 Rüzgâr

Rüzgâr göstergesi, Yıllık Ortalama Rüzgâr Hızı (m/s), %60 ve Yıllık Ortalama Fırtınalı Günler Sayısı, %40 oranında kendi içinde ağırlık verilerek iki alt gösterge biçiminde çözümlemeler ve modele alınmıştır. Hem orijinal Bofor Ölçeğine ve Türkiye'de de uygulanan sınıflandırmalara uymak hem de rüzgâr hızları ile kuraklık ve çölleşme süreçleri arasındaki ilişkileri yansıtabilmek amacıyla sınıflandırma yapılmıştır. Özellikle kurak, yarı kurak ve kurakça-yarı nemli arazilerdeki toprak erozyonunu etkileyen, doğal bitki örtüsü ve tarımsal bitkilere havayı kurutarak ve şiddeti arttığında (fırtına) doğrudan fiziksel olarak zarar vererek çeşitli ciddi sorunlar yaratan önemli bir iklim etmenidir. Bu nedenle, en hafif (en düşük) rüzgâr sınıfına en düşük ('en iyi') ve en kuvvetli (en yüksek rüzgâr sınıfına en yüksek ('en kötü') puan verilmiştir.

6.5.1.10.1 Yıllık Ortalama Rüzgâr Hızı

Çizelge 40. Rüzgâr hızı sınıf ve puanları

Sınıf	Rüzgâr Hızı (RH) (m/s)	Sınıf Açıklaması	Puan
1	< 1,5	En hafif	1,0
2	1,5 ≤ RH ≤ 2,0	Hafif	1,2
3	2,0 < RH ≤ 2,7	Orta	1,5
4	2,7 < RH ≤ 3,5	Kuvvetli	1,8
5	> 3,5	En kuvvetli	2,0

6.5.1.10.2 Yıllık Ortalama Fırtınalı Günler Sayısı

Çizelge 41. Yıllık ortalama fırtınalı günler sayısı sınıf ve puanları

Sınıf	Fırtınalı Gün Sayısı (FGS)	Sınıf Açıklaması	Puan
1	< 6	En düşük	1,0
2	6 ≤ FGS ≤ 14	Düşük	1,2
3	14 < FGS ≤ 25	Orta	1,5
4	25 < FGS ≤ 45	Yüksek	1,8
5	> 45	En yüksek	2,0

6.5.2 Su Göstergelerinin Çölleşme Açısından Sınıflandırılması ve Puanlanması

Su Kriteri altında üç adet göstergenin değerlendirilmesine karar verilmiştir. Bu göstergelerin belirlenmesinde Su kriterinin Türkiye özelinde diğer çölleşme kriterleri ile etkileşimi, mevcut veri kaynakları, verinin elde edilme durumu ve göstergelerin çölleşme üzerine etkisi dikkate alınmıştır.

6.5.2.1 Su Kaynakları Varlığı

Su Mevcudiyeti

Su mevcudiyeti altında, Kosmas (2015) tarafından yapılan öneri doğrultusunda, sulama suyu varlığı dikkate alınmıştır. Su mevcudiyeti, belirli bir kaliteye sahip mevcut sulama suyu miktarının ihtiyacı karşılama yüzdesini belirtir [Ref 99]. Gerek sınıfların belirlenmesi gerekse indekslerin oluşturulması uzman görüşüne göre yapılmıştır.

Çizelge 42. Sulama suyu varlığı sınıf ve puanları

Sınıf	Sınıf Açıklaması	İhtiyacı Karşılama Oranı
1	Yeterli	100-75 (87,5) [a]
2	Orta	74-51 (63)
3	Düşük	50-25 (37,5)
4	Çok düşük	<25 (25)

[a] Parantez içerisindeki değerler, ilgili sınıf için hesaplamada kullanılması gereken ortalama değerlerdir.[Ref 99]

Sulama Suyu Kalitesi

Sulama suyu kalitesinin indekslenmesinde "Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Teknik Usuller Tebliği" [Ref 100] kullanılmıştır. İndeks değerleri ve puanların belirlenmesinde uzman görüşü dikkate alınmıştır.

Çizelge 43. Sulama suyu kalite sınıf ve puanları

Sınıf	İndeks Sınıfları	Puan
1	Çok iyi	1,0-0,85 (0,925)
2	İyi	0,84-0,70 (0,77)
3	Orta	0,69-0,55 (0,62)
4	Şüpheli	0,54-0,40 (0,47)
5	Uygun değil	<0,40 (0,40)

[a] Parantez içerisindeki değerler, ilgili sınıf için hesaplamada kullanılması gereken ortalama değerlerdir.[Ref 100]
Kaynak:

Çizelge 44. Su kaynakları varlığı sınıf ve puanları

Sınıf	İndeks değeri (AxB)	Açıklama	Puan
1	81≤AxB≤100	İyi	1,0
2	67≤AxB≤80	Yeterli	1,2
3	55≤AxB≤66	Orta	1,5
4	41≤AxB≤54	Düşük	1,7
5	AxB<40	Çok düşük	2,0

* Indeks değeri = Sulama Suyu Varlığı x Sulama Suları İçin Kalite hesabı ile elde edilir.

6.5.2.2 Akifer Durumu

Akifer çölleşme hassasiyetinin hesaplanmasında DRASTIC indeks (Osborn et al., 1989) modifiye edilerek (MDRASTIC İndeks) kullanılmıştır. Sınıf aralıklarının ve puanların belirlenmesinde uzman görüşü esas alınmıştır.

Çizelge 45. Akifer sınıf ve puanları

Sınıf	Sınıf aralıkları		Puan
1	NMDRASTIC Index <0,2	Hassas değil	1,0
2	0,21>NMDRASTIC Index <0,40	Orta düzeyde hassas	1,4
3	0,41>NMDRASTIC Index <0,60	Orta-yüksek düzeyde hassas	1,6
4	0,61>NMDRASTIC Index <0,81	Yüksek düzeyde hassas	1,8
5	NMDRASTIC Index >0,81	Aşırı hassas	2,0

NMDRASTIC: Normalize edilmiş modifiye DRASTIC.

6.5.2.3 Etkin Su Kullanım

Etkin Su Kullanımı, su uygulama randımanı ve su iletim randımanı dikkate alınarak hesaplanmıştır. Puanlar ve indeks değerlerinin belirlenmesin uzman görüşü dikkate alınmıştır.

Su Uygulama Randımanı (Ea)

Su uygulama randımanı (Ea), su kullanım randımanını belirleyen iki faktörden birisidir. Burada kullanılan sınıf aralıkları ve indeks değerleri "[Ref 83] ve [Ref 84]" kaynaklarında verilen değerler dikkate alınarak belirlenmiştir.

Çizelge 46. Su uygulama randımanı sınıf aralıkları ve indeks değeri

Sınıf	Sınıf Aralıkları		İndeks değeri (Ea)
1	Serbest salma sulama	0,30-0,40	0,35
2	Kontrollü yüzey sulama	0,40-0,80	0,60
3	Yağmurlama sulama	0,65-0,80	0,74
4	Damla Sulama	0,85-0,05	0,90

Su İletim Randımanı (Ec)

Su iletim randımanına ilişkin kriter ve sınıf aralıklarının belirlenmesinde, su kullanım randımanında olduğu gibi, "[Ref 83] ve [Ref 84]" adlı kaynaklardaki değerler kullanılmıştır.

Çizelge 47. Su iletim randımanı sınıf aralıkları ve indeks değeri

Sınıf	Sınıf Aralıkları	İndeks değeri (Ec)
1	Toprak kanal	0,70
2	Beton kaplamalı kanal	0,85
3	Kanalet	0,97
4	Basınçlı boru hattı	1,00

Aşağıdaki çizelgedeki değerler, yukarıdaki iki çizelgedeki değerler çarpılarak elde edilmiştir. DSİ'den temin edilecek su kullanım randımanı değerleri aşağıdaki indeks değerleri ile karşılaştırıldıktan sonra, puanlamaya tabi tutulabilir.

Çizelge 48. Su kullanım randıman indeksi sınıf ve puanları

Sınıf	Randıman Indeksi*	Sınıf Açıklaması	Puan
1	>0,90	Çok yüksek	1,0
2	0,72-0,90	Yüksek	1,3
3	0,51-0,71	Orta	1,5
4	0,25-0,50	Düşük	1,8
5	<0,25	Çok düşük	2,0

* Randıman = Ea x Ec

6.5.3 Toprak Göstergelerinin Çölleşme Açısından Sınıflandırılması ve Puanlanması

Toprak kriteri altında yer alan toprak göstergeleri, uluslararası standartlar ve ulusal teknik talimatlar kapsamında ülkesel ihtiyaçlara cevap verebilecek ve mevcut verilere uygun normlarda sınıflandırılmıştır. Sınıf sayısı, sınıf aralıkları elverdiği ölçüde genellikle 5 ile sınırlandırılmaya çalışılmıştır. Ancak, toprak özelliğinin değişim aralıklarının hassasiyetine ve çift yönlü değişim göstermesine bağlı olarak sınıf sayısı 3 ile 7 arasında değişebilmektedir. Sınıf puanları, toprak göstergesinin çölleşme ve toprak degradasyonu açısından sorun oluşturmaması (1,0 puan) ile çölleşme ve toprak bozulması açısından maksimum düzeyde etkileyebilirlik (2,0 puan) arasında derecelendirilmiştir. Sınıf puanının 2,0'a yaklaşması ilgili toprak göstergesi üzerinden çölleşme ve toprak bozulması riskinin arttığı anlamına gelmektedir.

6.5.3.1 Toprak Erozyon Riski

Toprak erozyonu, toprak kümelerinin bireysel veya taşınabilir taneciklere parçalanması ve bunların su ve hava akımları ile taşınmasını içeren iki aşamalı bir süreçtir. Bu süreç doğal (jeolojik) olabildiği gibi, insan etkinlikleri sonucu hızlandırılmış da olabilir. Doğal erozyon yüksektilerdeki arazileri aşındırır ve alçaltılardaki arazi şekillerini oluşturur. Ne yazık ki, bu jeolojik süreçler çok yavaş işlediğinden, insan etkinlikleri (hızlandırılmış erozyon) tarafından önemleri azaltılmaktadır. Hızlandırılmış erozyonun başlıca nedenleri sürüm, otlatma, orman kesimleri veya diğer doğal bitki örtüsü bozma veya yok etme etkinlikleridir.

Hızlandırılmış erozyonun toprağı hangi dereceye kadar değiştirdiği toprak incelemeleri esnasında tahmin edilebilir. Erozyona uğramış bir toprağın durumu arazi kullanımı ve yönetimi açısından, erozyona maruz kalmamış bir toprak ile karşılaştırılmasına dayandırılır (Sınıf 1 (yok)). Hızlandırılmış erozyon sınıfları hem su hem de rüzgâr erozyonu için kullanılır ve sınıflar üst horizonların oransal kaybı ile ilşkilidir. Sınıf 2 (hafif), orijinal A yüzey horizonunun bir kısmını (ortalama olarak < %25) kaybetmiş toprakları içerir. Buna göre, Sınıf 3 (orta), Sınıf 4 (şiddetli) ve Sınıf 5 (çok şiddetli), sırasıyla, orijinal A horizonunun ortalama olarak %25 - %75'ini, %75'ini veya daha fazlasını ve tamamını kaybetmiş toprakları içerir. Bu sınıflandırmadan anlaşılacağı üzere, üst toprak horizonu (A horizonu), toprak profilinin en kıymetli kısmıdır. Alt toprak horizonlarına nispeten, daha fazla bitki besin maddesi ve organik madde içerir ve daha yüksek su tutma kapasitesine sahiptir.

Sonuç olarak, hızlandırılmış erozyon riski, 5 ayrı sınıf içerisinde değerlendirilmiştir. Sınıf 1 (1,0 (yok)) olarak puanlandırılmıştır ve Sınıf 5 (2,0 (çok şiddetli))'e doğru, verilen puanlar artırılmıştır.

Çizelge 49. Toprak erozyon riski sınıf ve puanları

Sınıf	Erozyon sınıfı	Sınıf Açıklaması	Puan
1	Diğer*	Uygulanamaz*	1,0
2	1,R1	Hafif	1,2
3	2,R2	Orta	1,5
4	3,R3	Şiddetli	1,8
5	4	Çok şiddetli	2,0

*Toprak veritabanında "diğer coğrafi veriler" olarak tanımlanan alanlar (Yerleşim alanı, su alanları, sanayi alanı, hava alanı) için erozyon özniteliği söz konusu olmadığından 1,0 puan verilmiştir.

6.5.3.2 Toprak Derinliği

Toprak derinliği toprak yüzeyinden altında bulunan ana kayaya veya ana materyale, saf kum ve çakıl katına, penlere veya sürekli taban suyuna kadar olan düşey mesafe olarak tanımlanmakta. Bu mesafenin/derinliğin fazla olması toprak içerisinde makro ve mikro flora ve fauna için beslenme, barınma ve nesillerini sürdürebilme gibi ihtiyaçları için uygun ortam ve koşullar sağlaması yanı sıra toprakların derin veya sığ oluşları suyun toprak içerisinde ve yüzey akışına doğrudan etkide bulunabilmektedir. Çölleşme ve toprak degradasyonu bakımından önemli bir gösterge olan toprak derinliği yukarıda belirtilen durum nedeniyle derinlik 20 cm den az olması durumunda 2 değeri alırken derinlik 120 cm den fazla olması durumunda 1 değeri almaktadır. Bu iki değer arasındaki puanlar ise derinlik artışındaki veya azalışındaki değişimine bağlı olarak 1 ve 2 arasında değişmektedir.

Çizelge 50. Toprak derinliği sınıf ve puanları

Sınıf	DER değişim aralığı, cm	Sınıf Açıklaması	Puan
1	>120	Çok derin	1,0
2	120 - 91	Derin	1,2 *
3	89 - 51	Orta derin	1,5
4	50 - 20	Sığ	1,7
5	< 20	Çok sığ	2,0

* 1. Hâlihazırda kullanılacak toprak veri tabanında 90-120 cm sınıf aralığı olmadığından, +90 cm sınıf aralığı için aluvial topraklarda 1,0, diğer topraklarda 1,2 puanlama değeri verilecektir.

2. Kumul depozitleri, volkanik kaynaklı kum boyutundaki malzeme birikintileri ve akarsuların biriktirdiği gevşek malzeme depoları için derinlik ne olursa olsun, toprak derinliği puan değeri olarak 2,0 verilecektir.

6.5.3.3 Toprak Tekstürü

Toprak tekstürü, çölleşme ve toprak degradasyonu bakımından önemli bir indikatör olan toprak sıkışmasının mevcudiyetine göre 2 ayrı durumda sınıflandırılıp puanlanmıştır. Toprak sıkışmasının mevcut olmadığı durumda, toprak tekstürü 5 sınıfa ayrılmıştır. Tekstür sınıflarının gruplandırılmasında erozyon hassasiyeti ve verimlilik birlikte

değerlendirilmiştir. Orta bünyeli topraklar (tınlı topraklar) hem fiziksel ortam özellikleri hem de verimlilik düzeyleri bakımından ideal topraklardır. Bu nedenle çölleşme ve toprak degradasyonu riski en düşük olarak değerlendirilmiştir. Kum ve silt tekstürel sınıfları ise en riskli grupta yer almaktadır. Toprak sıkışmasının mevcut olduğu durumda, toprak tekstürü 3 sınıfa ayrılmış ve sıkışma düzeyine göre her bir sınıf içerisinde ayrı ayrı puanlanmıştır. Sıkışma düzeyindeki artış toprak tekstür sınıfı ne olursa olsun çölleşme ve toprak degradasyonu riskini artırmaktadır.

Çizelge 51. Sıkışma sorunu olmadığı durumda toprak tekstürü puanlama çizelgesi

Sınıf	Tekstür Sınıfı Açıklaması	Puan
1	tın (L)	1,0
2	kumlu killi tın (SCL), siltli killi tın (SiCL), killi tın (CL)	1,2
3	kumlu tın (SL), siltli tın (SiL), tınlı kum (LS)	1,5
4	kumlu kil (SC), siltli kil (SiC), kil (C)*	1,7
5	kum (S), silt (Si)	2,0

Çizelge 52. Tekstür "uyumlaştırma" sınıfı

Sınıf	Tekstür sınıfı	Sınıf Açıklaması	Puan
1	Orta	killi tın,siltli killi tın,kumlu killi tın,tın,siltli tın,silt,kumlu tın	1,2
2	İnce	kil,siltli kil,kumlu kil	1,5
3	Kalın	kum,tınlı kum	1,8

Çizelge 53. Sıkışma sorunu olması durumda toprak tekstürü puanlama çizelgesi

Tekstür	Hacim ağırlığı,g cm^{-3}	Sıkışma düzeyi*	Puan
Kumlu (Kaba)	<1,60	Yok veya çok düşük	1,4
	1,60-1,69	Düşük	1,6
	1,70-1,79	Orta	1,8
	>1,80	Yüksek	2,0
Tınlı (Orta)	<1,40	Yok veya çok düşük	1,0
	1,41-1,50	Düşük	1,2
	1,51-1,64	Orta	1,5
	>1,65	Yüksek	1,8
Killi (İnce)	<1,10	Yok veya çok düşük	1,3
	1,11-1,25	Düşük	1,5
	1,26-1,46	Orta	1,8
	>1,47	Yüksek	2,0

* Sıkışma düzeyi penetrasyon direnci üzerinden aşağıdaki gibidir.

Çizelge 54. Penetrasyon direnci üzerinden sıkışma düzeyi

Penetrasyon ölçüm noktalarının yüzdesi (Cone İndeks değeri >300 psi veya >2 MPa)	Sıkışma düzeyi
<30	Yok veya çok düşük
30-50	Düşük
51-75	Orta
>75	Yüksek

6.5.3.4 Toprak Organik Madde İçeriği

Toprağın organik madde içeriği strüktürel gelişim açısından önemli olduğu kadar toprak verimliliği, toprağın su tutma kapasitesi ve mikrobial aktivitesi bakımından da önemlidir. Mineral topraklarda genellikle %4 ve daha fazla organik madde içeriği çok yüksek, %1'den az olması ise çok yetersiz olarak kabul edilmektedir. Ancak, özellikle kaba bünyeli topraklarda %0,5 organik madde mevcudiyetin önemli farklılıklar yarattığı bilinmektedir. Bu nedenle organik madde sınıf düzeyi 5 yerine 6 olarak detaylandırılmış ve sınıf puanları organik maddenin azalış miktarına göre artırılmıştır.

Çizelge 55. Toprak organik madde (OM) içeriği sınıf ve puanları

Sınıf	OM Değişim aralığı	Sınıf Açıklaması	Puan
1	> 4	Çok yüksek	1,0
2	3,1 - 4,0	Yüksek	1,2
3	2,1 – 3,0	Orta	1,4
4	1,1 – 2,0	Düşük	1,6
5	0,5-1,0	Çok düşük	1,8
6	< 0,5	Aşırı düşük	2,0

6.5.3.5 Toprak Reaksiyonu (pH)

Toprak reaksiyonu toprak kalitesi ve sağlığı bakımından önemli bir göstergedir. Toprak pH'sının nötr olduğu durumlarda bitki besin elementlerinin elverişlilik düzeyleri maksimumdur. Toprak pH'sının azalması (asit koşullar) veya artması (alkalin koşullar) durumunda toprakta dengeler değişir. Her iki durumda da bitkisel üretim sınırlanır ve toprak degradasyonunun şiddeti artar. Dolayısıyla toprak pH'sı her iki değişim yönünde 5 ayrı sınıf düzeyinde değerlendirilmiş, nötr pH için sınıf puanı 1,0 olarak atanmış, asitlik veya baziklik düzeyindeki artışa (risk) bağlı olarak sınıf puanı artmıştır.

Çizelge 56. Toprak reaksiyonu sınıf ve puanları

Sınıf	pH değişim aralığı	Sınıf Açıklaması	Puan
1	< 4,5	Aşırı asit	2,0
2	4,5-5,0	Çok kuvvetli asit	1,8
3	5,1-5,5	Kuvvetli asit	1,6
4	5,6-6,0	Orta asit	1,4
5	6,1-6,5	Hafif asit	1,2
6	6,6-7,3	Nötr	1,0
7	7,4-7,8	Hafif Bazik	1,2
8	7,9-8,4	Orta Bazik	1,5
9	8,5-9,0	Kuvvetli Bazik	1,8
10	>9,0	Çok kuvvetli Bazik	2,0

6.5.3.6 Toprak Ana Materyal

Toprak ana materyali, topraklara karakter kazandıran bir etmendir ve hem toprak oluşum süreçleri üzerinde hem de toprak erozyon süreçlerinde oldukça etkilidir. Ayrıca, toprakların doğal verimlilikleri ana materyalin türü ile çok yakından ilişkili olarak değişebilmektedir. Türkiye'de toprakların büyük bir kısmı "taşınmış ana materyal" üzerinde oluşmuştur (Alluviyal ve Kolluviyal). Özellikle Alluviyal topraklar düz topoğrafyalarda oluşan derin topraklardır; Kolluviyal topraklar hafif eğimli ve orta eğimli topoğrafyalarda bulunan daha az derin topraklardır. Her iki ana materyal üzerinde oluşan topraklar, doğal erozyon ile sürekli olarak yeni toprak tanecikleri ile beslenmekte olup genelde toprak birikme alanlarını oluşturmaktadırlar. Bu yüzden, çölleşme riski düşük ana materyal grubunu oluşturmuşlardır (Sınıf 1).

Nispeten Fe ve Mg içerikleri yüksek olan feldispat, amfibol, olivin ve piroksen mineral gruplarını içeren bazik püskürük kayaçlar, hidroliz, hidrasyon, yükseltgenme, indirgenme ve karbonasyon gibi ayrışma olayları ile kil minerallerinin oluşumunda oldukça önemli rol oynarlar. Bu ana materyaller üzerinde toprakların hem oluşum hızı hem de doğal verimlilikleri oldukça yüksektir. Şeyl ana materyali, tortul bir kayaç olup bol miktarda kil mineralleri içermekte iken, şistler metamorfik (başkalaşım) kayacıdır ve bazalt ve şeyllerden oluşmuştur. Şeyl ve şist ana materyalleri, diğer toprak oluşturan etmenlere bağlı olarak, düşük erozyon koşullarında, derin topraklar oluşturabilmektedir. Ayrıca oluşan kil taneciklerinin erozyona duyarlılığı da düşüktür.

Kil taşı ve konglomera tortul kayaçlar olup içerdikleri kil mineralleri ve yapıları itibariyle toprak oluşturmadaki etkileri, kum taşı, kireç taşı, dolomit, jipsli ve marn ana materyallerine oranla fazladır. Konglomera, irili ufaklı yuvarlak çakıllardan oluşan tortul bir kayaç olup, ince taneli çimento ile bağlanmıştır. Bu doğal çimento materyaline bağlı olarak, silisli, kalsitli, demir oksitli olabilir, konglomeraların toprak oluşturma oranları da değişiklik göstermektedir.

Sırasıyla, kumtaşı, kireç taşı ve dolomit, esas itibariyle, kuvars, kalsit ve dolomitten ve daha az miktarlarda demir oksitler, kil ve organik maddeden oluşmuşlardır. Toprak oluşturma kapasiteleri sınırlıdır ve oluşan ince kum, silt ve kireç taneciklerinin erozyona duyarlılıkları oldukça yüksektir.

Asit-püskürük kayaçlar, çok fazla oranda silisyum içeren minerallerden oluşmuşlardır. Fazla miktarda kuvars ve feldispatlarla ve az miktarda mika, amfibol ve demir oksitleri kapsamaktadır. Bazik püskürüklere nispeten, felsdispat ve mika içeriklerine bağlı olarak, toprak oluşturma kapasiteleri düşüktür.

Kurak bölgelerde çok rastlanan jipsli formasyonların da toprak oluşturmadaki rolleri çok düşüktür. Bitki örtüsü zayıflığından dolayı erozyona duyarlılıkları da oldukça yüksektir.

Marn, kil ve kalsiyum karbonattan, değişik oranlarda tabii olarak meydana gelmiş karışımdır. Marn ana materyali içerdiği kil miktarından dolayı, jipsli formasyonlar ile karşılaştırıldığında, toprak oluşumu açısından daha iyi özelliklere sahip olmasına karşın, içerdikleri kireç ve silt oranları nedeniyle, doğal verimlilikleri oldukça düşük ve erozyona duyarlılıkları oldukça yüksektir.

Volkanik küller, silisyumca zengin camsal bir mineral yapısına sahip olduklarından, bu tip ana materyal üzerinde oluşan toprakların oluşum hızları düşüktür (genellikle volkan çevrelerinde çökelmeleri ile oluşurlar), özellikle rüzgâr erozyonuna duyarlıdırlar, derinlikleri az ve doğal verimlilikleri düşüktür.

Toprak oluşturma oranları, erozyona duyarlılıkları ve doğal verimlilikleri (biyokütle üretim kapasitesi, arazi örtüsü idamesi) açısından "toprak ana materyali" 6 sınıfta değerlendirilmiştir. Erozyonun yok kabul edildiği derin ve doğal verimlilikleri yüksek birikme alanlarındaki genç alüvyon anamateryaller Sınıf 1'i oluşturmuştur. Tam tersine, erozyona duyarlı ve doğal verimlilikleri düşük sığ toprak profili oluşturan "volkanik küller" Sınıf 6 olarak puantaja tabi tutulmuştur. 6 sınıf ve 5 sınıf aralığı ile verilen puanlar Sınıf1 (puan = 1)'den Sınıf 6 (puan = 2)'ya doğru 0,20'lik dilimler ile artırılmıştır.

1:500.000 ölçekli Türkiye Sayısal Jeoloji Haritası verilerini niteleyen çok sayıdaki ana kayaç ve gruplarının jeolojik ve mineralojik özelliklerine göre oluşturulan toprak ana materyal grupları, fiziksel ve kimyasal özellikleri ile ana materyal gruplarının toprak erozyonu, bitki örtüsü, kuraklık/nemlilik ve çölleşme özellikleri dikkate alınarak bu sınıflara bölünmüştür.

En yüksek ('en kötü') puan, erozyon ve çölleşme hassasiyeti ve etkilenebilirliği yüksek, özellikle kurak, yarı kurak ve kurakça-yarı nemli karasal iç bölge ve Akdeniz iklim koşullarında bitki örtüsü gelişimine katkısı zayıf, toprak oluşum ve yenilenmesinin zayıf ve üzerlerindeki sığ topraklar nedeniyle "Kara kumulları, her türlü volkanik küller, aglomera, piroklastik kayaç ve tüfler ile marn, jips ve diğer evaporitlere" verilmiştir. En düşük ('en iyi') puansa, eğimin az, genel olarak mineral maddelerce zengin, az ya da çok toprak neminin ve bitki örtüsü varlığı nedeniyle "Genç alüvyon, bataklık, alüvyon (birikinti) yelpazesi" sınıfına verilmiştir. En düşük puanın 1,2 olmasının nedeniyse, özellikle kurak, yarı kurak ve kurakça-yarı nemli karasal iç ve Akdeniz iklim bölgelerinde (bataklıklar dışında) genel olarak su ve rüzgâr erozyonu etkisinin kuvvetli ve bitki örtüsü zayıf olmasıdır.

Çizelge 57. Toprak ana materyal sınıf ve puanları

Sınıf	Ana materyal -Sınıf Açıklaması	Puan
1	Genç alüvyon, bataklık, alüvyon (birikinti) yelpazesi,	1,2
2	Bazik ve ulutrabazik magmatik sokulum ve püskürükler, melanj, ofiyolitik ve serpantin, şeyl, vb. kayaçlar ile şist, fillit, vb. başkalaşım kayaçları	1,4
3	Kıyı (Kıyı kuşağı) kumulları, Yamaç molozu (döküntüsü), birinti konisi, moren, eski alüvyon (taraça, yelpaze), kil, kumtaşı, konglomera, traverten, kireç taşı, dolomit, mermer	1,6
4	Asit ve ortaç magmatik sokulum ve püskürük kayaçlar, çört ve gnays	1,8
5	Kara (Karasal iç bölge) kumulları, her türlü volkanik küller, aglomera, piroklastik kayaç ve tüfler ile marn, jips ve diğer evaporitler	2,0

6.5.3.7 Drenaj

Toprakta bitki kök bölgesinde aşırı suyun bulunması, bitki kök solunumunu ve gelişimini olumsuz yönde etkilediği gibi, toprakta tuzlulaşma-alkalileşme riskini artırmakta, toprak sıcaklığını düşürmekte, toprağın tava gelmesini zorlaştırmakta, yüzey akış kayıplarını artırmakta ve daha sağlıksız bir ortam yaratmaktadır. Bu nedenle, toprağa infiltre olan suyun tutunamayan kesiminin (1/3 atm den daha düşük basınç altındaki su) yerçekimi etkisiyle derine sızması önemlidir. Uygun outleti olmayan taban ve depresyon alanlarında, toprak profilinde geçirgenliği çok düşük bir tabakanın varlığı durumunda ve drenaj ağı olmayan alanlardaki aşırı sulama uygulamaları neticesinde taban suyunun yükselmesine bağlı olarak ta drenaj sorunu ortaya çıkabilmektedir. Toprak sağlığı ve agronomik açıdan toprağın iyi drene olması şarttır. Bu nedenle sınıf puanı iyi drenajlı topraklar için 1,0 olarak verilmiş ve orta, yetersiz ve fena drenaj için sınıf puanı yükseltilerek maksimize edilmiştir. Diğer yandan, kaba bünyeli topraklarda olduğu gibi toprağın aşırı drene olması da toprakta bitkiye yarayışlı su miktarının elverişsizliğinin bir göstergesidir. Bu nedenle aşırı drenajlı topraklarda sınıf puanı 1,5 olarak atanmıştır.

Çizelge 58. Drenaj sınıf ve puanları

Sınıf	Drenaj Kodları	Sınıf Açıklaması	Puan
1	i	İyi drenaj	1,0
2	X	Orta drenaj	1,3
3	X	Aşırı drenaj	1,5
4	ay, hsy, hy, ky, ry, sy, ty, vy, y, ys, yv	Yetersiz drenaj	1,7
5	af, f, fy,hf, hf\n, kf, sf, vf	Fena drenaj	2,0

6.5.3.8 Tuzlulaşma ve Alkalileşme

Tuzlulaşma ve alkalileşme toprağın ozmotik dengesi ve strüktürel karakterizasyonu bakımından önemlidir. Tuzlu topraklarda bitkinin topraktan su alımı sınırlanmakta, alkali topraklarda ise sodyumun strüktürel yapıyı çökelmesi nedeniyle geçirgenlik sorunları yaşanmaktadır. Tuzlu ve alkali toprakların sınıflandırılmasında pH, EC ve ESP değerleri kullanılmaktadır. Toprak reaksiyonu ayrı bir gösterge olarak dikkate alındığından, tuzluluk ve alkalilik sınıf aralıkları EC ve ESP kombinasyonu üzerinden verilmiştir. Toprağın tuz içeriğinin 4 dS m^{-1} nin altında olması genellikle bitki besleme ve toprak sağlığı bakımından arzu edilmektedir. EC değerinin 4 dS m^{-1} nin üzerine çıkması tuzun olumsuz etkilerinin ortaya çıkarmaktadır. ESP için sınır değer %15 olarak kabul edilmektedir. Toprağın değişim kompleksleri üzerinde Na miktarının %15'in üzerine çıkması durumunda toprakta strüktürel yapı olumsuz yönde etkilenmeye başlar. Bir toprakta hem tuz hem de değişebilir Na bakımından sorun olması en riskli durumu gösterir. Buna göre, tuzsuz ve Na sorunu olmayan topraklarda sınıf değeri 1,0'dan başlanılarak EC ve ESP değerindeki artışa (riske) bağlı olarak sınıf puanları artırılmış, alkali topraklar için en yüksek değer (2,0) atanmıştır.

Çizelge 59. Tuzlulaşma ve Alkalileşme sınıf ve puanları

Sınıf	Tuzlulaşma- alkalileşme değişim aralıkları	Sınıf Açıklaması	Puan
1	EC < 2 dS m^{-1} ve ESP< %15	Tuzsuz toprak	1,0
2	EC < 4 dS m^{-1} ve ESP< %15	Hafif tuzlu toprak	1,2
3	EC > 4 dS m^{-1} ve ESP< %15	Tuzlu toprak	1,5
4	EC > 4 dS m^{-1} ve ESP> %15	Tuzlu-alkali toprak	1,8
5	EC < 4 dS m^{-1} ve ESP> %15	Alkali toprak	2,0

6.5.3.9 Toprak Kireç İçeriği

Toprağın orta düzeyde (%4-8) kireç içermesi özellikle strüktürel gelişim bakımından büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, Ca makro bitki besin elementlerinden biridir. Bu nedenle çölleşme ve toprak degradasyonu bakımından orta kireçli topraklar ideal olarak değerlendirilmiştir. Kireç içeriğinin çok düşük olması, özellikle toprakta yıkanma şiddetinin artmasına bağlı olarak toprak asitliğinin ve kimyasal erozyonun bir göstergesi olarak düşünülebilir. Aşırı kireçli topraklarda bitki besleme açısından özellikle Fe, Cu, Mn, Zn ve P gibi besin elementlerinin elverişlilikleri önemli ölçüde sınırlandırılmış olur. Bu nedenle, puanlama skalasında orta kireçli topraklara 1,0 puan verilmiş ve kireç içeriğinin bu sınıfın altında ve üstündeki değişim aralıklarına göre sınıf puanları artırılmıştır.

Çizelge 60. Toprak kireç içeriği sınıf ve puanları

Sınıf	Kireç değişim aralığı	Sınıf Açıklaması	Puan
1	0-2	Kireçsiz ve Çok az kireçli	1,4
2	2-4	Az kireçli	1,2
3	5-8	Orta kireçli	1,0
4	9-15	Kireçli	1,3
5	16-30	Çok kireçli	1,5
6	31-50	Aşırı kireçli	1,8
7	>50	Kireç toprağı	2,0

6.5.3.10 Toprak Kirliliği

Toprak kirliliği toprak sağlığının önemli bir göstergesidir. Bu nedenle çölleşme ve arazi bozulumu açısından önemlidir. Toprakta kirletici kaynaklar oldukça çeşitlidir; evsel atıklar, endüstriyel atıklar (ağır metaller ve petrol atıkları), tarımsal kaynaklı kirleticiler (gübreler, herbisidle ve pestisidler), maden atıkları, lağım suları vb. Ayrıca, bir ortamdaki hava ve suyun kirliliği toprak kirliliğinin de kaynağını oluşturabilir. Elbette, kirletici kaynakların belli konsantrasyonlarına toprağın tamponlama kapasitesi dâhilinde müsaade edilebilir. Bu nedenle, kirlilik sorunu olmayan topraklar için 1,0 olarak belirlenen sınıf puanları, kirletici kaynağın ilgili mevzuatta belirtilen sınır

değerlerinin yarısı, eşdeğeri, 1,5, 2,0 ve iki katından fazla miktarları baz alınarak sınıflandırma düzeyi hafif, orta, kirli, çok kirli ve aşırı kirli olarak derecelendirilmiş ve sınıf puanları eşit aralıklı olarak 1,0 ile 2,0 arasında atanmıştır.

Çizelge 61. Toprak kirliliği sınıf ve puanları

Sınıf	Toprakta kirlilik düzeyi	Sınıf Açıklaması	Puan
1	Yok	Kirlilik yok	1,0
2	Hafif kirli	< mevzuatta belirtilen sınır değer x 0,5	1,2
3	Orta kirli	mevzuatta belirtilen sınır değer x 0,5 -mevzuatta belirtilen sınır değer	1,4
4	Kirli	mevzuatta belirtilen sınır değer - mevzuatta belirtilen sınır değer x 1,5	1,6
5	Çok kirli	mevzuatta belirtilen sınır değer x 1,5 - mevzuatta belirtilen sınır değer x 2,0	1,8
6	Aşırı kirli	> mevzuatta belirtilen sınır değer x 2,0	2,0

6.5.4 Arazi Örtüsü ve Arazi Kullanımı Göstergelerinin Çölleşme Açısından Sınıflandırılması ve Puanlanması

Bir bölgede, "arazi örtüsü" deyince genel olarak "bitki örtüsü" akla gelir. Bir arazide ya da havzada yetişen bitkiler fotosentez yoluyla organik madde, enerji ve oksijen üretirler. Havzadaki tüm diğer canlılar, oksijen ihtiyaçlarını ve enerjilerini (yiyeceklerle birlikte) doğrudan ya da dolaylı olarak bitkilerin ürettiği ve depoladığı maddelerden sağlarlar. Bu nedenle bitkiler, havzanın verimliliğini (biyokütle üretimini) ve sonuç olarak ekosistem sağlığını ve işlevselliğini belirleyen en önemli etkendir.

İnsan türü de bitkilerin ürettiği madde, enerji ve oksijene bağımlı olan canlılar arasında yer alır. İnsanın ve tüm diğer canlıların (doğrudan ya da dolaylı olarak) bitkilere olan bu bağımlılığı, bitkilere yetişme ortamı olarak hizmet veren arazilerin insanlar tarafından değişik amaçlar için kullanılmasına ve "Arazi Kullanım Tiplerinin" ortaya çıkmasına yol açmıştır. Bu nedenle "Arazi Örtüsü ve Arazi Kullanımı" kriteri, bu çalışmamızda arazi bozulumu / çölleşme açısından, iki adet alt kritere ayrılarak incelenmiştir: 1- Bitki Örtüsü (Vejetasyon) Tipi; 2-Arazi Kullanımı Türleri.

6.5.4.1 Bitki Örtüsü Tipi (Vejetasyon)

Bitki örtüsü tipi, arazi bozulumu/çölleşme sürecine ya doğrudan, ya da dolaylı yollarla etkili olur. Bitki örtüsünün arazi bozulmasını doğrudan etkisi toprak erozyonunu engelleme ya da azaltma şeklinde görülür. Dolaylı etkisi de toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirmesi ve koruması (örn. toprak nemi, toprak organik maddesi, toprak pH'sı vb.), toprağın verimliliğini ve biyokütle üretim kapasitesini arttırması, biyoçeşitliliği sürdürebilir kılması ve arttırması, havzanın su ekonomisini düzenlemesi şeklinde gerçekleşir.

Bitki örtüsünün arazi bozulumu/çölleşme sürecine olan doğrudan etkilerinin belirlenebilmesi için, ilk aşamada bitki örtüsü tiplerinin sınıflandırılması gerekir. Bitki örtüsü tiplerinin sınıflandırması ise birbirine (ekolojik, fizyolojik, anatomik, yapısal, floristik bakımlardan) yakın özellikler gösteren bitki birliklerinin belirli bir grup içine yerleştirilmesiyle gerçekleşir. Çalışmamızda, Türkiye'de yetişen ve bitki örtüsü bilimi ilkelerine göre sınıflandırılmış olan bitki örtüsü tipleri, arazi bozulumu/çölleşme açısından sahip oldukları özellikler de dikkate alınarak sınıflara ayrılmıştırÇizelge 62]. Bu sınıflandırmada Akdeniz ülkeleri için yapılmış bulunan çölleşme modelleri de (CORINE, Dis4Me, FAO) dikkate alınmıştır. Bitki örtüsü tipleri, bitki birliklerinin kendi öz nitelikleri (tür bileşimi; birlikteki türlerin morfolojik, fizyolojik ve genetik özellikleri) ile ilgilidir. Bitki örtüsünün kendi öz nitelikleri de dikkate alınarak, arazi bozulumu/çölleşme sürecine olan etkileri bakımından çalışmamızda şu göstergeler belirlendi: Bitki örtüsü tipinin Toprak erozyonunu engelleme özelliği, Kuraklığa dayanıklılık özelliği, Esneklik (direnme, toparlanabilme) özelliği, Bitkinin toprağı örtme oranı. Bu göstergeler belirlenirken, Akdeniz ülkeleri için yapılmış bulunan çölleşme modelleri (CORINE, FAO) ile bu konuda yayınlanmış bazı literatür bilgileri [Ref 70], [Ref 71] dikkate alındı.

Bitki örtüsünün toprak özelliklerine olan dolaylı etkileri ise, Toprak kriteri içinde ele alınmıştır.

Çizelge 62. Arazi bozulumu / çölleşme açısından Türkiye bitki örtüsü (Vejetasyon) tipleri

Arazi Bozulumu / Çölleşme açısından Türkiye Bitki Örtüsü (Vejetasyon) Tipleri
Kozalaklı (ibreli) Ormanlar, Karışık Ormanlar (geniş + ibreli), geniş yapraklı ormanlar.
Maki topluluğu (Maki vejetasyon kuşağı arazilerindeki çalı ve ağaççıklar); fundalıklar dâhil.
Maki topluluğu dışındaki çalı ve ağaççıklar (Karaçalı, Badem, Meşelik, Alıç, Ahlat, Berberis, Ardıç vb. türler).
Orman içi mera ve otlaklar (orman kenarı otlaklar dâhil).
Sub-Alpin ve alpin (orman üstü sınırı) vejetasyonu.
Step (Bozkır) (yüksek dağ stepleri, alçak+orta zon stepleri, tuzcul stepler).
Garig bitki topluluğu (Frigana).
Çayırlar (çayırlıklar, otlaklar).
Karasal sazlık, bataklık, turbalık vb. alanlardaki vejetasyonu.
Karışık tarım alanları (Daimi ürün + yıllık ürün), Doğal bitki örtüsü ile birlikte bulunan ama temelde tarım alanına çevrilmiş alanlar.
Çay bahçeleri, fındık bahçeleri.
Bağlar, meyve bahçeleri, zeytinlikler.
Ekilebilir kuru tarım alanları (Çok yıllık otsu tarım bitkileri, yıllık tarım bitkiler).
Sulu tarım alanları (çeltik tarlaları dâhil), örtü altı tarım alanları.
Plajlar, kumsallar, kumluklar, kumlu kuru dere yatakları, bitki örtüsü az veya olmayan (çıplak) alanlar, kayalık yüzeyler.
Yanmış, fakat bitki örtüsü ile kaplanmamış, koruma altına alınmamış alanlar.

6.5.4.1.1 Bitkinin Toprağı Örtme Oranı

Bitkinin toprağı örtme oranı (plant cover, %), ağaç ve ağaççıkların tepe çatısında yer alan (ve/veya alt tabakalarda yetişen) bitkilerin gövde ve yaprak örtüsünün toprak yüzeyine yansıyan toplam izdüşümlerinin, birim arazideki % oranıdır. Arazi, bitkilerin yaprak ve diğer dokularıyla “tam kapalı” ise bitki örtüsü oranı %100 olarak kabul edilir. Bitki örtüsü içinde ağaçlar, çalılar, otlar, hatta yosunlar, toprağı örtü oranı içinde kendilerini yansıtırlar. Bitki örtüsü, ekosistemde mevcut biyokütle miktarı ve ekosistem işlevlerinin etkinliği ile yakından ilişkilidir.

Bitki örtüsü tipi örtü oranı için dört sınıf belirlenmiştir. Hem mera hem de ormanlık alanlarda kapalılığın (örtü oranının) çok iyi ya da yüksek (%70-100) olduğu durumlarda hemen hemen hiç erozyon riski olmadığı varsayılarak her iki bitki örtüsü tipine de 1,0 puan verilmiştir. Örtü oranı (kapalılık derecesi) düştükçe, ormanlık alanlar, aynı kapalılık derecesinde olan mera alanlarına göre daha az riskli durumdadır ve ona göre de risk puanları daha düşük

verilmiştir. Çünkü ormanlık alanlarda ağaçların tepe çatısının değişik özellikleri nedeniyle (uzay boşluğunda uzun bir hacmi kaplaması, değişik niteliklerde tabakalı bir yapı oluşturması, daha çok biyokütle taşıması, kar ve yağmuru tepe çatısında daha uzun süre tutması vb. nedenlerle), erozyon riski düşmektedir.

Çalışmamızda, mera alanlarındaki bitki örtüsü oranı için "T.C. Mera Yönetmeliği"nde belirtilen oranlar temel alınmıştır. Mera alanlarında toprak işlemesi yapılmadığı, toprak işlemesi yapılan alanların tarım alanı sınıfına girdiği, yıllık bitkilerin ekilip biçildiği tarım alanlarının (kararlı ve sürekli bir bitki örtüsüne sahip olmadığı için) bitki örtüsü örtü oranı puanlaması dışında tutulması gerektiği varsayılmıştır.

Meralar için örtü oranı verileri, CORINE verilerinden elde edilmiştir. Ormanlar için örtü oranı verileri Orman amenajman planlarında belirtilen "kapalılık" durumuna dayanmaktadır.

Türkiye'deki meralar için mera sınırları, CORINE verilerine dayanarak belirlenmiştir. Örtü oranı konusunda ise şu görüşler doğrultusunda değerlendirme yapılmıştır. Meralardaki biyokütle üretimi ile örtü oranı yakından ilişkilidir. Biyokütle üretimi ne kadar yüksekse (büyük bir olasılıkla) örtü oranı da o ölçüde yüksektir. Türkiye mera alanlarının genelinde örtü oranı %40 ve aşağısındadır. Türkiye'deki meralar yoğun baskı altında bulunmakta, "çok iyi" ve "iyi" sınıflarına girebilecek meralar neredeyse bulunmamakta ve mera alanları arazi bozulumu / çölleşmenin yaygın olarak yaşandığı yerler olmaktadır. Ancak Karadeniz ve Doğu Anadolu Bölgelerindeki meraların biyokütle üretimi (dolayısıyla örtü oranı), diğer bölgelere göre nispeten yüksektir [bkz. Bu rapor içinde Biyokütle Üretimi (Mera) Bilgi Kartı]. Bu gerçekten hareketle Türkiye genelindeki meraların örtü oranlarının "orta" ve "zayıf" olduğu, örtü oranı puanı bakımından Karadeniz ve Doğu Anadolu Bölgeleri meralarının 1,8, diğer bölge meralarının da 2,0 değerlerini alabileceği varsayılmıştır.

Çizelge 63. Bitkinin toprağı örtme oranı sınıf ve puanları

Sınıf	Sınıf Açıklaması	Bitkinin toprağı örtme Oranı Kapalılık (%)	Puan	
			Mera Alanları	Orman Alanları
1	Çok İyi	71 -100	1,0	1,0
2	İyi	41 - 70	1,3	1,2
3	Orta	10 - 40	1,7	1,5
4	Zayıf	<10	2,0	1,8

6.5.4.1.2 Esneklik

Bir ekosistem ve oradaki bitki örtüsü, kendi çalışma düzenini ve arazinin verimliliğini bozan değişik ekolojik baskılara maruz kalabilir. Bu baskılar yangın, sel baskını, kasırga zararları, böcek salgını, istilacı türün (türlerin) yayılması, kuraklık ve insan kaynaklı tahribat (tarla açmalar, yerleşim alanlarına dönüştürme vb.) gibi olaylardır. Bu ekolojik baskıların (süre ve alan olarak) şiddet düzeyi, ilgili ekosistemin dayanabileceği eşik düzeyin üzerine çıkarsa, artık arazi önceki üretkenliğinden farklı bir yapıya doğru yönelir ve bozulma sürecine girerek ekolojik görevlerini yerine getiremez hale düşer.

Ekosistemin ve oradaki bitki örtüsü tipinin esnekliği (ya da direnme, toparlanabilme özelliği), baskıdan sonra gelen kısa süre (birkaç yıl) içinde, fiziksel ve işlevsel olarak tekrar eski haline dönebilme yeteneği ya da kapasitesidir. Ekosistemdeki baskın bitki örtüsü (vejetasyon) türlerine bağlı olarak, farklı ekosistemler farklı düzeylerde esneklik gösterirler. Örneğin, maki bitki örtüsü tipinde bulunan bitki türleri birçok özellikleriyle (örneğin, köklerden filiz verebilme, vejetatif yolla üreyebilme, kuraklığa dayanıklı olma, yangından sonra topraktaki tohum bankasında bekleyen tohumların çimlenme yönünde tetiklenmesi, her yıl bol tohum vermesi, bitki örtüsünün zengin tür çeşitliliğine sahip olması v.b.) çok yüksek düzeyde esnekliğe (toparlanabilme özelliğine) sahiptir. Tarım alanları ise, insanın tercih ettiği bitkilerle kaplı olduğundan, insan tarafından bakılıp izlenmediği sürece, bir ekolojik baskıdan sonra bu alanların kendi kendini toparlayabilme şansları oldukça zayıftır. Ancak, çay ve fındık bahçeleri (bu bitki türlerinin filizlenebilme özellikleri, baskıdan sonra bu ekosistemdeki alanların yabanıl çalı ve ağaççıklar tarafından kolayca işgal edilmesi gibi nedenlerle) diğer tarım alanlarından farklıdır. Bu bahçelerin bulunduğu ekosistemler, baskı gördükten sonraki süreçte - insan desteği görmeseler bile - alana komşu olan doğal bitki örtüsünün özelliklerini kazanmaya ve ekolojik hizmetlerini yerine getirmeye devam ederler.

Bu çalışmada Esneklik özelliği bakımından bitki örtüsü tipleri 5 sınıfa ayrılmıştır. Esneklik özellikleri bakımından birbirine yakın özellikler gösteren farklı bitki örtüsü tipleri, tıpkı erozyonu engelleme özelliğinde ve kuraklığa dayanıklılık özelliğinde açıklanan gerekçelerde olduğu gibi, aynı sınıf içine konulmuştur.

Çok Yüksek Sınıfı: Maki bitki örtüsü tipi yangın, yağış azlığı ve otlatmanın yoğun olduğu yerlerde evrimleşerek, bu gibi olumsuzluklara karşı genetik olarak donanmıştır. Değişen koşullar karşısında kısa sürede toparlanma yeteneğine sahiptir.

Yüksek Sınıfı: Step bitki örtüsünün genellikle otsu bitkilerden oluşur. Otsuların kök sistemi odunsu bitkiler kadar derin değildir. Bu durumda çevre koşullarında ortaya çıkacak yıkıcı değişimlerden etkilenmekle beraber özellikle toprakta biriktirdikleri tohum bankası sayesinde uzun süren olumsuzluklar ardından kendilerini yenileyebilir. Aynı durum taban suyunun yakın olduğu alanlarda oluşan çayır bitki örtüsü için de geçerlidir. Stebe geçiş zonundaki çalı ve ağaççık türlerinin çoğu da filizlenme, kökten sürgün verme özelliklerine sahiptir. Çay ve fındık bahçelerinin kapladığı alanlar, ekolojik baskıyı izleyen ay ve yıllarda insan bakımı olmasa bile, yabanıl türlerin sahaya gelmesiyle ekolojik hizmetlerini sürdürmeye devam ederler.

Orta Sınıfı: Maki bitki türleri kadar olmamakla beraber, geniş yapraklı ormanlar da sürgün verebilme özelliklerine sahiptir. Kızılçam ormanları her yıl bol tohum vermeleri ve toprakta birikmiş zengin tohum bankası ile tanınır.

Zayıf Sınıfı: Bu sınıftaki bitki örtüsü tipleri, genelde yüksek zon bitkileridir. Yüksek zonda iklim çok sert, büyüme mevsimi çok kısadır. Bu koşullar, ekosistemdeki yaraların iyileşmesini büyük ölçüde engeller.

Çok Zayıf Sınıfı: Kültür bitkileri doğaları gereği belirli yapay koşullar altında canlılıklarını sürdürebilir. Yabani bitkilerle kültür bitkilerini ayıran önemli farklardan biri kültür bitkilerinin insanın bakımına muhtaç olmaları ve kendi kendilerine nesillerini sürdürememeleri, bu durumda bir süre sonra ortadan yok olmalarıdır.

Çizelge 64. Esneklik (direnme, toparlanabilme) sınıf ve puanları

Sınıf	Sınıf Açıklaması	Bitki Örtüsü Tipi	Puan
1	Çok Yüksek	Maki bitki örtüsü kuşağı arazilerindeki çalı ve ağaççıklar; fundalıklar dahil.	1,0
2	Yüksek	Step (Bozkır) (yüksek dağ stepleri, alçak+orta zon stepleri, tuzcul stepler), meralar, çayırlar (çayırlıklar, otlaklar), maki topluluğu dışındaki çalı ve ağaççıklar (Karaçalı, badem, meşelik, alıç, ahlat, berberis, ardıç vb. türler), çay bahçeleri ve fındık bahçeleri	1,2
3	Orta	Geniş yapraklı ormanlar, karışık ormanlar, kızılçam ormanları	1,5
4	Zayıf	Kızılçam dışı kozalaklı (ibreli) ormanlar.	1,7
5	Çok zayıf	Tarım alanları, plajlar, kumsallar, kumluklar, kumlu kuru dere yatakları ve çıplak kayalık yüzeyler	2,0

6.5.4.1.3 Kuraklığa Dayanıklılık

Kuraklığa dayanıklılık ya da kuraklığa karşı direnç, bir bitki türünün veya bitki örtüsü tipinin (bitki formasyonunun) kurak ve sıcak koşulların yarattığı su azlığı stresine karşı dayanabilme (büyüme, gelişme ve üremesini sürdürebilme) özelliğidir. Bu özellik genetik kontrol altındadır ve kurak koşullara doğal seçilim yoluyla uyum sağlayarak kazanılmıştır. Kuraklığa karşı başlıca uyum mekanizmaları şunlardır: derin kök sistemi, belirli yaprak özellikleri (yapraklar sert, mumsu, tüysü tabaka ile kaplı, stoma sayısı çok), etli yerüstü veya yeraltı gövdesi vb özellikler; su stresi koşullarında stomaların kapanması, yaprakların yön değiştirmesi ve/veya kapanarak yüzeylerinin küçülmesi, yaprakların dökülmesi, bazı fizyolojik faaliyetlerin durdurulması veya yavaşlatılması, kuraklık halinde tohumların dormant (uyur) halde beklemesi, yaşam evrelerini toprak neminin uygun olduğu süre içinde başlatıp bitirmesi vb.

Kuraklığa dayanıklılık özelliği bakımından bitki örtüsü tipleri 4 sınıfta gruplandırılmıştır. Yukarıda açıklanan kuraklığa dayanıklılık özellikleri bakımından birbirine yakın özellikler gösteren farklı bitki örtüsü tipleri, tıpkı erozyonu engelleme özelliğinde açıklanan gerekçelerde olduğu gibi, aynı sınıf içine konulmuştur.
Sınıf 1'de yer alan bitki örtüsü tipleri, kuraklığa "yüksek" düzeyde (1,0 puanla) dayanıklı, sınıf 4'de yer alan bitki örtüsü tiplerinin ise kuraklığa dayanıklılığı "çok zayıf"tır (2,0 düzeyinde). Türkiye'de step ve garig bitki örtüsü tipinde yetişen türler, diğer türlere göre kuraklığa karşı daha dirençlidir. Dirençli türler, daha uzun süreli ve daha şiddetli su stresine dayanarak nesillerini sürdürebilirler. Kuraklığa en duyarlı türler ise sulu tarım alanlarında yetiştirilen ve insan bakımına ve desteğine bağımlı olan türlerdir.

Yüksek Sınıfı: Bu alanlardaki bitki örtüsü tipleri genetik olarak kurağa uyum sağlamışlardır. Değişik morfolojik ve fizyolojik özellikleriyle kurak dönemleri kolayca atlatırlar.

Orta Sınıfı: Tarım alanlarıyla çevrili doğal bitki örtüsü de yukarıda açıklanan nedenlerden dolayı kurağa nispeten dayanıklıdır. Maki (Akdeniz ve Ege sahil kuşağı) bitkileri ile maki kuşağı dışındaki (iç Anadolu'ya geçiş zonu) çalı ve ağaççıklar, değişik morfolojik ve fizyolojik özellikleriyle kuraklığa nispeten dayanıklı türlerdir. Çok yıllık otsu bitkiler derin kök sistemleri, yıllık otsu bitkiler de kurak mevsim gelmeden önce tohum verdikleri ve bu tohumlar dormant (uyur) halde beklediği ve uygun mevsim gelince çimlenip nesillerini sürdürdükleri için kuraklığı nispeten dayanıklıdır.

Zayıf Sınıfı: Burada sıralanan bitki örtüsü tiplerinin oluşması, belirli derecede yağışın olmasıyla mümkündür. Bitki türlerinin uyum sağladığı yağışın mevsimsel dağılımından olan sapmalar ve yağış miktarında azalmalar, bitki örtüsünü zayıflatır.

Çok Zayıf Sınıfı: Burada sıralanan bitki örtüsü tamamen insan bağımlıdır ve yaşamlarını sadece sulama ile sürdürebilirler. Su kaynaklarının azalması sonucunda sulamanın kısa bir süre bile yapılmaması bu alanlardaki bitkilerin sonunu getirir

Çizelge 65. Kuraklığa dayanıklılık sınıf ve puanları

Sınıf	Sınıf Açıklaması	Bitki Örtüsü Tipi	Puan
1	Yüksek	Step (Bozkır) (yüksek dağ stepleri, alçak+ortazon stepleri, tuzcul stepler), garig bitki topluluğu (Frigana)	1,0
2	Orta	Maki bitki örtüsü kuşağı arazilerindeki çalı ve ağaççıklar; fundalıklar dâhil, maki topluluğu dışındaki çalı ve ağaççıklar (Karaçalı, badem, meşelik, alıç, ahlat, berberis, ardıç vb. türler), daimi dikili alanlar, karışık tarım alanları (Daimi ürün + yıllık ürün), kuru tarım alanları, doğal bitki örtüsü ile birlikte bulunan ama temelde tarım alanına çevrilmiş alanlar	1,3
3	Zayıf	Ormanlar, orman-içi mera ve otlaklar, meralar, çayırlar (çayırlıklar, otlaklar), çay bahçeleri, fındık bahçeleri	1,6
4	Çok zayıf	Sulu Tarım Alanları (Çeltik tarlaları dâhil), örtü altı (sera) tarım alanları	2,0

6.5.4.1.4 Toprak Erozyonunu Engelleme Özelliği

Toprak erozyonunu engelleme özellikleri bakımından bitki örtüsü tipleri, aşağıdaki çizelgede görüldüğü gibi, 5 sınıfta gruplandırılmıştır.

Her hangi bir Bitki Örtüsü Tipinin şu özellikleri, toprak erozyonunu engelleme bakımından önem taşır: Bitki örtüsünün tür çeşitliliği, bitkilerin boyu, tabakalı yapıda olup olmaması (tabakalılık durumu), kök sistemi, organik madde birikimi, klimaks yapıda olup olmaması, yaprağını kışın döküp dökmemesi… Bu özellikleri, dolayısıyla erozyonu engelleme özellikleri bakımından birbirine yakın olan farklı bitki örtüsü tipleri, erozyonu engelleme özellikleri bakımından aynı sınıf içine konulmuştur. Örneğin, sayılan bu özellikleri bir bütün olarak dikkate alınınca

şu bitki örtüsü tipleri Sınıf 1'de yer almakta ve toprak erozyonunu en yüksek düzeyde engellemektedir. "Ormanlar, Çayırlar, Maki bitki örtüsü topluluğunun yetiştiği arazilerindeki çalı ve ağaççıklar". Toprak erozyonunu engellemede çok zayıf olan ya da hiç etkili olmayan alanlar (Çıplak Alanlar, Kumullar, Kayalık Yüzeyler) ise sınıf 5'de yer almıştır.

Sınıflara ayırma ve sınıfların puanlaması sırasında şu yol izlenmiştir: İlk sırada (sınıf 1) yer alan bitki örtüsü tipleri erozyonu "çok yüksek" düzeyde engelleyen; son sırada (sınıf 5) yer alan arazi örtüsü tipleri de erozyonu "çok zayıf" düzeyde engelleyen (ya da hiç engelleyemeyen) sınıf olarak ele alınmıştır. Her sınıfa, ilgili sınıfın sürece yaptığı katkıyı sayısallaştırmak amacıyla "Sınıf Puanı" verilmiştir. Böylece sınıf puanı 1,0 olan sınıfın erozyonu engelleme özelliği en yüksek düzeyde (en çok arzu edilen); sınıf puanı 2,0 olan sınıfın ise erozyonu engelleme özelliği en düşük düzeyde (en az arzu edilen) olarak kabul edilmiştir. Diğer sınıflara da, konuyla ilgili alan uzmanları tarafından erozyonu engelleme özellikleri dikkate alınarak, 1,0 ve 2,0 değerleri arasında puanlar verilmiştir.

Çok Yüksek Sınıfı: Bitki örtüsü tipleri, oluşturduğu örtünün yoğunluğu nedeniyle çok yüksek oranda erozyon engelleme özelliğine sahiptir.
Yüksek Sınıfı: Geniş yapraklı ormanlar kışın yapraklarını döktüğünden örtü oranı azalır. Sulu tarım alanları: Bitki yoğunluğu fazla olduğundan daha yoğun örtü oluşturur. Örtü altı tarım alanları: Alanın tamamı örtülü olmakla beraber yoğun tarım uygulamalarına (sulama, çapalama, ilaçlama, hasat) maruzdur. Çay ve fındık bahçeleri: genellikle yüksek eğimli alanlarda bulunurlar.

Orta Sınıfı: Maki dışında çalı ve ağaççıklar seyrek dağılışta, bitki örtüsü zayıf, örtü yoğunluğu azdır. Dikili tarım alanları: Meyvelikler seyrek örtü oluşturur. Diğer bitki örtüsü tipleri mevsimsel ya da her mevsim mera amaçlı kullanıma açıktır. İklim ve toprak koşullarının uygun olmaması nedeniylekendisini yenileme özellikleri zayıftır.

Zayıf Sınıfı: Karışık tarım alanlarında toprak işlemesi çok sık yapılmak zorundadır. Doğal bitki örtüsünden tarım alanına çevrilmiş alanlar henüz stabil (kararlı) değildir. Toprak erozyonuna daha çok muhataptır. Kuru tarım alanları: Geçici bir süre bitkiyle kaplıdır. Kuru topraklar erozyona daha açıktır.

Çok Zayıf Sınıfı: Kumullar, rüzgârla devamlı hareket halindedir. Toprağın tutunacağı yüzey olmadığı için çıplak alanlar ve kayalık yüzeylerde erozyon yaygındır. Arazi, biyolojik üretim görevini yapamaz durumdadır.

Çizelge 66. Toprak erozyonunu engelleme özelliği sınıf ve puanları

Sınıf	Sınıf Açıklaması	Bitki Örtüsü Tipi	Puan
1	Çok yüksek	Kozalaklı (ibreli) ormanlar, karışık ormanlar (geniş + ibreli), çayırlar, maki bitki örtüsü kuşağı arazilerindeki çalı ve ağaççıklar (fundalıklar ve garig dâhil)	1,0
2	Yüksek	Geniş yapraklı ormanlar, sulu tarım alanları (Çeltik tarlaları dâhil), örtü altı (sera) tarım alanları, çay bahçeleri, fındık bahçeleri	1,3
3	Orta	Maki formasyonu dışındaki çalı ve ağaççıklar (Karaçalı, badem, meşelik, alıç, ahlat, berberis, ardıç vb. türler) Orman içi mera ve otlaklar (Orman içi ve kenarı otlaklar dahil), step (bozkır) (yüksek dağ stepleri, alçak+ortazon stepleri, tuzcul stepler), Daimi dikili tarım alanları (Bağlar, meyve bahçeleri, zeytinlik, çay, antep fıstığı…)	1,5
4	Zayıf	Karışık tarım alanları (Daimi ürün + yıllık ürün), Doğal bitki örtüsü ile birlikte bulunan ama temelde tarım alanına çevrilmiş alanlar, kuru tarım alanları	1,7
5	Çok zayıf	Plajlar, kumsallar, kumluklar, kumlu kuru dere yatakları, çıplak kayalık yüzeyler, yanmış alanlar	2,0

6.5.4.2 Arazi Kullanım Türü

Arazinin insan türü tarafından nasıl ve ne amaçla kullanılacağı, genellikle üzerinde yetişebilen ya da yetiştirilebilen bitki türlerine göre belirlenir. Öncelikle bu özelliğine bağlı olarak “Arazi”, insan tarafından değişik amaçlarla, değişik zamanlarda, değişik şiddet ve yoğunluklarda kullanılmaktadır. Türkiye’de yaygın olan arazi kullanım tipleri dikkate alınarak arazi kullanım türleri beş farklı kullanım türüne (beş farklı göstergeye) ayrılmıştır. Bunlar: Tarım Alanları, Mera Alanları, Maki Topluluğu Alanları, Orman Alanları ve Diğer Alanlardır. Arazi Kullanım Türlerinin Sınıflandırılmasında CORINE sınıflandırmasından da yararlanılmışıtır (Çizelge 67).

Çizelge 67. CORINE (2006) veri tabanı arazi sınıflandırması

1. Derece (Temel Düzeyde Arazi Kullanım Sınıfları)	2. Derece (Belirgin) (Küçük Ölçekli Haritalar İçin Sınıflandırma)	3. Derece (Ayrıntılı) (Büyük Ölçekli Haritalar İçin Sınıflandırma)
1- YAPAY YÜZEYLER	**1.1 Yerleşim alanları**	1.1.1 Sürekli (Yoğun) yerleşim
		1.1.2 Kesikli (Dağınık) yerleşim
	1.2 Endüstriyel, ticari ve taşımacılık bölümleri	1.2.1 Endüstriyel ve ticari birimler
		1.2.2 Karayolları, demiryolları ve ilgili alanlar
		1.2.3 Limanlar
		1.2.4 Havaalanları
	1.3 Maden, boşaltım ve inşaat	1.3.1 Maden ocakları
		1.3.2 Boşaltım alanları, yapılar
		1.3.3 İnşaat alanları
	1.4 Kentlerde tarımda kullanılmayan yeşil alanlar	1.4.1 Yerleşim alanlarındaki park ve bahçeler
		1.4.2 Spor ve dinlenme alanları
2. TARIM ALANLARI	**2.1 Sürülüp ekilen alanlar**	2.1.1 Kuru tarım alanları
		2.1.2 Sulu tarım alanları
		2.1.3 Çeltik tarlaları
	2.2 Daimi (dikili) ürünlerle kaplı arazi	2.2.1 Bağlar
		2.2.2 Meyvelikler
		2.2.3 Zeytinlikler
	2.3 Meralar (Otlatma alanları)	2.3.1 Mera [*Otlak, Yaylak, Kışlak, Çayır; otlatılan step, otlatılan orman-içi, orman kenarı ve orman üst sınırı alanlar].*
	2.4 Karışık (Heterojen) tarım alanları	2.4.1 Daimi ürünler ile birlikte yıllık ürünler (aynı parselde)
		2.4.2 Karmaşık Tarım (Daimi ürün + yıllık ürün bitişik farklı küçük parsellerde)
		2.4.3 Doğal bitki örtüsü ile birlikte bulunan ama genelde tarım alanına çevrilmiş alanlar.
		2.4.4 Tarımsal Ormancılık alanları
3. ORMANLIK ALANLAR ve YARI DOĞAL ALANLAR	**3.1 Ormanlar**	3.1.1 Geniş yapraklı ormanlar
		3.1.2 Kozalaklı (ibreli) Ormanlar
		3.1.3 Karışık ormanlar (geniş yapraklı + ibreli)
	3.2 Maki ve/veya otsu bitkiler	3.2.1 Doğal çayırlıklar
		3.2.2 Fundalıklar
		3.2.3 Sklerofil bitki örtüsü (maki, garig vb.)
		3.2.4 Bitki değişim-geçiş alanları

1. Derece (Temel Düzeyde Arazi Kullanım Sınıfları)	2. Derece (Belirgin) (Küçük Ölçekli Haritalar İçin Sınıflandırma)	3. Derece (Ayrıntılı) (Büyük Ölçekli Haritalar İçin Sınıflandırma)
	3.3 Bitki örtüsü az veya olmayan Doğal Alanlar	3.3.1 Plajlar, kumsallar, kumluklar, kumlu kuru dere yatakları
		3.3.2 Çıplak kayalıklar
		3.3.3 Seyrek bitkili alanlar
		3.3.4 Yanmış alanlar
		3.3.5 Buzul ve kalıcı karla kaplı alanlar
4. SULAK ALANLAR	**4.1 Karasal bataklıklar**	4.1.1 Bataklıklar
		4.1.2 Turbalıklar
	4.2 Denize yakın sulak alanlar	4.2.1 Tuz bataklığı
		4.2.2 Tuzlalar
		4.2.3 Gel-git olayı ile oluşan düzlükler
5. SU KÜTLELERİ (su yüzeyleri)	**5.1 Karasal sularla kaplı alanlar**	5.1.1 Akarsular, su kanalları
		5.1.2 Su kütleleri (göl, gölet, baraj…)
	5.2 Deniz sularıyla kaplı alanlar	5.2.1 Kıyı Lagünleri
		5.2.2 Nehir Ağızları
		5.2.3. Deniz ve okyanus

6.5.4.2.1 Tarım Alanları

Tarım alanları iki yılda bir ürünün alındığı nadaslı kuru tarımdan, yerine göre her yıl birden fazla ürün alınan sulu tarım alanlarına kadar farklı üretim sistemleriyle işlenmektedir. Toprağa yapılan her türlü müdahale (sürüm, tesviye, sulama, gübreleme, ekim, ilaçlama, hasat, harman, sulama) toprak üzerinde ve altında birtakım olumsuzlukları da beraberinde getirmektedir. Sürdürülebilir tarım uygulamaları, toprak, su ve çevreye zarar vermeyecek (en az zarar verecek) uygulamalar ile mümkündür.

Bu çalışmada tarım alanları sınıflanırken en az tarımsal işlemden en yoğun işlemlere kadar 5 sınıf oluşturulmuştur. Bunlardan sürdürülebilir olarak kabul edilen ve ilk sınıfta yer alanlar organik tarım ve iyi tarım uygulamalarıdır. En yoğun uygulama alanı olması nedeniyle, 5.sınıf olarak da çeltik tarlaları dâhil sulu tarım alanları ele alınmıştır.

Organik ve iyi tarım uygulamaları, toprak kaynaklarının sürdürülebilir kullanımına olanak verir. Bu nedenle 1,0 puanla değerlendirilmiştir. Doğal bitki örtüsü ile birlikte bulunan ama temelde tarım alanına çevrilmiş alanlar nispeten az yoğunlukta tarımsal faaliyetlerin yürütüldüğü yerlerdir. Fındık ve çay bahçeleri de hem fazla örtü oluşturma hem de toprak işlemenin nispeten alt düzeyde uygulandığı alanlar olması nedeniyle fazla yıpranmamaktadır. Bu nedenle 1,3 puanla değerlendirilmiştir.

Karışık kuru tarım (daimi ürün + yıllık ürün): Yıllık ürün ve kuru koşullarda çok yıllık ürünlerin yetiştirildiği sistemlerde sulama uygulaması olmadığından bunlar 1,4 puanla değerlendirilmiştir.

Kuru tarım alanları toprağın kuru kalması nedeniyle çoğu zaman çıplak durumdadır. Örtü altı tarım alanları yoğun tarım uygulamalarının yer aldığı alanlar olmasına rağmen toprak üzerinde örtü oluşturur. Bu nedenle 1,4 puanla değerlendirilmiştir.

Meyve, bağ, zeytinlik alanlar üzerindeki bitkilerin fazla örtü yapmaması nedeniyle erozyona nispeten açıktır. Ayrıca bu ürünler yabancı otlarla ve hastalıklarla-zararlılarla mücadele için defalarca ilaçlamaya gerek duyar. Bu durumda toprak erozyonuna ve kirlenmeye daha çok açıktır ve 1,6 puanla değerlendirilmiştir.

Sulu tarım alanları tarımsal girdilerin en fazla kullanıldığı, tarımsal uygulamaların en fazla yapıldığı, topraktan en yüksek verim alındığı yerlerdir. Dolayısıyla toprağın tarımsal uygulamalar (çok sayıda ve farklı aletlerle toprak işleme, ekim, ilaçlama, gübreleme, hasat, bakım vb) sonucu toprak hem çeşitli etmenlerce (herbisit, fungusit, insektisid, gübre, tarım makinalarından gelen egzoz gazları) kirletilmekte hem de sulama uygulamalarıyla toprak sıkışması, agregat yapının bozulması vb sorunlar oluşmaktadır. Bu gibi alanlar 1,8 puanla değerlendirilir.

Çizelge 68. Arazi kullanım tiplerine göre tarım alanları sınıf ve puanları

Sınıf	Arazi Kullanım Tipi	Puan
1	Organik ve İyi tarım uygulamaları	1,0
2	Doğal bitki örtüsü ile birlikte bulunan ama temelde tarım alanına çevrilmiş alanlar (fındık ve çay bahçeleri dahil)	1,3
3	Karışık kuru tarım (daimi ürün + yıllık ürün), ekilebilir kuru tarım alanları, örtü altı (sera) tarım alanları	1,4
4	Daimi (dikili) ürünler (Meyve-bağ-zeytinlik (kuru, sulu))	1,6
5	Sulu tarım alanları (çeltik tarlaları, sulanan otsu çok yıllıklar…)	1,8

6.5.4.2.2 Mera Alanları

Mera, 4342 sayılı Mera Kanununda şöyle tanımlanır: “Mera: Hayvanların otlatılması ve otundan yararlanılması için tahsis edilen veya kadimden beri bu amaçla kullanılan yeri ifade eder”. Çoğu durumda mera ifadesine eşdeğer olan “otlak” terimi de kullanılmaktadır. Mera Kanununda “Otlak: Mera ile aynı niteliklere sahip yeri ifade eder” denilmektedir.

Türkiye’de 14,617,000 ha mera alanı vardır. Bu miktar toplam tarım alanımız olan 38,411,000 hektarın %38,1’i ve toplam yüz ölçümümüzün de %18,7’si kadardır. Bu ölçüde geniş alanlar kaplayan meralarımız muhtelif baskılar altında olup toprak erozyonunun hüküm sürdüğü ana ortamlardan biri durumundadır.

Bu çalışmamızda Mera Alanları alt göstergeleri olarak Mera Otlatma Kapasitesi ve Yoğunluğu, Mera Kalitesi, Mera Otlatma Periyodu, Meranın Biyokütle Üretimi ele alınmıştır.

6.5.4.2.2.1 Mera Otlatma Kapasitesi ve yoğunluğu

Mera otlatma kapasitesi ve yoğunluğu "birim alanda otlatılan hayvan sayısı" olarak ifade edilir. Otlatma Kapasitesi belli bir alanda ve eşit zaman aralıkları ile uzun yıllar bitki örtüsüne, toprak, su ve diğer tabii kaynaklara zarar vermeden otlatılabilecek büyükbaş hayvan birimi miktarını ifade eder (4342 sayılı Mera Kanunu Madde 3 (h)). Otlatma Yoğunluğu / Otlatma Kapasitesi oranının 1,0 değerine eşit veya küçük olması otlatmanın uygun, 1,0'den büyük olması otlatmanın şiddetli (yoğun) olduğunu gösterir. Bir meranın taşıma kapasitesinin üstünde hayvan sayısı ile otlatılması (aşırı otlatma), mera bitki örtüsünün aşırı derecede tahrip etmesi nedeniyle meralardaki çölleşmenin temel nedenlerinden biridir. Meranın otlatma kapasitesinin çok altında sayıda hayvanla otlatılması da hayvanların sadece lezzetli otları tüketmeleri (seçici otlama = selective grazing) nedeniyle lezzetsiz türlerin zaman içinde baskın duruma geçmesi sonucunu doğurabilir. Böyle bir süreç, meradan yararlanma bakımından istenmeyen bir durumdur. Otlatma yoğunluğu halen mera üzerindeki en önemli baskı unsurudur. Ne yazık ki Türkiye meraları kapasitelerinin yaklaşık 4 katına varan bir yoğunlukta otlatılmaktadır.

Çizelge 69'te otlatma yoğunluğu açısından dört sınıf verilmiştir. Bu sınıflar ve her bir sınıfa verilen puanlar bu alandaki uzmanlar görüşüne dayanmaktadır. Türkiye'de en küçük değerin 1,5 ile başlaması, Türkiye'deki en az yoğunlukta otlatılan mera alanlarının bile baskı altında olduğunun göstergesidir. Türkiye'de halen, yoğun otlatma baskısı nedeniyle puanı "1 = uygun" olan mera olmadığı düşünülmektedir.

Türkiye meraları kapasitelerinin yaklaşık 4 katına varan bir yoğunlukta otlatılmaktadır. İlgili çizelgede verilen aralıklar uzman görüşüdür. Türkiye'de "1,0 = uygun" düzeyinde mera muhtemelen bulunmamaktadır. Uzman görüşüne göre Türkiye'de en az yoğunlukta otlatılan mera alanları 1,5 değerini almaktadır. Bu bile, Türkiye'de mera alanlarının kapasitesinin üstünde otlatıldığını ve mera alanlarının yoğun baskı altında olduğunun göstergesidir.

Çizelge 69. Mera otlatma kapasitesi ve yoğunluğu sınıf ve puanları

Sınıf	Otlatma yoğunluğu / Otlatma kapasitesi	Sınıf Açıklaması	Puan
1	≤ 1,00	Uygun	1,0
2	1,01 – 2,00	Orta Derece Yoğun	1,5
3	2,01 – 3,00	Yoğun	1,7
4	> 3,00	Çok Yoğun	2,0

6.5.4.2.2.2 Mera Kalitesi

Mera kalitesi muhtelif faktörlerin etkisi altında olan bir göstergedir. Değişik faktörler arasında en belirleyici olanı da otlatma uygulamalarıdır. Otlatma uygulamalarının zararlı veya olumlu etkileri, ekosistem tipi, mera üzerindeki bitki birlikleri ve meranın fiziki koşulları gibi faktörler yanında, otlatmanın nasıl ve hangi koşullarda yapıldığına bağlı olarak değişir. Ortaya çıkabilecek olumsuz durumlar genellikle yanlış otlatma uygulamalarından kaynaklanır. Uygun otlatma, ancak mera amenajman planlarında belirtilen şu ve benzeri koşullara uyulmasıyla sağlanır: Meranın otlatma kapasitesi, münavebeli otlatma, otlatma periyodu, otlatma mevsimi, hayvan tipine uygun otlatma. Ne yazık ki Türkiye koşullarında mera amenajman prensiplerine uygun otlatma nadiren (oldukça sınırlı alanlarda ve belirli

yıllarda) yapılmaktadır. Amenajman planlarına uygun otlatma yapılınca mera kalitesinde iyileşmeler olabilmesine karşın, Türkiye'de mera kalitesi, üzerindeki bitki örtüsü ve toprak koşullarındaki değişmeler açısından olumsuz yönde seyretmektedir.

Çizelgede görüldüğü gibi Mera kalitesi dört sınıfa ayrılır. Verilen değerler, Mera Yönetmeliği (31 Temmuz 1998-Sayı: 23419) 6 (c) maddesinde verilen "Mera, yaylak, kışlak ile umuma ait çayır ve otlak durumu ve sınıfları" dikkate alınarak mutabık kalınan uzmanlar görüşüdür. Mera kalitesi "çok iyi" olan meralara 1,0, mera kalitesi zayıf olan meralara da 2,0 puan verilmiştir.

Çizelge 70. Mera kalitesi sınıf ve puanları

Sınıf	Otlatma kalitesi*	Sınıf Açıklaması	Puan
1	76-100	Çok İyi	1,0
2	51 – 75	İyi	1,5
3	26 – 50	Orta	1,7
4	0 – 25	Zayıf	2,0

*Besleme değeri yüksek bitki türlerinin tüm türlere oranı (%)

Türkiye meralarının büyük çoğunluğu %0 - 50 aralığındadır. Kurak alanlarda yoğunlaşan meralarımızda, çölleşme süreci daha yoğun olarak yaşanmaktadır. Bu nedenle durumu "çok iyi" ve "iyi" olan meralarımız hemen hemen yoktur. Ülke genelinde meralar için 1,7 değerini alabileceği varsayılmıştır.

6.5.4.2.2.3 Mera Otlatma Periyodu

"Otlatma periyodu", belirli bir mera alanı üzerinde otlayan hayvanların bu alanda kaldığı ve otladığı süre (gün, ay) olarak tanımlanır. Otlatma periyodu tanımı ile ilgili diğer iki kavram da şunlardır:

Otlatma dönemi: İki otlatma periyodu arasında geçen dönem. Buna göre, bir otlatma dönemi, otlatma periyodu ile meranın dinlendirildiği sürenin toplamıdır. [Mera amenajmanının tam olarak uygulandığı meralarda parsellerin dönüşümlü olarak otlatılması durumunda parsel sayısına bağlı olarak otlatma periyodu 2 aya kadar düşebilir. Buna o parselin dinlendirildiği 2 ay daha eklenince otlatma dönemi 4 aya çıkar. Dolayısıyla o parsel 1 yıl içinde 3 otlatma dönemi otlatılabilir. Türkiye koşullarında padok usulü (merayı bölmelere ayırarak) otlatma olmadığından bir otlatma dönemi pratik olarak bir yıl (12 ay) olarak devam etmektedir.

Otlatma mevsimi: Otlatmanın normal olarak yılın hangi bölümlerinde yapılacağıdır. Bu dönem, yılın tamamı olabildiği gibi çok kısa bir dönemi de kapsayabilir. Meradaki bitkilerin gelişme süreci, otlatma mevsiminin sadece belirli bir dönemini kapsar.

Türkiye genelinde kar yağışının yoğun olduğu yöreler hariç yıl boyu otlatma uygulaması yaygındır. Bu nedenle Otlatma Periyodu; "Yıl boyu otlatma, Sürekli otlatma ve Otlatma Periyoduna Uyuluyor" olarak 3 kategoride ele alınmıştır.

Otlatma periyodunun gereğinden daha uzun tutulması mera bitki örtüsünün bozulmasına ve çölleşmeye neden olan temel faktörlerden biridir. Otlatma periyodu ile ilişkili olan otlatma mevsimi de çölleşmeyi tetikleyen faktörlerdendir. Bitkilerin canlılıklarını sürdürebilmek, çiçek açıp tohum verebilmek için yılın belirli dönemlerinde otlatma baskısından uzak kalması gerekir. Bitkilerin kışa sağlıklı bir şekilde geçirmeleri ve ilkbaharda sürgün verebilmesi için yaz sonunda köklerinde besin depolamaları gerekir. Depolanan bu besinler ilkbaharda havaların ısınmaya başlamasıyla yeniden sürgün vermek için kullanılır. Bu nedenle yaz sonu ve kış sonu dönemler otlatma bakımından kritik dönemler olarak kabul edilir. Otlatmanın bu dönemlerde de sürdürülmesi bitkilerin kışa sağlıklı bir şekilde girememelerine neden olacağından bitki örtüsünü olumsuz yönde etkiler.

Türkiye'de yaygın olarak uygulanan yıl boyu otlatma sonucu mera bitki örtüsü hiçbir zaman toparlanma fırsatı bulamaz. Otlatma periyodunun çok uzun olması sonucu mera giderek zayıflar. Bu durum 2,0 puan ile değerlendirilir.

Bazı meralar, yoğun kış koşulları nedeniyle kışın otlatma dışında tutulur. Bu durum, kış koşullarında da olsa, bazı bitki türlerinin ve meranın bir nebze toparlanmasına fırsat verir. Ayrıca, kış aylarında toprağın yaş olduğu dönemde hayvanların mera dışında olması nedeniyle mera toprağı nispeten daha az sıkışmış olur. Bu olumlu yönlerine rağmen, kış hariç diğer tüm mevsimlerde otlatma yapılması, mera üzerinde olumsuz etkiler yapar. Bu durum 1,5 puan ile değerlendirilmiştir. Otlatma periyoduna uyulması, mera bitki örtüsüne zarar vermeyeceğinden 1,0 puan ile değerlendirilmiştir. Ülke genelinde meralar için 2,0 değerini alabileceği varsayılmıştır.

Çizelge 71. Mera otlatma periyodu sınıf ve puanları

Sınıf	Otlatma periyodu	Sınıf Açıklaması	Puan
1	Otlatma periyoduna uyuluyor	Otlatma periyodu uygun	1,0
2	Sürekli otlatma var *	Otlatma periyodu uzun	1,5
3	Yıl boyu otlatma var **	Otlatma periyodu çok uzun	2,0

* Kar örtüsü ile kaplı olma nedeniyle geçen ayların "yıl boyu" kavramı içine girdiği varsayılmıştır.

** Kış ayları dışında

6.5.4.2.2.4 Meranın Biyokütle Üretimi

Meranın üretebileceği yem miktarını belirtir. Biyokütle üretimi, Mera Yönetmeliğinde (31.07. 1998, Resmi Gazete-Sayı: 23419) "faydalanılabilir yem" adı altında şöyle tanımlanmıştır: "Faydalanılabilir yem: Uzman görüşü veya mera üzerinde daimi çitlerle otlanmamış alanlar oluşturarak bu alanlardan alınan ot verimi üzerinden, verimin yörelere göre 0,5-0,8 arası katsayıyla çarpılması yoluyla bulunur". Faydalanılabilir yem kavramı, mera tarafından üretilen yemin tamamının otlatılması yerine mera bitki örtüsünün kendini yenileyebileceği bir miktarının otlatılmadan mera üzerinde bırakılması esasına dayanmakta ve toplam potansiyel üretimin yörelere ve meranın kendini yenileyebilme olanağı verecek iklim rejimlerine bağlı olarak %50-80 oranına karşılık gelmektedir.

Türkiye koşullarında, mera verimliliği hesaplanırken **en zayıf** meraların yer aldığı İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu meralarının dekara verimi 45 kg olarak kabul edilir. Bu potansiyeldeki alanlar çölleşmeye duyarlıdır ve 2,0 puan ile değerlendirilmiştir.

Türkiye koşullarında, **zayıf** meraların yer aldığı Akdeniz meralarının verimi 50 kg/da; Ege ve Marmara meralarının dekara verimi 60 kg olarak kabul edilir. Bu potansiyeldeki alanlar 1,8 puan ile değerlendirilmiştir. Türkiye koşullarında**, orta** düzeyde verimliliğe sahip meraların yer aldığı Doğu Anadolu meralarının dekara verimi 90 kg olarak kabul edilir. Bu potansiyeldeki alanlar 1,5 puan ile değerlendirilmiştir. Türkiye koşullarında, mera verimliliği hesaplanırken **iyi** meraların yer aldığı Karadeniz meralarının dekara verimi 100 kg olarak kabul edilir. Bu potansiyeldeki alanlar 1,0 puan ile değerlendirilmiştir.

Çizelge 72. Meranın biyokütle üretimi sınıf ve puanları

Sınıf	Meranın yıllık kaba (kuru madde) yem verimi (kg/da)	Sınıf Açıklaması	Puan
1	> 90	İyi	1,0
2	61 – 90	Orta	1,5
3	45 – 60	Zayıf	1,7
4	< 45	Çok zayıf	2,0

6.5.4.2.3 Diğer Alanlar

Bu çalışmada “Arazi kullanım türlerini” 5 (beş) alt gruba ayırmıştık: Tarım alanları, Mera Alanları, Maki Alanları, Orman Alanları ve Diğer Alanlar. Bunlardan ilk dört arazi kullanma türü hakkında sınıflandırma ve puanlama bilgileri yukarıda verilmiştir. Yukarıda verilen ilk dört arazi kullanma türü dışında kalan alanlar “Diğer Alanlar” adı altında toplanmıştır. Bu alanlar, arazi bozulumu/çölleşme tehlikesi açısından 8 (sekiz) adet alt göstergeye ayrılarak değerlendirilmiştir: (1) Yerleşim alanları, (2) Endüstriyel, ticari ve taşımacılık alanları, (3) Maden, taş ocakları, boşaltım ve inşaat alanları, (4) Kentlerde tarımda kullanılmayan yeşil alanlar, (5) Ana-karada sulak-alanlar, (6) Deniz kaynaklı sulak alanlar, (7) Karasal sular, (8) Deniz suları. Diğer alanların her birinin Türkiye ölçeğinde kapladığı yüzeyler (deniz yüzeyleri hariç) diğer arazi kullanma türlerine göre çok daha az ve daha dağınık durumdadır.

6.5.4.2.3.1 Yerleşim Alanları

Yerleşim alanları, amaca bağlı olarak değişik şekillerde sınıflandırılabilir: Örneğin, idari bakımdan il, ilçe, köy; mali bakımdan ortalama gelir durumuna göre; orada yaşayan insan sayısı bakımından belirli nüfus aralıklarına göre sınıflandırılabilir. Amaç, arazi bozulumu ve çölleşme tehlikesini belirlemek olunca, ilgili arazide (ekosistemde) temel ekolojik hizmetlerin [örn. organik madde (ve gıda) üretimi, oksijen üretimi, su üretimi, dinlenme alanları vb.] yerine getirilme derecesi ölçüt olarak alınmalıdır. Arazide ekolojik hizmetlerin yerine getirilip getirilmemesi açısından bakınca, yerleşim alanları (1) Sürekli (yoğun) yerleşim alanları ve (2) Kesikli (dağınık) yerleşim alanları olarak iki alt göstergeye ayrılmıştır.

Sürekli yerleşim alanları (ki, varlığını sürdürebilmesi için tamamen başka ekosistemlere bağımlı olan alanlardır) toprak yüzeyinin neredeyse tamamının biyolojik üretim dışına kaydırıldığı alanlardır. Bu nedenle arazi bozulumu/çölleşme açısından en tehlikeli alanlar olarak 2,0 puan almıştır. Kesikli yerleşim alanları ise daha çok tarımla uğraşan, çevresindeki toprağı üretime sokan, başka ekosistemlere bağımlı olmadan kendi kendine az-çok yeterli olan, hatta yaptığı biyolojik üretimle sürekli yerleşim alanlarına destek sağlayan ekosistemlerdir. Bu tip alanlara 1,8 puan verilmiştir. Kesikli yerleşim alanları dışında kalan alanlar ise, hangi arazi kullanım türüne giriyorsa (ilk beş arazi kullanım türünde puanlandığı gibi), o kullanım türüne uygun biçimde puanlar almışlardır.

Çizelge 73. Yerleşim alanları puan ve açıklamaları

Sınıf	Yerleşim alanları	Puan	Açıklama*
1	Kesikli (Dağınık) yerleşim	1,8	Dağınık yerleşimler arasında zarar görmemiş olan, ekolojik hizmetlere ve biyolojik üretime* katkıda bulunan toprak parçaları bulunur.
2	Sürekli (Yoğun) yerleşim	2,0	Sürekli yerleşim alanları, toprağın tamama yakınının ekolojik hizmet ve biyolojik üretim* dışına kaydırıldığı alanlardır.

* Biyolojik üretim terimi, bazı temel ekolojik hizmetlerin [organik madde (ve gıda) üretimi, oksijen üretimi, su üretimi, dinlenme alanları üretimi vb.] yerine getirilmesi anlamında kullanılmıştır.

6.5.4.2.3.2 Endüstriyel, Ticari ve Taşımacılık Alanları

Bu alanlar, aşağıdaki çizelgede görüldüğü gibi, yapısal ve kullanım özelliklerine bağlı olarak dört alt sınıfa ayrılmıştır. Çizelgede "Limanlar" dışındaki alanlarda, toprağın hemen hemen tamamı ekolojik hizmet dışı bırakılmış (üzeri örtülmüş) ve arazinin tamamının veya büyük bölümünün biyolojik üretim yapması engellenmiştir. Bu nedenle bu alanlara en riskli anlamında 1,8 puan verilmiştir. Limanlar ise çoğunlukla su kaplı yüzeyler olup, suda yaşayan organizmalar aracılığıyla ekolojik hizmetler üretmeye [örn., organik madde (ve gıda) üretimi, oksijen üretimi] kısmen de olsa devam etmektedir.

Çizelge 74. Endüstriyel, ticari ve taşımacılık alanları puan ve açıklamaları

Sınıf	Endüstriyel, ticari ve taşımacılık bölümleri	Puan	Açıklama
1	Limanlar	1,5	Limanlar, planktonlar aracılığıyla ekolojik hizmetlerini kısmen sürdürmektedir.
2	Havalimanları	2,0	Havalimanları toprağın tamamen kaybedildiği alanlardır.
3	Endüstriyel ve ticari birimler	2,0	Endüstriyel ve ticari birimler toprağın tamamen biyolojik üretim dışına kaydırıldığı alanlardır.
4	Yollar, raylı sistem ve bağlantı kavşakları	2,0	Yollar, raylı sistem ve bağlantı kavşakları toprağın tamamen biyolojik üretim dışına kaydırıldığı alanlardır.

* Biyolojik üretim terimi, bazı temel ekolojik hizmetlerin [organik madde (ve gıda) üretimi, oksijen üretimi, su üretimi, dinlenme alanları üretimi vb.] yerine getirilmesi anlamında kullanılmıştır.

6.5.4.2.3.3 Maden, Taş Ocakları, Boşaltım ve İnşaat Alanları

Bu alanlar, ekolojik görevlerini yerine getirme bakımından tamamen devre dışı bırakılmışlardır. Üstelik komşu ekosistemlere de değişik şekillerde (ekolojik, kimyasal, biyolojik, jeolojik yönlerde) zararlı olmaktadır.

Bu alanlar ekolojik hizmetleri yerine getiremedikleri ve komşu ekosistemlere de zarar verdikleri için, arazi bozulumu/çölleşme açısından çok riskli alanlardır ve 2,0 puan almışlardır.

Maden ocakları, toprağın büyük ölçüde ve geri dönülmeyecek düzeyde kaybedildiği alanlardır. Boşaltım alanları toprağın tamamen kaybedildiği alanlardır.

Çizelge 75. Maden, taş ocakları, boşaltım ve inşaat alanları sınıf ve puanları

Sınıf	Maden, taş ocakları, boşaltım ve inşaat	Puan
1	Maden ve taş ocakları	2,0
2	Boşaltım alanları yapılar	2,0

6.5.4.2.3.4 Kentlerde Tarımda Kullanılmayan Yeşil Alanlar

Türkiye'de son yıllarda kent-içi yeşil alanların (gezi alanları, parklar, açık hava spor alanları, kapalı spor alanları vb.) artması yönünde bir kamuoyu baskısı bulunmaktadır. Bu alanların her biri, doğal yapısı büyük ölçüde değiştirilmiş ketlerde, ekolojik hizmetler bakımından farklı düzeylerde yararlar sağlamaktadır.

Kent içi yeşil alanlar, kent dışındaki aynı büyüklükteki yeşil alanlara göre, kişi başına daha çok ve daha yoğun ekolojik hizmet üretir. Bu alanlar yerleşimler içinde küçük adalar halinde toprağın korunduğu yerlerdir. Bu nedenle 1,0 puan (en az riskli) almıştır. Spor alanları ve dinleme tesisleri de (özellikle açık hava spor tesisleri) 1,3 puan almıştır. Sürekli yerleşim alanlarında bu gibi alanlarının yüzölçümünün artması teşvik edilmelidir. Spor alanlarında toprağın iyi korunduğu bölümler olmakla beraber içinde bulunan bina ve diğer inşa edilmiş yerler nedeniyle park ve bahçeler kadar toprak koruma özelliğine sahip değildir.

Çizelge 76. Kentsel yeşil alan sınıf ve puanları

Sınıf	Kentsel yeşil alanlar	Puan
1	Yeşil alanlar (park ve bahçeler)	1,0
2	Spor ve dinlenme alanları	1,3

6.5.4.2.3.5 Ana-karada Sulak Alanlar

Bu gibi alanlar, kendilerine özgü flora ve faunalarıyla, nadir ekosistemlere has ekolojik hizmetleri yerine getirirler. Ancak kuraklıktan (ve küresel ısınmadan), çevredeki tatlısu kaynaklarının azalmasından ve/veya yer altı su seviyesinin daha aşağılara çekilmesinden etkilenebilen ekosistemler arasında yer alırlar.

Çizelge 77. Ana karada sulak alan sınıf ve puanları

Sınıf	Ana-karada sulak alanlar	Puan
1	Karasal bataklıklar	1,0
2	Turbalıklar	1,0

6.5.4.2.3.6 Deniz Kaynaklı Sulak Alanlar

Deniz ile bağlantısı olan sulak alanlar üç gruba ayrılabilir (Tuz bataklığı, Tuzlalar, Gel-git düzlükleri).

Bu gibi alanlar bazı ender özellikli deniz hayvanları için özel üreme ve yaşama habitatları içerirler. Her birinin kendine özgü ekolojik hizmetleri vardır. Küresel ısınma nedeniyle kutuplardaki buzulların erimesi olasılığı karşısında deniz sularının yükselmesi ve bu sınıflara ait alanların genişlemesi riski vardır. Kendileri yok olacakları için değil, genişleyerek sahildeki birçok arazileri "işgal" ve "tehdit" edebilecekleri için riskli sayılırlar. Tuz bataklığı ve tuzlalar tamamen suyu çekilmediği sürece çölleşmeden uzaktır. Gel-git düzlükleri suyun mevcudiyeti nedeniyle çölleşmeden uzaktır.

Çizelge 78. Deniz kaynaklı sulak alan sınıf ve puanları

Sınıf	Deniz kaynaklı sulak alanlar	Puan
1	Tuz bataklığı	1,0
2	Tuzlalar	1,0
3	Gel-git düzlükleri	1,0

6.5.4.2.3.7 Karasal Sular

Karasal suların bizzat kendi içlerinde nispeten çok az miktar ve çeşitte canlı yaşasa da (organik madde üretimi az olsa da), bu sular diğer arazilerde yaşayan canlılara (gerek akarsular, gerekse göl ve barajlar yoluyla) su kaynağı oluştururlar.

Hem yüzey suları, hem de yeraltı suları ile beslenirler. Sadece yüzey sularından beslenen karasal sular, iklim değişiminden en önce etkilenir. Hem yüzey hem de yeraltı sularından beslenen karasal suların ömrü daha uzundur.

Çizelge 79. Karasal sular alan sınıf ve puanları

Sınıf	Karasal sular	Puan
1	Akarsu yüzeyleri	1,0
2	Su kütlesi	1,0

6.5.4.2.3.8 Deniz Suları

Türkiye'nin coğrafik ve jeolojik yapısına paralel olarak farklı kıyı oluşumları bulunmaktadır. Bunların başlıcaları: (1) lagünler, (2) Haliçler ve (3) Denizlerdir. Sınıflandırma da buna göre yapılmıştır.

İklim değişikliği ve küresel ısınma süreci içinde lagün ve haliçlerdeki suların yükselmesi (ve böylece sahillerdeki diğer arazi kullanım şekillerini tehdit etmesi) beklenebilir. Kendileri "çölleşmez", ama kıyı arazileri işgal ederek o arazilerin ekolojik hizmetlerini engeller ya da ortadan kaldırırlar.

Çizelge 80. Deniz suları sınıf ve puanları

Sınıf	Deniz suları	Puan
1	Lagünler	1,0
2	Haliçler	1,0
3	Denizler	1,0

6.5.4.2.4 Maki Topluluğu Alanları

Maki alanları, ilgili yasalara göre "tabii olarak yetiştikleri" ve "toprak muhafaza karakteri" taşıdıkları için orman alanı sınıfı içinde yer alırlar. Bununla birlikte maki bitki birliği, diğer bitki birliklerine göre kapladıkları alanların genişliği, sahip oldukları bitki birliği özellikleri, arazi olarak insan tarafından kullanım şekli, kullanım yoğunluğu ve arazi bozulumuna/çölleşmeye katkısı açısından, "orman" kavramına göre birçok farklı özellikler gösterirler. Bu nedenle, bu çalışmamızda maki topluluklarının bulunduğu alanlar arazi kullanımı açısından ayrı bir sınıfta ele alınmıştır.

Maki bitki örtüsü içinde yer alan türlerin çoğu sık bir tepe çatısına, toprağın geniş bir hacmini kucaklayan sık ve derin bir kök sistemine, bitkinin su kaybını ekonomik biçimde düzenleyen yaprak özelliklerine ve fizyolojik yapıya sahip bitki türleridir. Bu özellikleriyle maki bitkileri, insan baskısı olmayan doğal yetişme ortamlarında su ve rüzgâr erozyonuna karşı toprağı etkin biçimde korumakta, yüzeysel akışı engelleyerek yeraltı sularının depolanmasını sağlamakta, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin iyileştirmektedir. Maki alanlarının baskı altında tutulduğu (maki alanlarının başka arazi türlerine dönüştürüldüğü, aşırı kullanıldığı ve aşırı otlatıldığı) ve doğal yapısının bozulduğu (özellikle eğimli) alanlarda, maki topluluğu bu özelliklerini kaybetmekte, ekolojik hizmetleri istenilen düzeyde yerine getirememekte, sonuç olarak da arazi bozulumu ve çölleşme süreci, hızlanma eğilimine girmektedir.

Maki alanları, arazi bozulumu ve çölleşme açısından, yukarıda belirtilen maki bitki örtüsü özelliklerini etkileyen iki alt gösterge içinde değerlendirilebilir: (1) Maki alanlarının kullanım yoğunluğu ve (2) Maki alanlarının kullanım türü.

6.5.4.2.4.1 Makiliklerin Kullanım Yoğunluğu

Maki alanlarının kullanım yoğunluğu, orman alanlarında olduğu gibi değerlendirilir. Buna göre, maki alanlarından çıkarılan hasat (üretim) miktarının (M), sürdürülebilir yönetimde yapılması planlanan hasat (üretim) miktarına (S) oranı esas alınır.

Eğer M >S ise (ya da M/S >1,0 ise), maki alanları verim kapasitesinin üstünde kullanılıyor demektir ve böyle bir durum sürdürülebilirlik ilkeleri açısından kabul edilmez. Öte yandan, M/S ≤ 1,0 olması, bu arazide maki alanlarının kullanımından kaynaklanan arazi bozulumu/çölleşme tehlikesi olmadığını (puan 1,0, tehlike yok) gösterir. Eğer, maki alanlarından yaprak, dal, kekik, adaçayı, yabani mersin, çelenk materyali vb bitki parçalarının hasadı yapılıyorsa veya M/S >2 ise böyle alanlarda makilikler ekolojik görevlerini istenilen düzeyde yerine getirememekte ve arazi bozulumu tehlikesi (puan 2,0) "yüksek" demektir.

Çizelge 81. Makiliklerin kullanım yoğunluğu oranı sınıf ve puanları

Sınıf	Hasat Miktarı Oranı*	Sınıf Açıklaması	Puan
1	M/S ≤ 1,0	Yok	1,0
2	1,0 < M/S ≤ 1,5	Düşük	1,3
3	1,6 < M/S ≤ 2,0	Orta	1,7
4	M/S>2,0, yaprak hasadı yapılanlar	Yüksek	2,0

*M= Mevcut hasat miktarı. S= Sürdürülebilir yönetimde yapılacak hasat miktarı

6.5.4.2.4.2 Makiliklerin Kullanım Türü

Türkiye'de Maki alanları yaygın olarak, hayvan otlatma amacıyla kullanılmaktadır. Ayrıca makilikler odun dışı orman ürünleri [defne yaprağı, kekik ve diğer tıbbi aromatik bitkiler, yabani mersin, salep, kuzugöbeği mantarı, bal üretimi (arıcılık), süs bitkileri, çelenk/vitrin materyali, böğürtlen vb.] elde etmek amacıyla da kullanılmaktadır. Aşırı kullanımdan ya da doğal yapısı değiştirilerek başka kullanım şekillerine dönüştürülen maki alanlarını geliştirme (rehabilite etme) çalışmaları da sürmektedir.

Kullanım türlerine ve belirli bir kullanım türünün maki alanlarına yaptığı baskı derecesine göre puanlama yapılmıştır. Bu bağlamda, iyileştirme çalışmaları yapılan maki alanlarının koruma, izleme ve bakım altında olduğu varsayılarak kullanma sürecinden en düşük düzeyde etkilen (1,0 puan), plansız otlatma ve/veya plansız odun dışı üretim yapılan maki alanları da kullanma sürecinde olumsuz yönde en yüksek derecede etkilenen (2.0 puan) alanlar olarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 82. Makiliklerin kullanım türü sınıf ve puanları

Sınıf	Makiliklerin Kullanım Türü	Sınıf Açıklaması	Puan
1	Rehabilite edilen makilikler	Düşük	1,0
2	Planlı otlatma ve planlı ürün hasadı için kullanılan makilikler	Orta	1,3
3	Plansız Otlatma için ve/veya Plansız Odun dışı ürünler için kullanılan makilikler,	Yüksek	2,0

6.5.4.2.5 Orman Alanları

Arazinin veya havzanın ORMAN ALANI olarak kullanılması durumunda iki alt gösterge ele alındı: (1) Orman alanlarının kullanım yoğunluğu. Burada, ilgili havzadaki ormandan alınan mevcut hasat miktarının (M), sürdürülebilirlik (S) ilkelerine (amenajman planlarına) uygun olup olmadığı ölçüt olarak alınır. (2) Yangın Durumu.

6.5.4.2.5.1 Orman Alanları Kullanım Yoğunluğu

Orman alanları kulanım yoğunluğu hesaplanırken, mevcut hasat (üretim) miktarının (M), sürdürülebilir yönetimde yapılacak hasat (üretim) miktarına (S) oranı (M/S) esas alır. Uygulamada, ormandan çıkarılan hasat miktarı (M), amenajman planlarına göre çıkarılması gerekenden (S) az (M<S) olabilir, ona eşit (M=S) olabilir, ya da ondan büyük (M>S) olabilir. Eğer M>S ise (ya da M/S >1,0 ise), bu orman kapasitesinin üstünde kullanılıyor demektir ve böyle bir durum sürdürülebilirlik ilkeleri açısından kabul edilmez.

M/S ≤ 1,0 olması, bir arazide ormanın kullanımından kaynaklanan arazi bozulumu/çölleşme tehlikesi olmadığını (puan 1,0, tehlike yok) gösterir. Eğer, ormandan yaprak, ıhlamur vb hasadı yapılıyorsa ya da M/S >2 ise böyle ormanlar ekolojik hizmetlerini istenilen düzeyde yerine getirmedikleri için, bu ormanlarda arazi bozulumu ve çölleşme tehlikesi (puan 2,0) “yüksek” demektir.

Çizelge 83. Orman alanları kullanım yoğunluğuna göre sınıf ve puanları

Sınıf	Hasat Miktarı Oranı	Sınıf Açıklaması	Puan
1	M/S ≤ 1,0, korunan alanlar	Yok	1,0
2	1,0 < M/S ≤ 1,5	Düşük	1,3
3	1,5 < M/S ≤ 2,0	Orta	1,7
4	M/S>2,0, yaprak hasadı yapılanlar	Yüksek	2,0

6.5.4.2.5.2 Yangın Durumu

Arazi bozulumu/çölleşme açısından “orman yangınları” da tıpkı kuraklık, otlatma, rüzgâr, tuzlanma, vb gibi bir etkendir. Kuraklığa, tuzluluğa ya da rüzgâra dayanıklı ya da uyum sağlamış bitkilerden söz edilebiliyorsa yangına dayanıklı ya da uyum sağlamış bitkilerden de söz edilebilir. Tıpkı otlatma ve tuzlanmada olduğu gibi yangın da insan etkisiyle değişime (sıklık, şiddet, vb) uğrar.

Yangınlar, bitki örtüsünün ortadan kalkmasına yol açarak toprak erozyonu riskini artırmaktadır. Bu risk, yangının şiddeti ve büyüklüğü ile yakından ilgilidir. Düşük şiddetli yangınlarda toprak yüzeyi belirli ölçüde örtülü kalabilir. Yangın şiddetinin artması ile yanan alan büyüklüğü arasında yakın bir ilişki vardır. Her büyük yangın şiddetli bir yangın olmayabilir, ancak şiddetli yangınlar genellikle büyük alanlar kaplarlar. Şiddetli yangınlar (bunlar aynı zamanda büyük yangınlardır) Türkiye’de genel olarak Ege ve Akdeniz bölgelerinin 0-800m arasındaki yükselti bölgelerinde ortaya çıkarlar.

Orman yangınları, kontrol altında tutulmadıkları ve iyi yönetilmedikleri takdirde, orman ekosistemlerinde ekosistem bütünlüğüne zararlı olmaktadır. Arazi bozulumu ve çölleşme açısından, yangın gören havzada yangının

büyüklüğüne ve şiddetine bağlı olarak, yangın sonrası toprak erozyonu (su ve rüzgâr yoluyla) hızlanmakta, su kaynaklarının dengesi ve düzeni bozulmaktadır. Orman yangınları iki alt göstergeye ayrılarak incelenmiştir. Yangın Durumu 1 ve Yangın Durumu 2.

Yangın Durumu 1

Yangın riski yangının başlamasına yol açabilecek her türlü etkenle ilgili bir kavramdır ve genellikle insan kaynaklıdır. Tarım alanı-orman, ulaşım yolu-orman, yerleşim yeri-orman, sanayi alanı-orman gibi ara-yüzler yangın riskinin en yüksek olduğu alanlardır.

Bir orman alanındaki yangın riski şu etkenlere bağlı olarak değişebilir: Ormanın yer aldığı coğrafi bölgeler, alandaki bitki örtüsü tipi (yapısı, devamlılığı, yoğunluğu), son on yılda yangın sayısı başına düşen yanan orman alanı (son on yılda yanan alan/yangın sayısı) ve ormanın korunma durumu. Bu etkenler arasında en belirleyici olanı, ormanın (ya da bitki örtüsünün) yer aldığı coğrafi bölgelerdir. Çünkü coğrafi bölgelerin özellikleri ve yükselti, bitki örtüsünü belirleyici bir etkendir. Ormanın korunma durumu da yönetim ile ilgili bir etkendir ve o başlık altında değerlendirilen konular altına girmektedir. Bu yönlerde yapılabilecek tekrarlamaları önlemek amacıyla, Yangın Riski puanını hesaplamak için iki gösterge (coğrafi bölgeler, son on yılda yangın sayısı başına düşen yanan orman alanı) dikkate alınmıştır.

1. Coğrafi Bölgeler

Türkiye'de coğrafi bölgeler, iklimi olduğu kadar bitki örtüsü dağılımını da belirleyici özelliklere sahiptir. Bitkilerin bitki örtüsü de büyük ölçüde iklim tarafından belirlenir. Örneğin, ormanlık alanlarımız genellikle kıyı bölgelerinde yoğunluk göstermektedir. Bu bölgeler, insan nüfusunun da en yoğun ve hareketli olduğu, yangın riski ve tehlikesinin örtüştüğü bilgelerdir. Son 60-70 yıllık orman yangınları istatistikleri bunu doğrulamaktadır. Aşağıdaki çizelgede yer alan coğrafi bölgeler, bu veriler dikkate alınarak hazırlanmıştır.

Kıyı Ege ve Kıyı Akdeniz Bölgeleri yaz aylarında daha kurak; nüfus ve insan faaliyetleri bakımından daha yoğun; dolayısıyla hem yangın riskini hem de yangın tehlikesini artıran etkenlerin daha yüksek olduğu bir konumdadır. Bu nedenle 2,0 puan verilmiştir. Karadeniz Kıyı kuşağı ormanları ise, insan faaliyetleri yine nispeten yoğun olmasına rağmen, bölge ikliminin daha yağışlı ve yağışın az-çok bütün mevsimlere dağılmış olması nedeniyle en az yangın riski gösteren bölgedir (puan 1,0). Diğer orman bölgelerimiz ise, yukarıda açıklanan iklim ve bitki örtüsü özellikleri nedeniyle 1,0 ile 2,0 arasında puanlar verilmiştir.

Çizelge 84. Coğrafi bölgelere göre yangın durumu sınıf ve puanları

Sınıf	Coğrafi Bölgeler	Puan
1	Karadeniz kıyı kuşağı ormanları	1,0
2	Kuzey ve Doğu Marmara, Karadeniz ardı ve Kuzeydoğu Anadolu (Kars-Ardahan Bölümü) ormanları	1,3
3	İç Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgesi ormanları	1,5
4	Güney Marmara, İç Ege, Akdeniz ardı ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi ormanları	1,7
5	Kıyı Ege ve Akdeniz Bölgesi ormanları	2,0

2. Bitki Örtüsü Tipi

Çizelge 85. Bitki örtüsü tipine göre yangın durumu sınıf ve puanları

Sınıf	Bitki Örtüsü Tipi	Puan
1	Geniş yapraklı ormanlar	1,0
2	Geniş yapraklı ağırlıklı karışık (geniş yapraklı ve kozalaklı) ormanlar	1,3
3	Karışık (maki, kozalaklı ve geniş yapraklı) ormanlar	1,5
4	Makilik ve çalılık alanlar	1,8
5	Kozalaklı (ibreli) ormanlar	2,0

3. Ormanın Korunma Durumu

Çizelge 86. Ormanın korunma durumuna göre yangın durumu sınıf ve puanları

Sınıf	Ormanın Korunma Durumuna	Puan
1	Korunan ormanlar	1,0
2	Yerleşim yeri ve işlek yollardan uzak ormanlar	1,3
3	Tarım alanı-orman, maki ve çalılık-orman ara kesitleri	1,5
4	Orman kenarı ya da yakını yerleşim yeri ve 2-B alanları	1,8
5	Orman içi yerleşim yeri, işlek karayolu ve orman arakesitleri	2,0

4. Alanın Kurutucu Rüzgâra Karşı Durumu

Çizelge 87. Alanın kurutucu rüzgâra karşı durumuna göre yangın durumu sınıf ve puanları

Sınıf	Alanın Kurutucu Rüzgâra Karşı Durumu	Puan
1	Kurutucu rüzgârlara kapalı alanlar	1,0
2	Kurutucu rüzgârlara komşu alanlar	1,5
3	Kurutucu rüzgârlara açık alanlar	2,0

5. Ormanın Gelişim Çağı

Çizelge 88. Ormanın gelişim çağına göre yangın durumu sınıf ve puanları

Sınıf	Çap aralığı (cm)	Sınıf Açıklaması	Puan
1	52 ≥	Kalın gövdeli (yaşlı/çok yaşlı) ormanlar	1,0
2	36 – 51,9	Orta gövdeli (orta yaşlı) ormanlar	1,3
3	20 – 35,9	İnce gövdeli (genç) ormanlar	1,7
4	0 – 19,9	Sırıklık/direklik ve gençlik ormanları	2,0

6. Arazinin Bakı Durumu

Çizelge 89. Arazinin bakı durumuna göre yangın durumu sınıf ve puanları

Sınıf	Arazinin Bakı Durumu	Puan
1	Kuzey ve kuzeybatılı bakılar	1,0
2	Ara bakılar	1,5
3	Güneybatı, güney ve güney doğulu bakılar	2,0

7. Ormanın Gençleşme Tipi

Çizelge 90. Ormanın gençleşme tipine göre yangın durumu sınıf ve puanları

Sınıf	Ormanın Gençleşme tipi	Puan
1	Hem tohum, hem de sürgünle gençleşen ormanlar [Karışık Ormanlar [geniş yapraklı olanlar (hem tohum, hem sürgünle) + ibreli olanlar (sadece tohumla)], Makiler, Maki dışı Çalı ve Ağaççıklar]	1,0
2	Sadece sürgünle gençleşen ormanlar [Baltalık olarak işletilen ormanlar (ki bunlar geniş yapraklıdır)]	1,5
3	Sadece tohumla gençleşen ormanlar [Kozalaklı (ibreli) Ormanlar]	2,0

Yangın Durumu 2

Yangın tehlikesi yangının başlaması ve şiddeti üzerinde etkili olan yanıcı madde yani bitki örtüsüyle ilişkili bir olgudur. Bitki örtüsünün yoğun, yaygın ve hacimli olduğu alanlarda yangın tehlikesi yüksektir. Yangın riskinin en yüksek noktası ile yangın tehlikesinin en yüksek noktasının çakıştığı alanlar en hassas alanlar olarak kabul edilir.

Yangın tehlikesi puanını hesaplamak için dört adet alt gösterge kullanıldı. Bu göstergeler şunlardır: Yükselti, Son 10 Yılda Yanan Alan (A) / Yangın Sayısı (S), Ormanın yaşı ve Büyük Yangın Sıklığı. Bu alt göstergelerin her biri, orman ekosistemleri ile ilgili bilimsel verilerin ve uzmanlar görüşünün ışığı altında ayrı ayrı sınıflandırıldı ve puanlandırıldı.

1. Son 10 Yılda Yanan Alan (A) / Yangın Sayısı (S)

Tek başına yangın sayısı, ya da tek başına yanan alan miktarı, arazi bozulumu/çölleşme açısından yangınların o bölgede yapabileceği zararlar hakkında yeterli bilgi veremez. Örneğin, bir bölgede tek bir yangında 100 ha orman alanı yanması ile aynı bölgede farklı yıllarda çıkan 5 ayrı yangında 100 ha orman yanması farklı bilgileri, farklı yorumları ortaya koyar. O nedenle, belirli bir süre içinde (örneğin 10 yıl içinde) yanan yangın alanı (A) ile aynı süre içinde çıkan yangın sayısı (S) ele alınmalı ve bu iki değerden her bir yangın başına yanan alan miktarı (A/S) bulunmalıdır. Bu bilgi, o bölgede ortaya çıkabilecek yangın riskini (aynı zmanda yangın tehlikesini) gösterir. Bu bilgilere dayanarak, çalışmamızda her 10 yılda yanan toplam alanın (A), aynı süre içinde çıkan yangın sayısına (S) bölünmesi ile elde edilen sayı (A/S) bir ölçüt olarak kullanılmıştır.

A/S oranı 10 hektardan (ha) küçük ise, bu bölgede orman yangınından dolayı ortaya çıkabilecek arazi bozulumu ya da çölleşme riski oldukça az demektir (1,0 puan). Böyle bir havzada yangınlar küçük çapta olmakta ve yangın sonrası, gerek arazinin kendi kendini toparlayabilmesi, gerekse yönetim tarafından alınması gereken iyileştirici önlemler daha kısa sürede tamamlanabilmektedir. A/S oranının > 100 olduğu havzalarda ise nispeten büyük yangınlar olmakta, ekosistem bütünlüğü bozulmakta, ekosistemin toparlanması ya da iyileştirilmesi uzun yıllar almakta, dolayısıyla arazi bozulumu/çölleşme riski artmaktadır.

Çizelge 91. Son 10 yılda yanan alan / yangın sayısına göre yangın durumu sınıf ve puanları

Sınıf	Son 10 Yılda Yanan Alan / Yangın Sayısı = A /S	Puan
1	A/S < 10 ha (Küçük yangınlar)	1,0
2	A/S: 10 - 50 ha (Orta büyüklükte yangınlar)	1,3
3	A/S: 51 - 100 ha (Büyük yangınlar)	1,7
4	A/S > 100 ha (Çok büyük yangınlar)	2,0

2. Büyük Yangın Sıklığı

Çizelge 92. Büyük yangın sıklığına göre yangın durumu sınıf ve puanları

Sınıf	Büyük Yangın Sıklığı	Sınıf açıklaması	Puan
1	50 yıl içinde büyük yangın yok	Tehlike Yok	1,0
2	Her 50 yılda bir büyük yangın	Yangın oluşumu çok seyrek (Düşük tehlike)	1,2
3	Her 25 yılda en az bir büyük yangın	Yangın oluşumu seyrek (Orta tehlike)	1,5
4	Her 15 yılda en az bir büyük yangın	Yangın oluşumu sık (Yüksek tehlike)	1,8
5	Her 5 yılda en az bir büyük yangın	Yangın oluşumu çok sık (Çok Yüksek tehlike)	2,0

3. Orman Yaşı

Aşağıdaki çizelge belirli bir idare müddetine göre yönetilen aynı yaşlı ormanlar için düzenlenmiştir. Özellikle kozalaklı ağaç türlerinde ormanlar, yaşa (ve yaş ile yakından ilişkili olan gelişim çağına) bağlı olarak, yanıcı maddelerin üretilmesi ve birikmesi bakımından farklı gelişim aşamalardan geçerler. Orman ağaçlarının gelişim aşamalarına ve tabanda ve alt dallarda biriktirdikleri yanıcı maddeler dikkate alınarak yaşa (dolayısıyla gelişim çağına) göre çizelgedeki sınıflandırma yapılmıştır.

Yaklaşık 20 yaştan daha genç olan ormanlarda genel olarak tabii budanma (ağacın alt dallarının doğal olarak kuruma evresine girmesi ve üst dalların tepe çatısında fotosentetik faaliyetlerde daha etkin görev alması) başlamıştır. Hem bu hem de ölü örtü birikimi nedeniyle, orman içinde kuru yanıcıları miktarı artar. Bu evre, ormanın yangına en hassas olduğu evredir (puan 2,0). Yaşlı ormanlarda doğal ömrünün yaklaşık %70'ini aşan ormanlarda yangın tehlikesi hemen hemen yok sayılır (puan 1,0). Bu evre yangın görmeden atlatılırsa, biriken kuru maddenin önemli bir bölümü çürüyerek humus oluşturur ve toprağa karışır. Belirli bir yaştan sonra gövdenin üst katmanlarında tabii budama olsa bile, tepe çatısı ile yüzey yanıcılar arasındaki ilişki koptuğu için yangın tehlikesi gittikçe (orman yaşlandıkça) azalır (puan 1,7 ve 1,3). Daha yaşlı ormanlarda (doğal yolla ölen ve çürüyen ağaçların biyolojik çeşitliliğin korunması ilkelerine göre yönetilmesi koşuluyla) yangın tehlikesi en az düzeye iner (puan 1,0).

Çizelge 93. Orman Yaşına göre yangın durumu sınıf ve puanları

Sınıf	Orman Yaşı	Puan
1	Y > 75 (Çok yaşlı orman)	1,0
2	51 - 75 (Yaşlı orman)	1,3
3	20 - 50 (Orta yaşlı orman)	1,7
4	Y < 20 (Genç orman)	2,0

4. Yükselti

Türkiye'de bir arazinin denizden olan yükseltisi ile iklim ve bitki örtüsü tipi arasında genel olarak bir ilişki vardır. Ayrıca, insan nüfusu ve insan etkinlikleri sahil kısımlarında daha yoğun, yükseklere çıkıldıkça daha azdır. Nüfusun ve insan faaliyetlerinin azlığı, ayrıca bitki örtüsü tipinin yanıcı tipten daha az yanıcı tipe doğru değişimi, yükselti arttıkça yangın risk ve yangın tehlikesini düşürmektedir. Bu çalışmamızda "yükselti" göstergesine yangın tehlikesi altında yer verilmiştir.

Türkiye'nin farklı bölgelerindeki yükselti kuşaklarında ufak çapta bazı farklılıklar olmakla birlikte, ülkenin ekolojik koşulları ve orman alanlarının dağılımı dikkate alınarak, alan uzmanları görüşü doğrultusunda aşağıdaki çizelgede görülen yükselti kuşaklarına, karşılarında belirtilen puanlar önerilmiştir. Buna göre en az yangın tehlikesi olan kuşak 800 m. rakımın üstünde olan ormanlar (1,0 puan), en yüksek yangın tehlikesi olan kuşak da 0-200 m. rakımlar arasında (sahil zonunda) olan ormanlardır.

Çizelge 94. Yükseltiye göre yangın durumu sınıf ve puanları

Sınıf	Yükseltiye göre yangın tehlikesi	Puan
1	+ 800 m yükseltili ormanlar	1,0
2	501 - 800 m yükseltili ormanlar	1,3
3	201 - 500 m yükseltili ormanlar	1,7
4	0 - 200 m yükseltili ormanlar	2,0

6.5.5 Topoğrafya ve Jeomorfoloji Göstergelerinin Çölleşme Açısından Sınıflandırılması ve Puanlanması

Topoğrafya yeryüzü şekil ve karakteristiklerini tanımlar. Jeomorfoloji ise topoğrafyanın oluşumuna ve evrimine yön veren fiziksel ve kimyasal süreçleri, yani yeryüzü şekillerinin dinamizmini ifade eder. Topografik-jeomorfolojik yapı, arazi bozulumunu ve çölleşmeyi önemli derecede etkiler. Bu bağlamda, fizyografik ana yerşekli grupları, hidrografik drenaj yoğunluğu, eğimin yöneyi (bakısı), eğimin derecesi ve eğimin şekli büyük önem taşımaktadır. Diğer yandan, topoğrafya, aynı zamanda toprak oluş faktörlerinden biridir ve arazi bozulmasının en ciddi sürecini oluşturan erozyon da topoğrafyanın bir fonksiyonudur.

6.5.5.1 Fizyografik Ana Yerşekli Grupları

Erol (1991) tarafından hazırlanmış olan 1:1,000,000 ölçekli MTA Türkiye Jeomorfoloji Haritası kapsamında Türkiye için belirlediği ana yerşekli grupları değiştirilerek, çölleşme etkilenebilirlik/risk çözümlemesi ve modeli için yeniden düzenlendi ve sınıflandırıldı.

Eğimin çok az ya da düz olduğu vadi tabanlarına, erozyonun zayıf ya da hiç olmaması nedeniyle en düşük ('en iyi') puan verildi. Çok yüksek dalgalı ve dağlık arazilere, erozyon tehlikesi yüksek olduğu için; yağmur gölgesi niteliğindeki derin vadi ve depresyonlara da, yıl boyunca düşük yağış almaları nedeniyle en yüksek ('en kötü') puanlar uygun görüldü.

Çizelge 95. Fizyografik ana yerşekli grupları sınıf ve puanları

Sınıfı	Fizyografik Ana Yerşekli Grupları	Puan
1	Ovalar ve geniş vadi tabanları	1,0
2	Sekili ovalar ve sekiler	1,2
3	Akarsularla yarılmış alçak dalgalı yüzeyler (alçak platolar)	1,4
4	Akarsularla yarılmış yüksek dalgalı yüzeyler (yüksek platolar)	1,5
5	Yüksek dalgalı ve tepelik arazi	1,6
6	Çok yüksek dalgalı ve dağlık arazi	1,8
7	Derin vadi ve depresyonlar (yağmur gölgesi vadi ve çöküntü ovaları)	2,0

6.5.5.2 Eğim Derecesi

Etkileri farklı iklim bölgelerinde ve aridite koşullarında, yağış rejimine, cinsine ve şiddetine bağlı olarak değişmekle birlikte; arazi ya da morfoloji dikleştikçe (eğim arttıkça), yüzey akış katsayısı, kinetik enerji, yüzey suyu akışının taşıma kapasitesi ve toprak çökel kaybı arttığı/büyüdüğü, buna karşın toprak ve yamacın kararlılığı azaldığı için, topografik eğim, çoğunlukla toprak erozyonu ve çölleşmenin en önemli belirleyicileri olarak kabul edilir. Bu yüzden, bu başlık altında, en düşük (‘en iyi’) puan “eğimin düze ve düze yakın” olduğu eğim sınıfına, en yüksek (‘en kötü’) puan “çok sarp eğimli” eğim sınıfına verildi.

Çizelge 96. Eğim derecesi sınıf ve puanları

Sınıfı	Eğim Derecesi (ED) Sınıf Aralığı (%)	Sınıf Açıklaması	Puan
1	< 2	Düz ve düze yakın	1,0
2	2 ≤ ED ≤ 6	Hafif eğimli	1,1
3	6 < ED ≤ 12	Orta eğimli	1,2
4	12 < ED ≤ 20	Dik eğimli	1,4
5	20 < ED ≤ 30	Çok dik eğimli	1,6
6	30 < ED ≤ 45	Sarp eğimli	1,8
7	> 45	Çok sarp eğimli	2,0

6.5.5.3 Eğim Şekli

Eğimin şekli, çeşitli yeryüzü şekillerine ya da belirli jeomorfolojik birimlerin belirli bölümlerine karşılık gelmekle birlikte, genel olarak içbükey, dışbükey, dalgalı, düz açılı (eğimli) ve düz uzanışlı (yüzeyli) şeklinde 5 ana gruba ya da bunların çeşitli birleşimlerinden daha fazla sayıdaki gruba ayrılarak incelenmektedir. Burada dalgalı sınıfının yerine, CBS temelli sayısal arazi modeli olanağından kolaylıkla ve objektif bir biçimde belirlenebileceği için, Dışbükey – İçbükey ve İçbükey – Dışbükey birleşim sınıfları kullanılarak, eğimin şekli 6 sınıfa ayrılmıştır.

Çizelge 97. Eğim şekli sınıf ve puanları

Sınıfı	Eğim Şekli	Sınıf Açıklaması	Puan
1	Düz uzanışlı	Üniform yüzeyli	1,0
2	İçbükey	Konkav yapılı	1,2
3	Düz açılı	Üniform eğimli	1,4
4	Dışbükey - İçbükey	Konveks - Konkav birleşimi	1,6
5	İçbükey - Dışbükey	Konkav - Konveks birleşimi	1,8
6	Dışbükey	Konveks yapılı	2,0

Düzey bir yüzeyden su erozyonu olmayacağı ya da çok az olacağı için, “düz uzanışlı eğim şekli” sınıfına en düşük (‘en iyi’) ve erozyon etmen ve süreçleri açısından en uygun koşulları sunduğu ve erozyonun artmasını kolaylaştırdığı için “dışbükey eğim şekli” sınıfına en yüksek (‘en kötü’) puanın verilmesi uygun görülmüştür.

6.5.5.4 Bakı

Bakı genel olarak Yeryüzünün Güneş’e ve/ya da hâkim hava sistemlerine yönelik ya da dönük olma durumu olarak tanımlandığı ve bu çalışmada bu iki etmen de dikkate alındığı için, klimatoloji ve meteorolojide kullanılan 16 ana ve ara coğrafi yöne göre sınıflara ayrılmıştır.

Yarı kurak subtropikal Akdeniz ikliminin egemen olduğu Akdeniz Havzası ülkelerinde (ör. Türkiye’nin Akdeniz ikliminin görüldüğü batı ve güney bölgelerini de içerir), çeşitli bitki örtüsü formasyonlarıyla kaplı güneydoğu ve güneybatıya yönelik tepelik alanlarda ve yamaçlarda ölçülen toprak erozyonu oranları, kuzeydoğu ve kuzeybatıya bakan yamaç ve tepelik alanlardaki erozyon oranlarından iki katına kadar daha büyük olabilmektedir (ör. DIS4ME; Slope Aspect maddesi). Bu yüzden, Akdeniz ikliminin egemen olduğu özellikle yarı kurak, kurakça-yarı nemli ve nemlice-yarı nemli arazilerde, yanlış arazi kullanımı, kuraklık ve iklim değişikliği koşulları altında, rüzgârın kurutucu etkilerine, Güneş ışınlarına ve sağanak karakterli yağışlara daha fazla maruz kalan genel olarak güney (özellikle güneybatı ve güneydoğu) bakılarda, çölleşme süreçleri çok daha hızlı ve etkili olabilmektedir. Tüm bu gerekçelerle, en düşük (‘en iyi’) puan “batı sektörü bakılı ve düz alanlar” sınıfına, en yüksek (‘en kötü’) puan ise “güney sektör bakılı” alanlara uygun görülmüştür.

Çizelge 98. Bakı sınıf ve puanları

Sınıfı	Bakı (16 ana ve ara coğrafi yöne göre)	Sınıf Açıklaması	Puan
1	Batı sektörü ve Düz	B-KB, B, B-GB	1,0
2	Kuzey sektörü	KB, K-KB, K, K-KD, KD	1,3
3	Doğu sektörü	D-KD, D, D-GD	1,7
4	Güney sektörü	GB, G-GB, G, G-GD, GD	2,0

6.5.5.5 Yüzey Taşlılığı

Yüzey taşlılığı toprak oluşumu açısından önem arz eder. Buna ek olarak, özellikle toprağın tarımda kullanımı, erozyona duyarlılığı, su depolanması, tarım alet ve makineleri ile işlenmesi ve tohum yatağı hazırlığı gibi durumlar açısından arazinin önemli özelliklerinden birisidir. Yüzey taşlılığı ayrıca, yüzey akışı, suyun toprak üzerindeki parçalama veya darbe etkisi, su ve rüzgâr erozyon, su depolama, biyokütle üretimi arttırma, sediment üretimini azaltma gibi olaylara doğrudan ve dolaylı katkı sağlar. Yüzey taşlılığı sınıflandırmasında taşlılık artması yüzey pürüzlülüğü, malçlama ve erozyon ilişkisi yönünden incelendiğinde yüzeyin %60'dan fazla taşla kaplı olması durumunda 1,0 puan (yani çölleşme açısından az riskli) verildi. Buna karşın, yüzeyin taşsız veya çok az taşla kaplı olması durumunda riskin en yüksek olması nedeniyle 2,0 puan uygun görülmüştür.

Çizelge 99. Yüzey taşlılığı sınıf ve puanları

Sınıf	Taşlılık değişim aralığı, %	Sınıf Açıklaması	Puan
1	> 60 (CK - Çıplak Kayalı)	Aşırı taşlı	1,0
2	31 - 60 (r -kayalı)	Çok taşlı	1,2
3	11 - 30 (t - Taşlı)	Taşlı	1,5
4	5 - 10 (ts -Taşlı Tuzlu)	Az taşlı	1,7
5	< 5 ("" - Taşsız)	Taşsız veya çok az taşlı	2,0

6.5.5.6 Hidrografik Drenaj Yoğunluğu

Bir akarsu drenaj havzasında su taşıyan tüm kolların toplam uzunluğunun havza alanına oranlanmasıyla elde edilen bir değer olan Hidrografik Drenaj Yoğunluğu, bir havzanın ne derece (iyi ya da zayıf) drene olabilirliğinin bir ölçüsüdür. Bu yüzden, çalışmanın amaçlarına uygun olması ve Türkiye'nin zengin ve yüksek çeşitlilikte bir akarsu ağına sahip olması dikkate alınarak, en seyrekten aşırı sık sınıfına doğru artan bir bölümleme yapıldı.

Çizelge 100. Hidrografik drenaj yoğunluğu sınıf ve puanları

Sınıfı	Drenaj Yoğunluğu (DY) sınıf aralığı (km kanal·km^{-2})	Sınıf Açıklaması	Puan
1	< 5	Seyrek ya da kaba	1,0
2	5 ≤ DY ≤ 10	Orta	1,2
3	10 < DY ≤ 20	Sık ya da ince	1,5
4	20 < DY ≤ 50	Çok sık	1,7
5	> 50	Aşırı sık	2,0

Drenaj ağının yoğunluğu, sağanak yağışların sıklıkça yaşandığı havzalarda ve arazinin sızma kapasitesinin çok düşük olduğu ya da geçirimsiz yüzeylerde çok daha yüksektir. Drenaj yoğunluğunun yüksek olması kuramsal olarak sel riskinin de yüksek olmasının bir göstergesi olduğundan, en düşük ('en iyi') puan "drenaj yoğunluğu seyrek" sınıfına verilirken, en yüksek ('en kötü') puan "drenaj yoğunluğu aşırı sık" sınıfına uygun görüldü.

6.5.6 Sosyoekonomi Göstergelerinin Çölleşme Açısından Sınıflandırılması ve Puanlanması

Sosyoekonomik yapı toplumsal değerler ve ekonomi arasındaki ilişkileri derinlemesine ele alır. Burada birbirini etkileyen unsurları neden-sonuç ilişkisine göre analiz etmeye çalışır. Diğer yandan ekonomik, kültürel, politik, doğal değişimlerin toplum ve çevre üzerindeki etkilerini de ele alır. Her ne kadar sosyoekonomik gelişmişlik düzeyinin yükseltilmesini de amaçlayan kavramsal bir içeriğe de sahip olsa sosyoekonomik yapı, aynı zamanda özellikle çevre ve doğa üzerinde ekonomik gelişmişliğin, tüketim alışkanlıklarındaki değişimlerin, siyasal karar mekanizmalarının etkisini de ele alıp çıkarımlarda bulunur. Bundan hareketle sosyoekonomi göstergelerinin oluşturulmasında sosyoekonomi k yapı boyutunda çevre, toplum, tarım, kırsal alan ve iklim değişikliği gibi konular ele alınmış ve bunların etkileşimi ağırlandırılmaya çalışılmıştır. Puanlamada birbirini etkileyen unsurlar ağırlıklandırılmış ve buna göre puanlamaya gidilmiştir.

6.5.6.1 Kırsalda Gelir ve Arazi Dağılımı

Çizelge 101. Kırsalda gelir ve arazi dağılımına ilişkin sınıflandırma

Kırsalda nüfusun yaşı

Sınıfı	Sınıf Aralığı	Sınıf Açıklaması	Puan
1	Yaş ortalaması 30 ve altı	Düşük Risk	1,0
2	31-50 yaş arası	Orta Risk	1,5
3	50 yaş üstü	Yüksek Risk	1,8

Puanlama gerekçesi: Kırsal alanda giderek yaşlanan bir nüfus var. Tarım ekonomisinde işgücü hesaplanırken 50 yaş üstü iş birimi cinsinden, 50 ile çarpılır ve verimliliği azalan kabul edilir. Bu nedenle 50 yaş üstü yüksek risk olarak alınmıştır.

Ortalama işletme genişliği (2013 itibarıyla 61 dekar)

Sınıfı	Sınıf Aralığı	Sınıf Açıklaması	Puan
1	150 dekar üstü	Düşük Risk	1,0
2	50-150 dekar arası	Orta Risk	1,5
3	50 dekarın altı	Yüksek Risk	2,0

Puanlama gerekçesi: Türkiye tarımının temel karakteristiklerinden birisi işletmelerin çoğunlukla küçük işletmelerden oluşmasıdır. Mevcut bitkisel üretime dayalı tarım işletmelerinin %60'ından fazlası 50 dekarın altında genişliğe sahi olup bu hem ekonomik hem de kaynakların etkin kullanımı açsından sorun olmaktadır. Diğer yandan arazi paylaşımı nedeniyle parçalama giderek daha fazla risk yaratma eğilimindedir. Bu nedenle 50 dekarın altındaki işletmeler yüksek risk grubunda dikkate alınmıştır.

Kırsalda gelir dağılımı (Türkiye ortalamasının 1/3'ü)

Sınıfı	Sınıf Aralığı	Sınıf Açıklaması	Puan
1	Kırsalda kişi başına düşen, milli gelirin %75'inden fazla	Düşük Risk	1,0
2	Kırsalda kişi başına düşen, milli gelirin %50-75 arası	Orta Risk	1,5
3	Kırsalda kişi başına düşen, milli gelirin %50'nin altı	Yüksek Risk	2,0

Puanlama gerekçesi: Türkiye'de 2014 yılı itibarıyla kişi başına düşen milli gelir yaklaşık 10,500 dolardır. Tarımda ise bu değer yaklaşık 1/3 oranında olup 3,500 dolara denk gelmektedir. Bunun giderek daha düşmesi tarım alanlarının terk edilmesine ve kırdan göçe yol açacaktır. Bu nedenle ortalama milli gelirin %50'sinin altında kalan tarım nüfusunun artacak olması yüksek risk olarak görülmüştür.

Ekonomik açıdan önemli doğal türler üzerinde baskı

Sınıfı	Sınıf Aralığı	Sınıf Açıklaması	Puan
1	Konu ile ilgili STK'ların güçlenmesi, yurttaş duyarlılığının artması	Düşük Risk	1,0

2	Yerel yönetimlerin konuya karşı ilgisizliği	Orta Risk	1,5
3	Kamunun ve yurttaşların konuya duyarsızlığı ve özellikle endemik tür ve çeşitlerin giderek azalması	Yüksek Risk	1,7
Puanlama gerekçesi: Bu konu mevcut veri kaynakları ile tam olarak nicel ölçülebilir durumda değildir. Bundan dolayı konu ile paydaşların tutum ve davranışları daha ön plana çıkmıştır. Burada özellikle konu ile ilgili yerel STK'ların güçlenmesi ve yurttaş bilincinin artması ile risk azalacağı var sayılmıştır.			
Kentten kırsala göç – geri dönüş			
Sınıfı	Sınıf Aralığı	Sınıf Açıklaması	Puan
1	Özellikle tarım topraklarının terk edildiği yerleşimlere tersine göç	Düşük Risk	1,0
2	Doğal kaynaklar üzerinde baskı yapacak göç biçimi	Orta Risk	1,5
3	Kıyı bölgelerine göç ve tarım toprakları üzerinde nüfus baskısı yapabilecek göç	Yüksek Risk	1,8
Puanlama gerekçesi: Türkiye'de kentten kıra göç her ne kadar az ise de son yıllarda kıyı bölgelerindeki köy ve kasabalara tersine göç vardır. Özellikle emekli nüfus göçü yaşanmaktadır. Bu göçün miktarı tarım topraklarının nüfus baskısı ve parçalanmaya maruz kalması risk oluşturabilir.			

6.5.6.2 Tarımda Maliyetler – Net İşletme Geliri

Çizelge 102. Tarımda maliyetler – net işletme geliri'ne ilişkin sınıflandırma

Girdi fiyatlarının ürün fiyatlarından daha yüksek olması, girdi fiyat artışı			
Sınıfı	Sınıf Aralığı	Sınıf Açıklaması	Puan
1	Tarımda maliyet değeri çiftçi eline geçen fiyattan 1 kattan daha az	Düşük Risk	1,0
2	Tarımda maliyet değeri çiftçi eline geçen fiyattan 1-3 kat arası	Orta Risk	1,7
3	Tarımda maliyet değeri çiftçi eline geçen fiyattan 3 kattan daha fazla	Yüksek Risk	1,8
Puanlama gerekçesi: Son yıllarda özellikle maliyet artışından dolayı küçük çiftçilerin gelirinde meydana gelen azalmalar nedeniyle tarımdan kopuş olmaktadır. Burada risk sınıfı aralığı bu dikkate alınarak yapılmıştır.			
Net işletme geliri			
Sınıfı	Sınıf Aralığı	Sınıf Açıklaması	Puan
1	İşletme gelirinin maliyetlerin az üzerinde (%10) gerçekleşmesi	Düşük Risk	1,6
2	Maliyetlerin ürün fiyatlarından veya artışından yüksek olması	Yüksek Risk	1,8
Puanlama gerekçesi: Burada maliyetler ile işletme geliri dikkate alınarak risk değerlendirmesi yapılmıştır.			
Tarımsal girdilerin desteklenmesi			
Sınıfı	Sınıf Aralığı	Sınıf Açıklaması	Puan
1	Tarımsal girdi desteklerinin ürün maliyetleri dikkate alınarak yapılması	Düşük Risk	1,0
2	Tarımsal desteklerin maliyet artışlarının gerisinde kalması	Orta Risk	1,3
Puanlama gerekçesi: Burada tarımsal girdi fiyatları ile destekleme miktarları ilişkilendirilmeye çalışılmıştır. Çiftçinin maliyeti düşürücü biçimde desteklerden yararlanması üretimin devamlılığı açısından önemlidir			

6.5.6.3 Terk Edilmiş Araziler ve İşgal Edilmiş Alanlar

Çizelge 103. Terk edilmiş araziler ve işgal edilmiş alanlar'a ilişkin sınıflandırma

Tarım arazilerin işlenmeyerek işlem dışı kalması			
Sınıfı	Sınıf Aralığı	Sınıf Açıklaması	Puan
1	Mevcut işlemeye uygun tarım topraklarının amaca uygun işlenmesi	Düşük Risk	1,0
2	İşlemeye uygun arazilerin %5 ve daha altındaki bir oranın işlenmeyerek terk edilmesi	Orta Risk	1,3
3	İşlemeye uygun arazilerin %5'den fazlasının işlenmeyerek terk edilmesi	Yüksek Risk	2,0
Puanlama gerekçesi: Son 15 yılda tarımda net gelirin azalması ve kırdan kente göç nedeniyle terk edilen tarım arazisi miktarı artmaktadır. Yaklaşık 3,5 milyon hektar arazinin terk edildiği bilinmekte olup bu işlenen oranın %10' undan fazladır. Bundan hareketle %5'den fazla bir arazi miktarının işlenmeyerek terk edilmesi yüksek risk olarak kabul edilmiştir			
Orman, mera alanlarının yapılaşma, turizm, sanayileşme amacıyla kullanıma açılması			
Sınıfı	Sınıf Aralığı	Sınıf Açıklaması	Puan
1	Orman ve mera alanlarının kesinlikle yapılaşmaya açılmaması	Düşük Risk	1,0
2	Orman ve mera alanlarının tarımsal üretim amaçlı kontrollü olarak kullanımına izin verilmesi	Orta Risk	1,2
3	Orman ve mera alanlarının yapılaşma, turizm, sanayileşme amacıyla kullanıma açılması	Yüksek Risk	2,0
Puanlama gerekçesi: Türkiye 1950'lerden bu yana 1,5 milyon hektar ormanlık alan orman vasfı dışına çıkmış ve bu devam etmektedir. Aynı durum meralar için de geçerlidir. Orman ve mera alanları artan nüfus ve yatırım baskısı nedeniyle son yılarda amaç dışı kullanıma maruz kalmakta ve giderek bu nedenle mera ve orman alanları azalma tehdidi altındadır. Özellikle yapılaşma, turizm ve sanayileşme amacıyla orman ve mera alanlarının açılması yüksek risk olarak görülmüştür.			
Kırsaldan kente göç miktarı ve tarımdan kopan nüfus			
Sınıfı	Sınıf Aralığı	Sınıf Açıklaması	Puan
1	Kırsal nüfusun %15'in üstünde kalması	Düşük Risk	1,0
2	Kırsal nüfusun %10-15 arasında kalması	Orta Risk	1,8
3	Kırsal nüfusun %10'un altına inmesi	Yüksek Risk	2,0
Puanlama gerekçesi: Her ne kadar 2012 yılında çıkarılan Büyükşehir Yasası ile idari açısından kır nüfusu %10'un altına düşmüş ise de mahalleye dönüşen köy ve kasabalar fiziki olarak yerlerindedir. Buralardaki nüfusun reel olarak %10'un altına düşmesi kırsalın terki ve tarım topraklarının işlenmeyeceği ve boş kalacağı anlamına gelir. Bu da kaynakların terki ve nitelik kaybı demektir. Bu durum aynı zaman orman köyleri için de geçerlidir. Bunlardan hareketle kır nüfusunun %10'un altına düşmesi yüksek risk olarak görülmüştür			

6.5.6.4 Tarımda ve Orman Köylerinde Kayıt Dışı İstihdam ve Gelir Düzeyi

Çizelge 104. Tarımda ve orman köylerinde kayıt dışı istihdam ve düşük gelir düzeyi'ne ilişkin sınıflandırma

Kırsal alanda tarım ve orman dışı istihdam alanları			
Sınıfı	Sınıf Aralığı	Sınıf Açıklaması	Puan
1	Kırsal alanda tarıma dayalı sanayi, kırsal sanayi, ormancılığa dayalı iş alanlarının oluşturulması	Düşük Risk	1,0
2	Tarım ve orman ürünlerinin kırsalda da işlenmesi	Orta Risk	1,8
3	Kırsalda tarım dışı istihdam olanaklarının olmaması	Yüksek Risk	2,0
Puanlama gerekçesi: Kırsal alanda mevcut istihdamın yaklaşık %70'e yakını tarıma dayalıdır. Bu oran kadınlarda %95 civarındadır. Kırsal alanda tarım ve orman dışı veya bunlara dayalı sanayi istihdam alanlarının olmaması gelirde kısıtlara yol aşmakta ve kendine yeter gelire ulaşma zor olmaktadır.			
Orman köylüleri			
Sınıfı	Sınıf Aralığı	Sınıf Açıklaması	Puan
1	Kişi başına düşen milli gelirin %40'ından daha fazlasına sahip olunması	Düşük Risk	1,0
2	Kişi başına düşen milli gelirin %16-40 arasında bir gelire sahip olunması	Orta Risk	1,3
3	Kişi başına düşen milli gelirin %15'indan daha az gelire sahip olunması	Yüksek Risk	2,0
Puanlama gerekçesi: Tarım ile uğraşanlar kişi başına düşen milli gelirin ancak 1/3 ü kadar yani yaklaşık 3.500 dolar gelire sahiptirler. Orman köylerinde bu daha düşüktür. Buna göre risk grubu tanımlaması yapılmıştır.			
Düşük gelir nedeniyle ekonomik açıdan önemli doğal türler üzerindeki baskı			
Sınıfı	Sınıf Aralığı	Sınıf Açıklaması	Puan
1	Kültüre alınan ve üretimi yapılan doğal türlerin değerlendirilmesi	Düşük Risk	1,0
2	Doğadan bilinçli toplama yoluyla ürünlerin değerlendirilmesi	Orta Risk	1,2
3	Doğal populasyonların kendilerini yenileyemeyecek ölçüde aşırı ve tahrip edilerek toplanması	Yüksek Risk	2,0
Puanlama gerekçesi: Burada geliri düşük olan kırsaldaki nüfusun gelir amacıyla doğal türler üzerindeki baskısı dikkate alınmıştır.			
Kırsalda gelir getirici projeler ve destekler			
Sınıfı	Sınıf Aralığı	Sınıf Açıklaması	Puan

1	Kırsalda düşük gelir grubu için proje ve desteklerin olmaması	Düşük Risk	1,0
2	Proje ve desteklere herkesin erişememesi	Orta Risk	1,8
3	Gelir getirici projelere, desteklerin olmaması	Yüksek Risk	2,0
Puanlama gerekçesi: Kırsal alanda gelir getirici ve böylece doğal türler üzerindeki baskıyı azaltacak projelerin varlığı veya olasılığı dikkate alınmıştır.			

6.5.6.5 Halkın Çölleşme Konusunda Bilgi Düzeyi: Çevre Eğitim-Yayım Hizmetleri-Duyarlılık, Bilinçlendirme

Çizelge 105. Halkın çölleşme konusunda bilgi düzeyi: çevre eğitim-yayım hizmetleri-duyarlılık, bilinçlendirme'ye ilişkin sınıflandırma

Çölleşme-erozyon konusunda bilgi düzeyi			
Sınıfı	Sınıf Aralığı	Sınıf Açıklaması	Puan
1	Halkın çölleşme konusuna giderek daha fazla eğilim gösteriyor, konu ile ilgili STK'ların çalışmaları ve bilinçlendirme faaliyetleri var	Düşük Risk	1,0
2	Çalışmalar var fakat sınırlı ölçüde ve geniş kitlelere ulaştırılamıyor	Orta Risk	1,2
3	Çölleşme konusunda hiçbir eğitim-yayım çalışmasının yok	Yüksek Risk	2,0
Kamunun çölleşme-erozyon konusunda bilinçlendirme, eğitim-yayım çalışmaları			
Sınıfı	Sınıf Aralığı	Sınıf Açıklaması	Puan
1	Kamu çölleşme konusuna giderek daha fazla eğilim gösteriyor, konuyla ilgili kurumsal birimler oluşturuyor ve bilinçlendirme faaliyetleri yürütüyor	Düşük Risk	1,0
2	Kamu sınırlı da olsa çalışmalar yapıyor fakat çalışmalar geniş kitlelere ulaştırılamıyor	Orta Risk	1,3
3	Kamunun çölleşme konusunda hiçbir eğitim-yayım çalışması yok	Yüksek Risk	2;0
Eğitim müfredatına çölleşme konusunda konuların dâhil edilmesi			
Sınıfı	Sınıf Aralığı	Sınıf Açıklaması	Puan
1	Müfredata çölleşme konusunda uygulamalı dersler dâhil ediliyor	Düşük Risk	1,0
2	Müfredata çölleşme konusunda teorik dersler dâhil ediliyor	Orta Risk	1,2
3	Müfredata çölleşme konusunda ders dâhil edilmiyor	Yüksek Risk	2;0
Sanayi-turizm-madencilik yatırımlarının çevreye verdiği zararlar konusunda duyarlılık			
Sınıfı	Sınıf Aralığı	Sınıf Açıklaması	Puan
1	Yasalar, mevzuat ödünsüz uygulanıyor ve çevreye yönelik zararlar en aza indirgeniyor	Düşük Risk	1,0
2	Yatırımlar kontrollü olarak yapılıyor	Orta Risk	1,3
3	Konuyla ilgili hassasiyet yok ve çevre zararları sıkça yaşanıyor	Yüksek Risk	1,8

6.5.6.6 Ekonomik Açıdan Önemli Doğal Türlerde Değişiklik

Çizelge 106. Ekonomik açıdan önemli doğal türlerde değişikliğe ilişkin sınıflandırma

Kırsalda plansız ve bilinçsiz toplamadan dolayı azalan doğal türlerin su ve toprak kaynaklarına zarar vermesi-etkide bulunması			
Sınıfı	Sınıf Aralığı	Sınıf Açıklaması	Puan
1	Bilinçli toplama var, ekonomik türler zarar görmüyor	Risk yok	1,0
2	Bilinçsiz toplama nedeniyle ekonomik türler azalıyor	Orta Risk	1,5
3	Bilinçsiz toplama nedeniyle ekonomik türlerin azalması sonucu toprak ve su kaynakları olumsuz etkileniyor	Yüksek Risk	1,7
4	Ekonomik türler ortadan kalkıyor	Çok Yüksek Risk	2,0

6.5.6.7 Mülki İdarelerin ve Yerel Yönetimlerin Çölleşme Algısı

Çizelge 107. Mülki idarelerin ve yerel yönetimlerin çölleşme algısına ilişkin sınıflandırma

Yerel yönetimlerin çölleşme olgusunu dikkate alma düzeyi			
Sınıfı	Sınıf Aralığı	Sınıf Açıklaması	Puan
1	Yerel yönetimlerin çölleşme olgusunu dikkate alan çalışmaları, politikaları var	Düşük Risk	1,0
2	Yerel yönetimlerin çölleşme olgusunu dikkate alan çalışmaları, politikaları kısmen var	Orta Risk	1,7
3	Yerel yönetimlerin çölleşme olgusunu dikkate alan çalışmaları, politikaları yok	Yüksek Risk	2,0
Puanlama gerekçesi: Burada yasaların varlığı kadar uygulanıp uygulanmama durumları dikkate alınmıştır.			
Yerel yönetimlerin büyükşehir yasasından kaynaklanan kullanım haklarının sürdürülebilir kalkınma ve yönetim planlamalarına uygunluk düzeyi			
Sınıfı	Sınıf Aralığı	Sınıf Açıklaması	Puan
1	Plan var ve uygulanıyor	Düşük Risk	1,0
2	Plan var fakat uygulanmıyor	Orta Risk	1,7
3	Plan yok	Yüksek Risk	2,0
Puanlama gerekçesi: Burada yerel yönetimlerin yasal haklarını bir plan dahiline getirip kullanma durumları esas alınmıştır.			
Tarım arazilerinin amaç dışı kullanımları			
Sınıfı	Sınıf Aralığı	Sınıf Açıklaması	Puan
1	Mülki idareler ve yerel yönetimler konuya hassas, amaç dışı	Düşük Risk	1,0

	kullanımlara izin vermiyor		
2	Yanlış uygulamalar hukuken takip ediliyor, böylece zarar en aza indirgeniyor	Orta Risk	1,3
3	Yerel yönetimler konuya duyarsız, tarım alanları amaç dışı kullanılıyor	Yüksek Risk	1,8

Hazine arazilerinin imara ve yapılaşmaya açılma durumu

Sınıfı	Sınıf Aralığı	Sınıf Açıklaması	Puan
1	Korumaya yönelik yasalar uygulanıyor	Düşük Risk	1,0
2	Korumaya yönelik yasaların takibi için hukuksal süreçler izleniyor	Orta Risk	1,3
3	Korumaya yönelik yasalar uygulanmıyor	Yüksek Risk	2,0

Yerel doğal kaynakların amaç dışı kullanım düzeyi

Sınıfı	Sınıf Aralığı	Sınıf Açıklaması	Puan
1	Plan var ve uygulanıyor	Düşük Risk	1,0
2	Plan var ve uygulanmıyor	Orta Risk	1,7
3	Plan yok	Yüksek Risk	2,0

Belediyelerin su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımına ait planları uygulamaları

Sınıfı	Sınıf Aralığı	Sınıf Açıklaması	Puan
1	Plan var ve uygulanıyor	Düşük Risk	1,0
2	Plan var ve uygulanmıyor	Orta Risk	1,7
3	Plan yok	Yüksek Risk	2,0

Meraların ve yaylakların imara, yapılaşmaya, sanayileşmeye açılması

Sınıfı	Sınıf Aralığı	Sınıf Açıklaması	Puan
1	Bu tür uygulamalara kesinlikle izin verilmiyor	Düşük Risk	1.0
2	Buralarda kamu yararına tarımsal amaçla kullanım söz konusu	Orta Risk	1.3
3	Mera ve yaylaklar imara, yapılaşmaya, sanayileşmeye açılıyor	Yüksek Risk	2.0

Çölleşme, doğal kaynak kullanımı konusunda kurumsal yapılanma

Sınıfı	Sınıf Aralığı	Sınıf Açıklaması	Puan
1	Birim var ve aktif	Düşük Risk	1.0
2	Birim var fakat etkin değil	Orta Risk	1.2
3	Birim yok	Yüksek Risk	2.0

İyi uygulama örneklerinin varlığı ve yaygınlaştırılabilirliği

Sınıfı	Sınıf Aralığı	Sınıf Açıklaması	Puan
1	Giderek artan hassasiyetler var ve de iyi uygulamalar yaygınlaşıyor	Düşük Risk	1,0
2	Sınırlı da olsa iyi uygulamalar var	Orta Risk	1,5
3	Kamu ve/veya kamu dışı kurum kuruluşların çalışması yok	Yüksek Risk	1,7

Kentlerde kişi başına düşen yeşil alan

Sınıfı	Sınıf Aralığı	Sınıf Açıklaması	Puan
1	Kişi başına düşen yeşil anan 15 $m^{2,}$den fazla	Düşük Risk	1,0
2	Kişi başına düşen yeşil alan 5-15 m^2 arası	Orta Risk	1,5
3	Kişi başına düşen yeşil alan 5 $m^{2,}$den az	Yüksek Risk	1,8

Puanlama gerekçesi: Dünya Sağlık Örgütü, kentte kişi başına düşen yeşil alanın en az 9 metrekare olması gerektiğini, 10- 15 m²'nin ise ideal olduğunu belirtiyor. Gelişmiş ülkelerde kişi başına düşen yeşil alan ortalama 20 metrekare civarında seyrederken Türkiye'de 1-9 metrekare arasında değişmektedir [Ref 85]. Bu konuda bazı belediyelerin yoğun çalışmaları bulunmaktadır. Örneğin; Ankara ilinin aktif ve pasif yeşil alan toplamı esas alındığında kişi başına 14,91 m²'lik bir yeşil alan düşmektedir.

Belediyelerin tarımsal üretimi ve doğal kaynakları korumaya yönelik çalışmaları

Sınıfı	Sınıf Aralığı	Sınıf Açıklaması	Puan
1	Planlarda yer veriliyor	Düşük Risk	1,0
2	Planlarda var ama uygulanmıyor	Orta Risk	1,7
3	Planlarda yok	Yüksek Risk	2,0

Kent konseylerinin çölleşme konusundaki duyarlılıkları ve yerel yönetimlerin bu konudaki hassasiyetleri

Sınıfı	Sınıf Aralığı	Sınıf Açıklaması	Puan
1	Bu konuda ciddi çalışmalar yapılıyor ve uygulamaya aktarılıyor	Düşük	1,0
2	Sadece kent konseyinin veya yerel yönetimin çölleşmeye karşı hassas ve uygulamada bir şeyler yapılıyor	Orta	1,5
3	İllerde kent konseylerinin ve yerel yönetimlerin çölleşmeye karşı herhangi bir çalışmaları bulunmuyor	Yüksek	1,7

6.5.7 Yönetim Göstergelerinin Çölleşme Açısından Sınıflandırılması ve Puanlanması

Çölleşme ile Mücadele UEP'nda, Sürdürülebilir Arazi Yönetimi (SAY) kavramı ayrıntılı bir şekilde tanımlanmıştır. SAY yaklaşımı ve teknolojilerinin amacı, arazi bozulması, iklim değişikliği, biyoçeşitliliğin korunması, tarım ve orman alanlarının verimli şekilde kullanılması çerçevesinde düşük karbon salımı teknolojilerinin uyarlanması ve yaygınlaştırılması ile tarım ve orman alanları arazi kullanımı yönetiminin sürdürülebilirliğini geliştirmektir.

Bu çalışma kapsamında, çölleşme probleminin başarılı bir şekilde değerlendirilebilmesi amacıyla 10 farklı politika, yönetim göstergeleri olarak belirlenmiştir. Bu politikalar, özellikle, havza yönetim planlaması, çölleşme ile mücadeleye ilişkin ulusal stratejik plan ve programlar, kırsal kalkınma, ulusal ölçekte çölleşmeyi ölçme, izleme ve değerlendirme yapıları ve çölleşme bilgisine sahip uzman sayısı, tarım, mera, orman ve korunan alanlar, sera gazı salımlarına ve maden alanlarının ıslahı konularına yöneliktir. Yukarıdaki çizelgede ayrıntıları verilen yönetim göstergelerinin ağırlıkları, uzman ekiplerin çalışmaları sonucu AHP hesaplarıyla belirlenmiştir.

Doğası gereği, yönetim politikalarını hayata geçirmek, tamamiyle gerekli yasal düzenlemeler ile yönetmelikler ve uygulama talimatlarının oluşturulmasına bağlı olacaktır. Bu yüzden, ilk aşamada, yönetim göstergelerinin çölleşme açısından sınıflandırılması ve puanlanması için, bu yönetmelik ve talimatların varlığı (1,0 puan) veya yokluğu (2,0 puan) bir ön koşul göstergesi olarak belirlenmiştir. Bir sonraki aşamada ise, bu yönetmelikler ve talimatların var olma koşulu değerlendirilmiş ve ilgili politika aracına ait detay göstergeler belirlenmiştir. Neticede detay göstergenin niteliğine bağlı olarak, genel olarak 3 sınıftan oluşan uyumluluk, uygulanabilirlik, yeterlilik veya etkinlik sınıfları oluşturulmuştur. Sınıf puanlamaları, 1inci, 2nci ve 3üncü sınıf için sırasıyla 1,0, 1,5 ve 2,0 olarak belirlenmiştir.

6.5.7.1 Havza Yönetim Planlamasına Yönelik Politika

Doğal kaynakların kullanım ve koruma dengesi gözetilerek yönetilmesi ve planlanması, arazi bozulması ve çölleşme açısından kritik bir role sahiptir. Mekânsal bir yönetim birimi olarak farklı havza büyüklükleri ölçeğinde çeşitli arazi kullanım faaliyetlerinin planlanması, arazi bozulması ve çölleşmenin zararlı etkilerinin azaltılması, durdurulması, iyileştirilmesi ve yitirilen kaynakların ve ekosistemlerin yeniden idamesi yönlerinden elzemdir.

Havza yönetim planlamasına yönelik politikalar olarak bütüncül ekosistem yaklaşımının uygulanması, havza ıslahı çalışmalarının yapılması, doğal afetler ve iklim değişikliğine uyum, biyolojik çeşitlilik ve habitatların korunması ve havza yönetim planlarının uygulanma durumu hesaba katılmıştır. Havza ölçeğinde her bir detay-göstergenin uygulanma durumu değişiklik göstereceği için, durum analizi, yeterlilik, dikkate alınabilirlik, korumada etkinlik veya başarılı olmanın 3 farklı sınıfı ile yapılmıştır. Sınıf puanlamaları, 1inci, 2nci ve 3üncü sınıf için sırasıyla 1,0, 1,5 ve 2,0 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 108. Havza yönetim planlamasına yönelik politika'ya ilişkin sınıflandırma

Sınıf	Açıklama (Yönetmelikler ve uygulama talimatları vb.)	Puan
1	Var*	1,0
2	Yok	2,0

* Havza yönetim planlamasına yönelik politikamız **var ise** aşağıdaki çizelgeler değerlendirmeye alınacaktır.

Sınıf	Açıklama (Bütüncül Ekosistem Yaklaşımının Uygulanma Durumu)	Puan
1	Yeterli	1,0
2	Kısmen Yeterli (%50'ye Kadar)	1,5
3	Yetersiz	2,0

Sınıf	Açıklama (Havza Islahı Çalışmalarının Durumu)	Puan
1	Yeterli	1,0
2	Kısmen Yeterli (%50'ye Kadar)	1,5
3	Yetersiz	2,0

Sınıf	Açıklama (Doğal Afetler ve İklim Değişikliğine Uyum)	Puan
1	Dikkate Alınmış	1,0
2	Kısmen Dikkate Alınmış (%50'ye Kadar)	1,5
3	Dikkate Alınmamış	2,0

Sınıf	Açıklama (Biyolojik Çeşitlilik Ve Habitatların Korunması)	Puan
1	Etkin Koruma	1,0
2	Kısmi Koruma (%50'ye Kadar)	1,5
3	Yetersiz Koruma	2,0

Sınıf	Açıklama (Havza Yönetim Planlarının Uygulanma Durumu)	Puan
1	Başarılı	1,0
2	Kısmen Başarılı (%50'ye Kadar)	1,5
3	Başarısız	2,0

6.5.7.2 Kırsal Kalkınmaya Yönelik Politika

Kırsal kalkınma politikaları; ekonomik, sosyal, kültürel açılardan kırsal nitelikli alanlarda yaşayanların yaşam düzeylerini, refahlarını yükseltmeyi ve doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımını esas alan politikalardır ve havza ölçeğinde çölleşme tehlikesi göz önünde bulundurularak uygulanmaları dikkat edilmesi gereken bir konudur.

Tarım arazilerinin uygunluklarının ve amaçlarının dışında kullanılması ve gerektiğinde "Sürdürülebilir Arazi Yönetimi" (SAY) yaklaşımları ve teknolojilerinin kullanılmaması, toprak ve su kaynakları başta olmak üzere diğer ekosistem hizmetleri ve fonksiyonlarının kaybolmasına neden olmaktadır. Neticede, toprak verimliliğinin düşmesi ile tarım arazileri üretim gücünü kaybeder; toprağa bağlı kırsal toplulukların ekonomik sürdürülebilirliği ortadan kalktığında ise göç hareketleri baş göstermektedir. Neden-sonuç ilişkisi içerisinde çölleşme ve göç ilişkileri düşünüldüğünde, kırsal kalkınmaya yönelik politikalarımızın olması ve uygulanması çölleşme ile mücadele açısından oldukça anlamlıdır.

"Kırsal Kalkınmaya Yönelik Politikalar" ile ilgili yönetmelik ve talimatların varlığı kabül edildiğinde, kırsal ekonominin çeşitlendirilmesi, yerel kalkınma kapasitesinin geliştirilmesi, kırsal altyapının geliştirilmesi ve kırsal çevrenin korunması ilerki göstergeler olarak analiz edilmiştir ve "uygulanabilirlik" sınıfları ile ayrıntılandırılmıştır. Sınıf puanlamaları, 1inci, 2nci ve 3üncü sınıf için sırasıyla 1,0 (uygulanıyor), 1,5 (kısmen uygulanıyor) ve 2,0 (uygulanmıyor) olarak belirlenmiştir.

Çizelge 109. Kırsal kalkınmaya yönelik politika'ya ilişkin sınıflandırma

Sınıf	Açıklama (Yönetmelikler ve uygulama talimatları vb.)	Puan
1	Var*	1,0
2	Yok	2,
Kırsal kalkınmaya yönelik politikamız **var ise** aşağıdaki çizelgeler değerlendirmeye alınacaktır.		
Sınıf	**Açıklama (Kırsal Ekonominin Çeşitlendirilmesi)**	**Puan**
1	Uygulanıyor	1,0
2	Kısmen Uygulanıyor (%50'ye Kadar)	1,5
3	Uygulanmıyor	2,0
Sınıf	**Açıklama (Yerel Kalkınma Kapasitesinin Geliştirilmesi)**	**Puan**
1	Uygulanıyor	1,0
2	Kısmen Uygulanıyor (%50'ye Kadar)	1,5
3	Uygulanmıyor	2,0

Sınıf	Açıklama (Kırsal Altyapının Geliştirilmesi)	Puan
1	Uygulanıyor	1.0

2	Kısmen Uygulanıyor (%50ye Kadar)	1.5
3	Uygulanmıyor	2.0

Sınıf	Açıklama (Kırsal Çevrenin Korunması)	Puan
1	Uygulanıyor	1,0
2	Kısmen Uygulanıyor (%50'ye Kadar)	1,5
3	Uygulanmıyor	2,0

6.5.7.3 Çölleşme ile Mücadeleye İlişkin Ulusal Stratejik Plan ve Programlar

Hâlihazırda, büyük oranda kurak ve yarı kurak iklim kuşağında yer alan Türkiye'de, iklim değişimi ve arazi kullanım değişiklikleri etkileri göz önünde bulundurulduğunda, "Çölleşme ile Mücadeleye İlişkin Ulusal Stratejik Plan ve Programlar"ın uygulanıyor olması çok önemli bir yönetim göstergesidir. Bu konu başlığı altında, sektörel planlar ve uygulamalar ile ilgili stratejik plan ve programlar, araştırma, geliştirme ve uygulama faaliyetleri, çölleşme konusunda uzman yetiştirmeye yönelik eğitim ve öğretim durumu ve STK'ların etkinlik durumu detay-göstergeler olarak dikkate alınmıştır. Göstergenin niteliğine bağlı olarak, 3 sınıftan oluşan uyumluluk, uygulanabilirlik, yeterlilik veya etkinlik sınıfları oluşturulmuştur. Sınıf puanlamaları, 1inci, 2nci ve 3üncü sınıf için sırasıyla 1,0, 1,5 ve 2,0 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 110. Çölleşme ile mücadeleye ilişkin ulusal stratejik plan ve programlar'a ilişkin sınıflandırma

Sınıf	Açıklama (Yönetmelikler ve uygulama talimatları vb.)	Puan
1	Var*	1,0
2	Yok	2,0

* Havza yönetim planlamasına yönelik politikamız **var ise** aşağıdaki çizelgeler değerlendirmeye alınacaktır.

Sınıf	Açıklama (Bütüncül Ekosistem Yaklaşımının Uygulanma Durumu)	Puan
1	Yeterli	1,0
2	Kısmen Yeterli (%50'ye Kadar)	1,5
3	Yetersiz	2,0

Sınıf	Açıklama (Havza Islahı Çalışmalarının Durumu)	Puan
1	Yeterli	1,0
2	Kısmen Yeterli (%50'ye Kadar)	1,5
3	Yetersiz	2,0

Sınıf	Açıklama (Doğal Afetler ve İklim Değişikliğine Uyum)	Puan
1	Dikkate Alınmış	1,0

2	Kısmen Dikkate Alınmış (%50'ye Kadar)	1,5
3	Dikkate Alınmamış	2,0
Sınıf	**Açıklama (Biyolojik Çeşitlilik Ve Habitatların Korunması)**	**Puan**
1	Etkin Koruma	1,0
2	Kısmi Koruma (%50'ye Kadar)	1,5
3	Yetersiz Koruma	2,0
Sınıf	**Açıklama (Havza Yönetim Planlarının Uygulanma Durumu)**	**Puan**
1	Başarılı	1,0
2	Kısmen Başarılı (%50'ye Kadar)	1,5
3	Başarısız	2,0

6.5.7.4 Ulusal Ölçekte Çölleşmeyi Ölçme, İzleme ve Değerlendirme Yapıları ve Çölleşme Bilgisine Sahip Uzman Sayısı

Havza yönetim planlamasının, çölleşme ile mücadeleye ilişkin ulusal stratejik plan ve programların ve kırsal kalkınma politikalarının uygulanması, ulusal ölçekte çölleşmeyi ölçme, izleme ve değerlendirme sistemleri ve modellerine ve bunların analitik çözümlerini yapabilecek uzman kadrolarının bulunması ile çok yakından ilişkilidir. Çölleşme ile mücadele politikası üreten ilgili kurum ve kuruluşlarda gerekli izleme ve değerlendirme sistem ve modellerinin bulunması ve yeterli uzman insan kaynaklarının oluşturulması önemli bir yönetim göstergesi olarak tespit edilmiştir.

Bu konuda, "Ulusal Ölçekte Çölleşmeyi Ölçme, İzleme ve Değerlendirme Yapıları" ve "Çölleşme Bilgisine ve Uzmanlığına Sahip Teknik Personelin İstihdam Edildiği Bir Organizasyonel Yapı"nın varlığı (1,0 puan) veya yokluğu (2,0 puan), birer detay göstergesi olarak belirlenmiştir. Ayrıca, bunlara ek olarak, "Çölleşme Bilgisine ve Uzmanlığına Sahip Teknik Personel Sayısı" da 3 sınıf ile konu edilmiştir. Personel sayısına bağlı olarak, sınıf puanlamaları, 1inci, 2nci ve 3üncü sınıf için sırasıyla 1,0, 1,5 ve 2,0 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 111. Ulusal ölçekte çölleşmeyi ölçme, izleme ve değerlendirme yapıları ve çölleşme bilgisine sahip uzman sayısına ilişkin sınıflandırma

Sınıf	**Açıklama (Ulusal Ölçekte Çölleşmeyi Ölçme, İzleme ve Değerlendirme Yapıları Var mı?)**	**Puan**
1	Var	1,0
2	Yok	2,0
Sınıf	**Açıklama (Çölleşme Bilgisine ve Uzmanlığına Sahip Teknik Personelin İstihdam Edildiği Bir Organizasyonel Yapı Var mı?)**	**Puan**

1	Var	1,0
2	Yok	2,0

Sınıf	Açıklama (Çölleşme Bilgisine ve Uzmanlığına Sahip Teknik Personel Sayısı)	Puan
1	> 10 kişi /10000 km2	1,0
2	5 - 10 kişi /10000 km2	1,5
3	< 5 kişi /10000 km2	2,0

Çölleşme ile mücadele açısından, kırsal toplulukların sürdürülebilirliği ve gıda güvenliği ve gıda güvencesinin sağlanması için, havza ölçeğinde tarım, mera, orman ve korunan alanlarımızla çok yakından ilişkili ekosistem hizmet ve işlevlerinin korunmasına yönelik politikalarımızın olması kaçınılmazdır. Aşağıda sırasıyla tarım, mera, orman ve korunan alanlarımıza yönelik politikalar ile ilgili göstergelerin sınıfları ve puanlama gerekçeleri açıklanmıştır.

6.5.7.5 Tarım Alanlarına Yönelik Politika

Tarım arazilerinin kullanım ve koruma planlarının yapılması ve gerekli-yeterli politikaların varlığı ve uygulanıyor olması “Ulusal Ölçekte Çölleşmeyi Ölçme, İzleme ve Değerlendirme” açısından anahtar göstergelerden birini oluşturmaktadır. Nadas uygulamaları, organik tarım ve iyi tarım uygulamaları, tarımsal arazi kullanım planlaması kapsamında arazi toplulaştırma, ürün deseni, tarımsal destekler, arazi mülkiyeti (TİGEM alanları, arazi kiralaması vb.), geleneksel bilginin korunması, marjinal arazi kullanımı ve toprak korumaya yönelik toprak işleme uygulamaları, tarım alanlarına (işlenen alanlar) yönelik politikalar olarak sınıflara bölünmüştür. Bu detay göstergeler, niteliklerine göre, uygulanabilirlik, başarılı olma yeteneği veya yeterlilik sınıflarında incelenmişlerdir. Sınıf puanlamaları, 1inci, 2nci ve 3üncü sınıf için sırasıyla 1,0, 1,5 ve 2,0 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 112. Tarım alanlarına yönelik politikaya ilişkin sınıflandırma

Sınıf	Açıklama (Yönetmelikler ve uygulama talimatları vb.)	Puan
1	Var*	1,0
2	Yok	2,0
* Tarım alanlarımıza yönelik politikamız **var ise** aşağıdaki çizelgeler değerlendirmeye alınacaktır.		
Sınıf	**Açıklama (Nadas Uygulamaları)**	**Puan**
1	Uygulanıyor	1,0
2	Kısmen Uygulanıyor (%50’ye Kadar)	1,5
3	Uygulanmıyor	2,0
Sınıf	**Açıklama (Organik Tarım ve İyi Tarım Uygulamaları)**	**Puan**

1	Başaralı	1,0
2	Kısmen Başarılı (%50'ye Kadar)	1,5
3	Başarısız	2,0
Sınıf	**Açıklama (Tarımsal Arazi Kullanım Planlaması (Arazi Toplulaştırma, Ürün Deseni, Tarımsal Destekler))**	**Puan**
1	Yeterli	1,0
2	Kısmen Yeterli (%50'ye Kadar)	1,5
3	Yetersiz	2,0
Sınıf	**Açıklama (Arazi Mülkiyeti (TİGEM Alanları, Arazi Kiralaması vb.))**	**Puan**
1	Uygulanıyor	1,0
2	Kısmen Uygulanıyor (%50'ye Kadar)	1,5
3	Uygulanmıyor	2,0
Sınıf	**Açıklama (Geleneksel Bilginin Korunması)**	**Puan**
1	Başarılı	1,0
2	Kısmen Başarılı (%50'ye Kadar)	1,5
3	Başarısız	2,0
Sınıf	**Açıklama (Marjinal Arazi Kullanımı)**	**Puan**
1	Uygulanıyor	1,0
2	Kısmen Uygulanıyor (%50'ye Kadar)	1,5
3	Uygulanmıyor	2,0
Sınıf	**Açıklama (Toprak Korumaya Yönelik Toprak İşleme Uygulamaları)**	**Puan**
1	Yeterli	1,0
2	Kısmen Yeterli (%50'ye Kadar)	1,5
3	Yetersiz	2,0

6.5.7.6 Mera Alanlarına Yönelik Politika

Çayır ve meraların amaç dışı kullanılmasının ve tahribinin önlenilmesine ve gerektiğinde mera alanlarının ıslah edilmesi ve geliştirilmesine yönelik politikaların, Çölleşme ile Mücadeleye İlişkin Ulusal Stratejik Plan ve Programlar açısından değerlendirilmesi gereklidir. Kurak ve Yarı-kurak iklim kuşağında mera ekosistem hizmetlerinin

kullanılması ve korunması ve hayvansal üretimin desteklenmesi tamamiyle bu politikaların varlığına ve uygulanıyor olduğuna bağlıdır.

Bu gösterge altında, mera işgaline yönelik yaptırımlar, mera amenajmanı (yönetimi) ve ıslah çalışmaları, mera tespit, tahdit ve tahsis durumları, geleneksel-kültürel uygulamalar ve mera kiralamaları sınıflara bölünerek incelenmiştir. Bu detay göstergeler, niteliklerine göre, uygulanabilirlik, başarılı olma yeteneği veya yeterlilik sınıflarında incelenmişlerdir. Sınıf puanlamaları, 1inci, 2nci ve 3üncü sınıf için sırasıyla 1,0, 1,5 ve 2,0 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 113. Mera alanlarına yönelik politikaya ilişkin sınıflandırma

Sınıf	Açıklama (Yönetmelikler ve uygulama talimatları vb.)	Puan
1	Var*	1,0
2	Yok	2,0
* Tarım alanlarımıza yönelik politikamız **var ise** aşağıdaki çizelgeler değerlendirmeye alınacaktır.		
Sınıf	**Açıklama (Nadas Uygulamaları)**	**Puan**
1	Uygulanıyor	1,0
2	Kısmen Uygulanıyor (%50'ye Kadar)	1,5
3	Uygulanmıyor	2,0
Sınıf	**Açıklama (Organik Tarım ve İyi Tarım Uygulamaları)**	**Puan**
1	Başaralı	1,0
2	Kısmen Başarılı (%50'ye Kadar)	1,5
3	Başarısız	2,0
Sınıf	**Açıklama (Tarımsal Arazi Kullanım Planlaması (Arazi Toplulaştırma, Ürün Deseni, Tarımsal Destekler))**	**Puan**
1	Yeterli	1,0
2	Kısmen Yeterli (%50'ye Kadar)	1,5
3	Yetersiz	2,0
Sınıf	**Açıklama (Arazi Mülkiyeti (TİGEM Alanları, Arazi Kiralaması vb.))**	**Puan**
1	Uygulanıyor	1,0
2	Kısmen Uygulanıyor (%50'ye Kadar)	1,5
3	Uygulanmıyor	2,0

Sınıf	Açıklama (Geleneksel Bilginin Korunması)	Puan
1	Başarılı	1,0
2	Kısmen Başarılı (%50'ye Kadar)	1,5
3	Başarısız	2,0

Sınıf	Açıklama (Marjinal Arazi Kullanımı)	Puan
1	Uygulanıyor	1,0
2	Kısmen Uygulanıyor (%50'ye Kadar)	1,5
3	Uygulanmıyor	2,0

Sınıf	Açıklama (Toprak Korumaya Yönelik Toprak İşleme Uygulamaları)	Puan
1	Yeterli	1,0
2	Kısmen Yeterli (%50'ye Kadar)	1,5
3	Yetersiz	2,0

6.5.7.7 Ormanlara Yönelik Politika

Tarım ve mera arazileri ile birlikte havza ekosistemlerinin önemli bir öğesini oluşturan orman arazilerinin kullanılması ve korunması ve belirli bir politikalar kümesi ile yönetilmesi oldukça ehemmiyet arz etmektedir. Çölleşme süreçleri ile bağlantılı olarak orman ekosistemlerinin ve kaynakların korunmasına yönelik somut politikalar ortaya konulmalı ve uygulanmalıdır.

Bu politikaların varlık koşulu geçerli olduğunda, orman kadastro durumu, amenajman (yönetim) planları, bitkilendirme, yangın yönetimi, orman zararları (hastalık, salgın), doğal afetler ve orman işgaline ve suçlarına yönelik yaptırımlar, çölleşmeye karşı orman arazilerinin ve kaynaklarının kullanılması ve korunması için mütala edilmiştir. Bu göstergeler, vasıfları itibariyle, tamamlanmış olma durumu, uygulanabilirlik ve mücadele etkinlik sınıflarında incelenmişlerdir. Sınıf puanlamaları, 1nci, 2nci ve 3ncü sınıf için sırasıyla 1, 1,5 ve 2 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 114. Ormanlara yönelik politikaya ilişkin sınıflandırma

Sınıf	Açıklama (Yönetmelikler ve uygulama talimatları vb.)	Puan
1	Var*	1,0
2	Yok	2,0
* Ormanlarımıza yönelik politikamız **var ise** aşağıdaki çizelgeler değerlendirmeye alınacaktır.		

Sınıf	Açıklama (Orman Kadastro Durumu)	Puan
1	Tamamlanmış	1,0
2	Kısmen Tamamlanmış (%50ye Kadar)	1,5
3	Tamamlanmamış	2,0

Sınıf	Açıklama (Amenajman (Yönetim) Planları)	Puan
1	Tamamlanmış	1,0
2	Kısmen Tamamlanmış (%50ye Kadar)	1,5
3	Tamamlanmamış	2,0

Sınıf	Açıklama (Bitkilendirme)	Puan
1	Uygulanıyor	1,0
2	Kısmen Uygulanıyor (%50ye Kadar)	1,5
3	Uygulanmıyor	2,0

Sınıf	Açıklama (Yangın Yönetimi)	Puan
1	Uygulanıyor	1,0
2	Kısmen Uygulanıyor (%50ye Kadar)	1,5
3	Uygulanmıyor	2,0

Sınıf	Açıklama (Orman Zararları (Hastalık, salgın, doğal afetler))	Puan
1	Etkin Mücadele	1,0
2	Kısmi Mücadele (%50ye Kadar)	1,5
3	Yetersiz Mücadele	2,0

Sınıf	Açıklama (Orman İşgaline ve Suçlarına Yönelik Yaptırımlar)	Puan
1	Uygulanıyor	1,0
2	Kısmen Uygulanıyor (%50ye Kadar)	1,5
3	Uygulanmıyor	2,0

6.5.7.8 Korunan Alanlara Yönelik Politika

Ekosistem hizmetleri ve işlevlerinin korunması ve sürdürülmesinde, biyolojik çeşitliliğin korunması ve sürdürülmesinde, ekolojik döngünün sağlanmasında ve çölleşmenin önüne geçilerek insanların ve toplumların refah düzeylerinin artırılmasında, korunan alanlar, tarım, mera ve orman alanları kadar çok önemli bir rol oynamaktadır. Temiz su, güvenli gıda, temiz hava ve sağlıklı yaşam doğrudan veya dolaylı bir şekilde korunan alanların varlığına bağlıdır. Bu bağlamda, korunan alanlara yönelik politikaların varlığı ve uygulanıyor olması gerekliliği tartışılamaz.

Korunan alanlara yönelik politikaların Arazi Bozulması/Çölleşmeye karşı olan etkisi açısından aşağıda belirtilen belli başlı koruma alanı tipleri ve onlarla ilgili iki özellik hesaba katılmıştır: Milli parklar, tabiatı koruma alanları, tabiat parkı, gen kaynakları koruma alanları, bozkır ekosisteminin ve biyolojik çeşitliliğinin korunması alanları, özel çevre koruma alanı, kıyı ve deniz ekosistemleri, sulak alanlar, anakara sulak alanlar, ülkenin toplam yüz-ölçümüne göre korunan alan yüzdesi ve nihayet farklı tipteki korunan alanların ülkenin önemli ekolojik bölgelerini oransal olarak temsil etme derecesi. Bu özelliklerden son ikisi dışındakiler, korumaya yönelik politikaların uygulanabilirlik sınıflarına göre puanlanmıştır. Buna göre eğer politikalar uygulanıyor ise (1.sınıf) 1.0 puan, kısmen uygulanıyor (2.sınıf) ise 1,5 puan, uygulanmıyor (3.sınıf) ise 2.0 verilmiştir (Çizelge 110-A). Ülke yüz-ölçümüne göre korunan alan yüzdesi ise, DKMP'nin ilan ettiği değerlere göre, >%17 ile <%5 arasında 4 sınıfa ayrılmıştır. Sınıf puanlamaları, 1., 2., 3. ve 4. sınıf için sırasıyla 1, 1,3 , 1,7 ve 2 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 110-B). Korunan Alan tiplerinin ülkenin önemli ekolojik bölgelerini oransal olarak temsil etme derecesi ise beş sınıfa ayrılarak puanlanmıştır. Eğer korunan alan tipleri ülkenin önemli ekolojik bölgelerini tam olarak temsil ediyorsa (1.sınıf) 1,0 puan; hiç temsil etmiyor ise (5.sınıf) 2,0 puan verilmiştir (Çizelge 115-C). Korunan alanlara yönelik politikalar ile ilgili olarak bu üç göstergenin (A, B, C) birbirlerine göre ağırlıklandırılması sırasıyla %40, %30 ve %30 olarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 115. Korunan alanlara yönelik politikaya ilişkin sınıflandırma

Sınıf	Açıklama (Yönetmelikler ve uygulama talimatları vb.)	Puan
1	Var*	1,0
2	Yok	2,0
* Korunan alanlara yönelik politikamız **var ise** aşağıdaki çizelgeler değerlendirmeye alınacaktır.		
Sınıf	**Açıklama (Korunan alanlar mevzuatının uygulanabilirliği)**	**Puan**
1	Uygulanıyor	1,0
2	Kısmen Uygulanıyor (%50'ye kadar)	1,5
3	Uygulanmıyor	2,0
Sınıf	**Açıklama (Korunan Alanların ülke yüzölçümü oranı (%) (DKMP'nin ilan ettiği değerlere göre))**	**Puan**
1	>%17	1,0
2	%17-%12	1,3
3	%11 - %5	1,7
4	<5	2,0
Sınıf	**Açıklama (Korunan Alanların ülkenin önemli ekolojik bölgelerini oransal olarak temsil etme derecesi)**	**Puan**
1	Tam	1
2	İyi düzeyde temsil	1.3
3	Orta düzeyde temsil	1.5
4	Yetersiz düzeyde temsil	1,7
5	Hiç	2.0

6.5.7.9 Sera Gazı Salımlarına Yönelik Politika

Bütüncül bir havza planlaması ve yönetimi içerisinde, göç ve kentleşme hareketleri, artan petrol, kömür ve doğalgaz gibi fosil yakıt tüketimleri ve arazi örtüsündeki değişimler nedeniyle, sera gazı salımlarının gittikçe artıyor olması dikkate alınması gereken diğer bir gösterge olarak önümüze çıkmaktadır. Sera gazı salımlarının azaltılmasına yönelik politikarın varlığı ve uygulanıyor olması, iklim değişikliği çölleşme etkileşimi bağlamında oldukça önemlidir.

Diğer yönetim göstergelerinde olduğu gibi, başlangıçta, sera gazı salımlarına yönelik politikalar ile ilgili yönetmelik ve talimatların varlığı (1 puan) veya yokluğu (2 puan) ilk koşul olarak alınmıştır. İlerki aşamada, "var" koşulu geçerli olduğunda, yutak alanlarının geliştirilmesi ve artırılması, ormanlaştırma ve ağaçlandırma ve araştırma geliştirme (ölçüm, araştırma, tespit çalışmaları teşvik ediliyor mu? Göstergeleri çölleşme yönünden etkileri düşünülerek

analitik sürece dâhil edilmiştir. Bu göstergelerin hepsi uygulanabilirlik sınıflarında puanlanmıştır. Sınıf puanlamaları, 1nci, 2nci ve 3ncü sınıf için sırasıyla 1 (uygulanıyor), 1,5 (kısmen uygulanıyor) ve 2 (uygulanmıyor) olarak belirlenmiştir.

Çizelge 116. Sera gazı salımlarına yönelik politikaya ilişkin sınıflandırma

Sınıf	Açıklama (Yönetmelikler ve uygulama talimatları vb.)	Puan
1	Var*	1,0
2	Yok	2,0
* Sera gazı salınımlarına yönelik politikamız **var ise** aşağıdaki çizelgeler değerlendirmeye alınacaktır.		
Sınıf	**Açıklama (Yutak Alanlarının Geliştirilmesi ve Artırılması)**	**Puan**
1	Uygulanıyor	1,0
2	Kısmen Uygulanıyor (% 50'ye Kadar)	1,5
3	Uygulanmıyor	2,0
Sınıf	**Açıklama (Araştırma Geliştirme (Ölçüm, Araştırma, Tespit Çalışmaları Teşvik Ediliyor mu?)**	**Puan**
1	Uygulanıyor	1,0
2	Kısmen Uygulanıyor (%50ye Kadar)	1,5
3	Uygulanmıyor	2,0

6.5.7.10 Maden Alanlarının Islahına Yönelik Politika

Üretim ilişkilerinin ekonomik koşullarına bağlı olarak, arazi kullanılması ve korunması dengesini iyi bir şekilde idame edebilmek için, son zamanlarda artış gösteren madencilik faaliyetleri sonucu bozulan alanların ıslah edilmesi de çölleşmenin zararlı etkilerinin zamanında önlenmesi yönünden önemli bir yer tutmaktadır. Bu yüzden, maden sahalarının ıslahına yönelik politikaların varlığı ve etkin bir şekilde uygulanıyor olması bilakis mühimdir.

Maden ıslah durumu (zemin stabilizasyonu), katı sıvı atıkların uzaklaştırılması, kazı alanının emniyetinin sağlanması, yeniden bitkilendirme ve kontrol, denetleme ve izleme faaliyetleri detay göstergeleri olarak belirlenmiş ve çölleşme yönünden etkileri düşünülerek değerlendirmeye dâhil edilmiştir. Bu göstergelerin tamamı "uygulanabilirlik" sınıflarında puanlanmıştır. Sınıf puanlamaları, 1nci, 2nci ve 3ncü sınıf için sırasıyla 1 (uygulanıyor), 1,5 (kısmen uygulanıyor) ve 2 (uygulanmıyor) olarak belirlenmiştir.

Çizelge 117. Maden alanlarının ıslahına yönelik politikaya ilişkin sınıflandırma

Sınıf	Açıklama (Yönetmelikler ve uygulama talimatları vb.)	Puan
1	Var*	1,0
2	Yok	2,0
* Maden alanlarının ıslahı yönelik politikamız **var ise** aşağıdaki çizelgeler değerlendirmeye alınacaktır.		
Sınıf	**Açıklama (Maden Islah Durumu (Zemin Stabilizasyonu, Katı Sıvı Atıkların Uzaklaştırılması, Kazı Alanının Emniyetinin Sağlanması)**	**Puan**
1	Uygulanıyor	1,0
2	Kısmen Uygulanıyor (%50'ye Kadar)	1,5
3	Uygulanmıyor	2,0
Sınıf	**Açıklama (Yeniden Bitkilendirme)**	**Puan**
1	Uygulanıyor	1,0
2	Kısmen Uygulanıyor (%50'ye Kadar)	1,5
3	Uygulanmıyor	2,0
Sınıf	**Açıklama (Kontrol, Denetleme ve İzleme Faaliyetleri)**	**Puan**
1	Uygulanıyor	1,0
2	Kısmen Uygulanıyor (%50'ye Kadar)	1,5
3	Uygulanmıyor	2,0

7 ÇÖLLEŞME RİSK HARİTASI

7.1 ÇÖLLEŞME RİSK HARİTASININ OLUŞTURULMASINDA KULLANILAN YÖNTEM

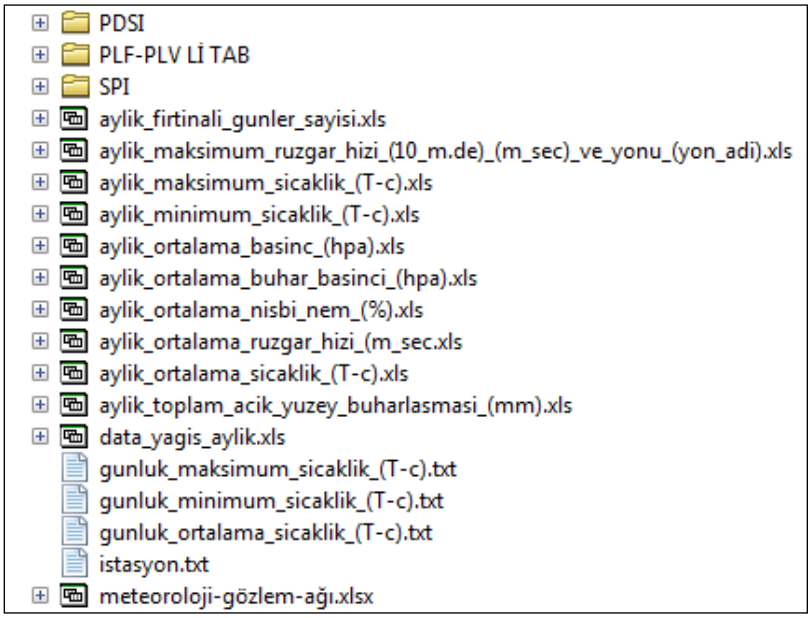
Çölleşme risk haritasının oluşturulması için hem bilimsel hem de teknolojik araştırmalar çölleşme modeline yönelik HİDS projesi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmaların bir model ile görselleştirilmesi yani haritalanması, çölleşme kriter ve göstergelerine ait verilerin CBS ortamında işlenmesi, yönetilmesi ve analiz edilmesi ile sağlanmaktadır. Bu kapsamda çölleşme modeli, her kriter ve gösterge için, raporda tanımlanan sınıf aralıkları, puanları ve ağırlıkları ile modelin hesaplanmasına yönelik tüm formüller, bir yöntem altında tasarlanmıştır. Bu yöntemin kullanılması ile temin edilen ham verilerden sistematik şekilde çölleşme risk haritası elde edilmektedir. Aynı zamanda mekânsal ve bilimsel veri tabanı üretilmektedir. Kullanılan yöntemde takip edilen gereken temel işlevler ;

1. Oluşturulan formülün gereksinim duyduğu veri setleri belirlenmiştir.
2. Veri setlerinin temin edilebilmesi için ilgili veri setinin üreticisi olan kamu kurum ve kuruluşlarıyla çalışmalar yapılmıştır.
3. Temin edilen veri setleri düzenlenmiştir.
4. Ortaya konulan modelin çalıştırılabileceği coğrafi model tasarımı yapılmıştır.
5. Bir kriterin altındaki tüm göstergelerin ağırlıkları dikkate alınarak, mevcut verilerin bu kriteri karşılama durumu hesaplanmıştır.
6. Veri kaynağı yeterli olduğu tespit edilen kriterler için indis haritaları oluşturulmuştur.

7.2 VERİ KAYNAKLARI VE DURUMU

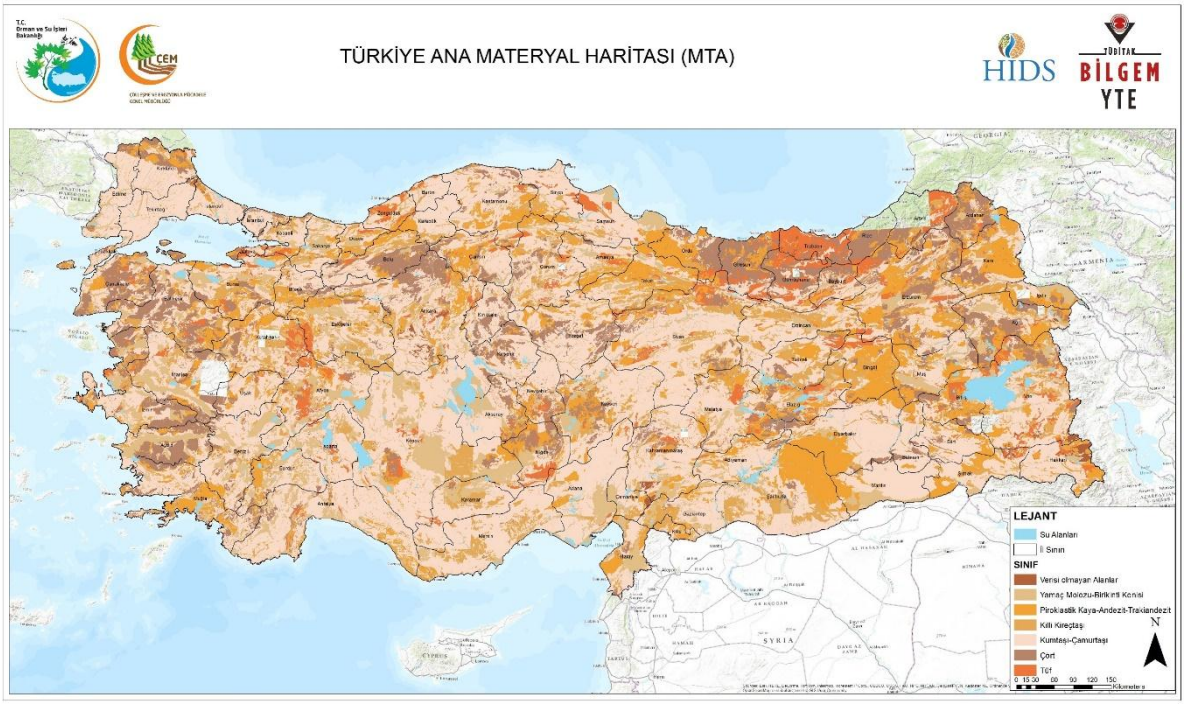
Türkiye çölleşme modeli göstergelerine ilişkin veriler; "Veri Altyapısı İhtiyaç Analizi Raporu" dikkate alınarak ÇEM Genel Müdürlüğü'nden talep edilmiştir. Proje kapsamında bu raporda belirtilen birçok farklı paydaş kurumla veri temin çalışmaları yürütülmüştür. Bu veri çalışmaları kapsamında da çölleşme risk modelinde belirlenen ve aşağıda ismi yer alan paydaş kurumlardan resmi yazışmalar sonucunda modele girdi sağlayacak 6 farklı veri tabanı elde edilmiştir.

- Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden (MGM) alınan ve iklim kriterine dair bilgileri içeren gözlem istasyonları verileri; .txt ve .xls formatında teslim alınmıştır. Temin edilen bu veri dosyasında sıcaklık, rüzgâr, yağış, basınç, nisbi nem, buharlaşma, standartlaşmış yağış indis sonuçları için uzun süreli Türkiye iklim verileri bulunmaktadır. MGM' den alınan veriler Şekil 48'da yer almaktadır.



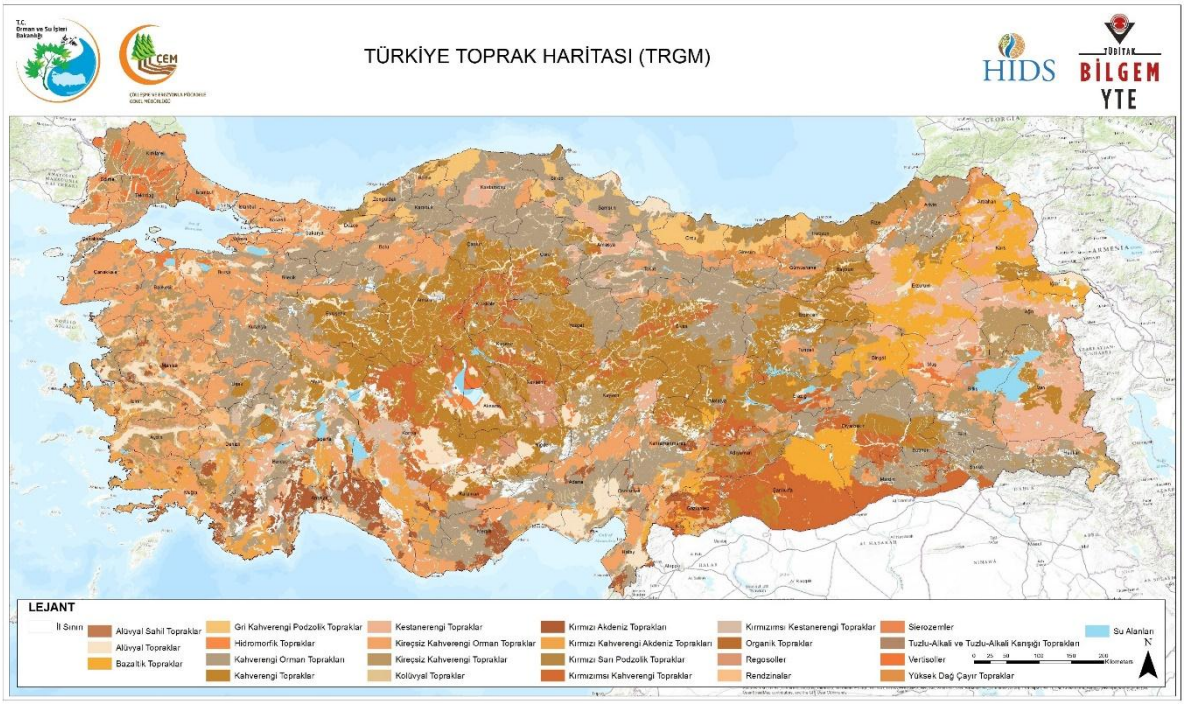
Şekil 48. MGM'den alınan veriler

- Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü'nden (MTA) 1/25.000 ölçekli Jeoloji veri tabanı 25K indeks bazında .shp formatında, jeoloji formasyon çizelgesi ile birlikte ÇEM Genel Müdürlüğü tarafından temin edilmiştir. Toprak kriteri altındaki toprak ana materyal göstergesi haritasının atlık verisi olmak üzere modelde belirli sınıflandırma işlemlerinden geçirilecektir. MTA'dan alınan veriler kullanılarak hazırlanan Türkiye Ana Materyal Haritası Şekil 49'de yer almaktadır.



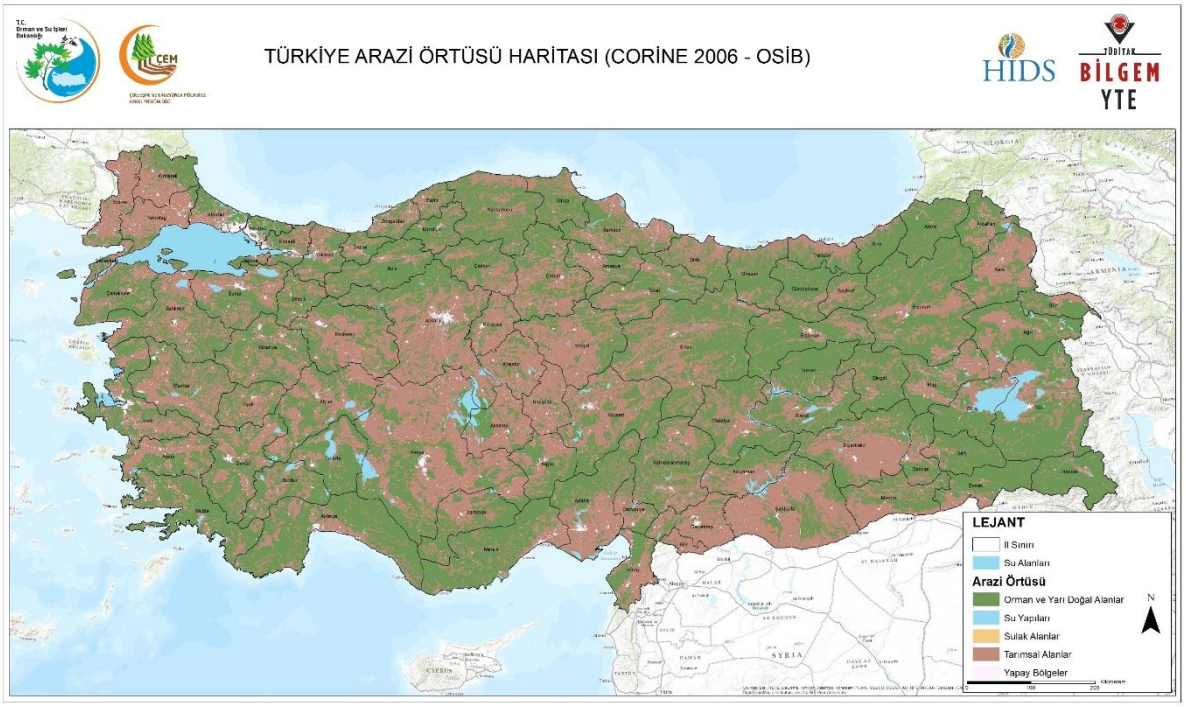
Şekil 49. Türkiye ana materyal haritası (MTA)

- Tarım Reformu Genel Müdürlüğü'nden (TRGM) toprak kriteri için Türkiye Toprak Haritasına ait toprak veri tabanı, il bazında .shp formatında alınarak, bütünleştirilmiştir. Toprak veri tabanı içerisinde yer alan verilerden toprak kriteri göstergelerine ilişkin sınıflandırmalara göre, erozyon riski, toprak tekstürü, derinlik ve drenaj haritalarının yapımında kullanılmıştır. TRGM' den alınan ve bütünleştirilmiş toprak verisi kullanılarak hazırlanan Türkiye Toprak Haritası Şekil 50'de yer almaktadır.



Şekil 50. Türkiye toprak haritası (TRGM)

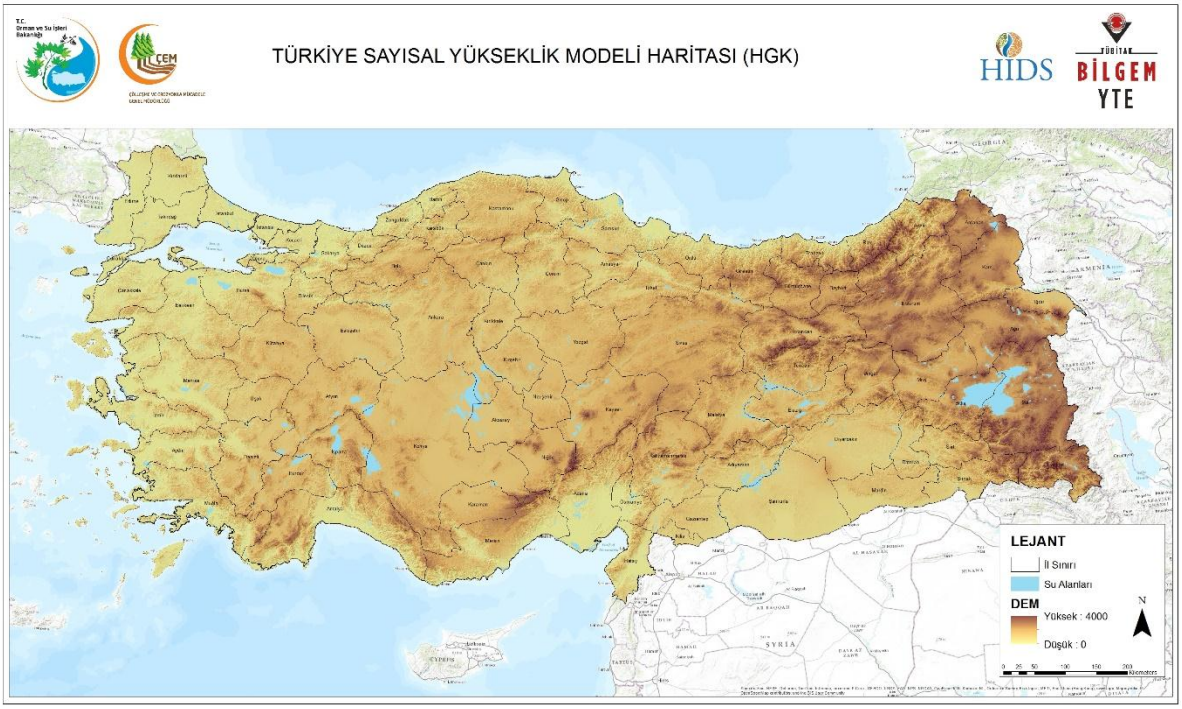
- Orman ve Su İşleri Bakanlığı'ndan (OSİB) arazi örtüsü ve arazi kullanım kriteri göstergelerinin ve indisinin üretilebilmesi için CORINE veri tabanı temin edilmiştir. CORINE'in 1996, 2000 ve 2006 yıllarına ait veri tabanları .mdb formatında temin edilmiştir. Türkiye çölleşme modelinde 2006 yılı verileri kullanılmıştır. CORINE (2006) veritabanı kullanılarak hazırlanan Türkiye Arazi Haritası Şekil 51'te yer almaktadır.



Şekil 51.Türkiye arazi örtüsü haritası (CORINE 2006-OSİB)

- Orman Genel Müdürlüğü'nden (OGM) ise arazi örtüsü alt kriteri, bitkinin toprağı örtme oranı göstergesinin üretilmesi ve orman göstergesine ait haritaların hazırlanabilmesi için amenajman planlarını içeren mescere veri tabanı temin edilmiştir. Bu veriler .gdb formatında poligon olarak teslim alınmıştır.

- Harita Genel Komutanlığı'ndan (HGK) Türkiye Sayısal Yükseklik Modeli ÇEM Genel Müdürlüğü aracılığı ile raster veri formatında temin edilmiştir ve 10 m çözünürlüğe sahiptir. Türkiye sayısal arazi modeli verileri ile topoğrafya ve jeomorfoloji kriterine ait eğim, eğim şekilleri, bakı göstergeleri ve topografik yükseklik değerleri üretilmiştir. HGK'dan alınan sayısal yükseklik modeli verileri kullanılarak hazırlanan Türkiye sayısal yükseklik modeli haritası Şekil 52'te yer almaktadır.



Şekil 52. Türkiye sayısal yükseklik modeli haritası (HGK)

Kurumlardan proje süresi kapsamında verilerin %43 ü temin edilmiştir. Kriterlere ilişkin verileri temin edilen göstergelerin isimleri ve veri temin miktarları Çizelge 118'te yer almaktadır.

Çizelge 118. Kriterler bazında veri temin miktarı

Kriterler Bazında Veri Temin Miktarı		
Sıra No	Kriterler	Veri Temin Miktarı
1	İklim	%79
2	Toprak	%50
3	Su	%0
4	Arazi Örtüsü ve Arazi Kullanımı	%88
5	Topoğrafya ve Jeomorfoloji	%67
6	Sosyoekonomi	%0
7	Yönetim	%0

Temin edilen bu veri kaynaklarından Proje süresi içinde toplam 7 kriterden iklim, toprak, topoğrafya ve jeomorfoloji, arazi örtüsü ve arazi kullanımı olmak üzere sadece 4 kritere ait göstergeler üretilmiştir.

1. İklim kriteri bakımından verileri temin edilen göstergeler isimleri ve temin miktarları Çizelge 119'te yer almaktadır.

Çizelge 119. İklim kriteri bakımından verileri temin edilen göstergelerin temin edildiği kurum ve veri temin miktarı

Gösterge Adı	Verinin Temin Edildiği Kurum	Veri Temin Miktarı
BMÇP-BMÇMS Aridite İndisi	MGM	%100
Potansiyel Evapotranspirasyon ve Yıllık Ortalama Klimatolojik Su Varlığı	MGM	%100
Yağış	MGM	%50
Kuraklık	MGM	%50
Yağış Değişkenliği	MGM	%67
Yıllık Ortalama Hava Sıcaklığı	MGM	%100
Rüzgâr	MGM	%100
Yıllar Arası Sıcaklık Değişkenliği	MGM	%100
Conrad Karasallık İndisi	MGM	%100

2. Toprak kriteri bakımından verileri temin edilen göstergeler isimleri ve temin miktarları Çizelge 120'te yer almaktadır.

Çizelge 120. Toprak kriteri bakımından verileri temin edilen göstergelerin temin edildiği kurum ve veri temin miktarı

Gösterge Adı	Verinin Temin Edilildiği Kurum	Veri Temin Miktarı
Toprak Derinliği	TRGM	%100
Toprak Tekstürü	TRGM	%100
Toprak Erozyon Riski	TRGM	%100
Toprak Ana Materyal	MTA	%100
Drenaj	TRGM	%100

3. Topoğrafya ve Jeomorfolololoji kriteri bakımından verileri temin edilen göstergeler isimleri ve temin miktarları Çizelge 121'da yer almaktadır.

Çizelge 121. Topoğrafya ve Jemorfoloji kriteri bakımından verileri temin edilen göstergelerin temin edildiği kurum ve veri temin miktarı

Gösterge Adı	Verinin Temin Edilildiği Kurum	Veri Temin Miktarı
Bakı	HGK	%100
Eğim Derecesi	HGK	%100
Eğim Şekli	HGK	%100
Yüzey Taşlılığı	HGK	%100

4. Arazi örtüsü ve arazi kullanımı kriteri bakımından verileri temin edilen göstergeler isimleri ve temin miktarları Çizelge 122'de yer almaktadır.

Çizelge 122. Arazi örtüsü ve arazi kullanımı kriteri bakımından verileri temin edilen göstergelerin temin edildiği kurum ve veri temin miktarı

Gösterge Adı	Verinin Temin Edilildiği Kurum	Veri Temin Miktarı
Bitki Örtüsü Tipi (Vejetasyon)	OSİB/OGM	%100
Toprak Erozyonunu Engelleme Özelliği	OSİB	%100
Kuraklığa Dayanıklılık	OSİB	%100
Esneklik	OSİB	%100
Bitkinin Toprağı Örtme Oranı	OSİB	%100
Arazi Kullanım Türü	OSİB/OGM	%75
Mera Alanları	OSİB	%75
Orman Alanları	OSİB/OGM	%50
Tarım Alanları	OSİB/OGM	%100
Maki Topluluğu Alanları	OSİB/OGM	%50
Diğer Alanlar	OSİB	%100

Çölleşme risk haritasına girdi olan, temin edilen verilerin güncellenmesi ile proje süresince temin edilemeyen verilerin takibi ve çölleşme risk haritasına girdi sağlayabilmesi (model tarafından istenilen veri kalitesini sağlaması şartı ile) çölleşme modeli üzerinden takip edilmektedir. Talep edilen verinin olmaması, mekânsal niteliğinin olmaması ya da mekâna ilişkilendirilebilir sözel veri şeklinde olmaması gibi nedenlerden bazı veriler modelde kullanılamamıştır. Bu durumda, veri kaynaklarının analizi sonrasında gerekli uyumlaştırma işlemleri yapılmış ve sonrasında bu verilerin modele girdisi sağlanmıştır.

Türkiye çölleşme modeli; verilerin doğruluğu, niteliği ve verilerden üretilebilecek gösterge sayısına bağlı olarak doğruluk oranı yükseltilecek şekilde tasarlanmıştır. Veri kaynaklı sorunlardan veya güncel olmayan verilerden dolayı sonuç değerlerindeki hatayı minimize edecek şekilde modele giren göstergeler arasındaki ilişki ve kriter indislerinin hesaplanma yöntemi formüle edilmiştir.

7.2.1 Veri Tabanı Analizi ve Tasarımı

7.2.1.1 Veri Tabanı Analizi

Veritabanı tasarımı CBS projelerinin en önemli aşamalarından biridir. Veritabanı tasarımı; verilerin doğru, tutarlı ve etkin bir şekilde kullanımı, gereksiz veri kullanımının önüne geçilebilmesi, tekrarlanan veya hatalı sonuç ürün verebilecek verilerin elemine edilebilmesi, veri dönüşümü veya entegrasyonu ve sistematik veri depolanması için gereklidir.

Çölleşme veri tabanı tasarımı yapılırken bilimsel yayınlar, çölleşme ile ilgili dünyada yapılan projeler, ulusal ve uluslararası sözleşmeler, anlaşmalar, antlaşmalar, Türkiye'deki konu ile ilgili mevzuatlar çerçevesinde kullanılan kriterler, parametreler, değişkenler incelenmiştir. Proje sözleşmesi kapsamında bu çerçevede Türkiye çölleşme modelinin etkin çalışması, sisteme verilen işlemleri hızlı ve kolay gerçekleştirebilmesi, birden çok gösterge haritası ve kriter indis haritalarının aynı anda hesaplanması, okuyabilmesi, kaydedilmesi, ardışık coğrafi işlemleri gerçekleştirebilmesi, versiyonlaması vb. Türkiye çölleşme modeli yazılım teknik altyapısındaki ihtiyaçları karşılaması göz önünde bulundurularak, temel veri tabanı analizi ve tasarımı süreci gerçekleştirilmiştir. Ayrıca kurumlardan alınan verilerin veri tabanları yapısal olarak veri tipi, domain, subtypes gibi parametreler veri tabanı tasarım öncesinde analiz edilmiştir.

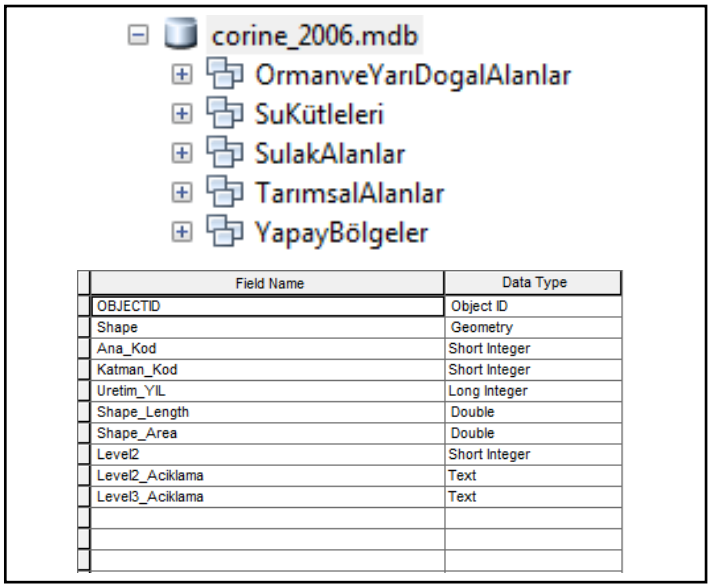
- Amenajman veritabanı .gdb formatında temin edilmiştir. Amenajman veri tabanındaki öznitelik bilgilerinin tipleri Şekil 53'daki gibidir. Ayrıca yapılan analizde subtypes & domain bilgisi kullanılmadığı tespit edilmiştir. Veri tabanın temini sırasında kodlanmış MES_TIP, KAPALILIK öznitelik bilgilerine ait kod-açıklama çizelgesi ÇEM tarafından verilmiştir.

Field Name	Data Type
OBJECTID	Object ID
IL_ID	Long Integer
IL	Text
ILCE_ID	Long Integer
ILCE	Text
KOY_ID	Long Integer
KOY	Text
BOLGE_ID	Long Integer
BOLGE_ADI	Text
ISLETME_ID	Long Integer
ISLETME_ADI	Text
SEFLIK_ID	Long Integer
SEFLIK_ADI	Text
SEFLIK_ID	Long Integer
SEFLIK_ADI	Text
PLAN_ID	Long Integer
PLAN_ADI	Text
PYIL	Short Integer
BLM_NO	Long Integer
MES_TIP	Text
ARZ_KUL	Short Integer
KAPALILIK	Short Integer
Shape	Geometry
Shape_Length	Double
Shape_Area	Double

Şekil 53. Amenajman veritabanındaki öznitelik bilgilerinin veri tipi

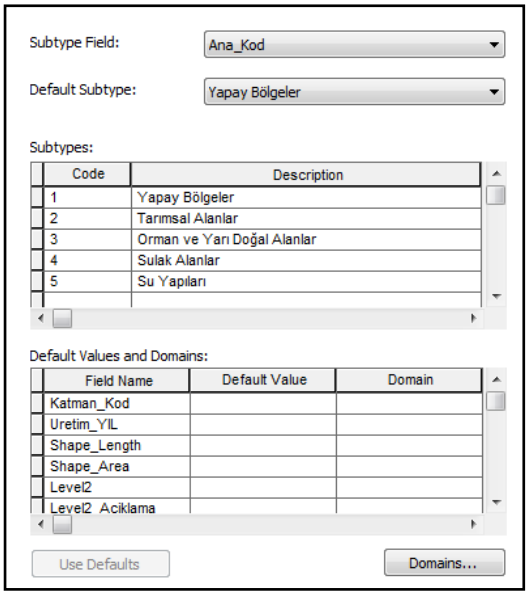
- CORINE veri tabanı .mdb formatında orman ve yarı doğal alanlar, su kütleleri, sulak alanlar, tarımsal alanlar ve yapay bölgeler olmak üzere 5 farklı veri katman seti (feature data set) olarak temin edilmiştir.

Katman veri setindeki tüm katmanlar (features) poligon olarak veri tabanında tutulmaktadır. Ayrıca ana veri tabanı analizi sırasında subtypes & domain yapısı olarak katman kodlamalarında her bir katman seti için ayrı ayrı katman ara tipleri (subytpes) kullanıldığı, katmanlara ait öznitelik verilerinde ise domain kullanılmadığı tespit edilmiştir. CORINE veri tabanındaki katman veri setleri ve öznitelik bilgilerinin tipleri Şekil 54'deki gibidir. Şekil 55'de CORINE veri tabanının subtypes-domain yapısı gösterilmektedir.



Field Name	Data Type
OBJECTID	Object ID
Shape	Geometry
Ana_Kod	Short Integer
Katman_Kod	Short Integer
Uretim_YIL	Long Integer
Shape_Length	Double
Shape_Area	Double
Level2	Short Integer
Level2_Aciklama	Text
Level3_Aciklama	Text

Şekil 54. CORINE veritabanı içerisindeki katman veri seti yapısı ve öznitelik bilgilerinin veri tipi



Şekil 55. CORINE veritabanı subtypes-domain yapısı

- MTA veritabanı birden çok veri katmanı olarak .shp verisi olarak temin edilmiştir. Toprak kriteri ana materyal göstergesinin üretilmesi sırasında bu katmanlardan faydalanılmıştır. Bu veriye ait bilgiler poligon

formatında saklanmaktadır. Katman analizi sırasında subtypes-domain yapısı olarak katman kodlamalarının her ikisine de kullanılmamıştır. Veri ye ait öznitelik verisine ait kodlama açıklamaları, kurum tarafından temin edilen formasyon.xlsx dosyasından temin edilebilmektedir. MTA verilerinin öznitelik bilgilerinin tipleri Şekil 56'de gösterildiği gibidir. Yapılan analizde subtypes-domain yapısının kullanılmadığı tespit edilmiştir.

Field Name	Data Type
OBJECTID_1	Object ID
Shape	Geometry
SIMGE_25	Text
SIMGE	Text
simge_m	Text
SIMGE_ACIKLAMA	Text
SINIF	Short Integer
SINIF_M	Short Integer
SINIF_M2	Short Integer
SINIF_M3	Short Integer
Shape_Length	Double
Shape_Area	Double

Şekil 56. MTA veritabanındaki öznitelik bilgilerinin veri tipi

- Toprak veri tabanı il bazında .shp dosyası olarak iki tane DVD içerisinde temin edilmiştir. İlk DVD de alfabetik sıralama ile Adana'dan Mardin'e kadar olan illerin toprak bilgileri yer almaktadır. İkinci DVD'de ise Mersin'den Zonguldak'a kadar olan illerin toprak bilgileri yer almaktadır. Veriler poligon olarak saklanmaktadır. Ayrıca yapılan incelemelerde veri öznitelikleri için subtypes & domain yapısının kullanılmadığı görülmüştür. Veriye ait öznitelik ve öznitelik kodlarına ait açıklama (Şekil 58) kurumdan temin edilmiştir. Şekil 57'ta verilerinin öznitelik bilgilerinin veri tipleri gösterilmektedir.

Field Name	Data Type
FID	Object ID
Shape	Geometry
BTG	Text
TOK	Text
DTO	Text
ERZ	Text
SAK	Text
SAK2	Text
AZT	Text
AKK	Text
ATS	Text
BTG_TOK	Text
DCV	Text
AZT	Text
AKK	Text
ATS	Text
BTG_TOK	Text
DCV	Text
ADI	Text
EGM	Text
DER	Text

Şekil 57. Toprak veri tabanındaki öznitelik bilgilerinin veri tipi

1 / 25 000 ÖLÇEKLİ ULUSAL TOPRAK VERİ TABANI

1 / 25 000 Ölçekli Coğrafi Toprak Veri Tabanının Kapsadığı Veriler ve Veri Tabanının Yapısı ;

TOPRAK TABLOSU (Toprak Haritalama Ünitesi Poligon Öznitelik Tablosu)

Büyük Toprak Grupları (BTG)

Sembol	Büyük Toprak Gurubu
P	Kırmızı Sarı Podzolik Topraklar
G	Gri Kahverengi Podzolik Topraklar
M	Kahverengi Orman Toprakları
N	Kireçsiz Kahverengi Orman Topraklar
CE	Kestanerengi Topraklar
D	Kırmızımsı Kestanerengi Topraklar
T	Kırmızı Akdeniz Toprakları
E	Kırmızı Kahverengi Akdeniz Toprakları
B	Kahverengi Topraklar
U	Kireçsiz Kahverengi Topraklar
F	Kırmızımsı Kahverengi Topraklar
R	Rendzinalar
V	Vertisoller
Z	Sierozemler
L	Regosoller
X	Bazaltik Topraklar
Y	Yüksek Dağ Çayır Topraklar
A	Alüvyal Topraklar
H	Hidromorfik Topraklar
S	Alüvyal Sahil Topraklar
K	Kolüvyal Topraklar
C	Tuzlu-Alkali ve Tuzlu-Alkali Karışığı Toprakları
O	Organik Topraklar

Şekil 58. Toprak veri tabanı lejant dosyası örneği

- Türkiye sayısal yükseklik modeline ilişkin veriler HGK' dan raster veri olarak elde edilmiştir. Veri çözünürlüğü 10 m x 10 m'dir. Şekil 59'de ham verinin öznitelikleri gösterilmektedir.

Property	Value	
Folder	Z:\Backup\KURUMDAN ALINAN VERILER\proje_veriler\D...	
Raster Information		
Columns and Rows	9469, 7312	
Number of Bands	1	
Cell Size (X, Y)	10, 10	
Uncompressed Size	264,12 MB	
Format	GRID	
Source Type	Generic	Switch to
Pixel Type	signed integer	
Pixel Depth	16 Bit	
NoData Value	-32768	Edit...
Colormap	absent	
Pyramids	level: 4, resampling: Nearest Neighbor	Build...
Compression	RLE	
Mensuration Capabilities	Basic	
Extent		
Top	439485	
Left	265599,192911	

Şekil 59. SYM'nin öznitelik bilgileri

- İklim verilerine ilişkin Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM)'den temin edilen .txt ve .xls formatındaki çizelgesel veriler, modeldeki coğrafi analizlerin gerçekleştirilmesi için öncelikli olarak istasyon numarası, yıl, ay ve varsa gün bilgisini içerecek şekilde veri tabanında çizelgesel veri katmanı olarak aktarılmasını sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Yine aynı şekilde çizelgesel olarak temini sağlanmış, X ve Y koordinatlarına sahip gözlem istasyonlarının nokta geometrisine dönüşümü sağlanarak veri tabanına mekânsal olarak kaydedilmiştir. Şekil 60'te örnek istasyon verisi bulunmaktadır.

Istasyon_No	Yil	Ay	Gün	Max Sicaklik °C
9030	1960	1	1	10
9030	1960	1	2	10,7
9030	1960	1	3	10,5
9030	1960	1	4	10,1
9030	1960	1	5	11,5
9030	1960	1	6	13,2
9030	1960	1	7	10
9030	1960	1	8	7,8
9030	1960	1	9	8,3
9030	1960	1	10	14,6
9030	1960	1	11	17,2
9030	1960	1	12	19,3
9030	1960	1	13	17,3
9030	1960	1	14	17
9030	1960	1	15	15
9030	1960	1	16	12,4
9030	1960	1	17	15
9030	1960	1	18	18,5
9030	1960	1	19	15
9030	1960	1	20	13,1
9030	1960	1	21	15
9030	1960	1	22	8,8
9030	1960	1	23	8,8
9030	1960	1	24	9,2
9030	1960	1	25	9,1
9030	1960	1	26	10,2
9030	1960	1	27	9,2
9030	1960	1	28	16,2
9030	1960	1	29	16,1
9030	1960	1	30	19,2
9030	1960	1	31	18,3
9030	1960	2	1	11,9
9030	1960	2	2	5,7
9030	1960	2	3	4,8
9030	1960	2	4	4,4
9030	1960	2	5	4,3
9030	1960	2	6	6,2
9030	1960	2	7	7,8
9030	1960	2	8	8
9030	1960	2	9	9,6
9030	1960	2	10	10,1
9030	1960	2	11	14
9030	1960	2	12	13,9
9030	1960	2	13	17,5
9030	1960	2	14	18
9030	1960	2	15	18,4
9030	1960	2	16	19,3
9030	1960	2	17	18,5
9030	1960	2	18	18
9030	1960	2	19	23,5

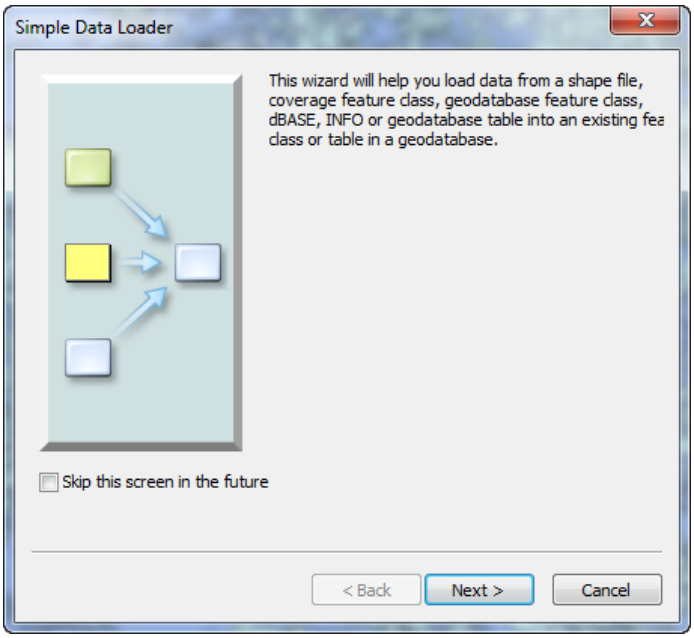
Şekil 60. İklim verisi örnek gösterimi

Veri tabanı incelemeleri sonucunda çölleşme veri tabanında kullanılacak veri tabanları verileri ve veri tipleri belirlenmiş olup veri tabanı gerçekleştirmesi aşamasında ham veri tabanı ve analiz veri tabanı veri olmak üzere 2 ana sınıfta veri yükü ve performans değerleri dikkate alınarak dosya temelli coğrafi veritabanı (gdb) altyapısı kullanılmıştır.

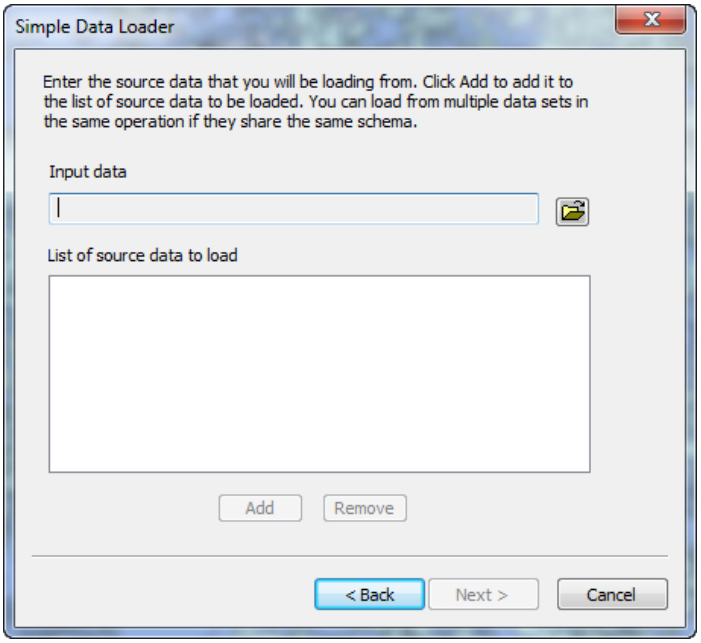
Ham veri tabanı; "COLLESME. gdb" adı altında, Çölleşme modeli kriter ve gösterge tanımlarına göre (Kriterler ve kriterlerin alt göstergelerine bölüm 5'de değinilmiştir) 1 geodatabase içinde 7 ayrı özellik katman veri setleri

(feature data set) içerecek şekilde hazırlanmıştır. Bunlar: Arazi Örtüsü ve Arazi Kullanımı, İklim, Toprak, Su, Topoğrafya ve Jeomorfoloji, Sosyo – Ekonomi ve Yönetim'den oluşmaktadır.

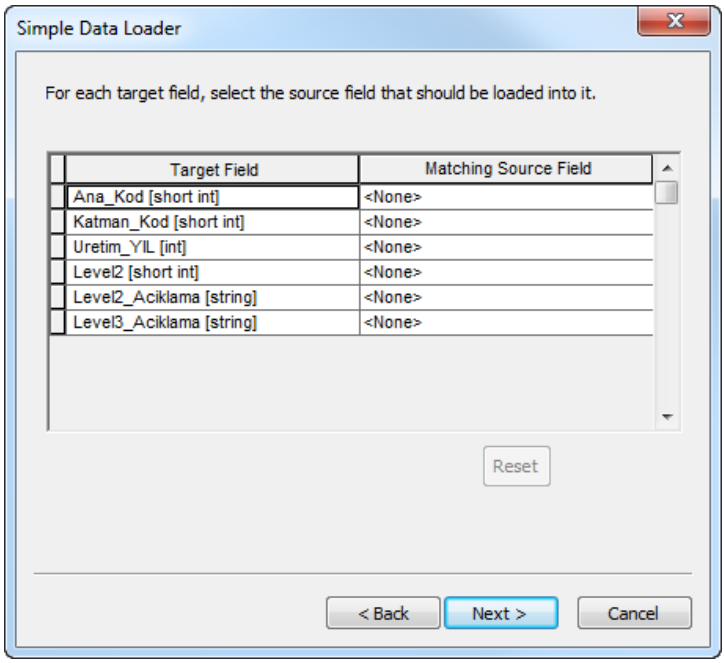
Kurumlardan alınan ham veriler, tasarımı yapılan çölleşme.gdb veri tabanına hedef ve kaynak veri öznitelikleri eşleştirilerek veri kaybı olmadan aktarımı sağlanmıştır. Şekil 61'te verilerin nasıl sisteme aktarıldığı gösterilmektedir. Daha sonra Şekil 62'teki gibi veri kaynağının seçilmesi istenir. Seçilen veri kaynağı ekle butonuna basılarak kaynağın seçimi tamamlanır. Şekil 63'da kaynaktan aktarılacak verilerin özellikleri ile ilgili seçim ekranının görüntüsü yer almaktadır.



Şekil 61. Veri yükleme ekranı seçimi

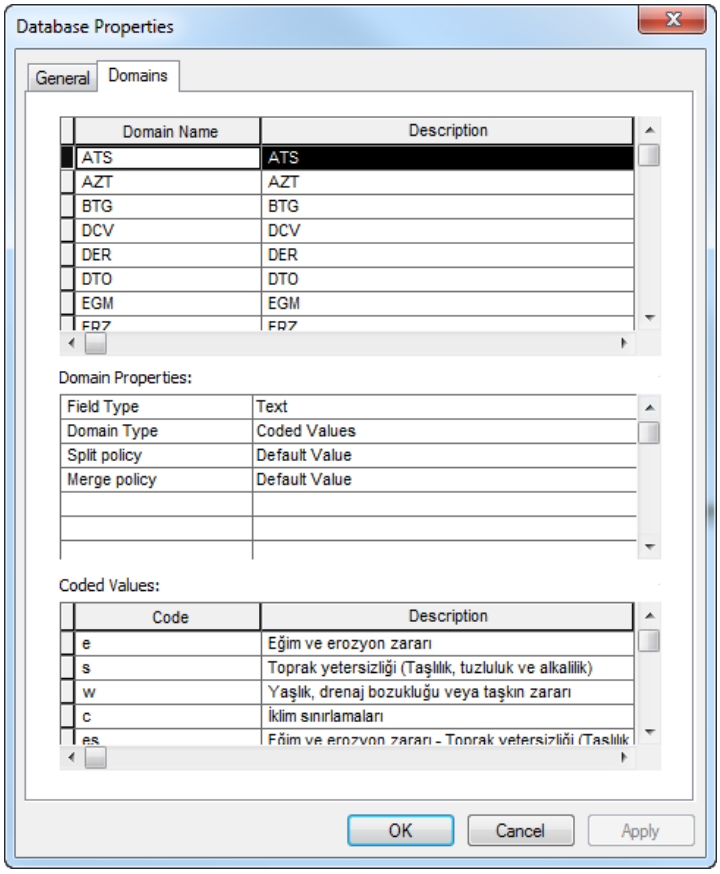


Şekil 62. Veri kaynağı ekleme ekranı



Şekil 63. Veri özelliklerinin eşleştirilmesi

Veritabanı tasarımında bazı kriter ve veya gösterge için domain yapısının kullanılması uygun görülmüştür. Şekil 64'de çölleşme veri tabanında kullanılan bazı domain bilgisinin gösterimi yer almaktadır.



Şekil 64. Çölleşme veri tabanında kullanılan toprak kriteri domain bilgisi

Analiz veri tabanı tasarımında ise çölleşme risk haritası üretimi için gerekli olan her kriter indis sonuçlarına ait ayrı veri tabanları hazırlanmıştır. Ayrı veri tabanı hazırlanmasının sebebi ise veri yükünden kaynaklanacak performans düşüklüğünün önüne geçmek ve farklı kriterlere ilişkin girdilerin aynı anda model içerisinde çalıştırılabilmesini sağlamaktadır.

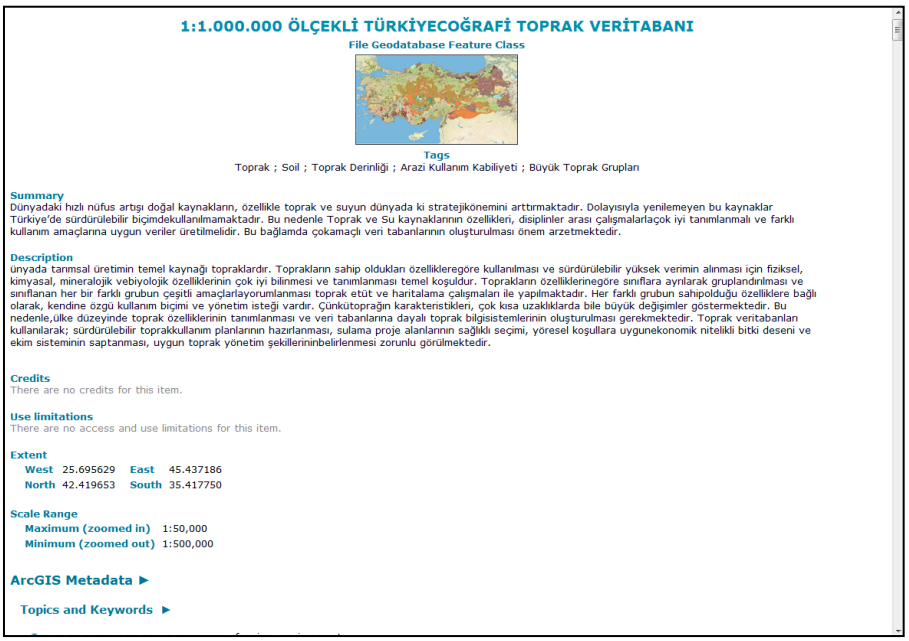
7.2.1.2 Coğrafi Koordinat Sistemi

Her kurum kendi ürettiği veriyi kendi ihtiyacı doğrultusunda hazırlaması sebebiyle farklı kurumlardan alınan verilerde koordinat sistemi, projeksiyon bilgileri farklılığı olabilmektedir. Bu farklılıkları ortadan kaldırmak için bazı verilerde projeksiyon dönüşümü, koordinat dönüşümü gibi işlemler yapılmıştır. Farklı koordinat sistemi olması sebebiyle verilerin belli bir koordinat sistemi ile anlık olarak görüntülenebilmesi için de kullanılan CBS programındaki “On the Fly” yöntemine başvurulmuştur.

Temin edilen veri tabanı ve veriler incelendiğinde, proje kapsamında kullanılacak verilerin coğrafi koordinatları için projeksiyon olarak Lambert Konformal Konik projeksiyonu tanımlanmıştır. Bu projeksiyon Doğu – Batı yönünde uzanan alanlar ve orta enlemde daha doğru sonuçlar verdiğinden ve diğer koordinat sistemlerinden dönüşümü sırasında problem (kayıklık, esneme vb. affine hataları) yaşanmaması sebepleriyle Türkiye’nin çölleşme risk haritasının oluşturulmasında seçilmiştir. Ayrıca bu projeksiyonun kullanılmasının bir diğer nedeni de Avrupa Çevre Ajansı ve INSPIRE projesi kapsamında 1/500.000 ölçekten küçük çalışmalarda Avrupa bölgesinin haritalanma için Lambert Konformal Konik projeksiyonu kullanması ve CORINE veri tabanında bu sistemin kullanılmasıdır.

7.2.1.3 Metaveri Girişi

Metaveri, bir veri hakkındaki bilgi demektir. Verinin nasıl, ne zaman, kim tarafından oluşturulduğu, kimler tarafından kullanıldığı, coğrafi özellikleri, veri öznitelik adları vb. veri niteliklerini içerir. Ayrıca metaveriler verinin geçmişi hakkında kullanım bilgilerini kaydetmektedir. ISO 19115 Metaveri standardı, metaveri üretimi için gerekli parametreleri ve bu parametrelerin ortak bir terminolojide hangi yöntemlerle ve ne tür bir şemada oluşturulması gerektiğini tanımlar. Ayrıca coğrafi bilgi web servisleri için oluşturulması gereken şema tanımlamalarını da içerir. Sayısal ortamdaki coğrafi detayların paylaşımı, tanımlanması, kalitesi, sınırları, konumsal-geçici şemaları ve referans sistemleri hakkında bilgi sunar [Ref 105]. Bu nedenlerle metaveri bir veri setinin sahip olması gereken ilk özelliğidir ve metaveri bilgi yönetimi için çok önemlidir. Bu sebeple kurumlardan alınan verilerin temin sonrasında metaverilerinin tanımlaması yapılmıştır. Metaveri tanımlamasında verilerin koordinat sistemi, projeksiyon ve datum bilgisi, verinin içeri hakkında özet bilgisi, tanımlama bilgileri, sınır bilgileri, kaynak/kategori detayları, mekânsal veri özelliği ve kalitesi bilgisi, geo-process geçmişi, mekânsal referans bilgisi, metaveri içeriği gibi ana başlıklar tanımlanmıştır. Şekil 65’de tanımlanan metaverilerden toprak haritasına ait örnek gösterim bulunmaktadır.

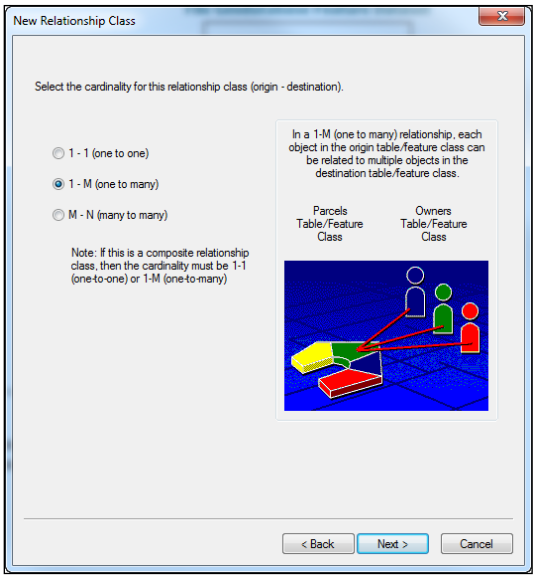


Şekil 65. Meta veri örnek gösterimi

7.2.1.4 Çizelgeleın ve İlişkilerin Kurulması

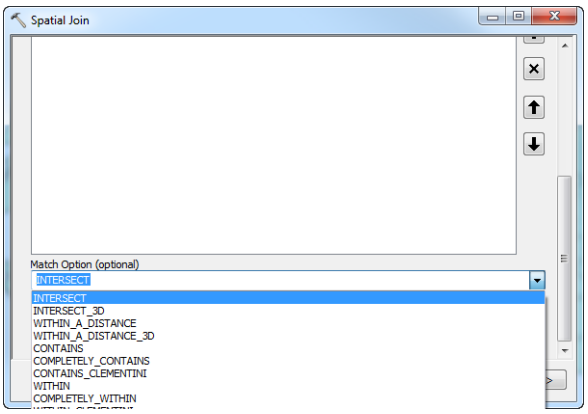
HİDS projesi kapsamında çölleşme risk haritasının üretilebilmesi için farklı kurumlardan alınan verilerin gerekli düzenlemeler ile aynı platforma getirilip, verilerin entegrasyonun sağlanması gerekmektedir. Veri entegrasyonu için çizelge birleştirme ve mekânsal ilişkilendirme olmak üzere iki ayrı ilişki yöntemi kullanılmıştır.

İklim verilerinde çizelge ilişkilendirmesi yapılırken noktasal gözlem istasyonu verileri ile MGM'den alınan istasyon ölçüm çizelgeleri 1 to M yöntemi ile birleştirilmiştir. Bu yöntemde her iki verinin özelliklerindeki ortak alan seçilerek birbiri ile eşlenmesi sağlanmıştır. Şekil 66'da yöntemin gösterimi yer almaktadır.



Şekil 66. Çizelgeler arasında 1 → M ilişkisi gösterimi

MGM ve MTA'dan alınan veriler ise mekânsal ilişkilendirme yöntemine göre birleştirilmiştir. Bu yöntemde mekânsal özelliklere bağlı (kesişim, içinde, içerir vb.) olarak veri ilişkilendirmesi yapılmaktadır. Çalışma esnasında mekânsal ilişkilendirme yapmak için yöntem olarak kesişim yöntemi seçilmiştir. Şekil 67'de mekânsal birleştirme gösterimi yer almaktadır.

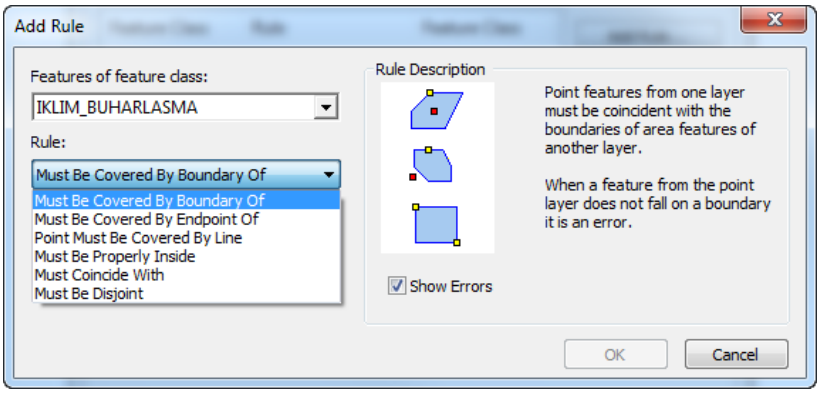


Şekil 67. Mekânsal birleştirme yöntemi gösterimi

7.2.1.5 Veri Düzenleme ve İyileştirme

Kurumlardan alınan ve dağınık bir yapıda bulunan farklı format ve yapıdaki verilerin düzenlenmesi ve çölleşme modelinde kullanılabilmesi için iyileştirme çalışmalarının yapılmasını kapsamaktadır. Bu doğrultuda CBS programının hazır araçlarını kullanarak; topoloji düzenleme, veri birleştirme (merge), genelleştirilmiş birleştirme (dissolve), projeksiyon ve koordinat sistemi dönüştürmesi, vektör veri verteks (poligon objesini oluşturan noktaların her biri) temizleme, geometrik veri hatlarının tespit silinmesi gibi işlemler yapılmıştır.

Topoloji düzenlemesi nokta, çizgi ve poligon objelerinin birbirlerine göre durumlarının incelenmesi ve belli kurallar çerçevesinde düzenlemelerinin yapılması için kullanılmaktadır. Şekil 68'de Topoloji kuralları gösterilmektedir. Topolojik düzenlemeler, veri kopyalama, birleştirme, kesme veya sayısallaştırma işlemleri sonucunda üst üste gelmiş verilerden tek sınır oluşturması için kullanılmıştır. Bu sayede Türkiye çölleşme modelinde aynı lokasyonda farklı poligon objelerinden birden fazla risk puanı alması engellenmiştir.



Şekil 68. Topoloji kuralları

Veri birleştirme işlemleri, veri kaynaklarından il bazında ya da pafta indeksine bölünmüş şekilde temin edilen verilerin Türkiye ölçeğinde üretilmesi amacıyla yapılmıştır. Bu işlem yapılırken temin edilen verilerin her parçasında hem birleşimi sağlanacak veri katmanı ile hem de veri parçaları arasında öznitelik veri standartlığı sağlanmıştır. Bu sayede veri birleştirme işlemi yapılırken veri kaybının önüne geçilmektedir ve sonuç katmanı parçaya ait tüm veri ve veri öznitelik verilerini toplaması sağlanmaktadır.

Genelleştirme işlemi, çölleşme modeline girdi olması gereken katmanın, girdi sağlayacak özniteliğine göre birleştirmesi için kullanılmaktadır. Bu işlemdeki amaç verinin kullanılacak öznitelik verisine göre sadeleştirilip hesaplama işlemlerinin hızlandırılmasını sağlamaktır.

Verteks temizleme işlemi, kullanılan CBS programındaki hazır işlemlerden birisidir. Bu işlem sayesinde vektör verilerin sayısallaştırılması veya düzenlemesi sırasında oluşan temel geometri hatalarının özetlenmesi ve otomatik olarak silinmesi gerçekleştirilmektedir. Bu işlem sonucunda vektör verilerin veri tabanından okunması veya kaydedilmesi hızlanmaktadır ve en önemlisi yapılan analizlerde ham veriden kaynaklı olarak yazılımın hata vermemesi sağlanmaktadır.

7.2.1.6 Veri uyumlaştırma işlemleri

Veri uyumlaştırma işlemleri temin edilen verilerin çölleşme modelinde kullanılmasına yönelik işlemleri kapsamaktadır. Çölleşme modelinde kullanılacak verilerin güncellenme sorumluluğu, veri kaynağı kurumdadır ve çölleşme modeli kapsamında güncel veriler kurumdan temin
edilecek verilerle işlemler yeniden model üzerinden çalıştırılacaktır. Kurumlardan temin edilen veriler belirlenen gösterge sınıflarında öznitelik verisi yapısına uygun olmadığı zamanlarda bu süreç çalıştırılmaktadır. Bu kapsamda hem kurumun elindeki veri tabanının yapısını değiştirmemek (tasarımsal yapıda) hem de ileri tarihli güncel veri tabanın tekrardan model içerisinde çalıştırılmasına yönelik veri uyumlaştırma çizelgeleri oluşturulmuştur. Oluşturulan çizelgeler koordinasyon toplantılarında yeniden gözden geçirilerek (baskı harita üzerinden) daha önceden belirlenmiş olan gösterge sınıf aralıkları temsil etmesi tartışılarak onaylanmıştır.

Türkiye çölleşme modeli çalışmalarında toprak tekstürü göstergesi için diğer göstergeler arasında ilişkilerden faydalanarak veri uyumlaştırma işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu işleme ait neden ilişkileri ve uyumlaştırma işlemine yönelik coğrafi analizler iki başlık altında toplanmıştır.

Toprak derinliği ile toprak erozyonu arasındaki bağıntı

Hızlandırılmış erozyonun toprağı hangi dereceye kadar değiştirdiği, toprak incelemeleri (etüdleri) ile genetik toprak horizonlarının derinlikleri belirlenerek tahmin edilebilmektedir. Bu yaklaşımda, erozyona uğramış bir toprağın durumu arazi kullanımı ve yönetimi açısından, erozyona maruz kalmamış bir toprak ile karşılaştırılmasına dayandırılır. Geride kalan toprağın özellikleri göz önünde bulundurularak, bu topraklar belirlenir ve sınıflandırlır; kaybolan toprağın tahmini yapılır.

Genellikle, herhangi bir toprak için, doğal olarak, eğim sınıfının alt sınırına kıyasla üst sınırı civarında horizonların daha ince olma olasılığı vardır. Açık bir şekilde tanımlanmış horizonlara sahip topraklar için, erozyon kaynaklı farklılıklar, bozulmamış veya işlenilmemiş toprak özellikleri ile karşılaştırılarak doğru bir ilişkilendirilir.

Hızlandırılmış erozyon sınıfları hem su hem de rüzgâr erozyonu için kullanılır ve sınıflar üst horizonların oransal kaybı ile yani toprak derinliği ile çok yakından ilşkilidir. Yaygın bir şekilde bu horizonlar, derinlik olarak farklılık gösterirler; bu yüzden, bozulmamış toprak profilindeki horizonların derinliği çok iyi bir şekilde belirlenmelidir. Bu sınıflar "erozyon tehlike sınıfı"nı göstermektedir ve şu şekilde tanımlanmaktadır:

Hafif (üst toprağın %25'i): Orijinal A horizonlarının bir kısmını (ortalama olarak < %25) kaybetmiş toprakları içerir. Ya da, orijinal A horizonunun kalınlığı 20 cm'den daha az ise, en üst 20 cm'sinin %25'den azını kaybetmiş toprakları içerir. Erozyon sınıf 1 için ipuçları, birkaç parmak, eğim aşağısında veya çukur kesimlerde sediment birikintileri, dağınık olarak küçük alanlarda, pulluk katmanının alt horizon materyallerini içermesi ve toprak derinliğinde ölçülebilir bir azalma olmaksızın, geniş aralıklarla derin parmakların veya yüzeysel oyuntuların oluşmasıdır.

Orta Şiddette (üst toprağın %25-75'i): Orijinal A horizonunun ortalama olarak %25 - %75'ini kaybetmiş toprakları içerir. Ya da, eğer orijinal A horizonunun kalınlığı 20 cm'den daha az ise, en üst 20 cm'sinin %25'ini kaybetmiş toprakları içerir. Orijinal A horizonunun çok kalın olduğu yerlerde, yüzey altı horizon materyallerinin yüzey toprağı ile çok az ölçüde karıştığı veya hiç karışmadığı görülür.

Şiddetli (üst toprağın %75-%100'ü): Orijinal A horizonunun ortalama olarak %75'i veya daha fazlasını kaybetmiş toprakları içerir. Ya da, eğer orijinal A horizonunun kalınlığı 20 cm'den daha az ise, en üst 20 cm'sinin %75'i veya daha fazlasını kaybetmiş toprakları içerir. İşlenmiş arazilerde, Erozyon Sınıfı 3'de orijinal A horizonunun altındaki materyaller yüzeye çıkmıştır; pulluk katmanı çoğunlukla veya tamamiyle bu materyalleri içerir. Orijinal A horizonunun çok kalın olduğu yerlerde bile, en azından yüzey altı horizon materyallerinin yüzey toprağı karıştığı görülür.

Çok şiddetli (Üst toprağın tamamı, alt toprağın %25-%75'i): Orijinal A horizonunun tamamını kaybetmiş toprakları içerir. Ya da, eğer orijinal A horizonunun 20 cm'den daha az ise, en üst 20 cm'sini kaybetmiş toprakları içerir. Arazinin birçok kısmında yüzey altı horizonu veya daha derindeki horizonlar görülür. Orijinal A horizonu sadece küçük alanlar ile tanımlanabilir. Bazı alanların düz ve pürüzsüz olmasına karşın, birçok kısımda oyuntulu arazi şekilleri vardır.

Son derece şiddetli (Üst toprağın tamamı, alt toprağın %75'ten fazlası): Orijinal A horizonunun tamamını ve alt toprak horizonlarının %75'i veya daha fazlasını kaybetmiş toprakları içerir. Arazinin birçok kısmında daha derindeki ana materyal (C horizonu) görülür. Arazinin birçok kısımda oyuntulu arazi şekilleri vardır.

Tekstürün erozyon riski ve derinlik göstergelerinden eşbenzetim ile kestirimi

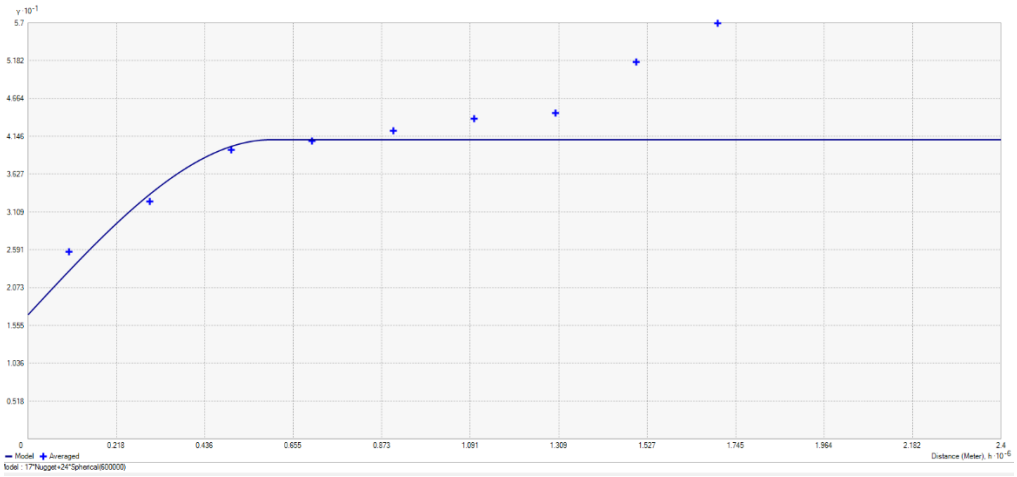
Toprak göstergelerinden tekstür (T) verisi, erozyon riski (E) ve derinlik (D) verilerine göre çok daha az noktada değer içermektedir. Örneğin Türkiye haritası üzerindeki toplam 96 milyon pikselin (piksel büyüklüğü 90 m x 90 m) %97'si derinlik, %93'ü erozyon verisi içerirken tekstürde bu oran oldukça düşük olup %10 civarındadır. Çok az sayıda veri içermesinden dolayı tekstürün veri içermeyen piksellerdeki değerlerinin kestirimi yoluna gidilmiştir. Bu amaçla eşbenzetim (cokriging) yöntemi dikkate alınmıştır. Eşbenzetim yöntemi, bir değişkenin örneklenmemiş bir noktadaki kestirimi sırasında bu değişken yanında diğer değişkenlerin bilgilerinin de kullanıldığı bir yöntemdir.

Tekstürün örneklenmemiş piksellerde kestirimi amacıyla ikincil değişkenler olarak erozyon riski ve derinlik göstergeleri dikkate alınmıştır. Çizelge 123, bu üç gösterge arasındaki korelasyon katsayılarını göstermektedir. Korelasyon katsayısının hesabında üç göstergenin hepsinin aynı pikselde ölçüldüğü değerleri kullanılmıştır.

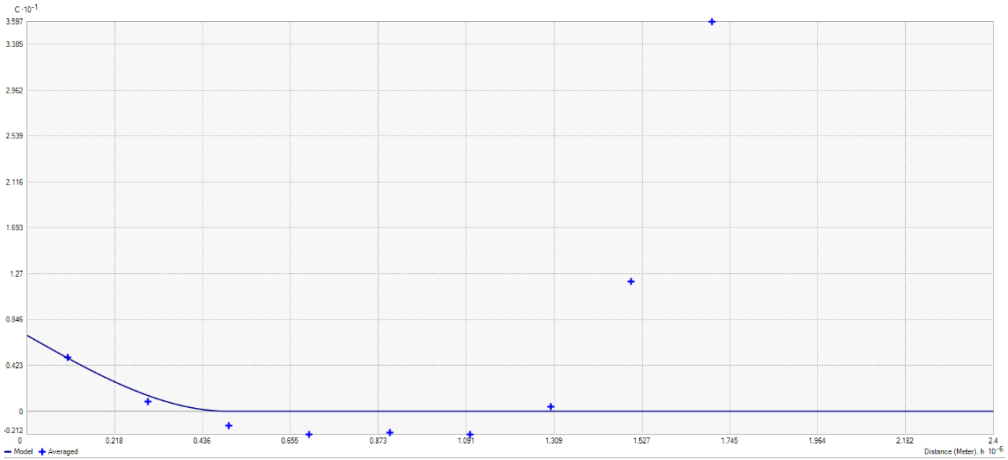
Çizelge 123. Tekstür, erozyon riski ve derinlik arasındaki korelasyon katsayıları

	Tekstür	**Erozyon riski**	**Derinlik**
Tekstür	1,000	-0,035	-0,035
Erozyon riski	-0,035	1,000	0,454
Derinlik	-0,035	0,454	1,000

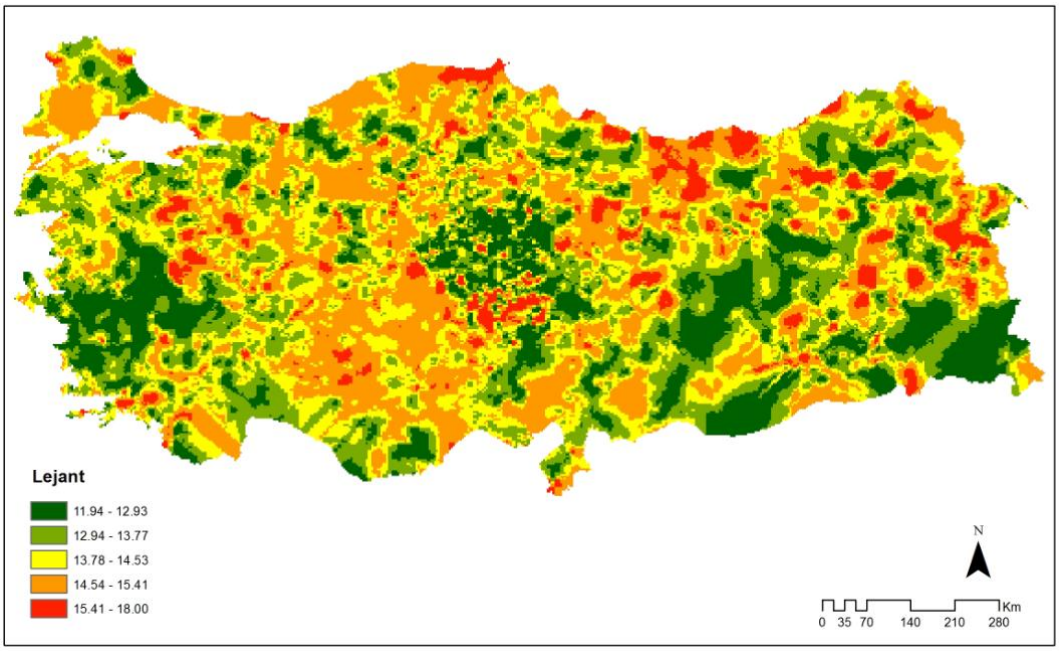
Çizelge 123, tekstür ve ikincil değişkenler arasında çok düşük bir doğrusal korelasyon olduğunu erozyon riski ve derinlik arasındaki korelasyon katsayısının ise nispeten yüksek olduğunu göstermektedir. Eşbenzetim amacıyla tekstür, erozyon riski ve derinliğin variogramları ve ayrıca bunlar arasındaki çapraz (cross) kovaryanslar hesaplanmış ve modellenmiştir. Tekstür, erozyon riski ve derinliğe ilişkin deneysel ve model variogramlar Şekil 69'de, erozyon riski ve derinlik arasındaki çapraz kovaryans ise Şekil 70'te gösterilmiştir. Tekstür ve ikincil değişkenler arasındaki korelasyon katsayıları düşük olduğu için bunlar arasındaki çapraz kovaryans değerleride oldukça düşük çıkmış ve bu nedenle burada gösterilmemiştir. Tekstür yanında erozyon riski ve derinliğin değerlerullanılarak eşbenzetim ile tekstürün değer içermeyen piksellerde kestirimi yapılmış ve üretilen kestirim haritası Şekil 71'de gösterilmiştir.



Şekil 69. Tekstür (üst), erosyon riski (orta) ve derinlik (alt) deneysel ve model variogramları



Şekil 70. Erozyon riski ve derinlik arasındaki çapraz kovaryans

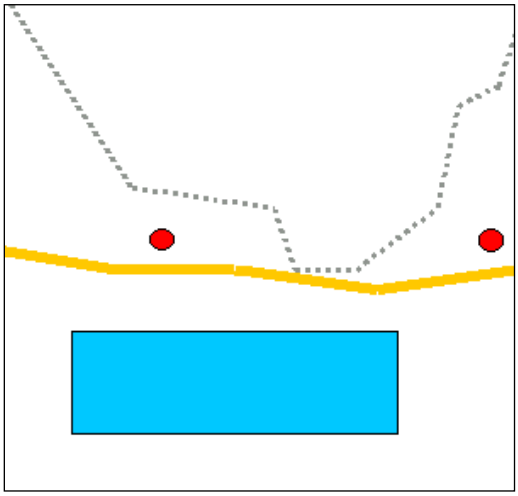


Şekil 71. Tekstürün eşbenzetim ile üretilen kestirim haritası

7.3 KULLANILAN VERİ, MEKÂNSAL ANALİZLER VE İŞLEMLER

7.3.1 Vektör Veri

Vektör veri, dünya üzerinde hangi konumda olduğu bilinen, koordinat bilgisine sahip üç farklı geometri (nokta, çizgi, alan) ile temsil edilen verilerdir. Vektör veriler obje bazlı çalışmaktadır ve her objenin özniteliğini çizelgesel olarak tasarlanan öznitelik şekillerine göre saklamaktadır. Veri tabanında da her vektör verinin konumsal (spatial) karşılığı ile çizelgesel öznitelik verisi farklı veri tabanında kodlanarak depolanmaktadır. Vektör veri daha çok veri üretimi, veri düzenleme ve veri sorgulama işlemlerinin yapıldığı çalışmalarında kullanılan öncelikli veri tipidir. Şekil 72'te vektör veri için örnek gösterim yer almaktadır.



Şekil 72. Vektör veri

Türkiye çölleşme modelinde kullanılan ham verilerin %65'i vektör veri olarak temin edilmiştir. Model içerisinde yapılan işlemlerin ise %35'inde vektör veri kullanılmıştır. Vektör veri kullanımı model içerisinde ağırlıklı olarak, veri güncelleme, yeni veri girişi ve çoklu katman seçimine dayalı AHP hesaplamalarının altlığını oluşturmaktadır.

7.3.2 Raster Veri

Mekânsal verilerin koordinat sistemi ve hücre büyüklüğü (çözünürlüğü) belirlenmiş bir ızgara (grid) sisteminde saklanması şekli olarak tanımlanmaktadır. Bu ızgara sistemin en ufak parçası hücre veya piksel olarak tanımlanmaktadır. Piksel yapısı çoklu coğrafi veya mekânsal analiz çalışmalarında verinin okunması ve işlenmesi işlemlerinde hızı vektör veriye göre fazla olmasından dolayı model çalışmalarında öncelikli veri tipidir. Raster veriler iki ana grupta toplanmaktadır. Bunlardan birincisi uydu görüntüleri, hava fotoğrafları, tarama vb. resim formatındaki objelerin veri tabanında depolanması şeklinde sınıflandırılmaktadır. Bir diğeri ve çölleşme modelinde analiz modüllerinde kullanılmak üzere vektör verilerin belli bir öznitelik verisinin kodlanarak dönüştürülmesi şeklinde oluşturulan raster veriler olarak sınıflandırılmaktadır.

Türkiye çölleşme modelinde kullanılan ham verilerin %16'sı raster veri olarak temin edilmiştir. Yaklaşık olarak %20 civarında temin edilen çizelgesel ham verilerinin ve vektör verilerin dönüştürülmesi ile model içerisinde yapılan işlemlerin %65'inde raster veri üretilmiş veya kullanılmıştır. Çölleşme modeli analizlerinde çoğunlukla, kullanılan raster veriler vektör formatındaki gösterge verilerinden üretilmektedir. Göstergelerin kullandığı her öznitelik verisi için ayrı ayrı raster harita üretilerek ilgili kriter analiz modülünün içinde saklanmaktadır. Çölleşme modeli içinde yapılacak her analizin başlangıç noktası vektör verilerden üretilmiş olan bu raster veriler üzerinden gerçekleştirilmektedir. Analizlerin sonuç haritası da yine raster formatında üretilmektedir.

7.3.3 Analiz ve İşlemler

Model içerisinde kullanılan iyileştirme ve ilişkilendirme işlemleri dışındaki analizler ve işlemler;

Vektör veri dönüşümü: Vektör verilerin öznitelik verileri oluşturulan gösterge sınıf çizelgeleri ile ilişkilendirilir. Bu ilişkilendirme ile vektör verilerin öznitelik verisine göre tanımlanmış sınıf aralıklarına giren objeler seçilir. Seçilen objeler yine gösterge çizelgesinde tutulan sınıf koduna göre raster veri formatına dönüştürülür.

Veri seçimi: Vektör ve raster verilerin belirli bir özniteliğe göre veri tabanında sorgulanarak istenilen öznitelik bilgisine sahip yeni bir katman üretilmesi için kullanılmıştır.

Sınıflandırma: Raster veri formatına dönüştürülmüş gösterge haritaları gösterge çizelgesindaki sınıf değerleri, sınıflandırma aracı kullanılarak sınıf koduna göre atanır. Bu sayede çölleşme riski açısından göstergenin alması gereken puan hücreye yazılır. Raster veri formatı sırasında seçili olmayan objeler için üretilen “No data” hücreleri bu işlem sırasında “0” değeri tanımlanmaktadır.

Raster Hesaplama: Bir veya birden çok raster veri arasında raster katmanlarının her piksel değeri için matematiksel işlemlerin yapılarak istenilen mekânsal analizlerin, AHP ağırlıkların gösterge puan haritalarının, kriter indis sonuçlarının üretilmesinde kullanılmıştır.

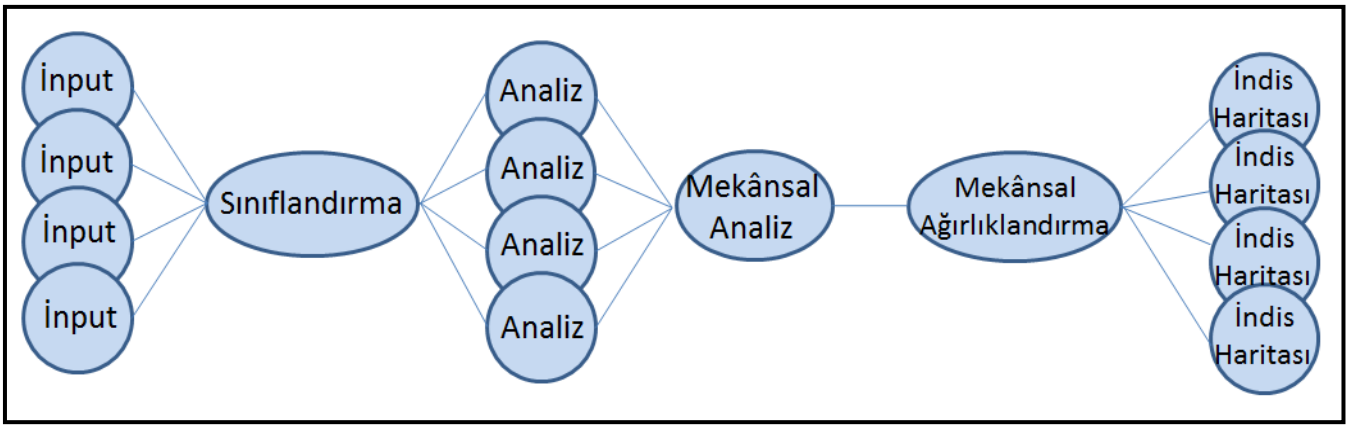
Öznitelik Hesaplama: Vektör veriler için öznitelik çizelgesine yeni bir öznitelik verisinin oluşturulması, vektör veri katmanının bir veya birden çok öznitelik verileri arasında matematiksel işlemlerin yapılmasında kullanılmıştır.
Veri çıkarma: Hem vektör veri hem de raster veri için mekânsal analizlere girdi olarak katılması planlanan verilerin orijinal veriden çıkarılması ve sonuç haritaların ya da ara sonuçların istenilen sınır veya seçilen alan içerisinde gösterimini sağlamak amacıyla kullanılmaktadır.

Jeo-istatistiksel: Noktasal verilerin geometrik uzaklık, öznitelik verilerine göre dağılım, historgram ve standart sapma gibi istatistik değerleri göz önünde bulundurularak tahmin modeli (Benzetim yöntemi) ile alana dağıtılması sağlanmak için kullanılmıştır. Ayrıca birden fazla nokta katmanın birbiri ile jeo-istatistiksel veri ilişkisine göre bir başka katmanın verisinin modellenerek (Eş benzetim) üretilmesi amacıyla kullanılmıştır.

7.3.4 Çölleşme Risk Haritası Hesaplama Modülü Tasarımının Yapılması (MODEL BUILDER)

Çölleşme modeli kapsamında gösterge ham verilerin işlenmesinden sonuç haritasının oluşturulmasına kadar tüm analiz ve işlemler çölleşme risk haritası hesaplama modülü içinde tasarımı yapılmıştır. Bu sayede çölleşme risk haritasını üretecek uzmanın tüm iş süreçlerini bu modül üzerinden yönetmesi için gerekli altyapı hazırlanmıştır. Bu altyapı sayesinde hangi verinin hangi analiz ve/veya işleme hangi işlemden önce veya sonra girmesi gerektiği tasarlanmıştır. Ayrıca analiz işlemlerde hangi formatta veri üreteceği, hangi veri tabanına kaydedeceği, hangi veri tabanından okunacağı vb. veri işlem ayarları yine bu modülün içinde tutulmaktadır. her kriter birbiri ile paralel çalışacak şekilde dizayn edilmiştir. İşlemler ana işlem ve ara işlem olarak gruplandırılmıştır. Yine benzer şekilde ara işlemler sınıflandırılarak veri tabanında yada sadece işlem süresinde geçici (temporary data) olarak hafızada tutulmuştur. Analizler sırasında kullanılacak olan indis hesaplama formülleri işlemlerin hesaplama ara yüzüne, formüllerde kullanılan değişkenler ise (gösterge sayısı, indis ağırlıkları, gösterge ağırlıkları vb.) parametre olarak modele yazılmıştır.

Çölleşme risk haritası hesaplama modeli 4 ara modelden oluşmaktadır. Her ara model 1 kriterin hesaplamasını yapmaktadır. Kriterin hesaplamasında öncelikli olarak verisi temin edilen göstergelerin analiz işlemleri ile sınıf ve puan dağılımları yapılmaktadır. Kriterin hesaplamasında, ağırlıklı ortalama, geometrik ortalama, analitik hiyerarşi süreci modeli ve veri tutarlık analiz modeli olmak üzere 4 indis hesap formülü vardır. Her göstergeye ait puanlar ve ağırlıkları, belirlenen indis hesap modeline göre ayrı ayrı çalıştırılmaktadır. Şekil 73'te model tasarımının akış diyagramı, Şekil 12'de ise Çölleşme Modeli akış diyagram görüntüsü yer almaktadır.

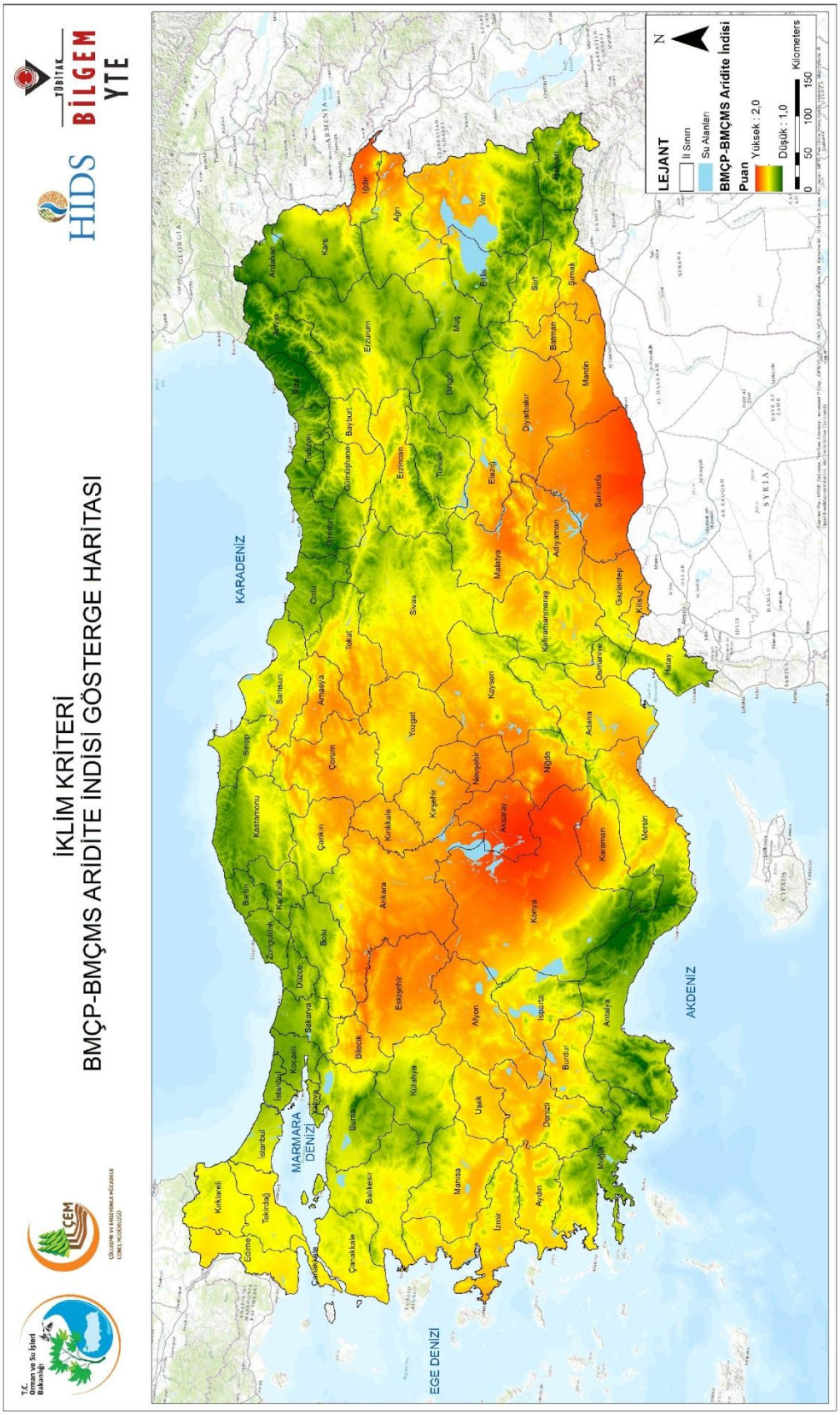


Şekil 73. Çölleşme modeli tasarımının akış diyagramı

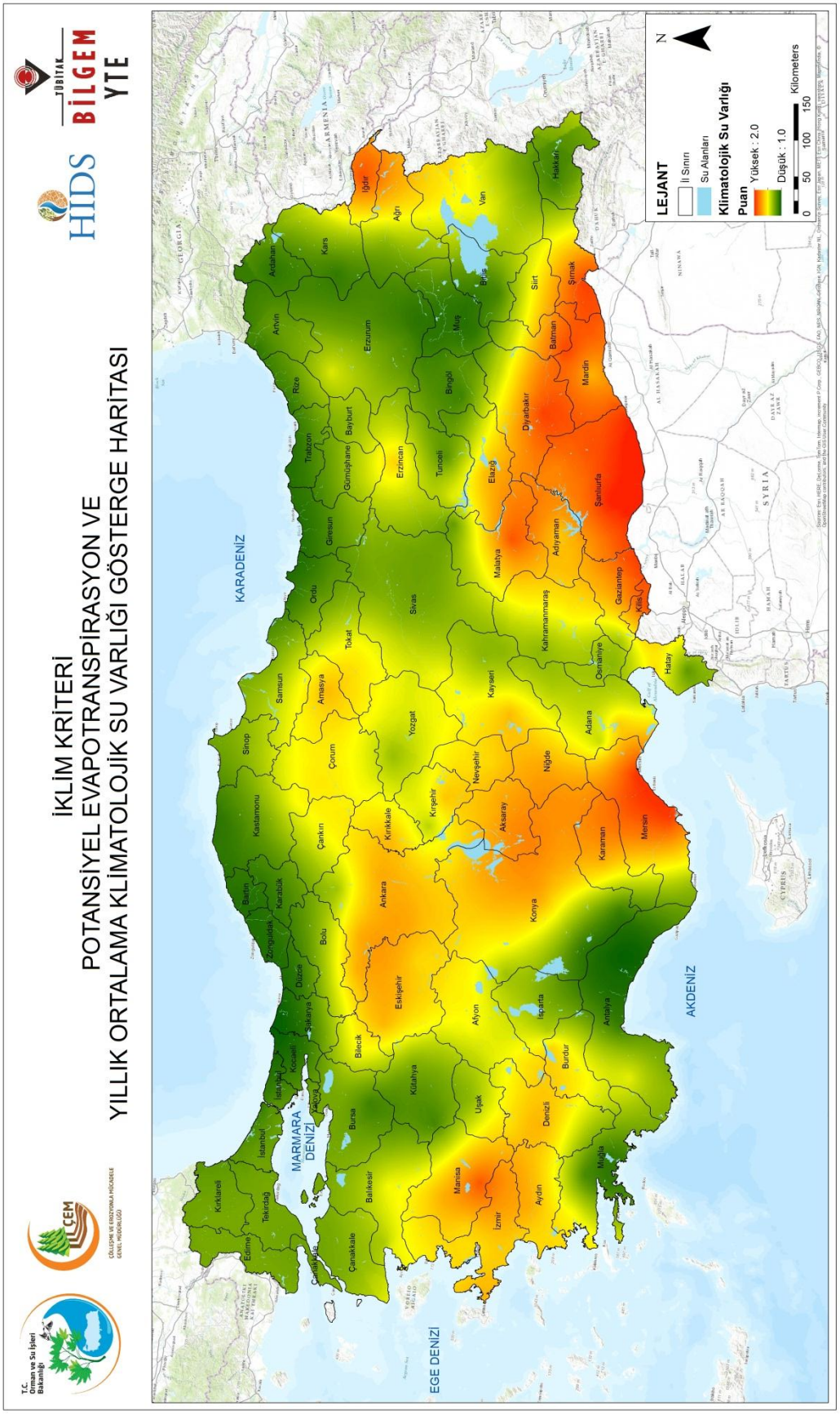
7.3.5 Gösterge Haritaların Üretilmesi

HİDS projesi kapsamında temin edilen verilerden toplam 27 adet göstergeye ait haritalar üretilmiştir. Her göstergenin sınıf puanları dikkate alınarak (Bkz: Bölüm 6,5) gösterge haritaları üretilmiştir. Bu hesaplamalarda sınıf puanları 1,0 – 2,0 arasında her gösterge için değerler atanmıştır. 1,0 değeri çölleşme riski açısından en düşük, 2,0 değeri çölleşme riskinin en yüksek olduğunu ve değerlerin bu skalada birden ikiye doğru arttığını ifade edilmektedir. Ayrıca 0 değeri; gösterge hesaplamalarında veri eksikliği olan alanlarda kullanılmış olup, hesap üzerinde etkisiz değer anlamını ifade etmektedir. Gösterge puan haritalarının üretilebilmesi için; göstergeler, kriterlere olan etkileri üzerinden sınıflandırılmış ve puanlanmıştır. Daha sonra gösterge puan haritası sınıf aralıklarına göre gruplama (reclass) işlemi ile çölleşme etki değerleri ile ağırlıklandırılmıştır. Üretilen gösterge haritaları ilgili oldukları indis doğrultusunda analiz veri tabanlarına eklenmiştir. Her analiz veri tabanı için üretilen gösterge haritaları aşağıda yer almaktadır.

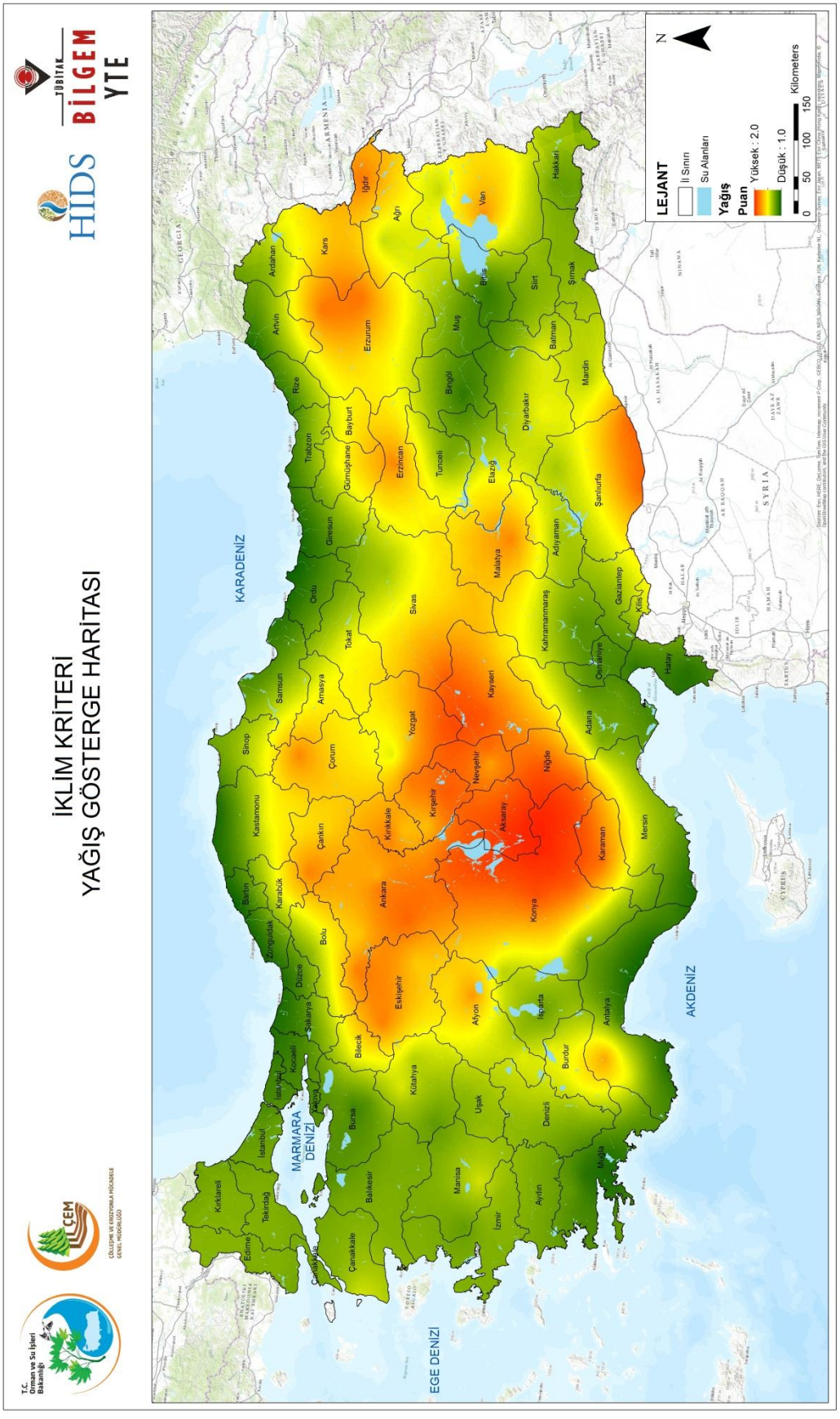
İklim Gösterge Haritaları



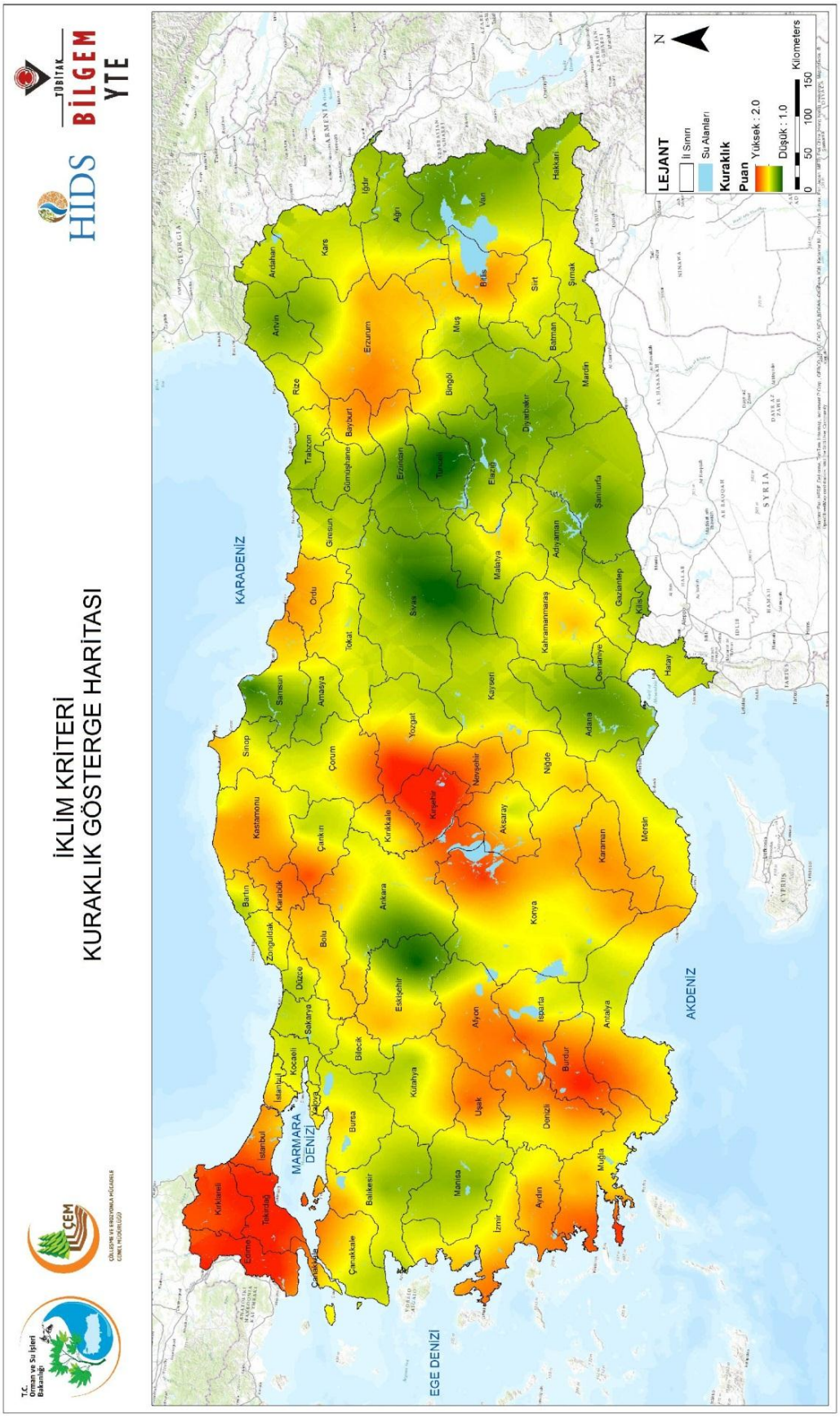
Şekil 74. BMÇP-BMÇMS aridite indisi gösterge haritası



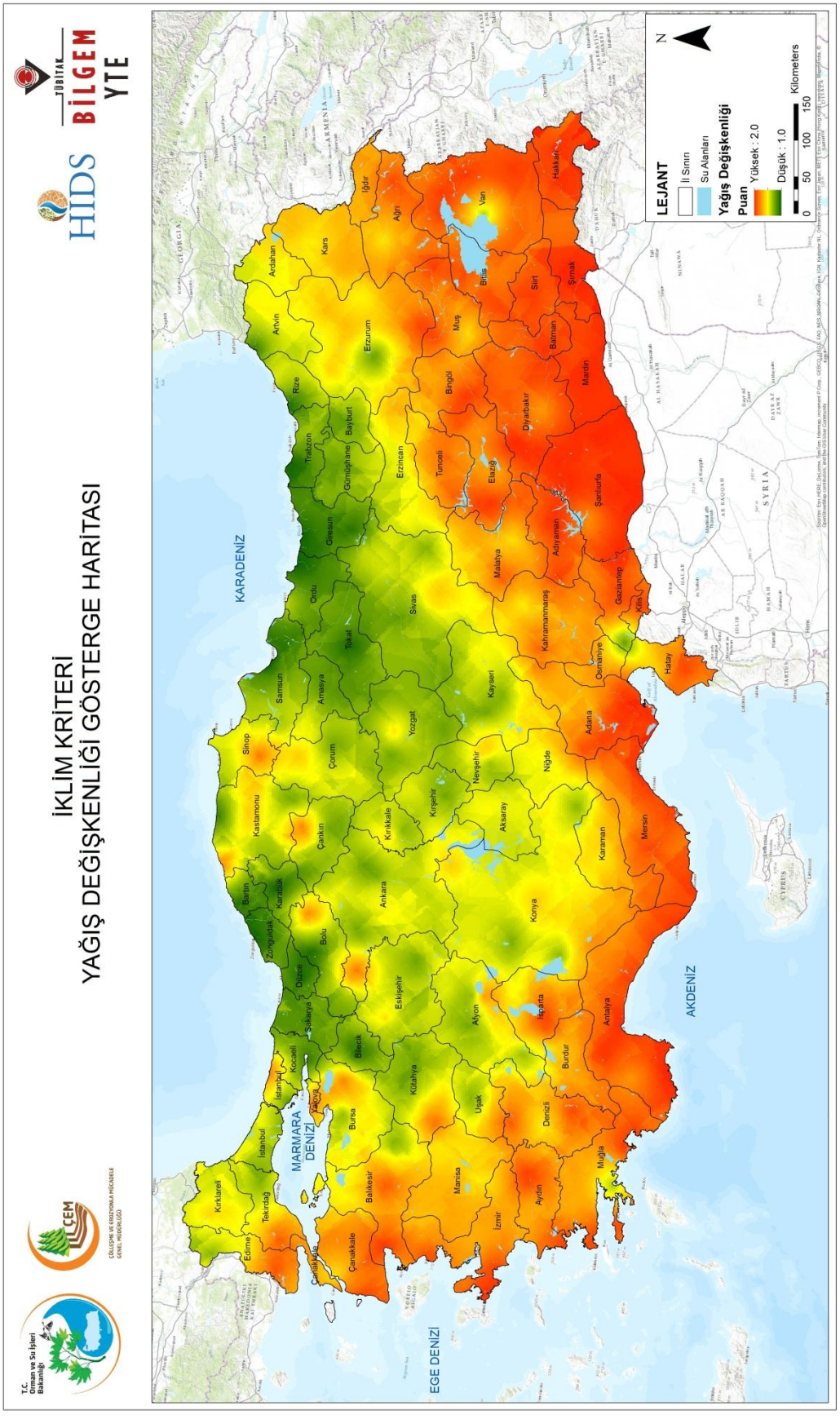
Şekil 75. Potansiyel evapotranspirasyon ve yıllık ortalama klimatolojik su varlığı gösterge haritası



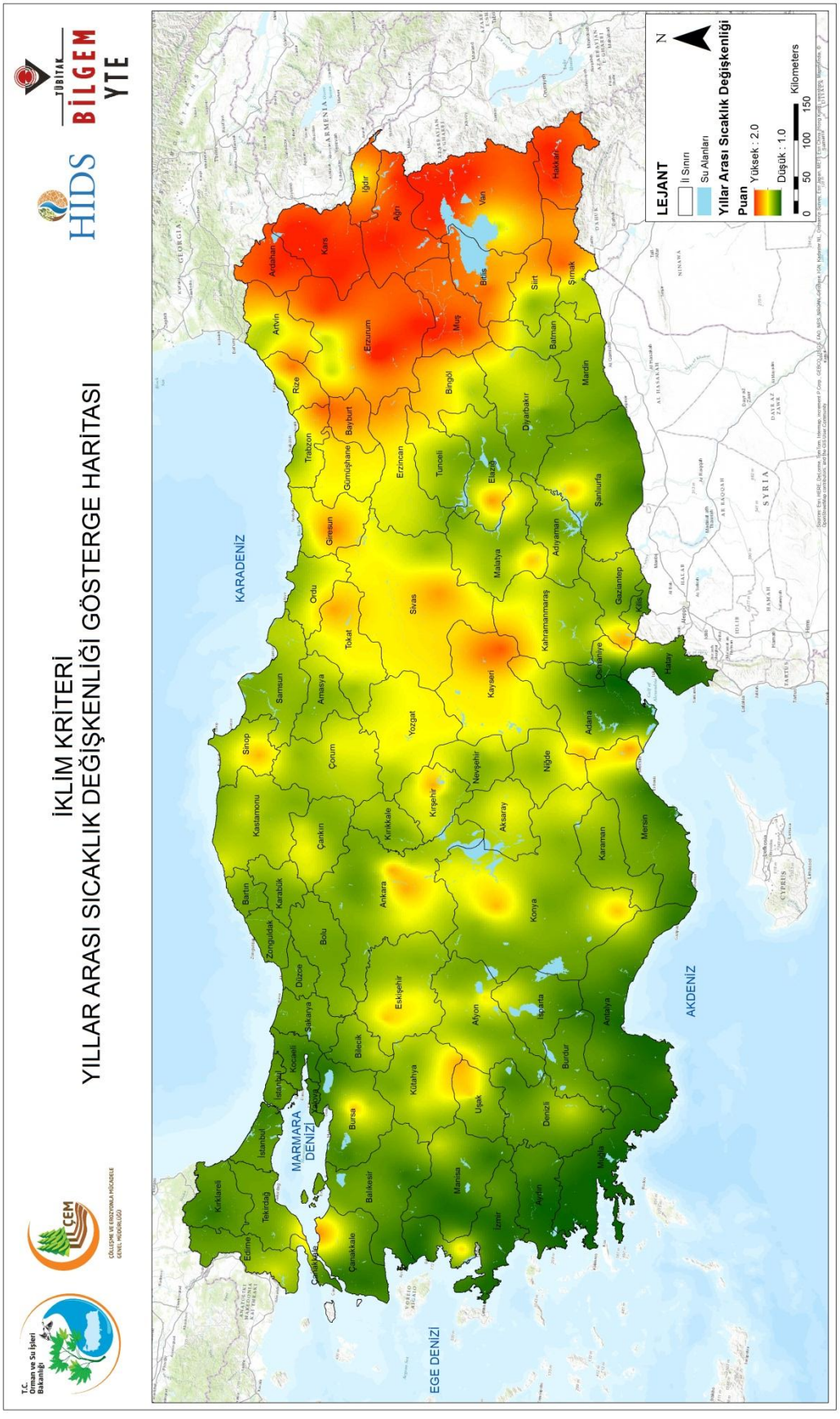
Şekil 76. Yağış gösterge haritası



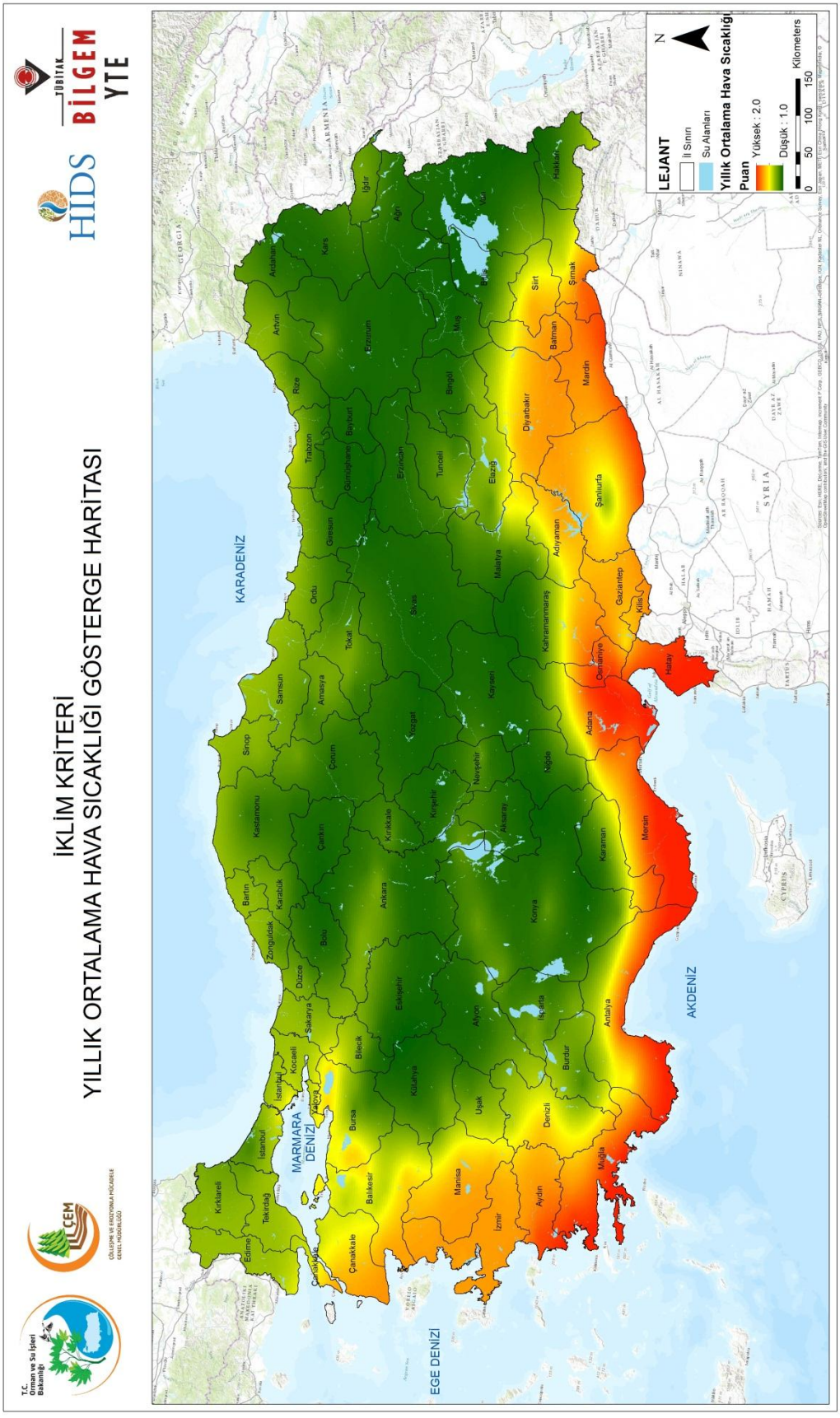
Şekil 77. Kuraklık gösterge haritası



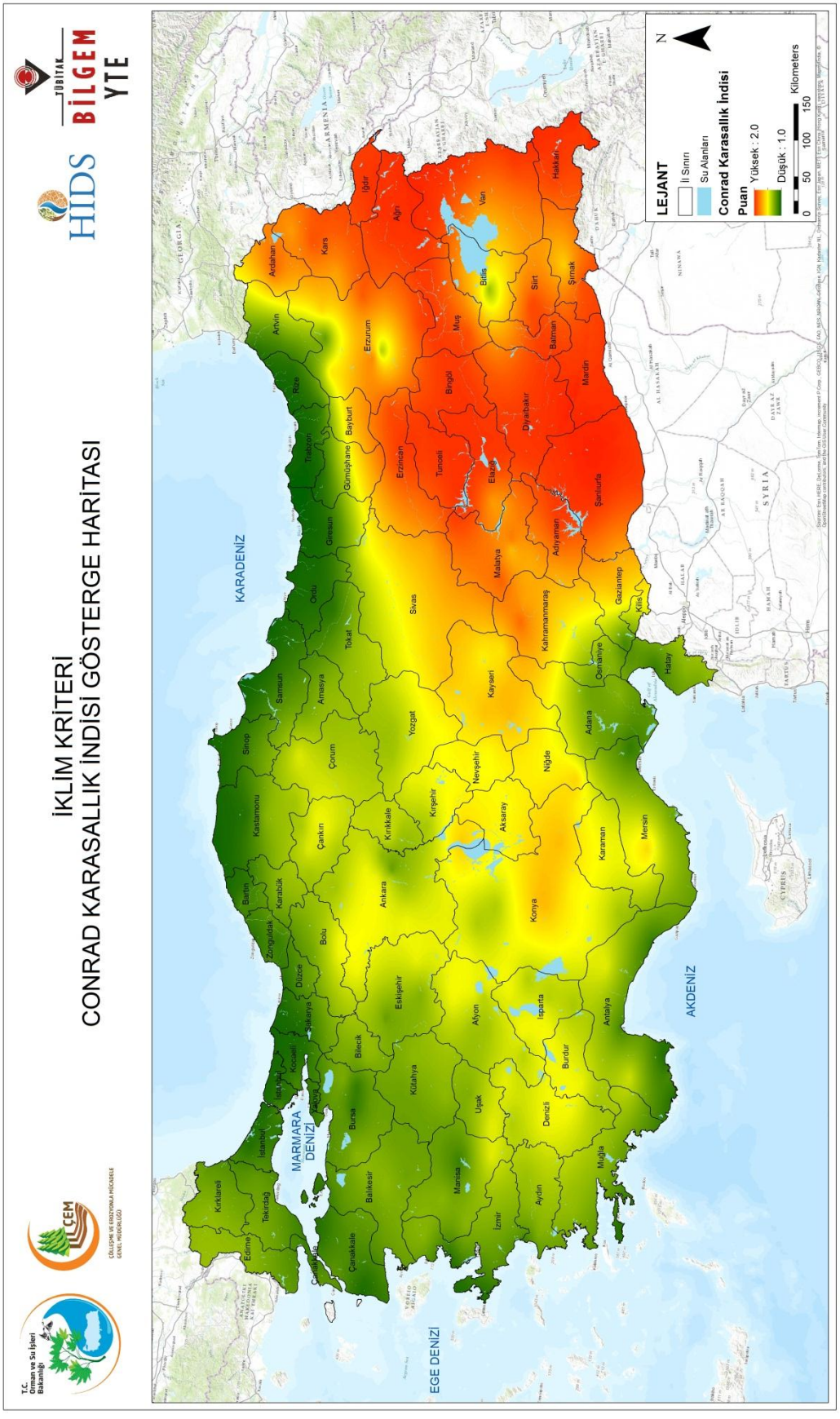
Şekil 78. Yağış değişkenliği gösterge haritası



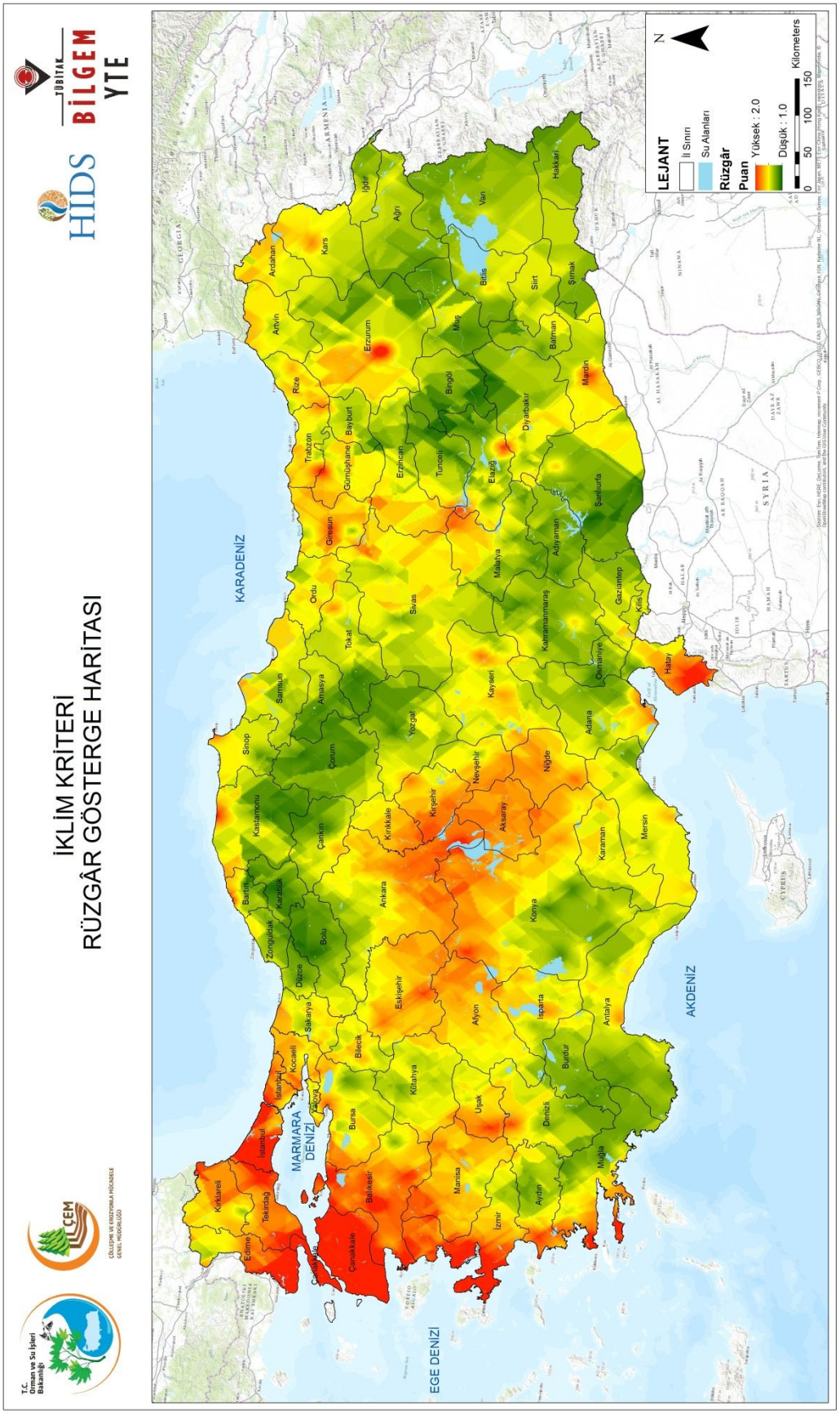
Şekil 79. Yıllar arası sıcaklık değişkenliği gösterge haritası



Şekil 80. Yıllık ortalama hava sıcaklığı gösterge haritası

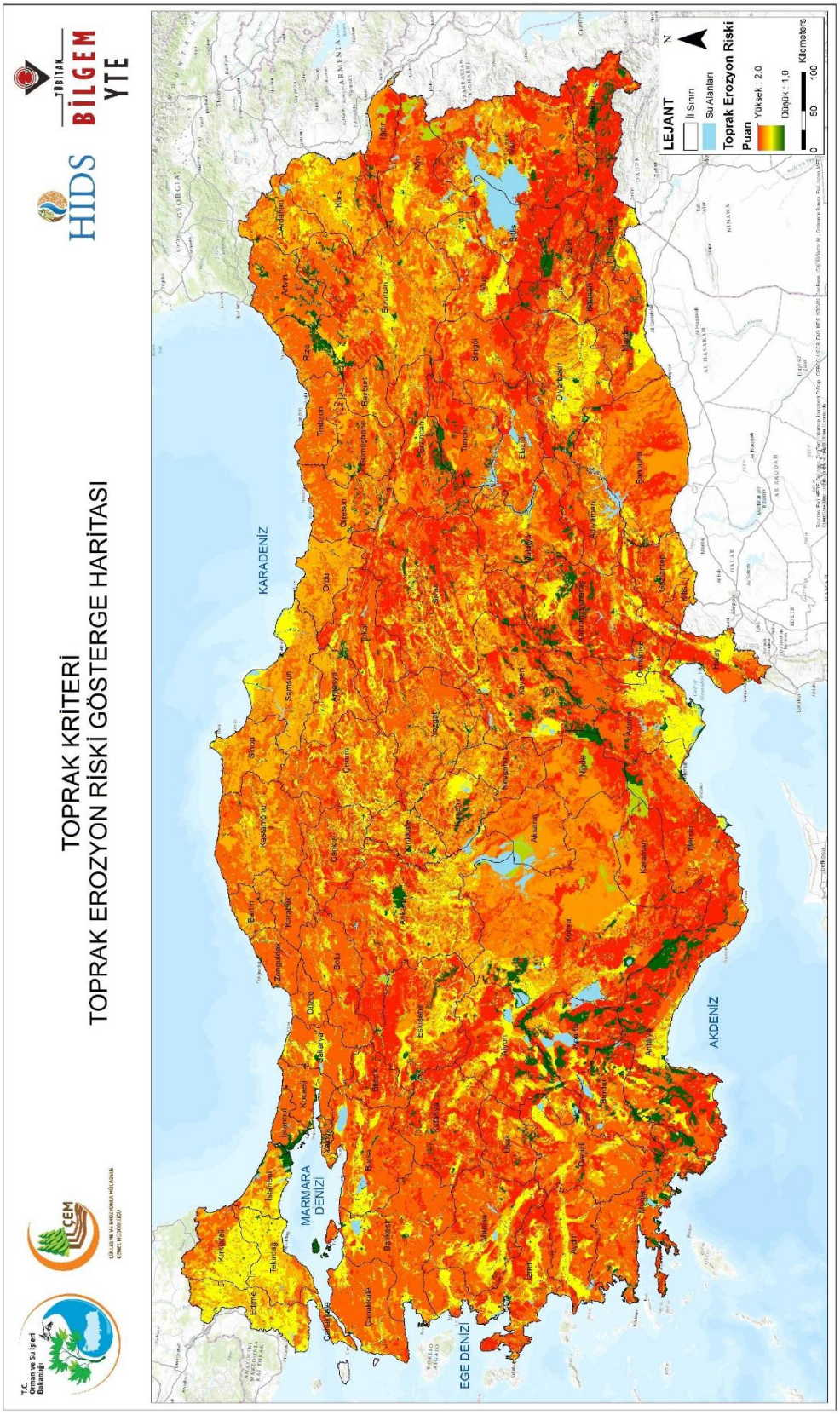


Şekil 81. Conrad Karasallık İndisi gösterge haritası



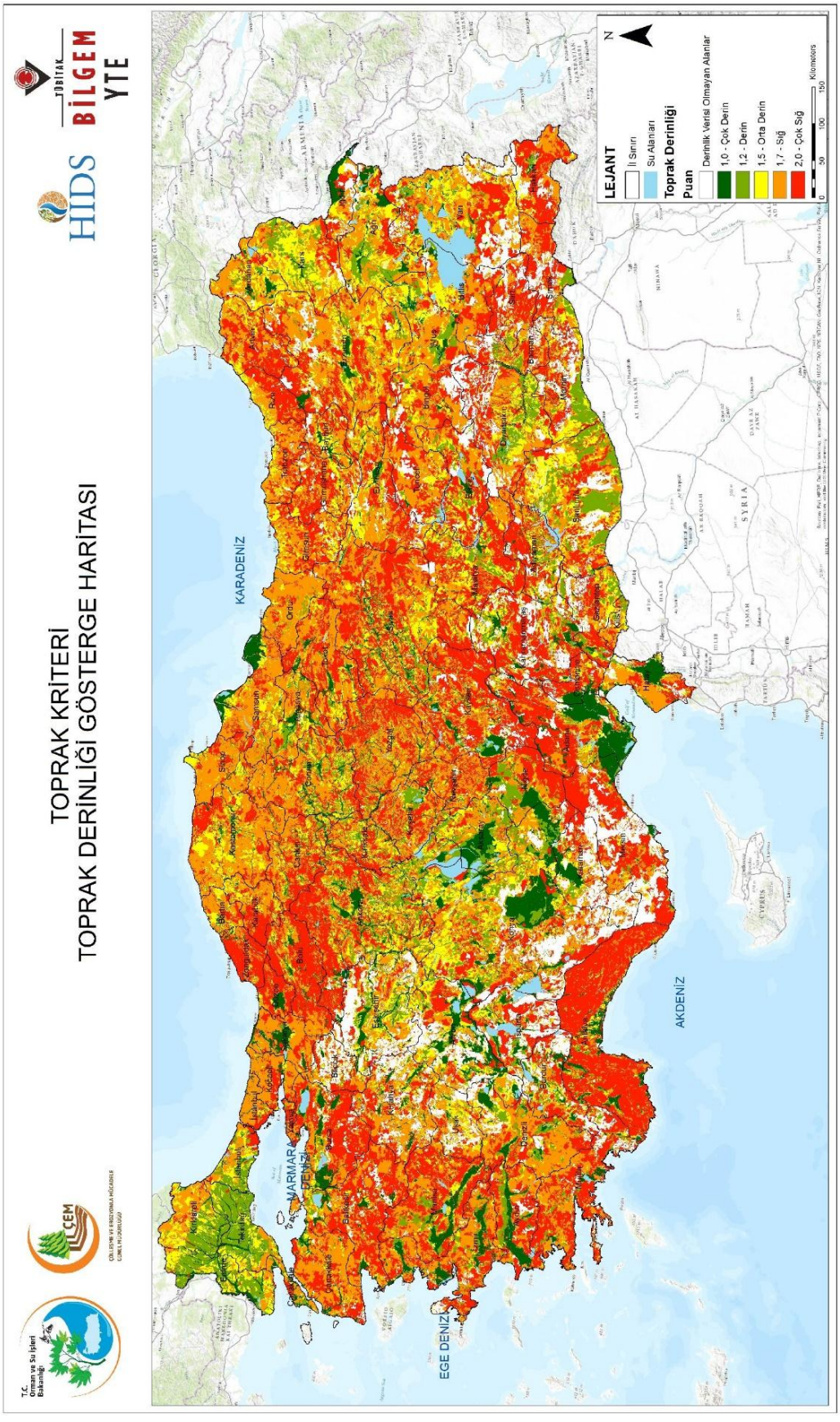
Şekil 82. Rüzgâr gösterge haritası

Toprak Gösterge Haritaları

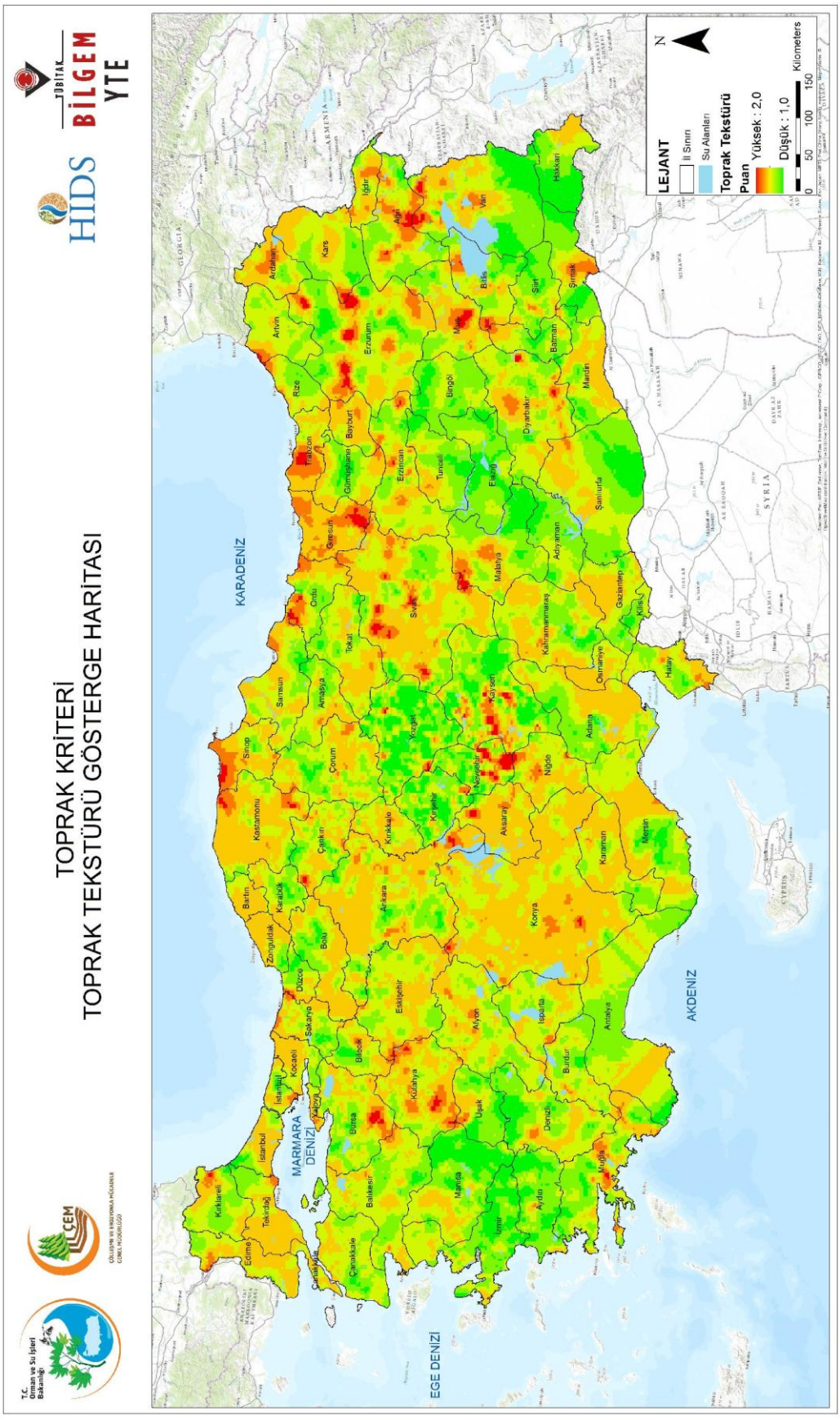


Şekil 83. Toprak erozyon riski gösterge haritası

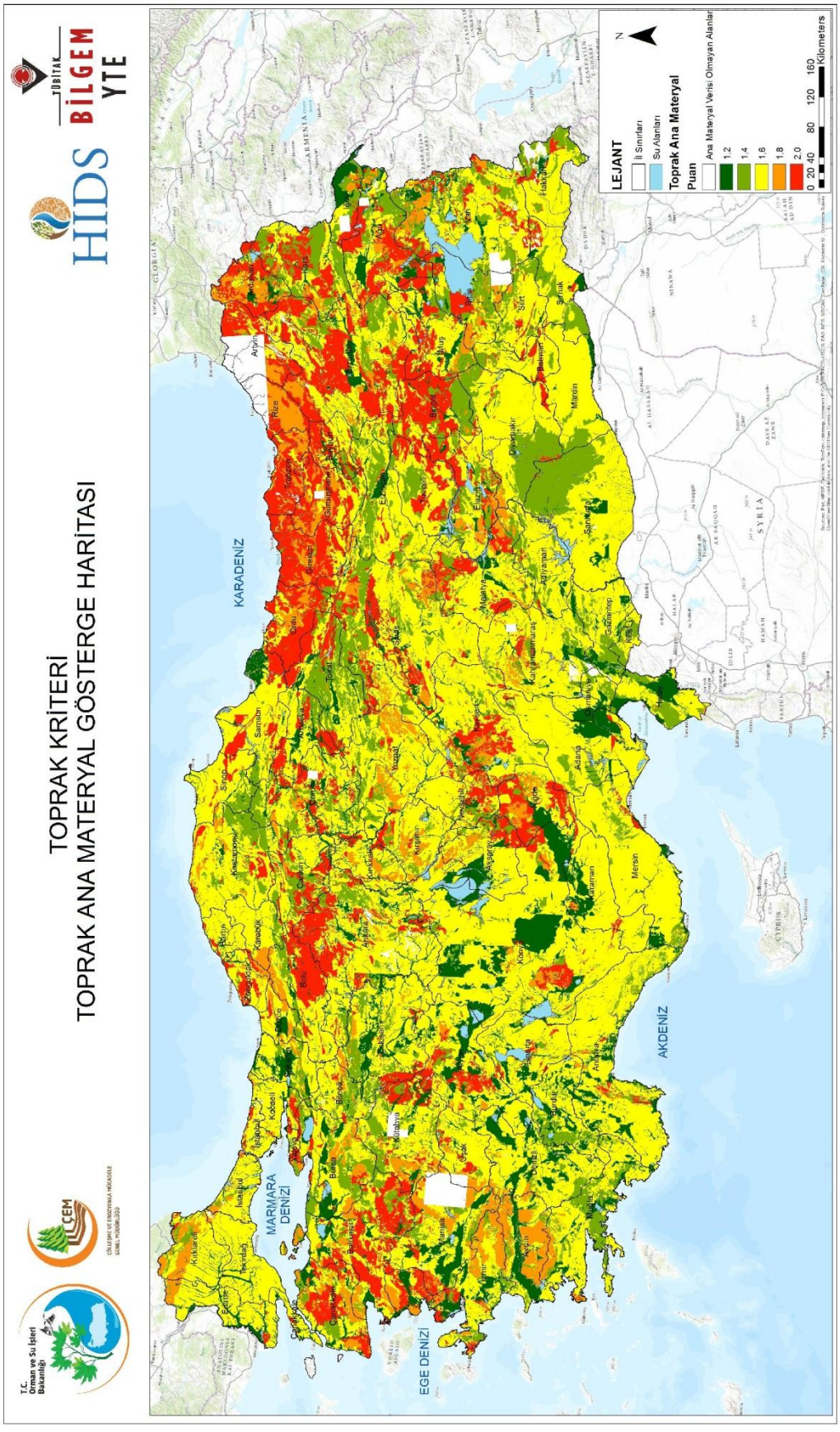
(bkz. Şekil 122, Toprak erozyon riski gösterge haritası (verisi iyileştirilmiş))



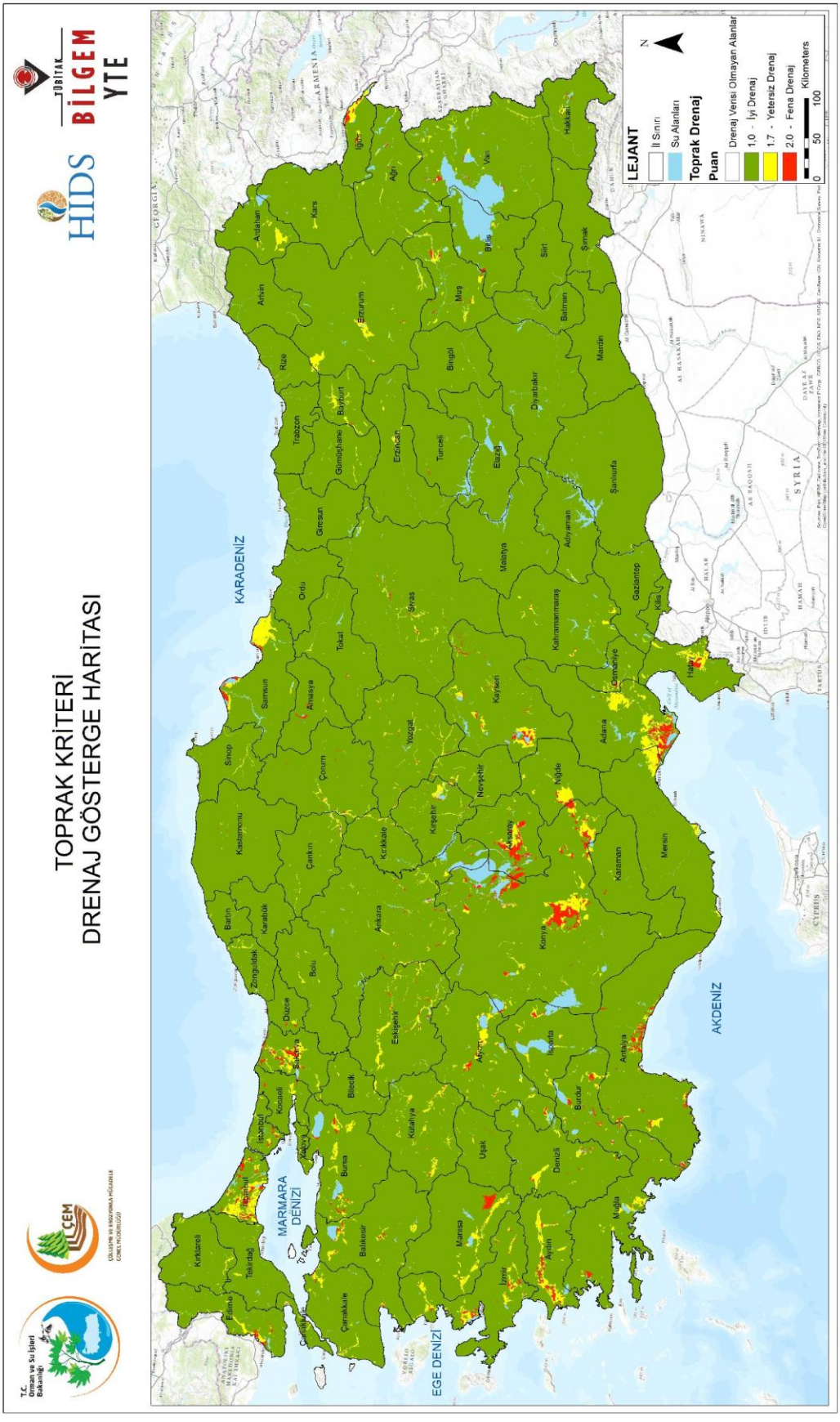
Şekil 84. Toprak derinliği gösterge haritası



Şekil 85. Toprak tekstürü gösterge haritası

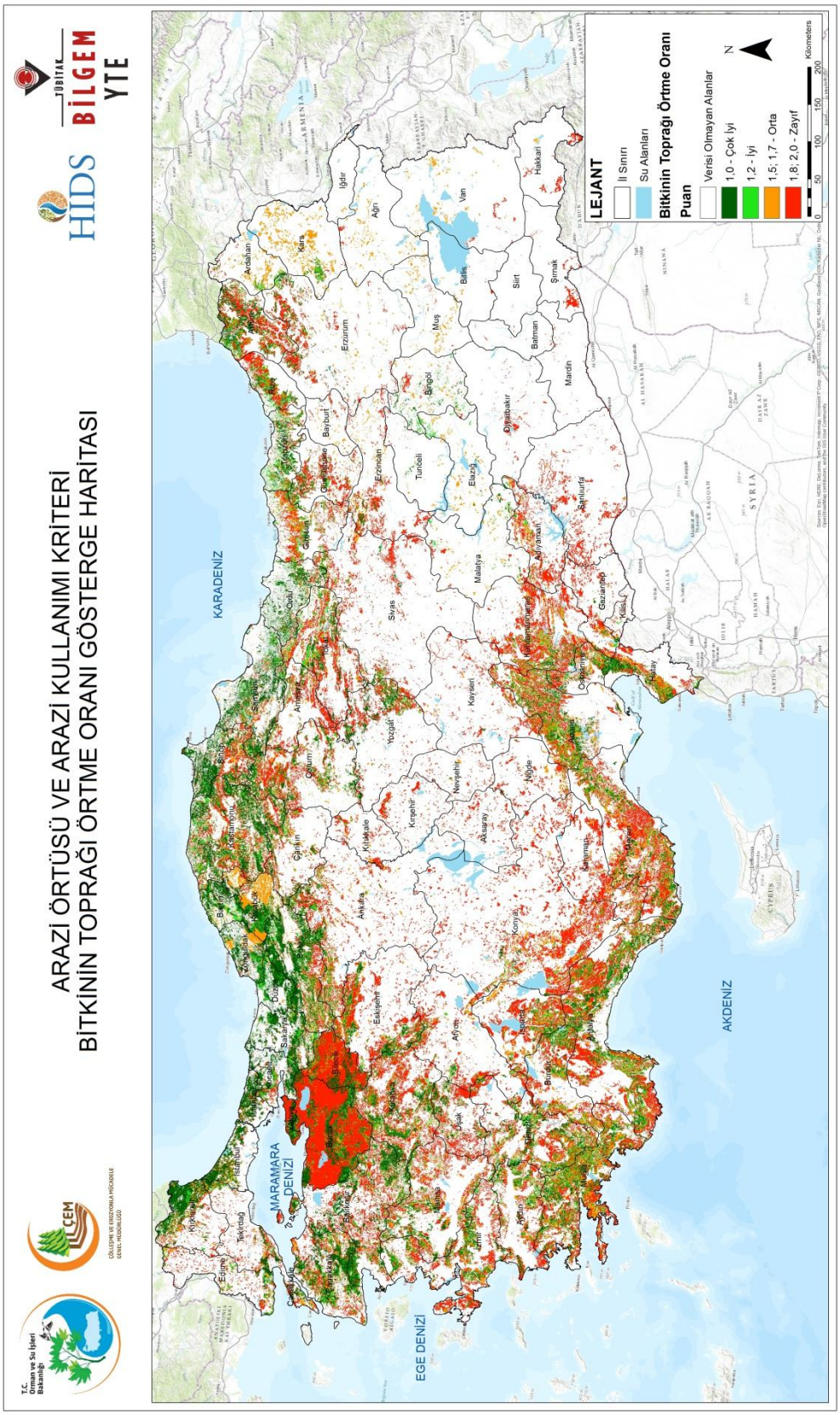


Şekil 86. Toprak ana materyal gösterge haritası



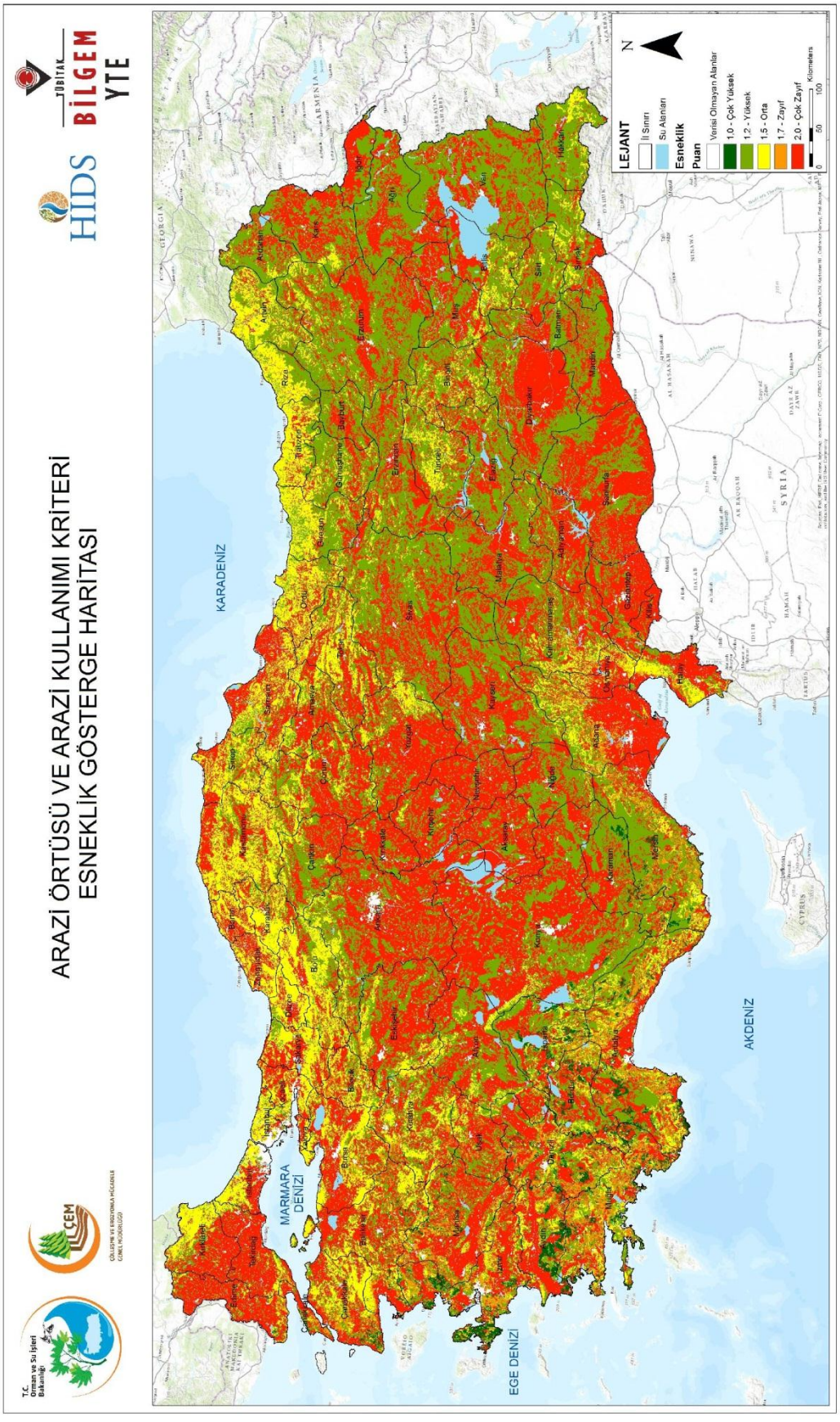
Şekil 87. Toprak drenaj gösterge haritası

Arazi Örtüsü ve Arazi Kullanımı Gösterge Haritaları

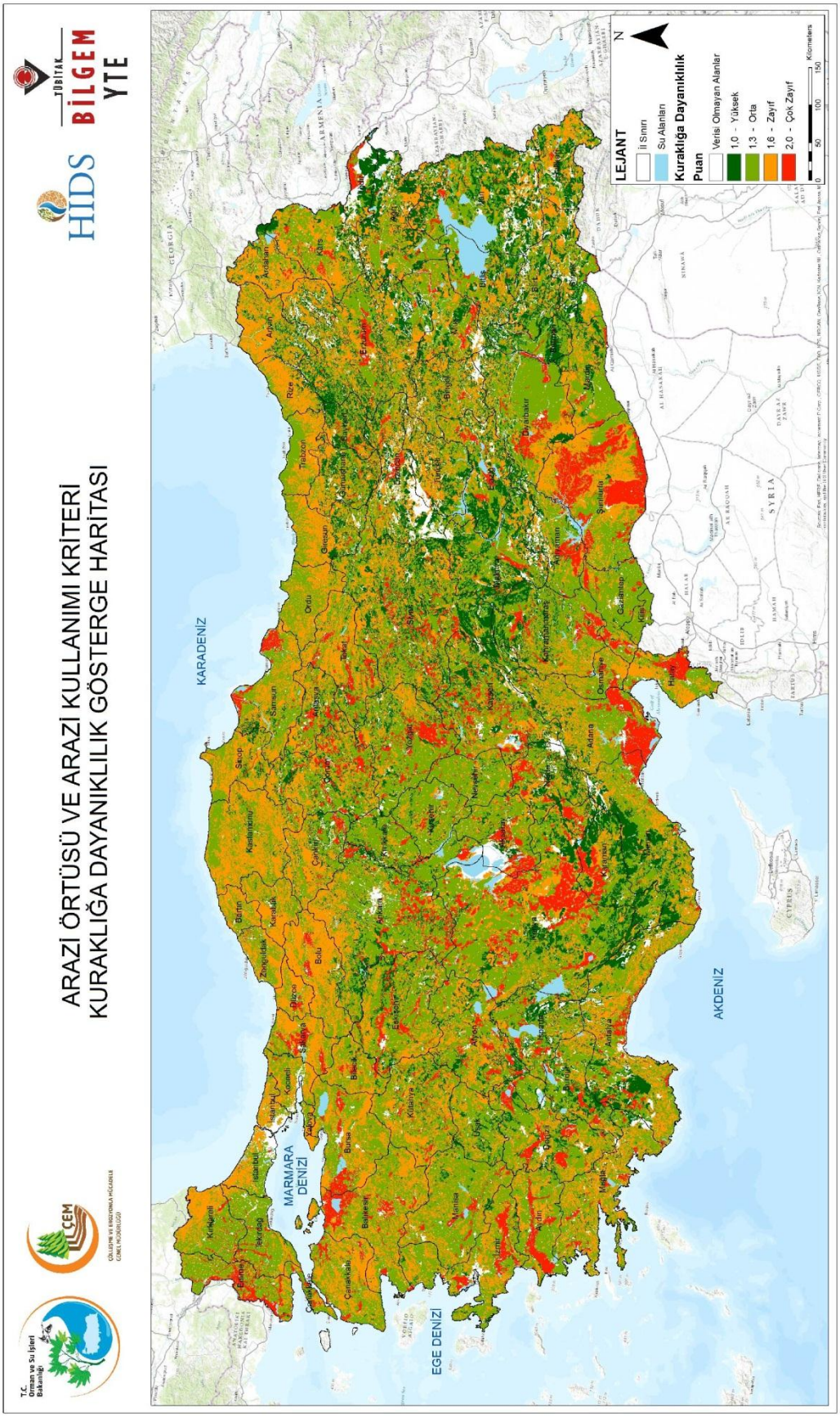


Şekil 88. Bitkinin toprağı örtme oranı gösterge haritası

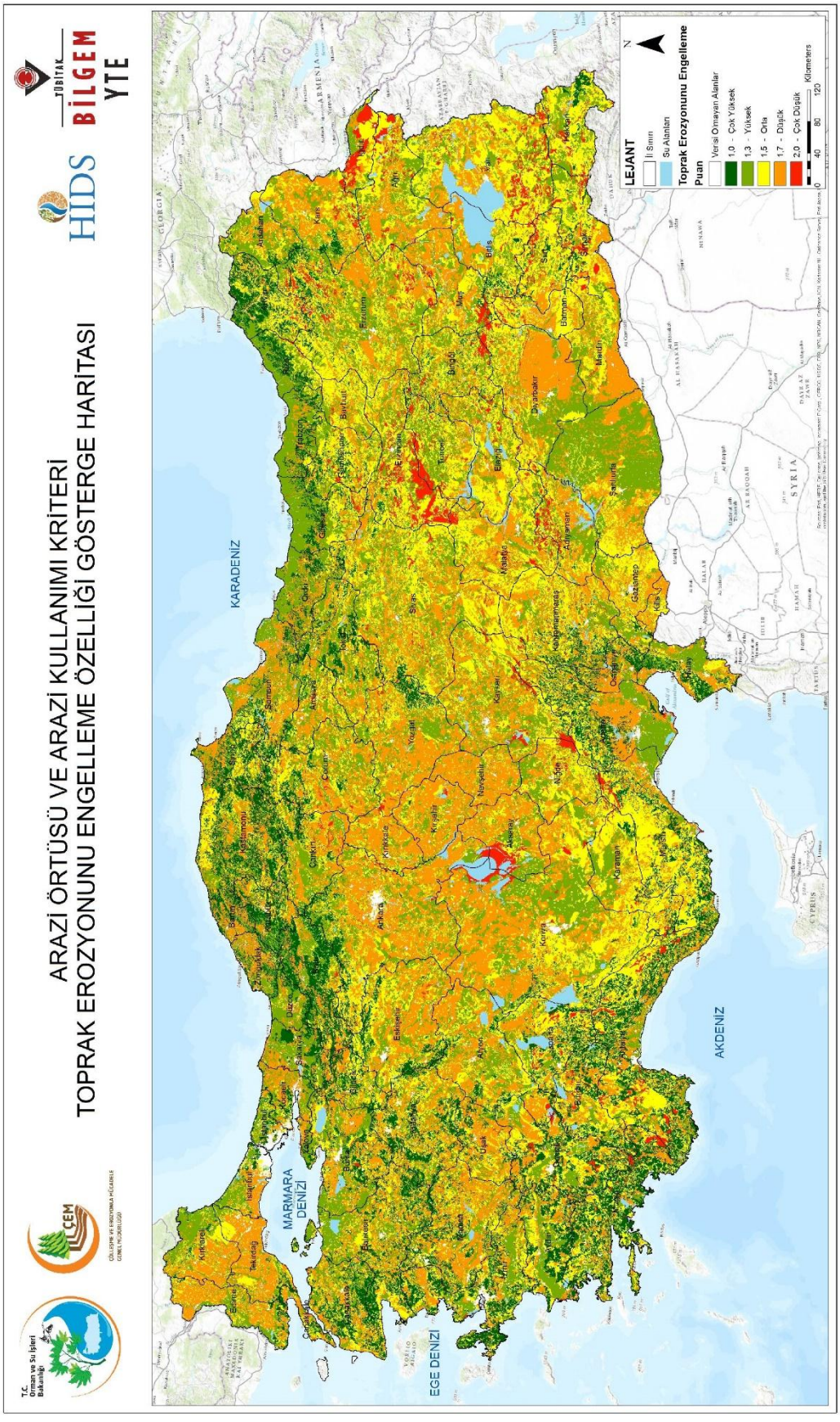
(Bkz. Şekil 123, Bitkinin toprağı örtme oranı göstergesi haritası (verisi iyileştirilmiş))



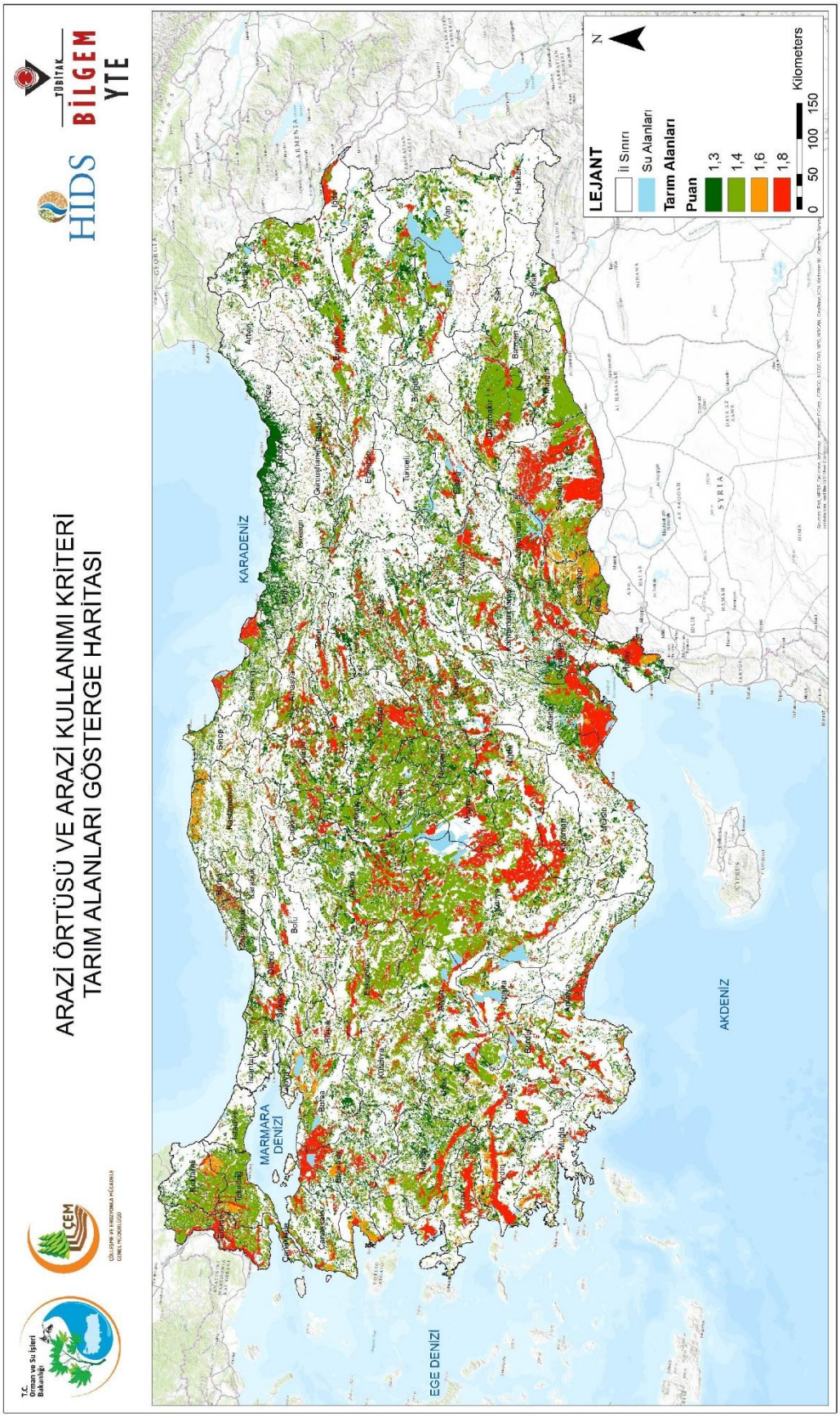
Şekil 89. Esneklik gösterge haritası



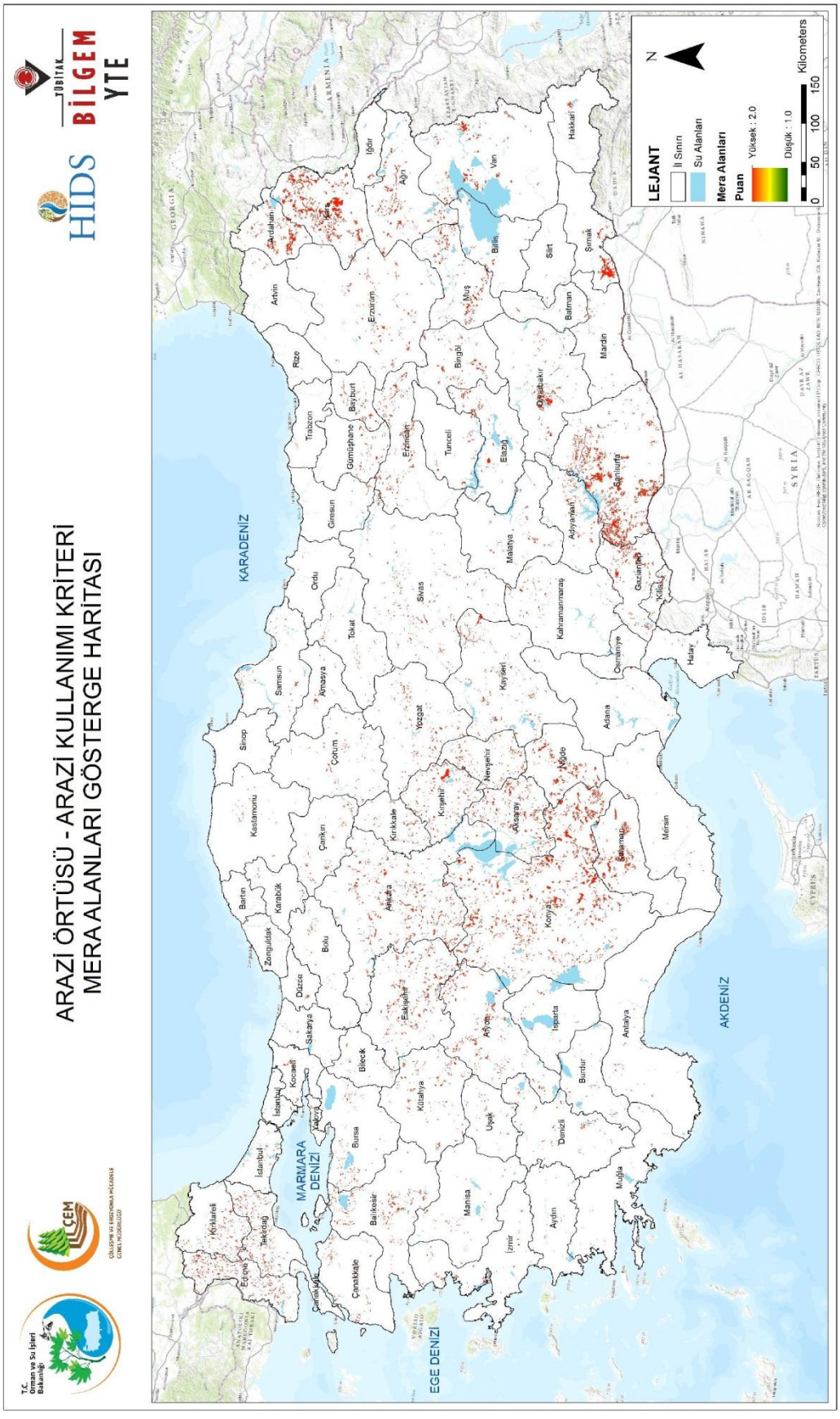
Şekil 90. Kuraklığa dayanıklılık gösterge haritası



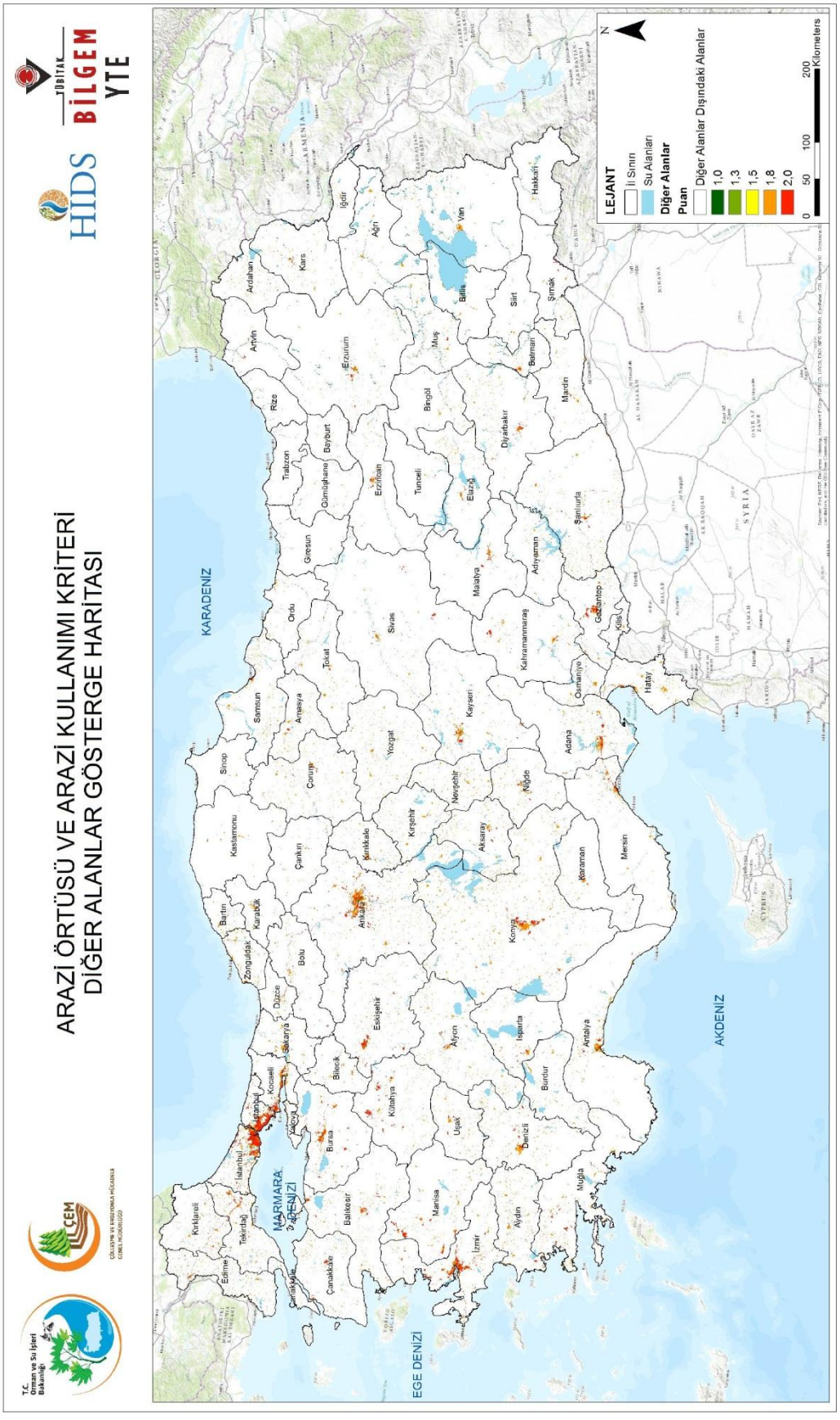
Şekil 91. Toprak erozyonunu engelleme özelliği gösterge haritası



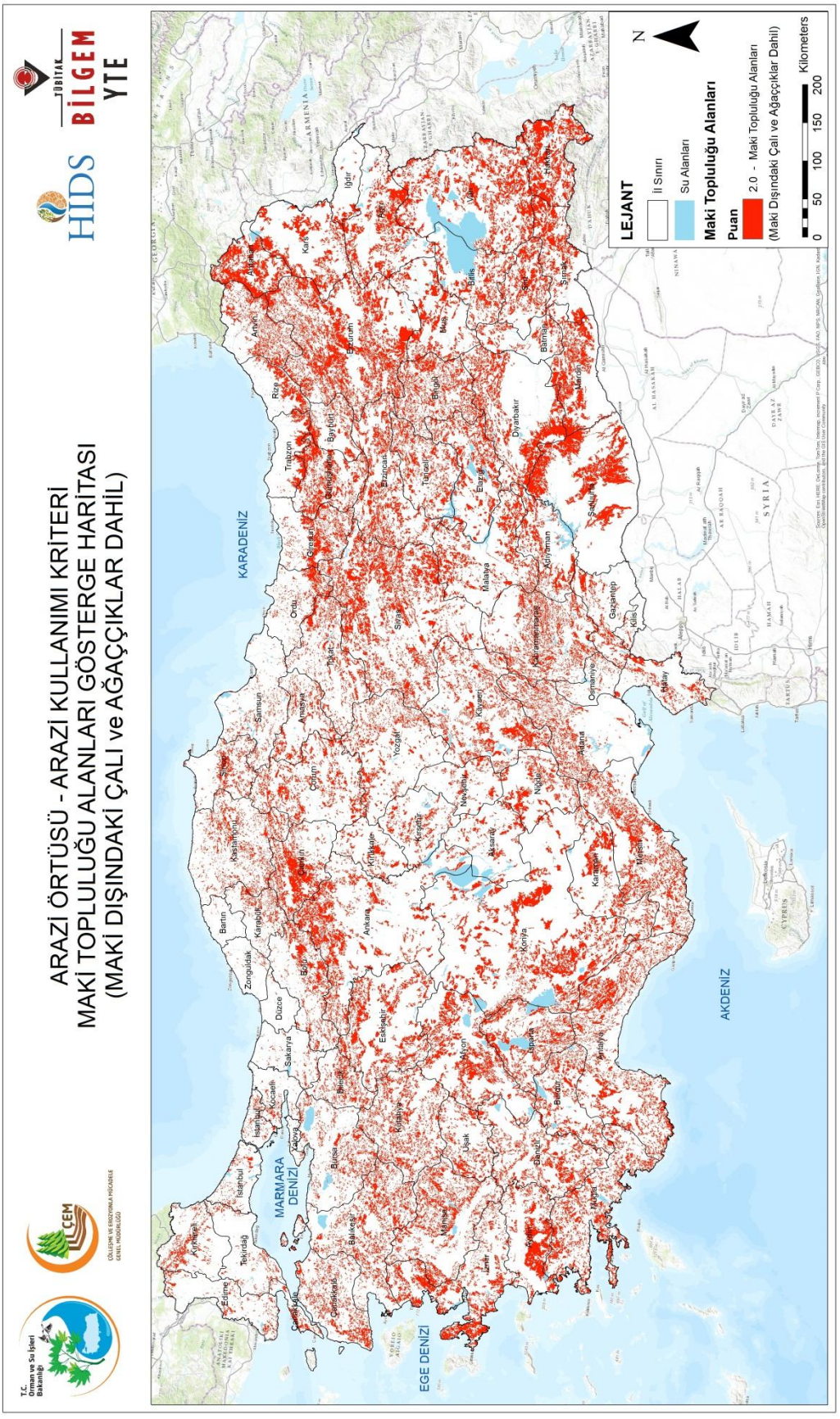
Şekil 92. Tarım alanları gösterge haritası



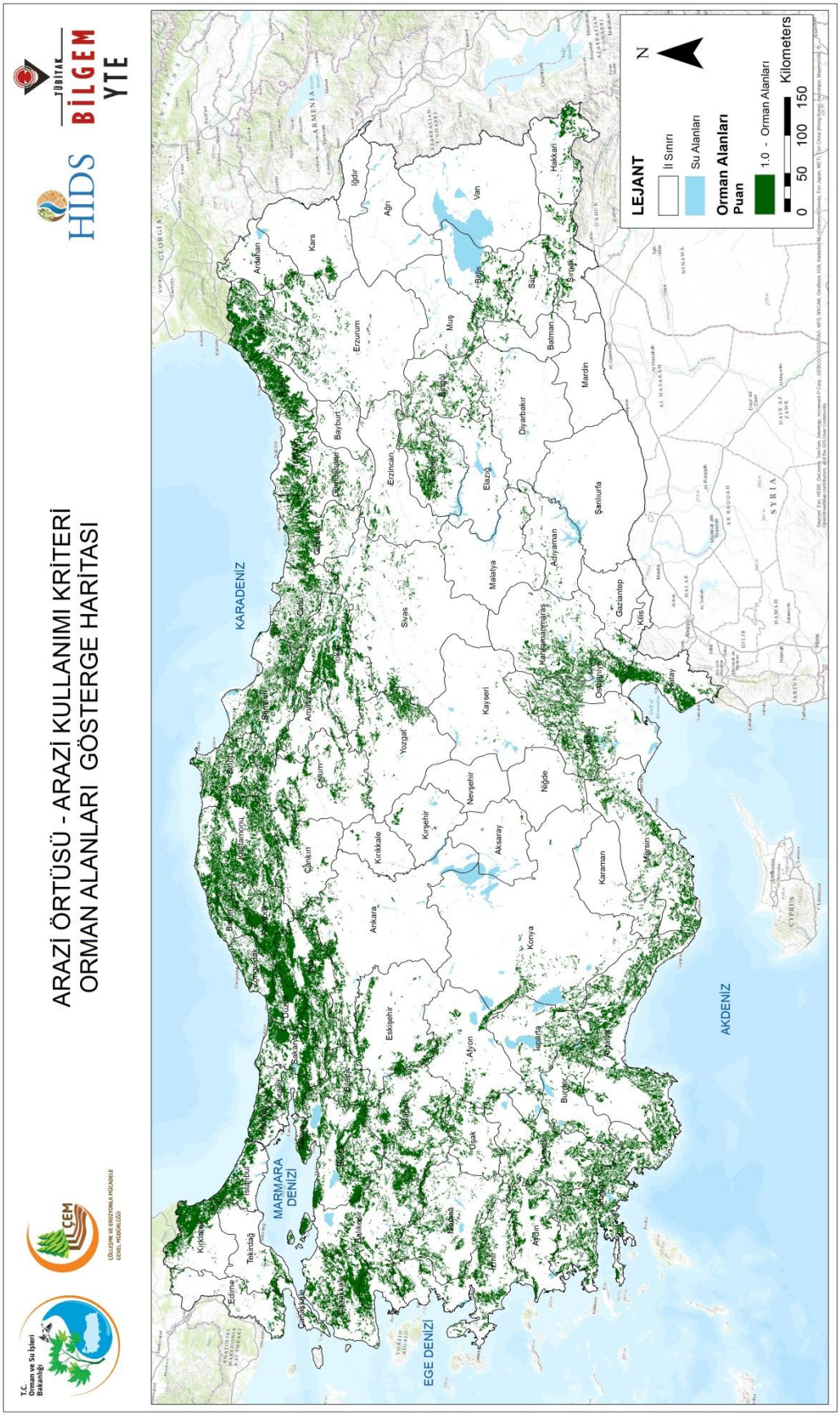
Şekil 93. Mera alanları gösterge haritası



Şekil 94. Diğer alanlar gösterge haritası



Şekil 95. Maki topluluğu alanları gösterge haritası



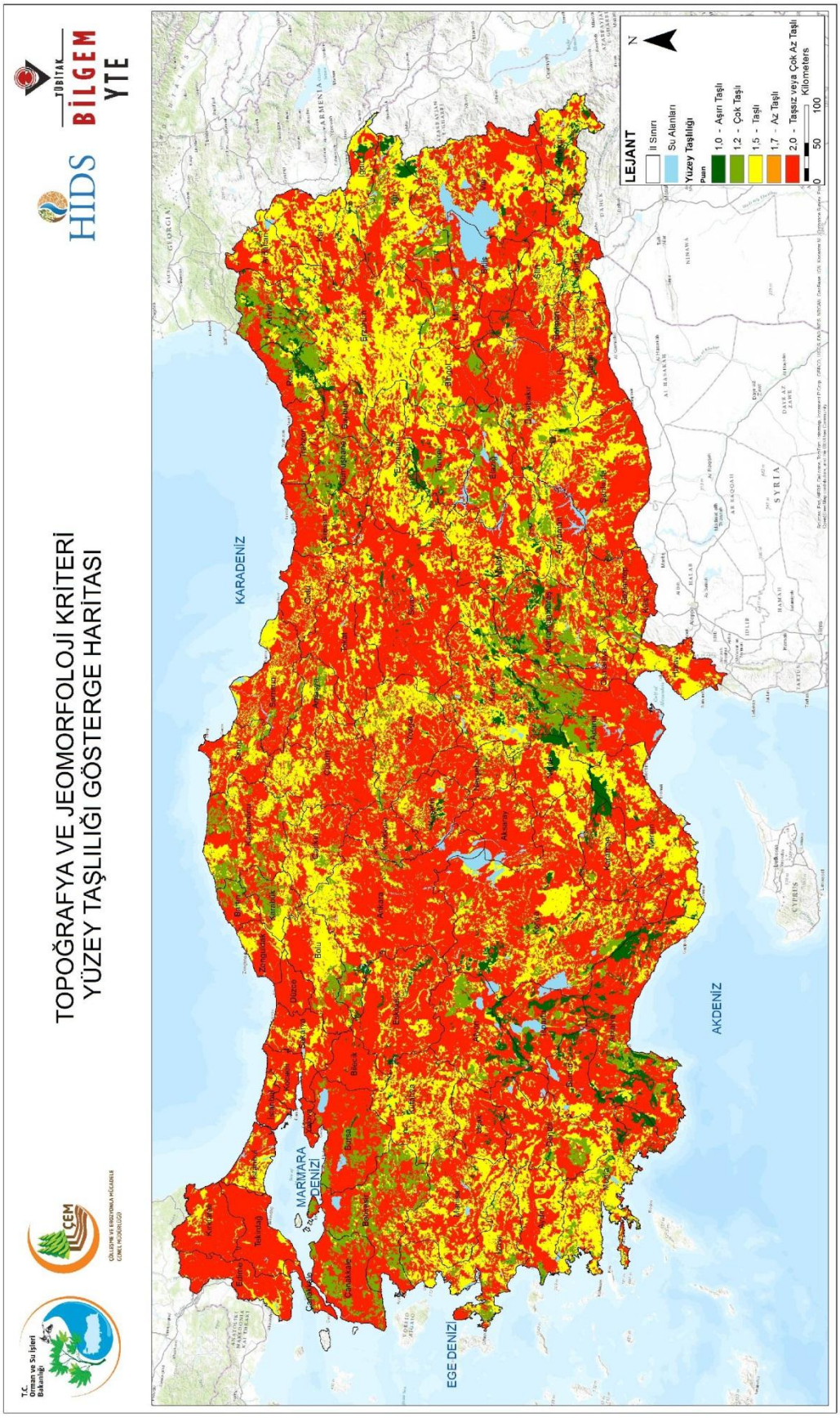
Şekil 96. Orman alanları gösterge haritası

Topoğrafya ve Jeomorfoloji Analiz Veritabanı İçerisinde Üretilen Gösterge Haritaları

Şekil 97. Eğim derecesi gösterge haritası

Şekil 98. Eğim şekli gösterge haritası

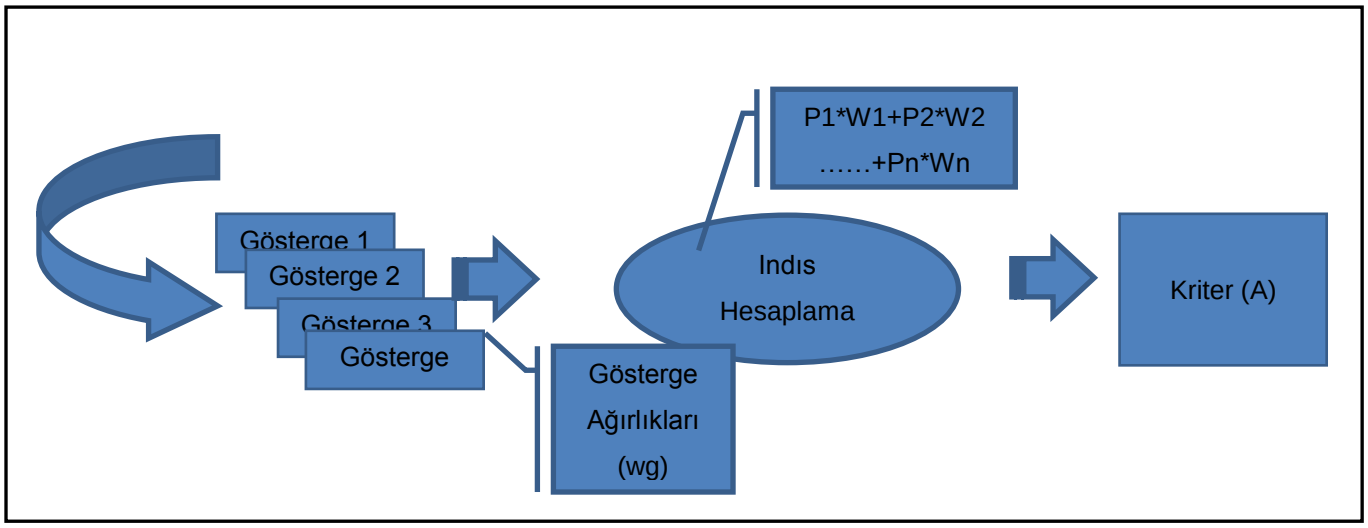
Şekil 99. Bakı Gösterge Haritası



Şekil 100. Yüzey taşlılığı gösterge haritası

7.3.6 Kriter İndis Haritalarının Üretilmesi

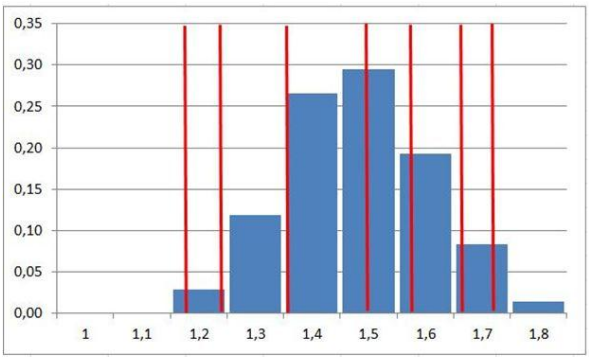
HİDS projesi kapsamında üretilen 27 adet gösterge haritalarından 4 adet kriter indis haritaları üretilmiştir. Kriter içindeki her göstergenin diğer göstergeler ile olan mekânsal ilişkisi (overlay) ve o göstergenin ağırlığı dikkate alınarak hesaplanmıştır. Ayrıca her kriter indis haritası için verinin puan dağılımları incelenerek sıklık dağılımları hesaplanmaktadır ve sınıf aralıkları belirlenmektedir. İndis haritalarının üretilmesi ile ilgili akış diyagramı Şekil 101'de gösterilmektedir.



Şekil 101. İndis haritalarının üretilmesi akış diyagramı

7.3.6.1.1 İklim kriteri sonuç haritası

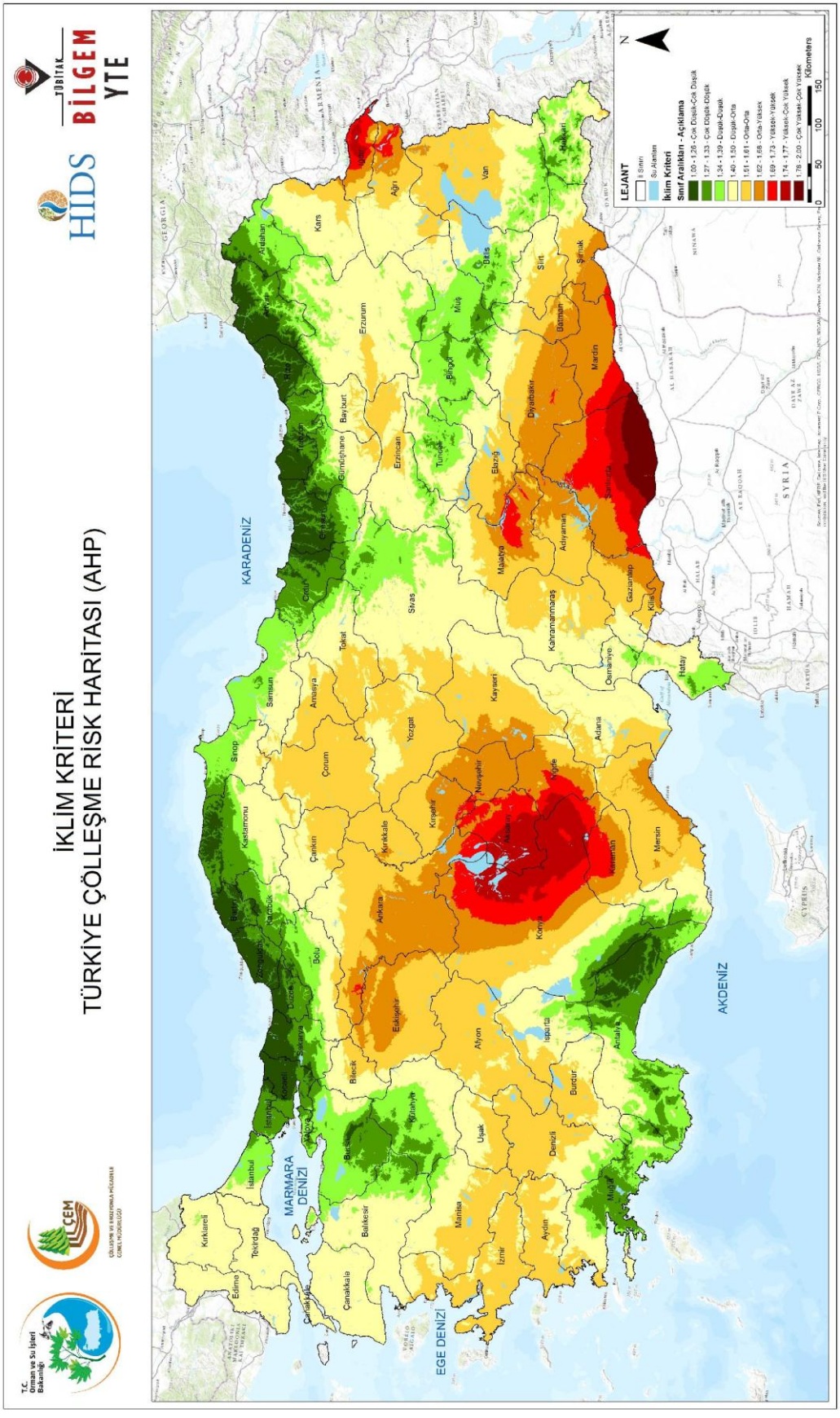
İklim kriteri sıklık dağılımı ve sınıf aralıkları Şekil 102'de, sonuç haritası Şekil 103'te gösterilmektedir.



Önerilen aralıklar ve tanımlar

Sınıf	Sınıf Aralığı	Açıklama
1	1,00 - 1,22	Çok düşük - Çok düşük
2	1,23 - 1,29	Çok düşük - Düşük
3	1,30 - 1,40	Düşük - Düşük
4	1,41 - 1,48	Düşük - Orta
5	1,49 - 1,55	Orta - Orta
6	1,56 - 1,61	Orta - Yüksek
7	1,62 - 1,71	Yüksek - Yüksek
8	1,72 - 1,76	Yüksek - Çok yüksek
9	1,77 - 2,00	Çok yüksek - Çok yüksek

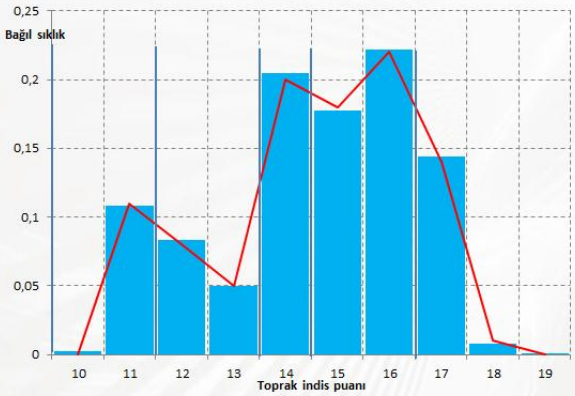
Şekil 102. İklim kriteri sıklık dağılımı ve sınıf aralıkları



Şekil 103. İklim kriteri Türkiye çölleşme risk haritası

7.3.6.2 Toprak kriteri sonuç haritası

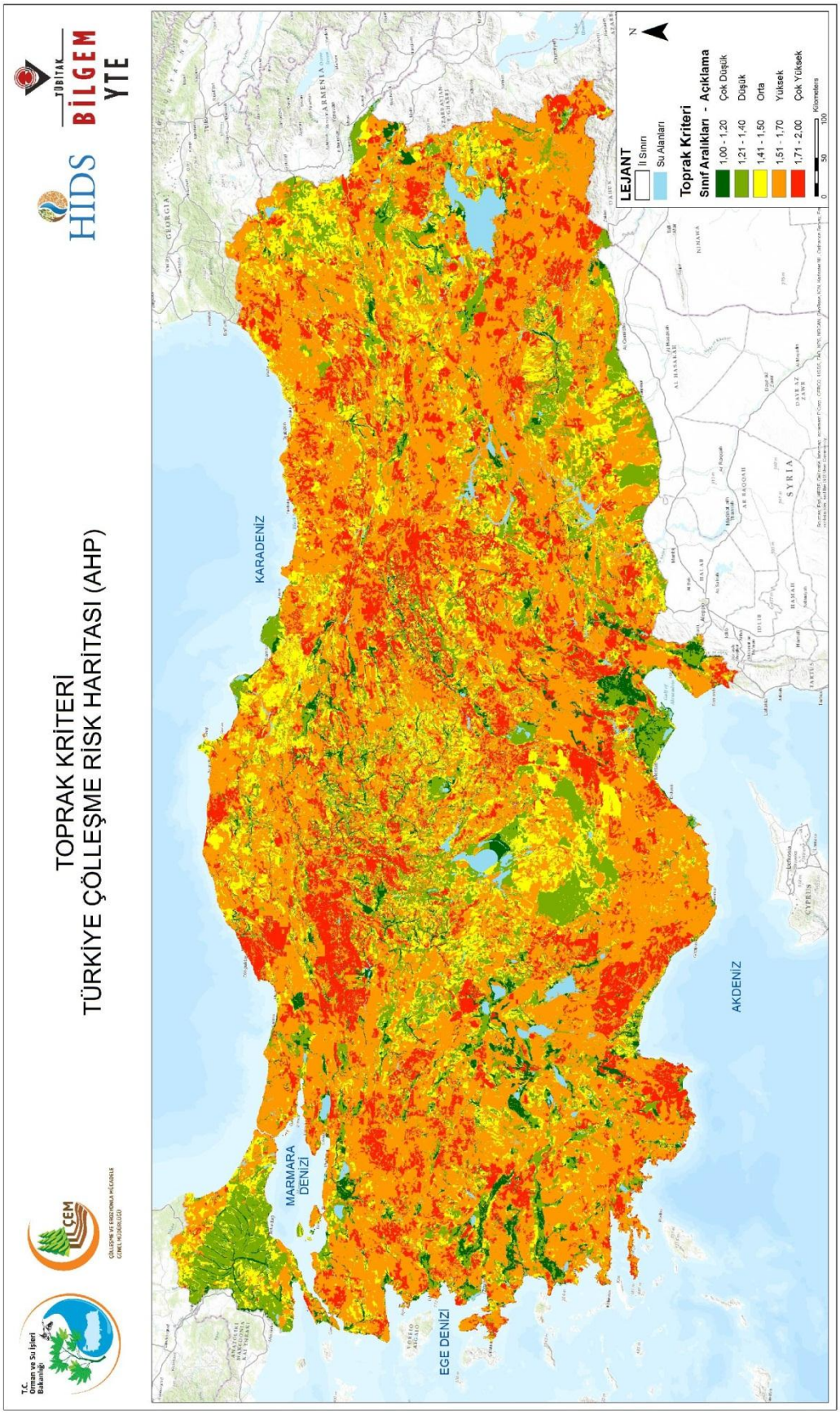
Toprak kriteri sıklık dağılımları ve sınıf aralıkları Şekil 104'te, Toprak kriteri sonuç haritası Şekil 105'te gösterilmektedir.



Sıklık dağılımı, 4 farklı popülasyonun varlığını işaret etmektedir. Buna göre önerilen sınıf aralıkları

Sınıf	Sınıf Aralığı	Açıklama
1	1,00 -1,20	Çok Düşük
2	1,21-1,40	Düşük
3	1,41 -1,50	Orta
4	1,51-1,70	Yüksek
5	1,71-2,00	Çok Yüksek

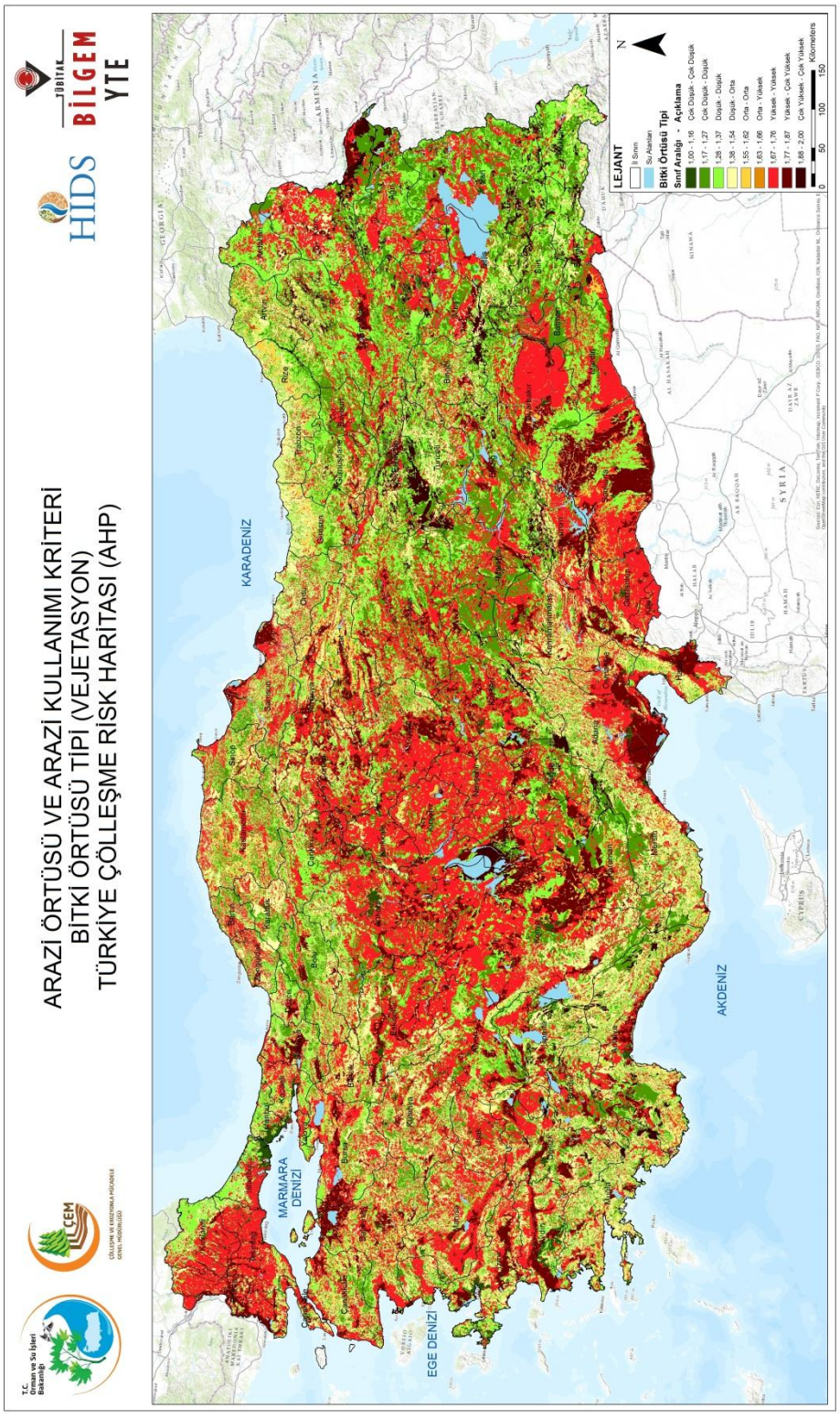
Şekil 104. Toprak kriteri sıklık dağılımı ve sınıf aralıkları



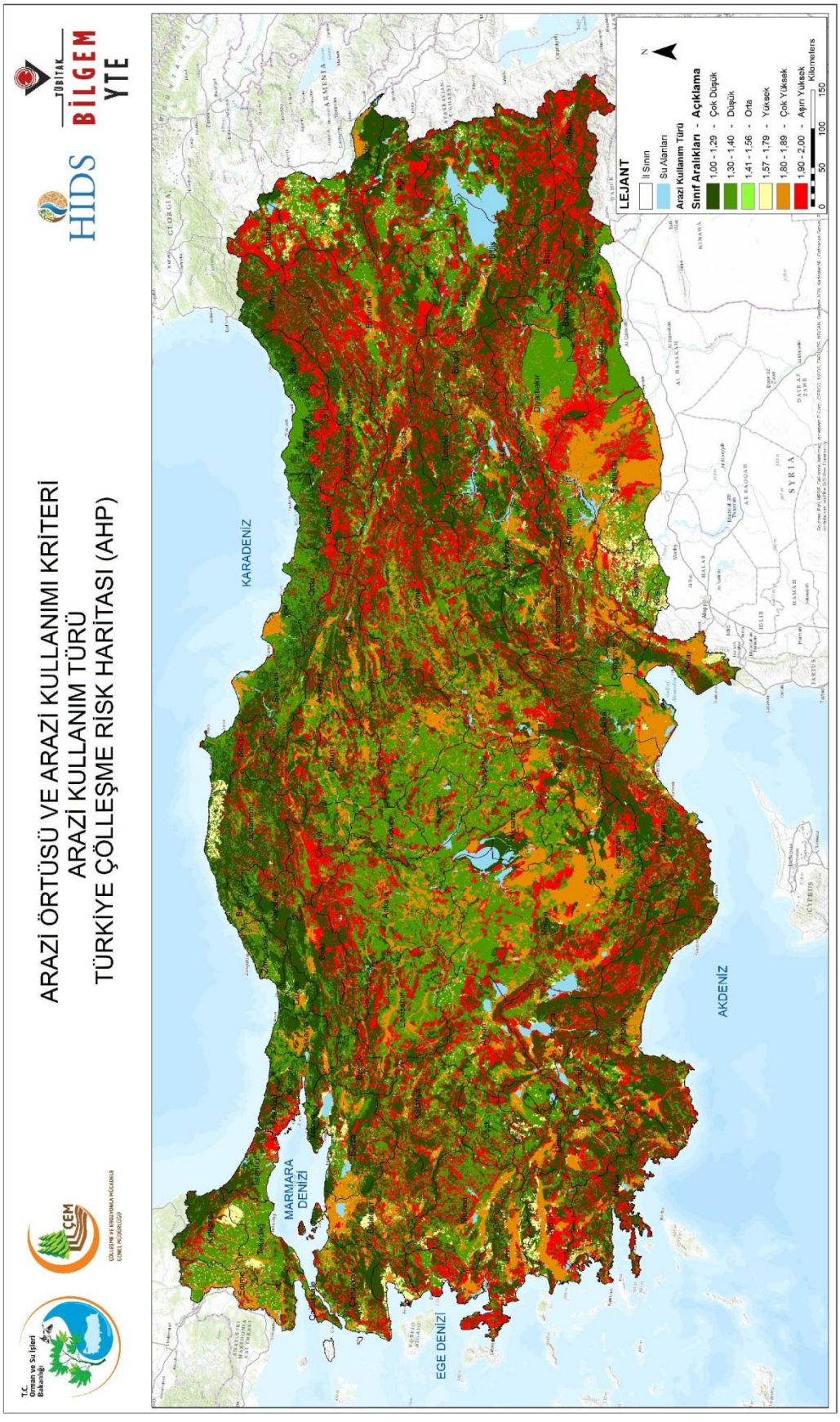
Şekil 105. Toprak kriteri Türkiye çölleşme risk haritası

7.3.6.3 Arazi Örtüsü ve Arazi Kullanımı Kriteri Sonuç Haritası

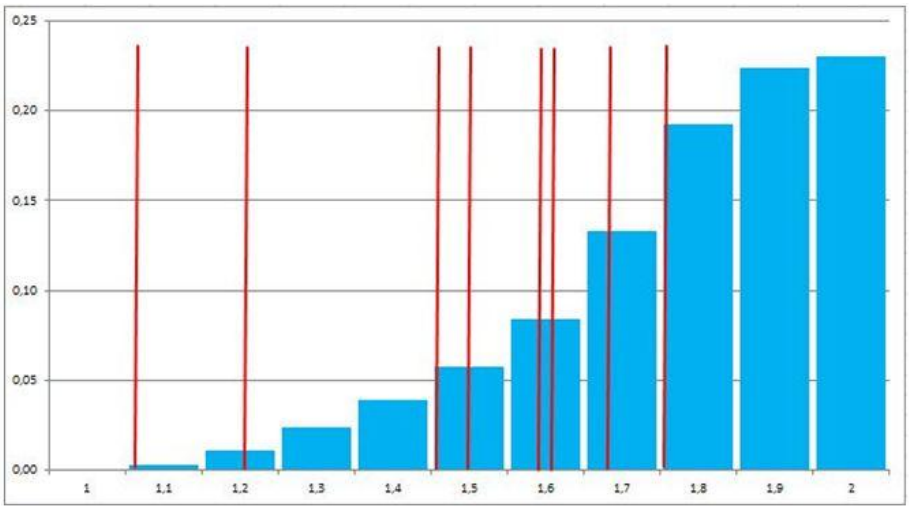
Arazi örtüsü ve Arazi kullanımı kriteri sıklık dağılımları ve sınıf aralıkları Şekil 108'de verilmiştir. Bitki örtüsü tipi sonuç haritası Şekil 106'da, Arazi kullanımı türü sonuç haritası Şekil 107'de. Arazi örtüsü ve arazi kullanımı kriteri Türkiye çölleşme risk haritası Şekil 109'da gösterilmektedir.



Şekil 106. Bitki örtüsü tipi sonuç haritası



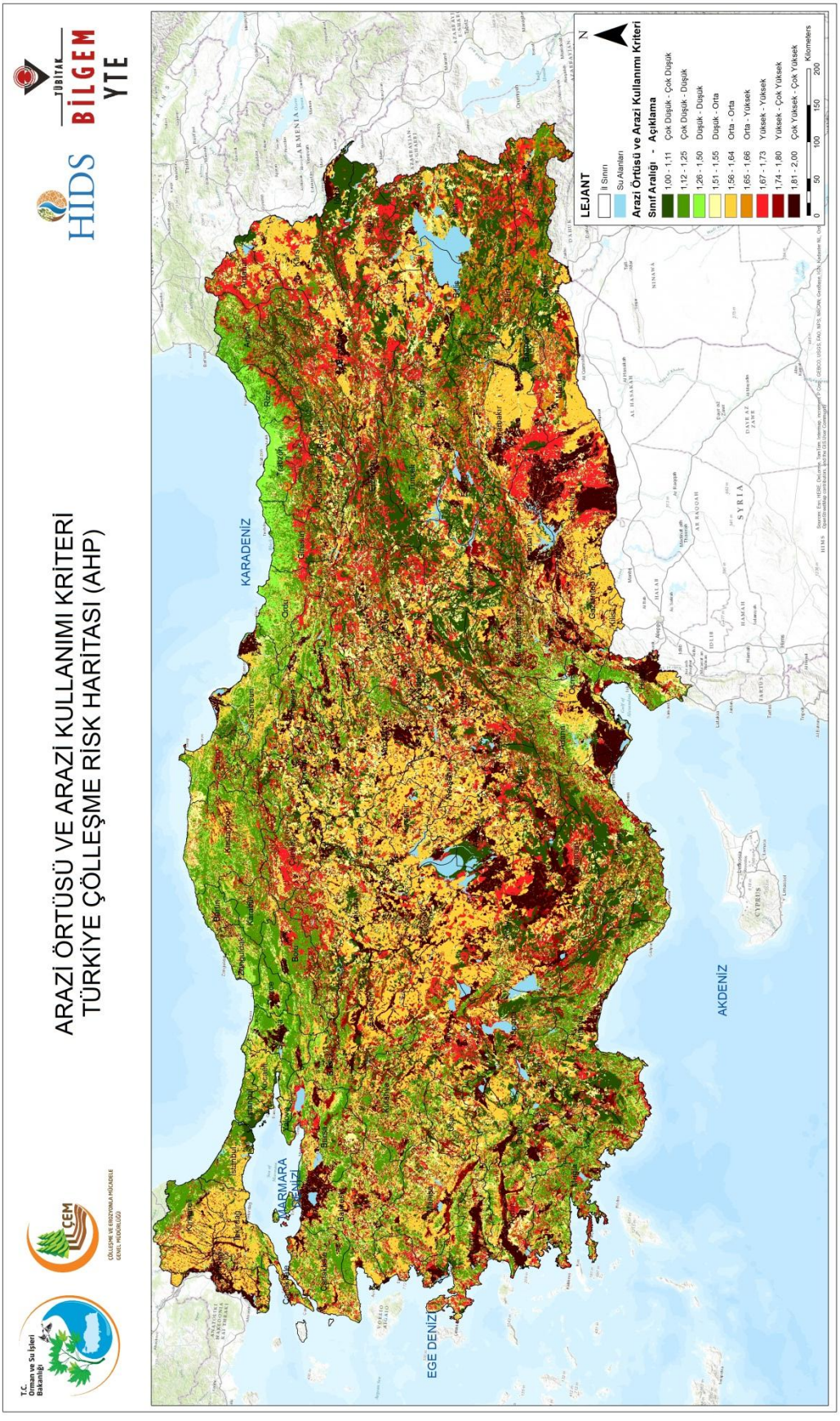
Şekil 107. Arazi kullanımı türü sonuç haritası



Arazi örtüsü arazi kullanımı indis sıklık dağılımına göre sınıf aralıkları tablosu

Sınıf	Sınıf Aralığı	Açıklama
1	1,00 - 1,11	Çok düşük - Çok düşük
2	1,12 -1,26	Çok düşük - Düşük
3	1,27 - 1,50	Düşük - Düşük
4	1,51 - 1,55	Düşük - Orta
5	1,56 - 1,64	Orta - Orta
6	1,65 - 1,66	Orta - Yüksek
7	1,67 - 1,73	Yüksek - Yüksek
8	1,74 - 1,80	Yüksek - Çok yüksek
9	1,81 - 2,00	Çok yüksek - Çok yüksek

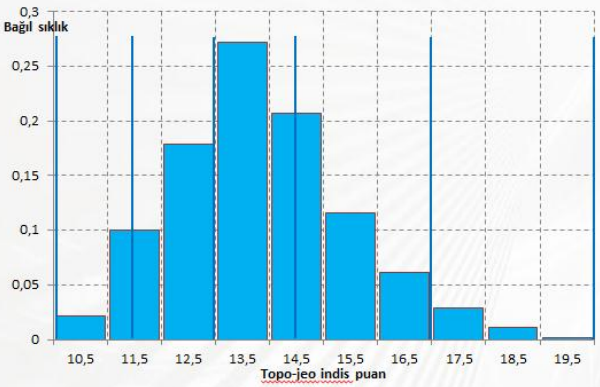
Şekil 108. Arazi örtüsü ve arazi kullanımı kriteri sıklık dağılımı



Şekil 109. Arazi örtüsü ve arazi kullanımı kriteri Türkiye çölleşme risk haritası

7.3.6.4 Topoğrafya ve Jeomorfoloji kriteri sonuç haritası

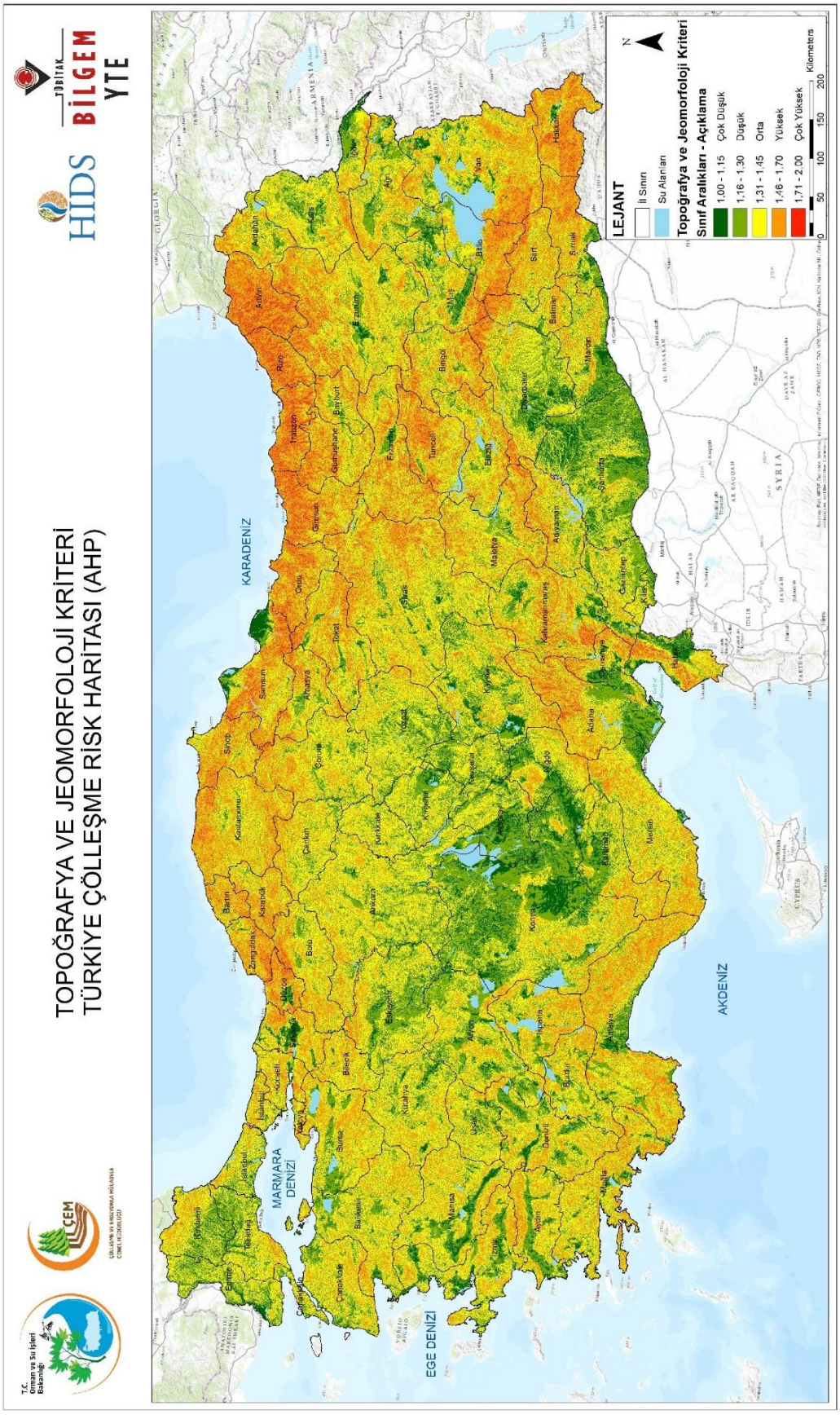
Topoğrafya ve Jeomorfoloji kriteri sıklık dağılımları ve sınıf aralıkları Şekil 110'de, sonuç haritası Şekil 111'de gösterilmektedir.



Topoğrafya ve jeomorfoloji indisi sıklık aralıklarına göre önerilen sınıf aralıkları ve tanımları

Sınıf	Sınıf Aralığı	Açıklama
1	1,00 -1,15	Çok Düşük
2	1,16 -1,30	Düşük
3	1,31-1,45	Orta
4	1,46 -1,70	Yüksek
5	1,71 -2,00	Çok Yüksek

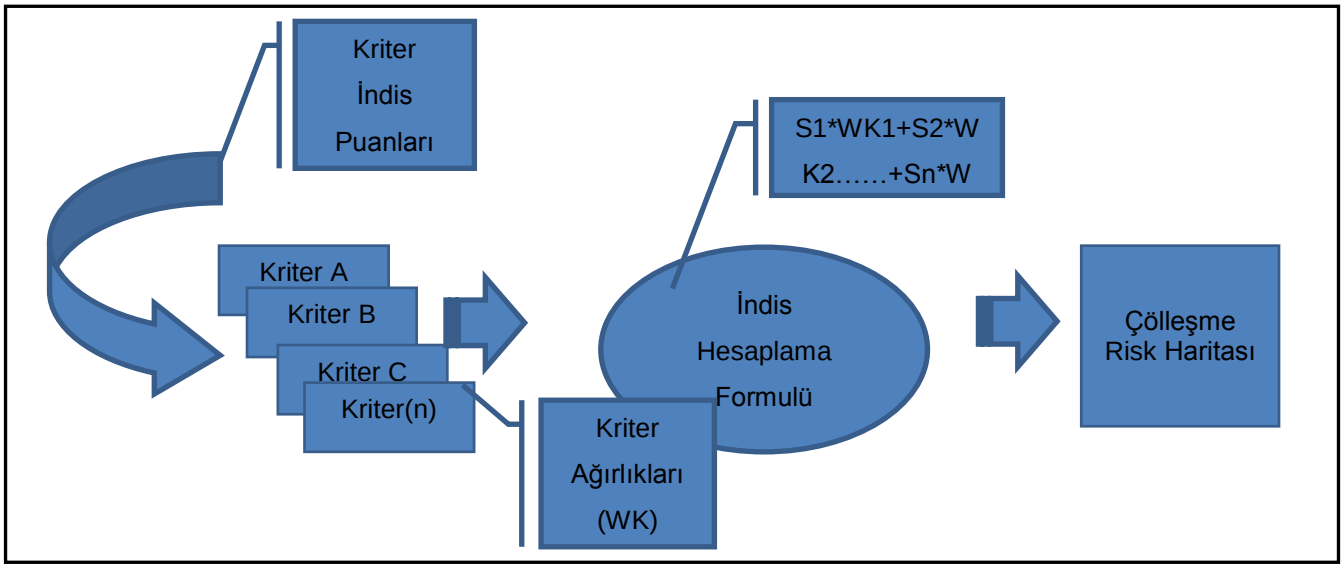
Şekil 110. Topoğrafya ve jeomorfoloji kriteri sıklık dağılımı



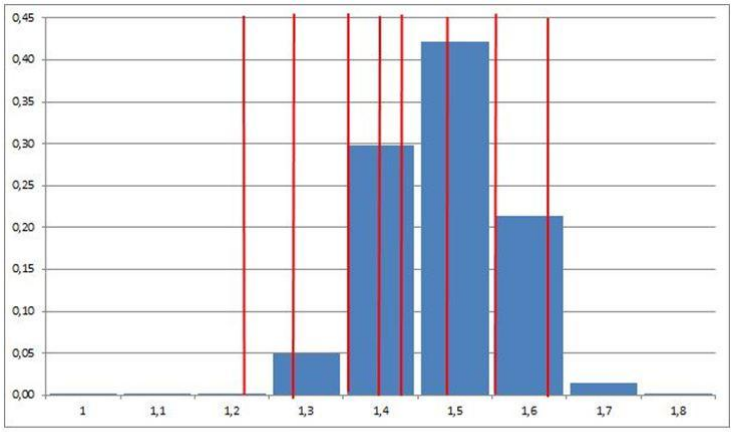
Şekil 111. Topoğrafya ve jeomorfoloji kriteri Türkiye çölleşme risk haritası

7.3.7 Çölleşme Risk Haritasının Hesaplanması

Verisi temin edilen 4 kriter; iklim, toprak, arazi örtüsü ve arazi kullanım indisleri ile topoğrafya ve jeomorfoloji kriterine ait indis sonuç haritaları analitik hiyerarşi süreci modeli kullanılarak, kritere ait ağırlıklar, hesaplanmış indis sonuç değerleri ile çarpılarak hesaplanır. Sonuç çölleşme risk haritasının puan dağılımları incelenerek sıklık dağılımları hesaplanır ve sınıf aralıkları belirlenmektedir. Şekil 112'de sonuç risk haritasının belirleme akış diyagramı bulunmaktadır. Şekil 113'de sonuç risk haritasının sıklık dağılımı ve Şekil 114'de sonuç risk haritası bulunmaktadır.



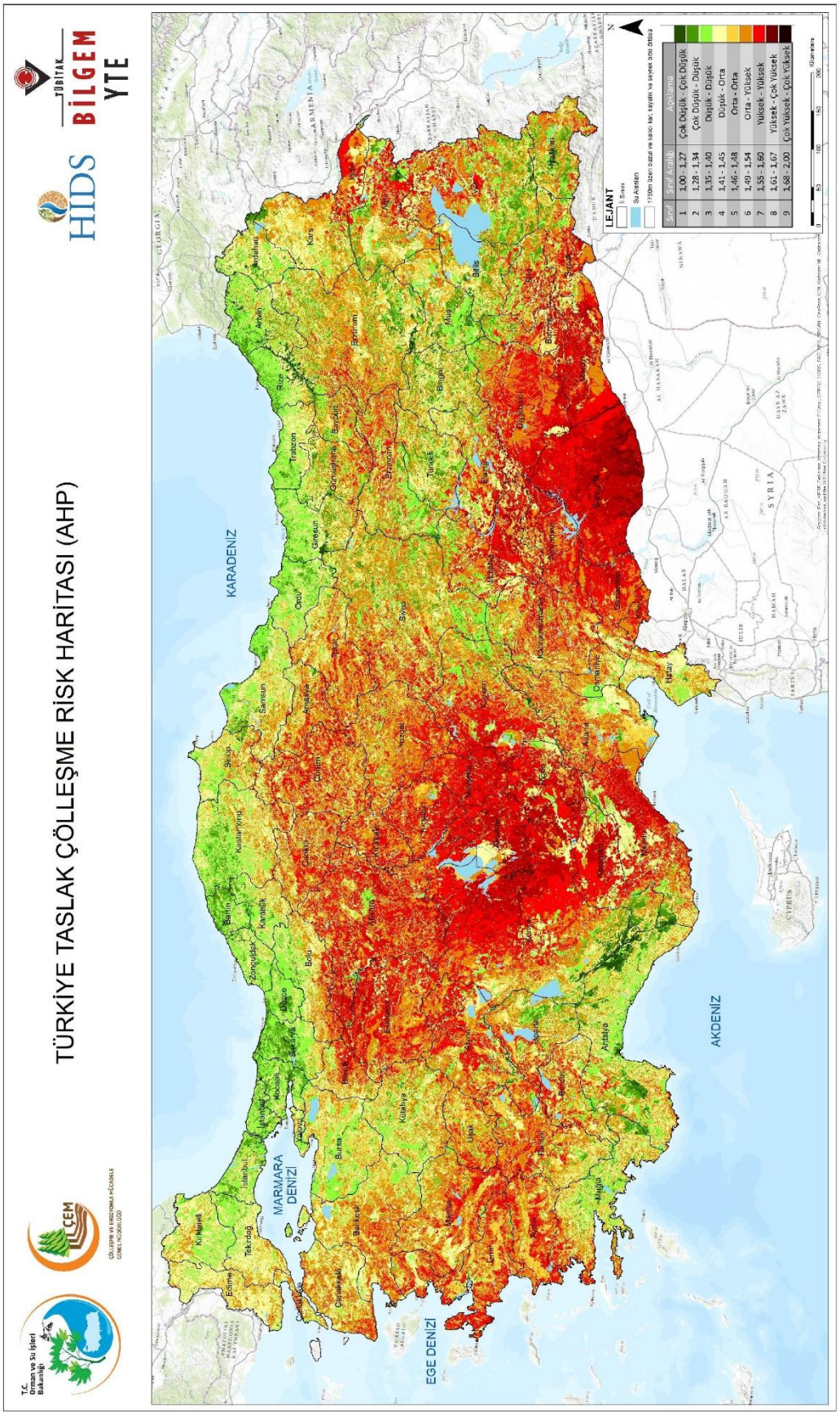
Şekil 112. Sonuç risk haritasının akış diyagramı



Önerilen sınıf aralıkları ve tanımları

Sınıf	Sınıf Aralığı	Açıklama
1	1,00 - 1,27	Çok düşük - Çok düşük
2	1,28 - 1,34	Çok düşük - Düşük
3	1,35 - 1,40	Düşük - Düşük
4	1,41 - 1,45	Düşük - Orta
5	1,46 - 1,48	Orta - Orta
6	1,49 - 1,54	Orta - Yüksek
7	1,55 - 1,60	Yüksek - Yüksek
8	1,61 - 1,67	Yüksek - Çok yüksek
9	1,68 - 2,00	Çok yüksek - Çok yüksek

Şekil 113. Sonuç risk haritasının sıklık dağılımı



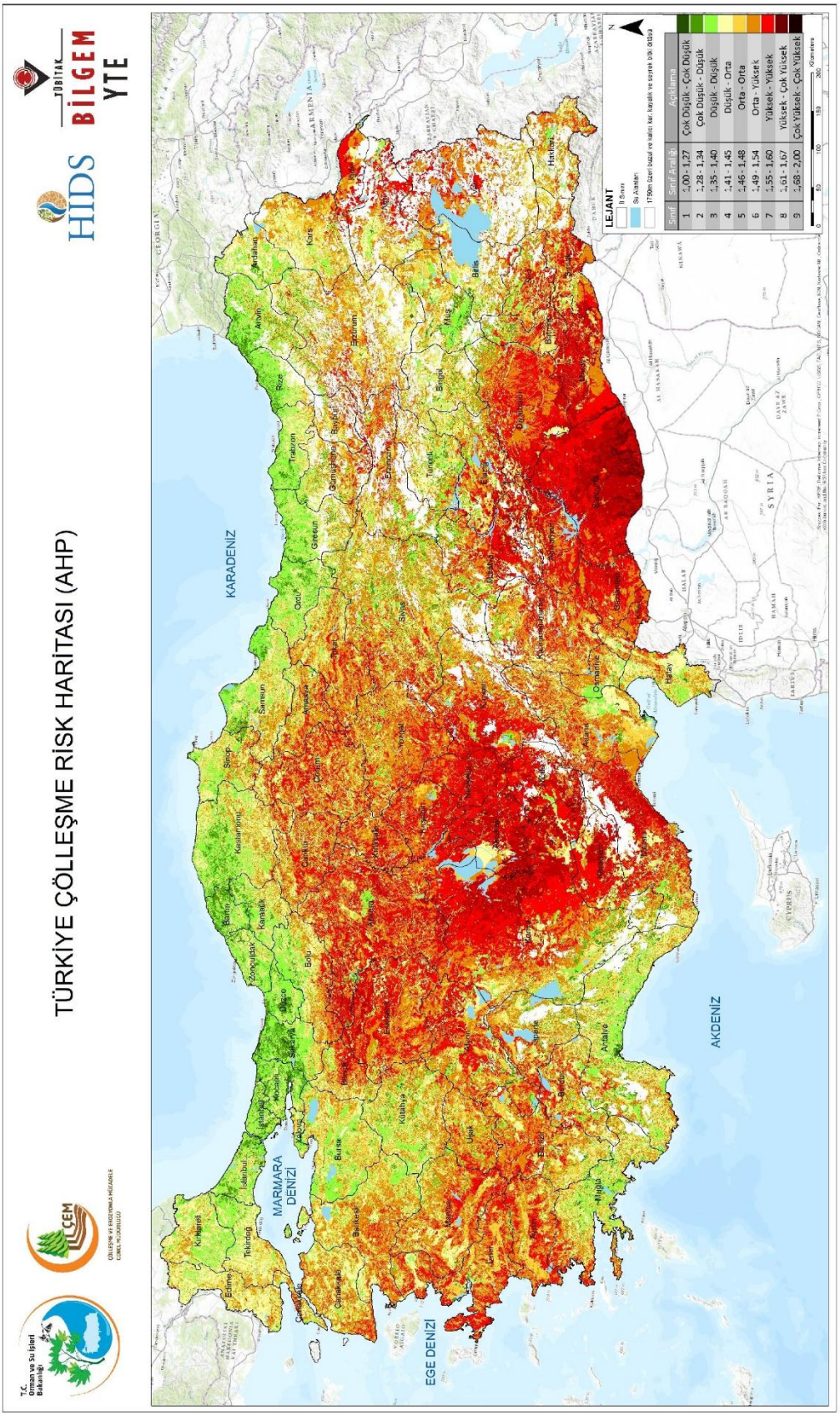
Şekil 114. Türkiye taslak çölleşme risk haritası

Türkiye'de Alpin Bitki Örtüsü ve İklim Katının Ayrılması ve Risk Hesaplamalarına Alınmaması Gerekçesi

Türkiye Çölleşme Modeli Etkilenebilirlik/Risk Haritasında, Toroslar, Güneydoğu Torosları ve Doğu Karadeniz Dağları gibi yüksek sıra dağlar ile Büyük Ağrı, Erciyes gibi yüksek tek volkanik dağların, sahip oldukları iklim, topoğrafya ve jeomorfoloji, bitki örtüsü, ana materyal ve toprak özellikleri ve koşullarına bağlı olarak riskli ve yüksek riskli alanlara karşılık geldiği görülür. Bu sonuç, arazi bozulması ve çölleşme açısından riskli ve yüksek riskli olduğu ortaya çıkan bu alanlarda ilgili kurum ve kuruluşların öncelikli olarak önlemler almaları gerektiği yönünde bir yorumu beraberinde getirmektedir. Oysa bu alanlar, öncelikli önlem alınması gereken alanlar değildir. Çünkü, Türkiye gibi çok geniş bir coğrafyaya, farklı fiziksel ve biyolojik özelliklere, çeşitli sosyoekonomik ve yönetimsel koşullara, çeşitli gösterge ve uygulamalara sahip bir ülkede, iklim değişikliği, kuraklık, arazi bozulumu ve çölleşmeyi önleme açısından çok daha öncelikli olarak ele alınması gereken tarımsal ve doğal ekosistemler, yaşam birlikleri ve/ya da biyotoplar bulunmaktadır. Tüm bu nedenlerle, Proje kapsamında, Projenin amaç, hedef ve önceliklerine yönelik olarak, Türkiye'deki ağaç üst sınırının ve Yarı-Alpin ve Alpin iklim/bitki örtüsü katlarının yaklaşık olarak belirlenmesi ve ayrılması gereksinimi doğmuştur.

Ancak, Türkiye gibi çok değişken, yüksek, topoğrafya, iklim ve bitki örtüsünün kısa mesafelerde değişme eğiliminde olduğu bir ülkede, tüm Türkiye için kabul edilebilecek tek bir ağaç ya da orman üst sınırının ayrılması kolay değildir. Batı Anadolu'da (örneğin Kaz Dağı, Murat Dağı, Bozdağlar, vb.) genel olarak 1500-1800 metreler arasında olan ağaç üst sınırı, Uludağ'da 1800-2000 metreler arasında uzanırken, Doğu Karadeniz Dağlarında genel olarak 2500 metrelerin üzerinde yer almaktadır. Ayrıca, Batı Anadolu'da dağların ağaç üst sınırını oluşturan yükseltilerin, Doğu Anadolu'da özellikle Kuzey Doğu Anadolu'nun (örneğin Erzurum-Kars Bölümü) yayla hatta yüksek ovalarından daha alçakta kaldıkları görülür.

Tüm bu açıklamalar ve konuyla ilgili literatüre dayanarak (örneğin [Ref 31], [Ref 80], [Ref 81], [Ref 82], [Ref 86], [Ref 87], [Ref 88], [Ref 89], [Ref 90], [Ref 91], [Ref 92], [Ref 93], [Ref 94], [Ref 95], [Ref 96], [Ref 97], [Ref 98] vb.). Türkiye çölleşme etkilenebilirlik/risk hesaplamalarına dâhil edilmesi öncelikli ve ivedi görülmeyen, "**1750 m ve Üzeri 'Buzul ve Kalıcı Kar', 'Kayalık' ve 'Seyrek Bitki Alanları**" "CORINE Türkiye Arazi Örtüsü Sınıflandırması" kullanılarak belirlenmiştir. Belirlenen bu alanlar, Projenin bu aşamasında, sonuç haritasında gösterilecek, ancak bu alanlar için herhangi bir risk hesaplaması yapılmayacaktır.



Şekil 115. Türkiye çölleşme risk haritası

(Bkz. **Şekil 124**, Türkiye çölleşme risk haritası (verisi iyileştirilmiş))

8 TÜRKİYE ÇÖLLEŞME MODELİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ ÇALIŞTAYI

"Türkiye Çölleşme Modelinin Değerlendirilmesi Çalıştayı" 18-20 Aralık 2014 tarihleri arasında Bolu'da düzenlenmiştir. Çalıştaya Türkiye'nin dört bir yanından çölleşme konusuna kafa yoran, araştırma yapan ve çalışmaları bulunan akademisyenler ile kamu kurum ve kuruluşlarından yöneticiler ve uygulayıcılar katılım sağlamıştır. Tüm katılımcıların bilgi ve tecrübelerinden azami faydalanarak Türkiye Çölleşme Modeli'ni geliştirmek amaçlanmıştır.

Çalıştayda, HİDS Projesi kapsamında Türkiye'nin çölleşme riskine sahip alanlarının belirlenmesi ve izlenmesi amacıyla ortaya konulmakta olan "Türkiye Çölleşme Modeli" katılımcılar ile gözden geçirilmiştir. Çalıştayda düzenlenen 7 çalışma oturumu boyunca, çölleşme ile ilişkili uzmanlık alanlarından (İklim, toprak, bitki örtüsü, sosyoekonomi vb.) akademisyenlerin ve uygulamacıların birlikte çalıştığı 5 karma grup tartışmış ve çölleşme göstergeleri hakkında öneriler alınmıştır. Karma grupların sunduğu öneriler, konularına göre ayrıştırılarak, 4 uzmanlık grubu tarafından değerlendirilmiş ve sonuca bağlanmıştır. Çalıştay programı Çizelge 124'da, dökümanları ise EK D'de gösterilmiştir.

Çizelge 124. Türkiye çölleşme modelinin değerlendirilmesi çalıştayı programı

	1. Gün Sabah	1.Gün Öğleden Sonra		2. Gün Sabah		2.Gün Öğleden Sonra		3. Gün Sabah	
Konular	Bilgilen-dirme	Çölleşme Kriter ve Göstergelerin Gözden Geçirilmesi		Göstergelerin Sınıf ve Puanlarının Gözden Geçirilmesi		Çölleşme Kriter ve Göstergelerinin Ağırlıklarının Gözden Geçirilmesi		Çölleşme Taslak Haritaların Gözden Geçirilmesi	
		T*	D*	T	D	T	D	T	
Uzmanlık Grupları			X	X	X	X	X		
Karma Gruplar		X						X	

T* Toplantı oturumu

D* Değerlendirme oturumu

ÇÖLLEŞME GÖSTERGELERİNİN SINIFLANDIRILMASI VE PUANLANMASI ÇALIŞMASININ TARTIŞILMASI OTURUMU, 19.12.2012
İKLİM KRİTERİNE İLİŞKİN ÖNERİ FORMU

ÖNERİ 1	
ÖNERİ 2	
ÖNERİ 3	
ÖNERİ 4	
ÖNERİ 5	
ÖNERİ 6	
ÖNERİ 7	
ÖNERİ 8	
ÖNERİ 9	
ÖNERİ 10	
ÇALIŞMA GRUBU ÜYELERİNİN İMZALARI	
MODERATÖRÜN İMZASI	

Şekil 116. İklim kriterine ilişkin öneri formu

ÇÖLLEŞME GÖSTERGELERİNİN SINIFLANDIRILMASI VE PUANLANMASI ÇALIŞMASININ DEĞERLENDİRİLMESİ OTURUMU, 19.12.2012 İKLİM KRİTERİNE YÖNELİK ÖNERİLERE İLİŞKİN DEĞERLENDİRME FORMU	
UYGUN OLDUĞU DEĞERLENDİRİLEN ÖNERİLER	
UYGUN OLMADIĞI DEĞERLENDİRİLEN ÖNERİLER	
UYGUN OLMADIĞI DEĞERLENDİRİLEN ÖNERİLER İÇİN AÇIKLAMA	
DİĞER	
ÇALIŞMA GRUBU ÜYELERİNİN İMZALARI	
MODERATÖRÜN İMZASI	

Şekil 117. İklim kriterine yönelik önerilere ilişkin değerlendirme formu

Şekil 118. Çalıştayda yapılan grup çalışmalarına ait fotoğraflar

Çalıştay önerileri ve değerlendirmeleri aşağıdaki çizelgelerde yer almaktadır.

Çizelge 125. İklim göstergeleri öneriler ve değerlendirme

Uygun Olduğu Değerlendirilen Öneriler		
2	Aridite indisindeki yarı kurak sınıfı kuraklık değerini de içerdiği için yarı kurak sınıfının ismi kurak ve yarı kurak olarak değiştirildi.	
3	Hava sıcaklığının mevsimselliği bir gösterge ve yıllık ortalama hava sıcaklığının yıllar arası değişkenliği farklı bir gösterge olarak kabul edilmiştir.	
4	Yağış tipinin eklenmesi	
5	Yağış şiddeti eklenebilir.	
6	Kuraklığın belirlenmesi toprak neminin ölçülmesi ve izlenmesi kriteri "Palmer kuraklık şiddet indisi" başlığı altında ayrı bir kuraklık indisi olarak eklenecektir.	
Uygun Olmadığı Değerlendirilen Öneriler		**Nedenleri**
1	Bağıl nemin gösterge olması kabul edilmedi.	Çölleşme ile ilgili bilgi taşıma konusunda zayıf
2	İkim değişikliği ve bu konuda eklenen senaryoların modele eklenmesi.	Sınıflandırılması ve değerlendirilmesi çok zordur
3	Ortalama değerlerin yanı sıra yağış,sıcaklık ve rüzgâr için ekstrem değerler dikkate alınabilir.	Madde daha önce değerlendirildi
4	Rüzgâr hızı ile birlikte hakim rüzgâr yönü ele alınabilir.	Konu detaylı olarak yangın ve kuraklık açısından bakı göstergesinde ele alınmıştır
5	Parametre sayıları dikkate alınırken uygulama düzeyinde sayıları azaltılmalıdır.	Öneri değildir.
6	Mevcut meteorolojik veriler rakım ile enterpole edilecek mi?	Metodoloji kısmında anlatılacaktır
7	İklim verileri içerisinde sel ele alınabilir.	İklim sınıfında görülmemiştir
8	Yağışın kinetik enerjisi ve şiddeti gösterge olarak alınabilir.	Yağış şiddeti daha önce kabul edildi, kinetik enerji uygun değil.
9	Bilgi kartları sadeleştirilmelidir.	Öneri değildir.
10	Hava sıcaklığı verilerinde noktasal yerine uydulardan sağlanan alansal veriler kullanılmalıdır.	Kuraklık ve çölleşme çalışmalarında uzun süreli klimatolojik veriler kullanıldığı için ve uydu görüntülerinde klimatoloji olmadığı için.
11	Rüzgârın yönü ile birlikte nem içeriği dikkate alınmalıdır.	Daha önce açıklanmıştır
12	Rüzgârın ölüçümleri 10 m'den yapılmaktadır, 2 m'den alınmalıdır.	Genel kuraklık ve çölleşme çalışmalarında 10 m rüzgârının hızı kullanılması tercih edilmektedir.
13	Nem ve sıcaklığın bir arada değerlendirilmesi.	Aridite indisinin hesaplanmasında temel alınan potansiyel ET'nin hesaplanmasında Thornthwhite yöntemi kullanıldığı için
14	İnsanlar için de bioklimatik konfor göstergesi incelenmelidir.	Konuyla ilgili değildir.
15	Yağış ve sıcaklığın emberger yöntemi ile birlikte ele alınmalıdır.	Aridite indisinin hesaplanmasında yağış ve sıcaklık bilgsi mevcuttur.

16	Aridite indisi yerine kuraklık indisi teriminin kullanılması.	Çölleşme ile mücadele sözleşmesinde de kuraklık olaylarına yönelik indislerden ayırmak için aridite kavramı kullanılmıştır.
17	Meteoroloji istasyonlarının yeri sık sık deiştirilmektedir.	Öneri değildir.
18	Meteoroloji istasyonu sayısı yetersiz olduğundan tüm alanı desteklememektedir.	Öneri değildir.
19	Yıllık kurak gün sayısı da göz önüne alınmalıdır.	Palmer indisi 1 haftaya kadar hesaplanabilmektedir.

Çizelge 126. Su göstergeleri öneriler ve değerlendirme

Uygun Olduğu Değerlendirilen Öneriler		
1	Su kalitesinin ayrı bir gösterge olması kabul edildi. Bu gösterge akifer durumu altına alınarak, akifer durumu modelinin gözden geçirilmesi kararlaştırıldı.	
2	DSİ randımanı esas alınarak yapılan sınıflandırma ve puanlamanın göstergelerin arasından çıkarılması.	
Uygun Olmadığı Değerlendirilen Öneriler		**Nedenleri**
1	Atık su kullanımının suyun bir göstergesi olması.	Diğer göstergelerde mevcut olduğu için
2	Su kaynaklarının varlığı çizelgesi yerine su kaynaklarının ihtiyacı karşılama oranı kullanılması.	İlgilli kurum tarafından uygun görülmedi
3	Etkin su kullanımı ifadesi yerine tarımsal sulama tekniklerinin etkinliği ifadesinin kullanılması.	İlgilli kurum tarafından uygun görülmedi
4	Yüzey akışı riski eklenmelidir.	Zaten su varlığı altında olduğu için "yüzey akışıriski" göstergesi eklenmemiştir.

Çizelge 127. Topoğrafya ve Jeomorfoloji göstergeleri öneriler ve değerlendirme

Uygun Olmadığı Değerlendirilen Öneriler		**Nedenleri**
1	Yüzey taşlılığı sadece kaplama oranı olarak taş boyutlarına göre ele alınmalıdır.	Hesaplanması çok zor
2	"Yükseklik sınıfı" bir gösterge olarak ele alınmalıdır.	Bir çölleşme kriteri olmadığı için ve diğer kriterlerde yer verildiği için
3	Erozyon riskinin toprak kriteri altında değil topoğrafya ve jeomorfoloji başlığı altında ele alınması.	İki farklı görüş olduğu için
4	Doğu ve batı sektör ifadelerinin bir gösterge olarak yer alması.	Bakı ve yangın başlıklarında yer verildiği ve açıklandığı için
5	Eğim, açı ve % değil '%' olarak verilmeli.	Zaten açı değeri değil '%' olarak yer almaktadır.
6	Fizyografik ana yerşekli ile eğimin şekli arasında büyük benzerlik var. Birisi çıkarılabilir.	Eğimin şekli morfometrik analizlrle de kolaylıkla belirlenebildiği için objektif bilgi sağlar.

Çizelge 128. İklim, Su, Topoğrafya ve Jeomorfoloji göstergeleri taslak haritalar önerileri

1	İklim Hairtası vejetasyon haritasına göre daha tutarlı bulunmuştur.
2	Bitki Örtüsü haritalarının bilinen alanlardaki bilgilerle doğrulanması gerekmektedir.
3	Karadeniz Bölgesi genel olarak kırmızı ile boyanmış ancak Karabük bölgesinde renk değişmiş,fazla bir değişim olmaması gerekirdi.
4	İklim haritasında Orta Karadeniz'in doğusu ile batısı aynı olması mümkün değildir.
5	Topoğrafya haritaları tutarlı gözüküyor.

Çizelge 129. Toprak göstergeleri öneriler ve değerlendirme

Uygun Olduğu Değerlendirilen Öneriler		
1	Sıkışma/ yüzey ve profilde sadece büyük ölçekli çalışmalarda ESP, EC ile birlikte değerlendirilmeli (tek gösterge olarak)	
2	Kumullar anametaryal ve anakaya altında yer alsın. Sınıf aralığı ve puanlamada aynı değerlendirilecektir.	
Uygun Olmadığı Değerlendirilen Öneriler		**Nedenleri**
1	Strüktür ve agregat stabilitesi	Strüktür çok subjetif agregat stabilitesi ise tekstür, O.M., kireç ve erozyon riski ile yakından ilişkili oldupu için dahil edilmemiştir.
2	Bitki besin elementleri ve verimlilik	Sürekli izlenmesi gereken ve amenajmanla hızlı değişsen bir veridir.
3	Geçirgenlik ve infitrasyon değerleri	Drenaj bir parametre olarak geçirgenlik ve infitrasyonu karşılıyordur.
4	Anakaya geçirgenlik	Aşırı spesifik
5	Sediment verimi	Arazi etüdleri ile ortaya konan bir değer
6	Renk ve toprak ana sınıfı	Renk çok spesifik ancak toprak sınıfı puanlama dikkate alınabilir.
7	Yanlış Arazi kullanımı ve sosyoekonomi	Kriter olarak ele alındı.
8	Tekstür ve dağılabilirlik	Tekstür gösterge olarak var. Dağılabilirlik tekstür üçgeni olarak işlenecektir.

Çizelge 130. Toprak göstergeleri sınıflandırma ve puanlama önerileri

Uygun Olduğu Değerlendirilen Öneriler	
1	Derinlik puanlama çizelgesinde mevcut veri setinde +90 için öngörülen 1,2 puanı aluvyal topraklar için 1,0 olarak alınacak.
2	Tekstür sınıflarında kil sınıfı için açıklama yapılarak %60 kil içeriğine sahip tekstür sınıfının puanlamada en üst sınıfta (2,0) değerlendirileceği belirtilecek.
3	Toprak erozyon riski bilgi kartına erozyon sınıfına karşılık gelen toprak kayıp miktarları ilave edilecek.
4	Mevcut veri setinde erozyon sınıfları için yok ve hafif ynı kategoride yer aldığından açıklama notu ile puanı 1,2 olarak verilecek.
5	Organik madde yöntemi Walkey Black olarak değiştirilecek.
6	Alkali yerine bazik kullanılacak (alt için)

7	Marn puanı 1,8'e çekilecek ve kil, kiltaşı olarak değişecek.
8	Kireçsiz kireç içeriği ile ilgili çizelgede yer alacak çok az kireç sınıfı ile birlikte kullanılacak.
9	Aşırı drenaj 1,5 yazılacak (baskı hatası)
10	Toprak kirliliği kirletici kaynağa göre 1-5 yıl olsun
11	Toprak sıkışması, tekstürle beraber hacim ağırlığı üzerinden yandaki çizelge gibi değerlendirilecek.
12	ESP, EC çizelgesinde yeniden puanlanacak (Çizelge yandadır)

Uygun Olmadığı Değerlendirilen Öneriler		**Nedenleri**
1	Çizelge sınıf değerleri alt ve üst sınıf aralıkları için çakışıyor.	Literatüre uygun olarak ve tek desimal kullanılması durumunda ifade ediliş şekli bu olmak ile birlikte, iki desimal kullanılması durumunda bu değerler kendiliğinden düzelmektedir.
2	Organik madde sınıflandırması için çok düşük ve aşırı düşük sınıflar birleştirilmeli.	Çölleşme açısından organik maddenin yetersizliğini gösteren sınıflar çok daha önem kazandığından %0,5 organik madde farkının önemli olduğu düşünülmüştür.
3	Organik madde dönüşüm katsayısı 1,72 Türkiye için uygun mu?	Uygun hâli hazırda kullanılan bu.
4	Serpantin ve benzeri kayaçlar çizelgede yer verilen önerisi çok spesifik maden alanlarında alana özgü olarak değerlendirilebilir.	

Çizelge 131. Toprak göstergeleri ağırlıklar önerileri

Uygun Olduğu Değerlendirilen Öneriler	
1	Kriterler ile ilgili belirlenen oranların diğer gruplardan gelen ve proje ekibi tarafından öngörülen ağırlıklarla entegre edilecek.
2	Toprak göstergelerine ait çalışma grubunun belirlediği ağırlıklar, AHP programında değerlendirilmiştir ve EC ile ilgili ağırlıklar proje ekibi tarafından yeniden değerlendirilecektir.
3	Su kriterşne ait ağırlık katsayısı iklim ile ilişkilidir ve proje ekibinin iklim+su kriter toplam puanına yakın bir değer verilmiştir. (Tartışılacak)
4	Sıkışma kullanılacaksa erozyon göstergesi grupta tartışılmalı

Çizelge 132. Toprak göstergeleri taslak haritalar önerileri

1	Mevcut durumu veren ve potansiyel durumu yansıtan risk haritaları oluşturulmalı
2	Özellikle meşe alanlarında bitki örtüsü kalite indis haritası yanıltıcı bilgi sunuyor.(Güney doğuya adapte olmuş meşe türlerinin alt alanları)
3	Doğal ve yapay ormanların çölleşmeye karşı risk durumu. Bitki kalite indisine yansıtılmalı.
4	İklim Haritasında Eskişehir, Konya, Nevşehir, Niğde, illerinde yeniden gözden geçirilsin. Eskişehir dışında diğer illere ait Hikmet GÜNAL Hoca'da güncel ve detaylı iklim haritalarının olduğu ifade edildi.
5	Özellikle dağlık alanlarda (Hakkâri, Van Gölü çevresi ve Erzurum kar yağışları dikkate alınmalı mı?)

6	Taşlılık ve kayalılık verilerin eksikliği dile gitirildi. Sağlıklı olmayan verinin kullanılmasının hataya yol açacacağı belirtildi. Bu amaçla Tarım reformu ve DSİ taşlılık ve kayalık verilerinin lokal ölçekte de olsa kullanılması önerildi. Ancak grup olarak kayalılık ve taşlılığın bir gösterge olarak kalmasının yararlı olacağı kayıt edildi.
7	Toprak tekstür haritasının cokriggıng yöntemi ile tahmin edilmesinde ana materyalin mutlaka göz önüne alınmasına değinildi.
8	AKK sınıflandırmasına göre DSİ master planlarında güncelleme anlaşmaları yapıldı ve bu toprak verilerinin 2016'ya kadar tamamlanacağı vurgulandı. Ayrıca DSİ'nin TiGEM toprak verilerini de sayısallaştırdığı belirtildi.
9	Toprak veri setinin sağlıklı ve güvenilir kullanımına katkı sağlamak için TİGEM, MERNIS Ulusal Mera Projesi ve TAGEM Toprak Verimlilik Projesi veri setlerininde sisteme girilmesi istenildi. Ayrıca GAP Bölgesi toprak verş setinin Mehmet Ali ÇULU Hoca'dan sağlanabileceği belirtildi.
10	Drenajı bozuk sahaların ve tuzluluk verilerinin çok değiştiği ve toprak veri setinden farklılık gösterdiği belirtilerek Mehmet Ali ÇULU Hoca'nın Ziraat Müh. Tek. Kongresinde BTG'ler üzerinden güncelleştirdiği tuzluluk haritasının istenildiği takdirde sağlanacağı belirtildi.
11	Orman ağaçlandırma sahalarına ait toprak verileri kullanıldı mı?
12	Murat Nehri Havzası Rehabilitasyon Projesi validasyon çalışmaları için kullanılabilir.
13	Karya Çumra, Tokat Kozova, Amasya ovası toprak veri setleri çölleşme modeli ve validasyon çalışmalarında kullanılabilir.

Çizelge 133. Arazi örtüsü ve arazi kullanımı göstergeleri öneriler ve değerlendirme

Uygun Olduğu Değerlendirilen Öneriler		
1	Tarım alanları ve orman yangın riski altında anız yakma göstergesi olmalıdır	
2	Arazi kullanım tipi ve vejetasyon ayrı ayrı kriterler olarak dikkate alınsın.	
3	Step ve bozkırlar arazi kullanım tipi içerisinde dikkate alınmalıdır.	
4	Meraları "orman içi, kenarı ve üstü" ve "step ve bozkır içi" olarak iki kategoride değerlendirilebilir	
Uygun Olmadığı Değerlendirilen Öneriler		**Nedenleri**
1	Tuza dayanıklılık göstergesi eklenmeli	Sınıflandırmaya giriyor.Bir sonraki toplantıda görüşülecektir.
2	Arazi kullanım değişikliği gösterge eklenmeli	Daha önce bu konu tartışılmıştı
3	Vejetasyon örtüsüne göre alansal büyüme ilişkisinin puanlanması bir gösterge olarak alınabilir mi?	Biyomas göstergesi içinde ele alınmıştır.
4	Esneklik yerine bitki örtüsü rejenerasyon kabiliyeti ifadesi kullanılmalı.	Esnekliğin daha geniş tanımı olduğu için kabul edilmedi.
5	DA4 deki yeşil yerleşim alanları çıkarılarak yerleşim alanlarındaki açık yeşil alanların ekolojik ve sosyal başarım düzeyi eklenmelidir.	Mevcut termoloji uygundur.
6	Mera vejetasyonunda kök boğazı örtüsü eklenmelidir.	Bitki örtüsü oranında ele alınmıştır.
7	Alanda bitki örütüsnden faydalanma yoğunluğu da ele alınmalıdır.	Hayvan yoğunluğu ve otlatma yoğunluğunda ele alınmaktadır.
8	Bitki örtüsünün kullanım kapasitesi de eklenmelidir.	Biomas üretimi içinde ele alınmıştır.
9	Bitki örtüsünün alan büyüklüğü de eklenmelidir.	Arazi örtüsü ve bitki oranında geçmektedir.
10	Tarım alanlarında işleme şekli ve eğime göre yönü eklenmelidir.	Erozyon içerisinde değerlendirildi.

11	Ormanın gençleşme tipi başlığında baltalık olarak ele alınan ormanlar 2006 yılından beri koruya tahvil olmuştur. Ormanlar bataklık işletilmemektedir.	Kriterler içinde bulunmaktadır.
12	Doğal afetlerin çölleşme gözününe alınmalıdır.	Bitki örtüsünün konusu değildir.

Çizelge 134. Arazi örtüsü ve arazi kullanımı göstergeleri sınıflandırma ve puanlama önerileri

Uygun Olduğu Değerlendirilen Öneriler	
1	Katılımcılara dağıtılan sınıflandırma ve puanlama dokümanında Çizelge 1A'da Maki, çalı, ağaçlıklaın puanlarının 1,0 olmasına karar verildi. Sınıfı çok yüksek.
2	Katılımcılara dağıtılan sınıflandırma ve puanlama dokümanında Çizelge 1A'da yanmış alanların puanının 1,7 olup zayıf sınıfında olmasına karar verildi.
3	DA-5 ana-karada sulak alanlar çizelgesinde "Mevsimsel Sulak Alanlar"ın eklenip puanının (1,3) olması kararı alındı.
4	Arazi kullanımı Tipi çizelgesinde 5. Satıra Sera Alanları eklenmelidir. Puanı 1,6 olmalıdır.

Uygun Olmadığı Değerlendirilen Öneriler		**Nedenleri**
1	Orman sağlığı göz önüne alındı mı?	Örtü, eğim durumları var. Başka faktörlerde bunlar orman sağlığı içinde geçiyor. Orman=1,0, hastalıklı orman=1,5 şeklinde oluyor.

Çizelge 135. Arazi örtüsü ve arazi kullanımı toprak göstergeleri taslak haritalar önerileri

1	Orta ve Doğu Karadeniz bölgesi tekrar bakılmalıdır.
2	Esneklik dayanıklı mıdır? Yenilenebilir midir? Bunların ayrılması gerekir. Esnekliğin tanımına tekrar bakılacaktır. Direnç mi? Kendini yenilemek mi?
3	Mera verileri yerine arazi verilerini kullanmalıdır.
4	Tarım Bak. Mera sınıfları ile bioçeşitlilik birbirine uymuyor.

Çizelge 136. Sosyoekonomi göstergeleri öneriler ve değerlendirme

Uygun Olduğu Değerlendirilen Öneriler		
1	"Tüketicinin Çölleşme Algısı"eklenmelidir.	
2	Özel sektörün çölleşme algısı eklenmeli	
3	Kırsaldaki iş gücünün mesleki eğitim durumu	
4	Yenilenebilir enerji kaynakları ile kırsal kesim halkın buluşturulması	
Uygun Olmadığı Değerlendirilen Öneriler		**Nedenleri**
1	Yerel ekonomik üretimin doğal kaynaklara baskısı göstergesi eklenmelidir.	Yapılan altlık içerisinde bulunmaktadır.
2	Göçler göstergesi eklenmelidir.	Uluslararası göçlere dikkat edilmelidir.
3	Kırsaldaki gizli işsizlik göstergesi eklenmelidir.	Başka bir maddeyle birleştirilecektir.
4	Kırsaldaki fertlerin sermaye birikiminin tespiti	Yapılan altlık içerisinde bulunmaktadır.
5	Mera alanlarının kırsalda kullanımının ekonomik getirisi	Yapılan altlık içerisinde bulunmaktadır.
6	Ekosistem hizmetlerinde geri dönme konusunda kırsalda bir sistemin kurulması	Yönetim başlığı altında ele alıncakatır.
7	Sosyoekonomik göstergelerin tamamı mekansal veriye nasıl dönüştürülecektir. İlçe bazında olabilir.	Havza bazında yapılacağından reddedilmiştir.

8	Kırsal gelir ve arazi dağılımı maddesine mevcut kırsal alanların ekolojik uygunluk düzeyi ele alınmalıdır. (Mevcut kırsal bilgi dikkate alınarak)	Başka madde ile benzerlik göstermektedir.
9	Tahsis alanları açısından uygun alanların tarım dışı örtü oranı gösterge olarak eklenmeli.	Öneriyi veren kişi önerisini geri çekmiştir.
10	Kırsal alanda 50 yaş nüfusunun artması, kırsal alandaki doğaya baskıyı azaltır. 50 yaş üstünde orman tahribatı daha azdır. Daha az kaynakla yetinme eğiliminde oldukları için tahribatları daha azdır.	Yapılan altlık içerisinde benzer maddeler bulunmaktadır.
11	Tahsis alanları içinde turizm alanları vardır.60252 içindeki turizm alanları aynı mıdır?	Tahsis alanları ile ilgili bilgi var
12	İstihdam konusunda OGM-SOY raporunun okunarak ilişkilendirilmelidir.	Alt gruplarda var
13	Çölleşme algısı konusunda özel sektör ve STK'ların etkisi eklenmelidir.	Yapılan altlık içerisinde bulunmaktadır.

Çizelge 137. Sosyo-ekonomi göstergeleri sınıflandırma ve puanlama önerileri

1	Alt ve üst yapının (yaşam standartlarının) tamamlanmışlık düzeyi göstergesi eklenmelidir – 2,0
2	Tüketicinin çölleşme algısı, tüketicinin çölleşme konusunda bilgi ve bilinç düzeyi – 1,8
3	Özel sektörün çölleşme algısı ve önlemeye yönelik çalışmaları – 2,0
4	Kırsaldakilerin çölleşme algısı ve önlemeye yönelik çalışmaları – 1,7
5	Yenilenebilir enerji kaynakları ile kırsal kesim halkının buluşturulması – 1,8
6	Halkın Çölleşme erozyon konusunda bilgiye erişimi – 1,6
7	Çölleşmeye yönelik AR-GE çalışmaları ve buna yönelik kaynakların arttırılması 1,5
8	Kır nüfusunun yaş ortalamasının 50 yaş üstüne çıkması Düşük 1,0, Orta 1,5, Yüksek 1,8
9	Ekonomik açıdan önemli doğal türler Orta 1,5, Yüksek 1,7
10	Arazilerin işlenmeyerek işlem dışı kalması- Tarım arazilerinin işlenmeyerek işlem dışı kalması
11	Net işletme gelirinde azalmalar Yüksek 1,8
12	Belediyelerin su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımına ait planların uygulamaları Çok düşük 1,8, Düşük 1,5
13	Yeni gösterge: Halkın çölleşme, erozyon konusunda bilgiye erişimi çok yüksek 1,0, yüksek 1,2, orta 1,5, düşük 1,8
14	CITES ve bu kapsamda çıkan yönetmelik Yüksek 2,0, Orta 1,5, Düşük 1,0

Çizelge 138. Yönetim göstergeleri öneriler ve değerlendirme

Uygun Olduğu Değerlendirilen Öneriler	
1	Ekosistem hizmetlerinde geri dönme konusunda kırsalda bir sistemin kurulması
2	Yönetim göstergeleri içerisinde AR-GE kapasitesinin geliştirilmesi dikkate alınmalı
3	Sosyoekonomi ve yönetim altında bilgiye erişim düzeyi (internet kullanımı, sosyal medya) gösterge olabilir mi?
4	Sürdürülebilir kalkınmaya yönelik politikalar

5	Çölleşmeyle mücadeleye yönelik politikalar eklenmelidir.	
6	Tarım alanlarının agro-ekolojik uygunluk düzeyi dikkate alınmalaıdrı.	
7	Kuraklık yönetim politikası göstergesi eklenmelidir.	
Uygun Olmadığı Değerlendirilen Öneriler		**Nedenleri**
1	Mera alanlarına yönelik politikanın yanı sıra uluslararası sözleşmeleri yaptırım gücünden yararlanmalı	Göstergelendirmek ve sayısallaştırmak zordur.
2	Yönetim ile ilgili politikaları 'var' 'yok' yerine doğrudan "uygulamadaki performans ve etkinlik" dikkate alınmalı.	Zaten yönetim göstergeleri ile ilgili bilgi dokümanda var.
3	Kanun yönetmelik uygulama vb. yerine ilgili mevzuat ifadesi kullanılmalı	Zaten uygulama böyledir.
4	Kırsalda gelir dağılımı, arazi dağılımı ayrı olmalı	Yapılan altlık içerisinde bulunmaktadır.
5	Nüfus dağılımı ve değişimi bir gösterge olabilir mi?	Yapılan altlık içerisinde bulunmaktadır.
6	Sürdürülebilir arazi kullanımına yönelik politika eklenmeli	Tarım, orman ve mera alanları olarak zaten var.
7	Yönetim kriterlerinde uygulamaların yanlış olup olmadığı irdelenmelidir.	Zaten izleme programında bu yapılacaktır.
8	Maden sahalarında çıkarılan toprakların maden sahaları kapatılırken tekrar yerine konulması eklenmelidir.	Spesifik bir konudur.
9	Çıktılar kalkınma ajansı çalışma sorumluluk Adana sınırlarına uygun olarak değerlendirilmelidir.	İdari bölünüş ve il sınırları bakımından uygulamada zorluk yaratacaktır.

Çizelge 139. Yönetim göstergeleri sınıflandırma ve puanlama önerileri

1	Ekosistem hizmetlerinin vatandaşlara geri ödenebilmesi için yasal alt yapının hazırlanması (1,7)
2	Kuraklığın etkilerinin azaltılması ve kuraklıkla mücadele için politika oluşturulması ve uygulanması (kısmen var) 1,5

Çalıştayda uygun görülen öneriler TÜBİTAK proje ekibi tarafından incelenmiş, koordinasyon toplantısında değerlendirilmiş ve gerekli görülen düzeltmeler yapılarak modelde kullanılmıştır.

9 TÜRKİYE ÇÖLLEŞME MODELİNİN GEDİZ'DE DOĞRULANMASI VE KALİBRASYONU

Literatür incelemesi

Gediz havzasında proje ile ilgili olarak gerçekleştirilmiş çalışmalar ve akademik makalelerin pilot alan çalışması öncesi incelenmesi koordinasyon toplantısında kararlaştırılmıştır. Seçilen 14 çalışma incelenerek tartışmaya açılmıştır.

Alternatif Sahaların Belirlenmesi

Türkiye çölleşme modeli doğrulama ve kalibrasyon çalışması için, seçilen pilot bölgede, arazi çalışması yapılacak sahaların belirlenmesinde iki ana yöntem kullanılmıştır. Bunlardan ilki jeo-istatistiksel hesaplama ve diğeri arazinin coğrafi özelliklerine göre saha belirlenmesi çalışmasıdır.

Kullanılan yöntemlerde ana hedef, pilot havzayı temsil kabiliyeti olan ve/veya pilot saha içerisindeki ana kullanımları örnekleyecek en az 3 farklı saha seçilmesidir. Saha seçimlerinde dikkate alınan kriterler kullanılan yönteme göre değişiklikler göstermektedir. Bu farklılıklar her iki yöntem ile oluşturulan ya da üretilen sonuçların birbiri ile karşılaştırılması ihtiyacını ortaya çıkarmaktadır. Yapılan karşılaştırmalarda elde edilecek kesişim arazide yapılacak sahanın daralarak özelleşmesini sağlamaktadır. Ayrıca bu daralmanın dışında her saha içerisinde çölleşme açısından kritik en az farklı (arazi kullanım, toprak, arazi örtüsü, topografik olarak) 3 noktanın bulunması gerekmektedir. Saha içerisindeki noktalar pilot saha hazırlık çalışmaları sonrasında arazide yapılacak ön keşif çalışmasında tespit edilmektedir.

Kullanılan bu yöntemler sayesinde pilot uygulama havzasındaki özelleşmiş sahalarda ve bu sahaların her birinin içindeki farklı özellikteki noktalarda, çölleşme modelini oluşturan kriter sonuçlarının ve gösterge sınıf-puan değerlerinin doğrulama ve kalibrasyon çalışması gözlemleri yapılabilir.

Tespit Edilen Noktalardaki Verilerin Uygunluğunun Kontrol Edilmesi

Pilot uygulama hazırlık çalışmaları sırasında farklı iki yöntem (jeo-istatistiksel ve coğrafi) sonucu tespit edilen noktalardaki verilerin doğruluğu pilot uygulama öncesinde yapılacak ön keşifteki gözlemlerle kontrol edilmelidir. Bu sayede pilot uygulama da verinin doğruluğu arka planda tutularak, özellikle model sonuçlarının değerlendirilmesi hedeflenmektedir. Bu nedenle tespit edilen noktalarda kullanılan coğrafi verilerin yapılacak uzman gözlem değerlendirmeleri ile uyumluluğu çok önemlidir.

Tespit edilen noktanın uyumluluğunun değerlendirilmesinde, noktanın bulunduğu alana ait uzman görüşleri ile veri tabanında kayıtlı tüm göstergeler kullanılmaktadır. Alan uzmanlarının arazi yorumlamasında çölleşme modelindeki gösterge sınıflarına göre yapmış olduğu değerlendirmeler, aynı noktadaki tüm gösterge verilerin yine modeldeki gösterge sınıf puanları ile karşılaştırılmaktadır. Yapılan karşılaştırmalardaki doğru gösterge eşleşme sayısı hazırlık çalışması öncesinde tespit edilen noktanın Türkiye çölleşme modelinin doğrulanması ve kalibrasyonu saha çalışmasında tüm uzmanların gözlem yapması için uygun nokta olduğunu göstermektedir.

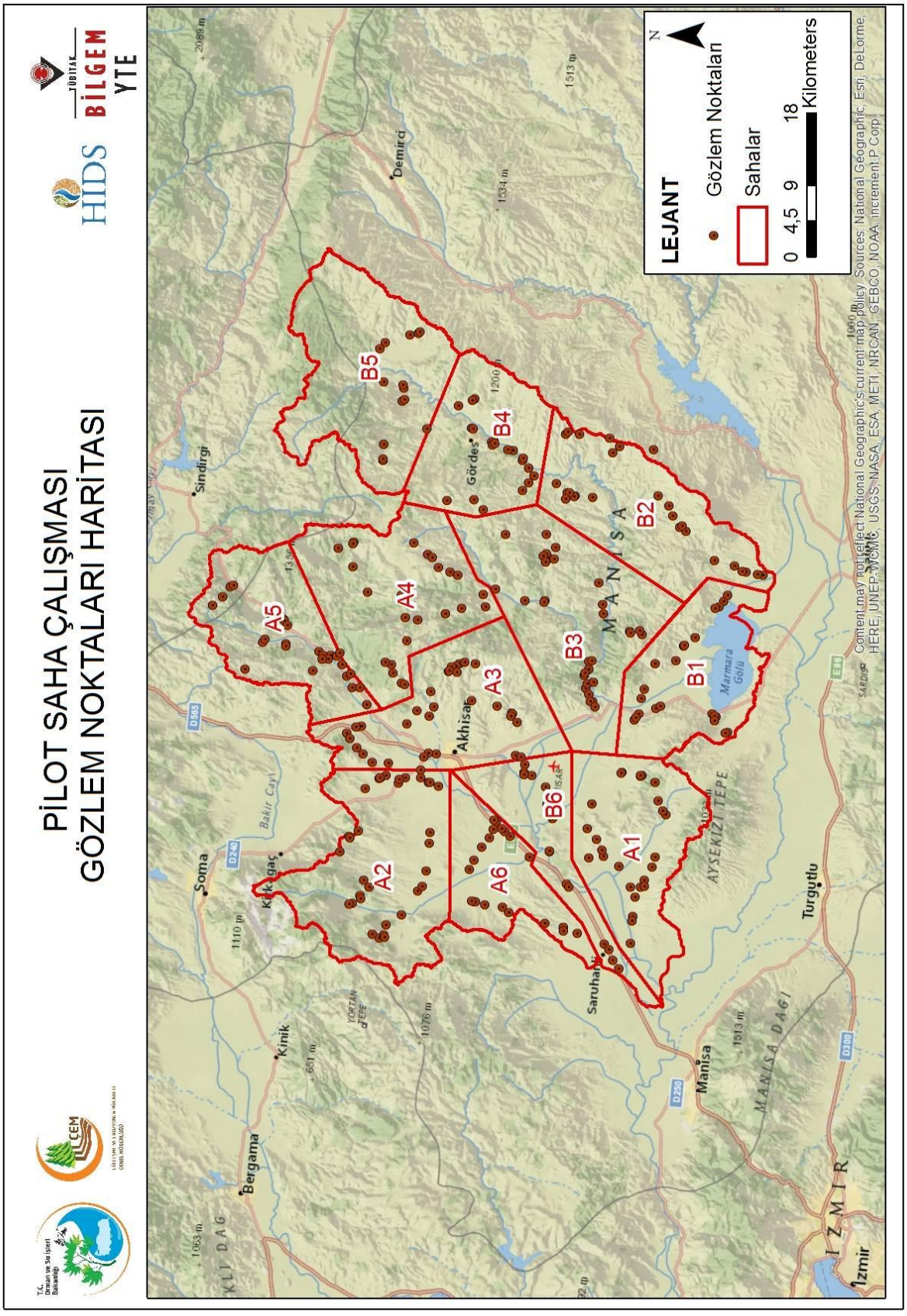
HİDS projesi kapsamında 2 gün içerisinde (Mart 2015) gerçekleştirilen hazırlık çalışmalarının yeterliliğinin değerlendirilmesi sürecinde Gediz havzası pilot sahasında, Pilot uygulama hazırlık çalışmalarında belirlenen 5 bölgede toplam 11 noktada uzman değerlendirmesi ve veri kıyaslama çalışması yapılmıştır.

Ön Saha Keşif Çalışması

Ön Saha Keşif Çalışması'nda, HİDS Projesi kapsamında Türkiye'nin çölleşme riskine sahip alanlarının belirlenmesi ve izlenmesi amacıyla oluşturulmuş olan "Çölleşme Modeli"nin tespit edilen gözlem noktalarında çölleşme riski açısından değerlendirilerek ön arazi doğrulaması ve kalibrasyonu yapılmıştır. Nisan 2015 te yapılan bu arazi çalışmasında, ön keşif öncesi hazırlık çalışmalarında belirlenen gözlem noktalarından bazıları uzmanların ve paydaş kurumların katılımı ile ziyaret edildi. Çölleşmeyle ilgili çalışan akademisyenler tarafından, arazinin çölleşme açısından mevcut durumu gözlemlendi. Yapılan inceleme ve gözlemler, daha önceden hazırlanmış olan gözlem formlarına işlendi. Gözlem noktalarındaki inceleme tamamlandıktan sonra uzmanlar tarafından, her gözlem noktasına ilişkin çölleşme riski değerlendirildi ve riskin şiddeti tespit edildi. Tespit edilen risk değeri, Çölleşme Modeli'nin sonuçları ile kıyaslandı. Ön Saha Çalışması sonucunda, gözlem noktalarının tamamında Çölleşme Modeli'nin doğru çıkarımlar yaptığı, tutarlı sonuç verdiği tespit edildi. Proje göstergelerine ait bazı verilerin temin edilememiş olmasına karşın geliştirilen modelin yüksek bir doğruluk oranı yakalamış olması modelin güvenilirliğinin bir kanıtı olarak değerlendirilmelidir.

Pilot Saha Çalışması

Türkiye Çölleşme Modelinin Doğrulanması ve Kalibrasyonunun yapılması kapsamında 24-29 Mayıs 2015 tarihileri arasında Gediz Havzası'nda pilot saha çalışması yapılmıştır. Arazi doğrulaması ve kalibrasyonu çalışmaları, mikrohavza sınırları ve coğrafi kısıtlara uyan alanlar içinden rastgele çekilen 283 noktada tamamlanmıştır. Gediz Havzası altısında A ve diğer altısında B takımlarının çalışacağı 12 parsele bölünmüştür. Altı gün süren saha çalışması sonucunda 283 noktada (Şekil 119) gözlem yapılmış ve değerlendirme formları doldurulmuştur. Arazinin çölleşme risk değeri ile modelin risk değeri karşılaştırılarak Türkiye Çölleşme Modelinin doğrulanması işlemi gerçekleştirilmiştir. Saha çalışması sonunda yapılan değerlendirmede Çölleşme Modeli ve Risk Haritası'nın %90 güven aralığı içinde mikrohavza bazında %94 tutarlı sonuç ürettiği tespit edilmiştir. Havza ortalaması alındığında, %99,9 tutarlı sonuç ürettiği tespit edilmiştir.



Şekil 119. Pilot saha çalışması gözlem noktaları haritası

Şekil 120. A Grubu saha fotoğrafları

Şekil 121. B Grubu Saha Fotoğrafları

10 SONUÇ

10.1 TÜRKİYE ÇÖLLEŞME MODELİ

10.1.1 Türkiye Çölleşme Modelinin Diğer Modellerle Karşılaştırılması

10.1.1.1 Glasod Modelinin HİDS-Çölleşme Modeli İle Karşılaştırılması

GLASOD (Global Assessment of Soil Degradation - Arazi Bozulumunun Küresel Değerlendirmesi), modelinde insan kaynaklı toprak bozulmasının boyut ve şiddetinin dünya ölçeğinde haritalanması amaçlanmıştır. Proje kapsamında arazi bozulmasının su erozyonu, rüzgâr erozyonu, toprağın verim gücü kaybı, tuzlulaşma, su altında kalma ve taban suyu seviyesinin azalması gibi önemli degradasyon tipleri ele alınmış ve arazi bozulmasının tipi, şiddeti ve yayılım alanları uzman görüşüne dayalı olarak belirlenmiştir. Modelde, bozulma ile ilgili alansal tahminlerde bir veya birkaç faktörün etkisi ön plana çıkarılmıştır.

"Türkiye Çölleşme Modeli" 7 kriter altında 48 göstergeden oluşan, ülkesel ölçekten yerel ölçeğe kadar çölleşme dahil toprak bozulmasınının bütün tiplerini yansıtma özelliği taşımaktadır. Oysa GLASOD küçük ölçekli olup (1/10 000 000), ulusal düzeyde toprak bozulumunu temsil gücü oldukça zayıftır. "Türkiye Çölleşme Modeli" kriterlerin belirlenmesi ve ağırlıklandırılmasından, her bir kriter altındaki göstergelerin seçimi ve sınıf aralıklarının oluşturulmasına kadar tüm süreçlerde bilimsel gerçekler çerçevesinde uzman görüşlerinin yoğun tartışma ortamlarında sentezlenmesiyle ortaya çıkan bir üründür. GLASOD modeli ise sınırlı sayıdaki kriterin kalitatif olarak uzman görüşleri doğrultusundaki yansımasıdır. Ayrıca, GLASOD modelinde ülkeler kurak, yarı kurak-yarı yağışlı ve yağışlı iklim zonlarına ayrılmakta, veri sağlanamayan alanlar için ise interpolasyon uygulamalarıyla tahmini değerler üretilmekte, nüfus yoğunluğu, sosyal ve kültürel farklılıklar dikkate alınmamaktadır. Oysa, "Türkiye Çölleşme Modeli"nde hem sosyoekonomi hem de yönetimle ilgili 2 kriter mevcuttur.

10.1.1.2 DeSurvey Modelinin HİDS-Çölleşme Modeli İle Karşılaştırılması

DeSurvey (A Surveillance System for Assessing and Monitoring of Desertification - Çölleşmenin Belirlenmesi ve İzlenmesine Yönelik Gözetleme Sistemi) modelinde, arazi kullanım durumunun değerlendirilmesiyle çölleşme için duyarlılık ve erken uyarı sisteminin geliştirilmesini hedeflemektedir. DeSurvey modeli çölleşmenin altında yatan insan-çevre interaksiyonu ve süreçleri tanımlamayı, yani çölleşmeyi ve arazi bozulmasını, farklı iklim ve sosyoekonomik senaryolar için tahmin etmeyi hedeflemektedir. Modelde iklim, sosyoekonomik yapı, arazi kullanım sistemleri ve su kaynaklarının durumu gibi önemli modüller yer almaktadır. Bu bağlamda, "Türkiye Çölleşme Modeli" DeSurvey modeli ile büyük bir benzerlik göstermekle birlikte "Türkiye Çölleşme Modeli" ndeki kriter ve göstergeler ülkesel ihtiyaçları ve gerçekleri çok daha sağlıklı bir şekilde yansıtmaktadır. "Türkiye Çölleşme Modeli" güncellenebilir veri girişi ve yeniden üretilebilir çıktılarıyla çölleşme ve toprak bozulmasının izlenmesi ve değişim trendlerinin belirlenmesi amacıyla geliştirilmiştir. Bu yönüyle de DeSurvey modelinin objektif ve yeniden üretilebilir yöntemine benzerlik göstermektedir. DeSurvey modelinin coğrafik olarak uygulama alanı temelde çölleşmeden etkilenen 10 Avrupa Birliği üyesi ülkedir. Ancak modelin daha geniş coğrafyalarda uygulanabilirliği vardır. "Türkiye Çölleşme Modeli"nin validasyon ve kalibrasyon başarısının sağlanması müteakibinde özellikle Türkiye gibi iklim, topoğrafya, toprak ve bitki örtüsü özellikleri bakımından büyük bir varyasyon gösteren Akdeniz ülkeleri başta olmak üzere benzer özellikleri taşıyan ülkelerde uygulama potansiyeli güçlü bir ihtimaldir.

10.1.1.3 DIS4ME Modelinin HİDS-Çölleşme Modeli İle Karşılaştırılması

DIS4ME (Desertification Indicators System for Mediterranean Europe - Akdeniz Avrupa'sı İçin Çölleşme Göstergeleri Sistemi), Akdeniz Bölgesi Avrupa Ülkelerinde çölleşme riskinin hesaplanması için geliştirilmiştir. Model, Jane Brandt ve Nichola Geeson'un koordinatörlüğü ve Anton Imeson'un danışmanlığında yürütülmüş olan DESERTLINKS projesinin bir sonucu olarak oluşturulmuş olup, herkesin kullanımına açıktır. DESERTLINKS projesinin yürütülmesinde Agostino Ferrara, Mike Kirkby, Brian Irvine, Costas Kosmas, Leopoldo Rojo Serrano, Giovanni Quaranta, Monica Caggiano, Rosanna Salvia, Francesco López Bermúdez, Gonzalo Gonzales Barberá, Jorge García Gómez, Maria José Roxo, Giuseppe Enne and Claudio Zucca ve Stefan Sommer katkı sağlamışlardır. Model; İtalya, İspanya, Portekiz ve Yunanistan'da tarım, mera, zeytinlik, meşe ormanı ve çam ormanlarında çölleşmeyi modellemek üzere geliştirilmiştir. DIS4ME 'de farklı arazi kullanımı altında farklı göstergeler tercih edilmekte ve bu göstergelerin hesaplanmasında ilgili arazi kullanımı için geliştirilmiş olan çoklu doğrusal (linear) regresyon eşitlikleri kullanılmaktadır. Modelde; fiziksel göstergeler, ekonomik göstergeler, sosyal göstergeler, kurumsal göstergeler ve karışık (kompoze) göstergeler altında 146 gösterge kullanılmaktadır. Ancak bu göstergeler; arazi kullanım şekli ve ülkeye göre değişiklik göstermektedir.

DIS4ME modeli çölleşme şiddetinin (aşırı, yüksek, orta, vs.) tanımlanmasında ESA (Environmentally Sensitive Areas - Çevresel Bakımdan Duyarlı Alanlar) indeksi ve erozyon şiddetini birlikte kullanır. ESA indeksi; tıpkı MEDALUS modelinde olduğu gibi, Toprak, İklim, Bitki örtüsü ve Amenajman (Yönetim) katmanları ve bu katmanlara ilişkin göstergelerin geometrik ortalaması alınarak hesaplanır. Hesaplanan değerin büyüklüğü ilgili alanın çölleşme ve arazi bozulumu açısından daha fazla hassas olduğuna işaret eder. ESA indeksi, alandaki erozyon şiddeti ile karşılaştırılarak çölleşme şiddeti tanımlanır ve tanımlanan şiddet sınıfları için bir sayısal aralık tayin edilir. Çoklu regresyon analizi ile hesaplanan çölleşme riski değerinin düştüğü aralığa bakılarak ilgili alan için çölleşme şiddeti (yüksek, orta, düşük, vs) belirlenir.

Modelin kullanım alanının belli başlı arazi kullanım şekillerine yönelik olması, modelin kullanımını sınırlandıran önemli bir faktördür. DIS4ME modelinin HİDS tarafından geliştirilen Çölleşme Modelinden en önemli farkı, DIS4ME çölleşme riskinin hesaplanmasında çoklu doğrusal regresyon eşitliğini kullanırken, HİDS modeli uzman görüşüne dayalı AHP (Analitik Hiyerarşi Süreci)'yi kullanır. HİDS modeli bütün arazi kullanımlarında aynı kriter ve göstergeleri kullanırken, DIS4ME farklı arazi kullanımları altında faklı kriter ve göstergeleri kullanmaktadır. DIS4ME 146 gösterge kullanırken HİDS modeli yedi kriter altında alt göstergelerle birlikte yaklaşık 48 adet gösterge kullanmaktadır. Ancak DIS4ME modeli; İspanya, Yunanistan, Portekiz ve İtalya için geliştirilmiş, HİDS ise Türkiye'ye yönelik geliştirilmiştir. Dolayısıyla daha geniş ve değişken bir bölgeye hitap etmesi nedeniyle DIS4ME 'nin daha fazla gösterge içermesi normaldir. AHP için puanların belirlenmesinde uzman görüşü dışında herhangi bir kriter ya da veri göz önüne alınmamıştır. DIS4ME projesi farklı ülkeleri kapsadığı için projenin geliştirilmesinde, proje kapsamına giren farklı ülkelerden ve çalışma alanlarından oluşan uzman bir ekip yer almıştır. HİDS modeli ise bilindiği üzere Türkiye'deki faklı kurum ve kuruluşlardan katılan farklı uzmanlık alanlarına sahip uzman bir ekip ve TÜBİTAK uzmanları tarafından geliştirilmiştir. DIS4ME tarafından hesaplanan sayısal değerlerin doğrulanmasında ESA indeksi ve Erozyon şiddetinin ortak bir göstergesi olarak tanımlanmış "şiddet" sınıflarına karşılık gelen sayısal değerler kullanılmaktadır. HİDS modeli ile hesaplanan değerlerinin doğrulanmasında ise,

benzer bir yaklaşımla tanımlanan ve arazide gözlenen çölleşme durumuna atfedilen sayısal değerler kullanılmaktadır.

10.1.1.4 LADA Modelinin HİDS-Çölleşme Modeli İle Karşılaştırılması

LADA (The Land Degradation Assessment in Drylands: Kurak Alanlarda Arazi Bozulum Değerlendirmesi)

LADA içerik olarak, risk düzeyi belirlenecek alan için yöntemsel bir çerçevenin oluşturulması ve oluşturulan modelin etkinliğinin test edilmesini sağlayan bir rehber niteliğindedir. Bu bağlamda LADA, kalitatif, niceliksel ve jeoreferanslı değerlendirme yapabilme olanağı sunabilmektedir. Fakat ele alınan parametrelerin çok sayıda olmasının (150 den fazla) avantaj gibi görülmesine karşılık, bu verilerin birçoğunun mevcut olmamasının yanı sıra, elde edilmelerinin yoğun saha çalışması gerektirmesi kısa vadede yerel veya bölgesel ölçeklerin gerçekleştirilememesine neden olmaktadır. Model sadece riskli alanları belirlemeye yönelik değil, aynı zamanda trendin risklilik düzeyine göre alınması gereken tedbirleri detaylı sunmaktadır. HİDS çölleşme modeli de niceliksel ve jeoreferanslı değerlendirme yeteneğine sahip olup, yerel ölçekten bölgesel hatta ülkesel ölçeğe kadar değerlendirme ve izleme yapabilmektedir. Buna karşılık, HİDS çölleşme modeli, model oluşturmaya yönelik bir rehber niteliğinde olmayıp aksine, çölleşme tehlikesinin mevcut durumunun ortaya konması ve sürecin takip edilmesi için oluşturulmuş bir modeldir. HİDS çölleşme modelinde ele alına gösterge ve bu göstergelere ait kriterlerin her biri model içerisinde yer verilmeyen birçok parametreler ile doğrudan veya dolaylı etkilemeleri nedeniyle büyük avantaj ve kolaylık sağlamaktadır.

10.1.1.5 LADAMER Modelinin HİDS-Çölleşme Modeli İle Karşılaştırılması

LADAMER (Land Degradation Assesment in Mediterranean Europe: Akdeniz Havzası Arazi Bozulum Değerlendirmesi)

LADAMER Akdeniz Havzası içerisinde küçük ölçekte arazi bozulması ve çölleşmeye maruz kalan önemli alanların belirlenmesine yönelik geliştirilmiş bir modeldir. Modelin temel dayanağı, uzaktan algılama teknikleri (NOAA, AVHRR gibi uydulara ait düşük konumsal çözünürlüklü uydu görüntüleri) kullanılarak, Akdeniz Havzası içerisinde bitki örtüsü yoğunluğunun ve arazi kullanım sınıflarının, zaman serisi içerisindeki değişimlerin belirlenmesidir. Modelin ön gördüğü sadece arazi kullanım sınıflarının, zaman serisi içerisindeki değişimlerini ele alması nedeniyle, çölleşmeye ve arazi bozulumuna yönelik yaklaşım çok az veri veya parametre ile izleme veya değerlendirme yapabilmekte. Buda küçük ölçeklerde çok genel olarak hassas alanların belirlenmesine karşın, bu alanlara yönelik tedbirsel önlem veya öneriler getirmemektedir. Modelde arazi örtüsü ve arazi kullanım sınıflarının dışında birçok ekolojik faktör (toprak, topoğrafya, su vb.) dikkate alınmadığı gibi, alandaki değişime etki eden sosyoekonomi ve yönetim kriterleri de içermemektedir. Ayrıca model, daha büyük ölçeklere veya lokal alanlarda meydana gelen bozulmaların belirlenmesi ve izlenmesine izin vermediği gibi kalitatif olarak çok genel bir yaklaşım ortaya koymaktadır. HİDS çölleşme modelinde ise, yedi kriter ve yaklaşık 50 gösterge ile verilere hızlı bir şekilde ulaşılması, işlem yapılması, saklaması, süreç içerisinde güncelleme yapılabilmesi ve geçmiş ile mevcut durumun karşılaştırılması ile geleceğe yönelik bir perspektifin ortaya konulmasında, günümüz teknik ve teknolojilerinden (uzaktan algılama, coğrafi bilgi sistemi, istatistik ve jeoistatitik teknikleri vb.) yararlanılarak oluşturulmuş dinamik bir model niteliğindedir. Bu model ile gerek küçük ölçeklerde bölgesel ve ülkesel düzeyde, gerekse de mikro havza veya yerel düzeyde çölleşme ve arazi bozulumunun belirlenmesi ve izlemesi olanağı sağlanmış olunmaktadır.

10.1.1.6 MEDALUS Modelinin HİDS-Çölleşme Modeli İle Karşılaştırılması

MEDALUS (Mediterranean Desertification And Land Use: Akdeniz Çölleşme Arazi Kullanımı)

MEDALUS modeli, Akdeniz ülkelerinde çölleşmenin olumsuz etkilerini araştırmak ve önlem almak amacıyla 1999 yılında 10 ülkeden ve 31 gruptan oluşan Çevre Programı içerisinde MEDALUS projesi gerçekleştirilmiştir. Bu projede kullanılan yöntemde, iklim ve arazi kullanımı sonucu çölleşme tehlikesi altında bulunan hassas alanların belirlenmesi amacıyla ESA çevresel hassas alanlar indeksi geliştirilmiştir. Bu kapsamda belirlenen alanların her birinin çölleşmeye olan hassasiyeti çeşitli nedenlerle farklılık göstermektedir. ESA indeksi içerisinde iklim, toprak kalitesi, arazi kullanımı, bitki örtüsü ve amenajmanın belirlenmesi gibi çeşitli değişkenler ve tematik göstergeler dikkate alınmaktadır. Model gerek küçük ölçeklerde gerekse de büyük ölçeklerde uygulanması açısından bir avantaj sağlamaktadır. Fakat, modelin oldukça farklı toprak, iklim, bitki örtüsü, amenajman ve demografik yapıya sahip olan Türkiye'de orijinal hali ile kullanımı için her havzada göstergelerin ve kullanılan parametrelerin dikkatle değerlendirilmesi ve gerektiğinde bazı çıkarmaların yapılması gerektiği belirlenmiştir. Bu nedenle MEDALUS modelinin belirtilen zayıf ve yetersiz yönlerini de dikkate alarak gerek Türkiye açısından gerekse de dünyanın herhangi bir yerinde kullanımına yönelik evrenselliğini sağlamak amacıyla, HİDS çölleşme ve arazi bozulum modeli geliştirilmiştir. Oluşturulan model öncelikle Türkiye'nin tüm bölgesel özelliklerini yansıtması amacıyla ele alınan kriter ve bu kriterlere ait göstergeler detaylıca incelenmiş ve model içerisine yerleştirilmiştir. MEDALUS modelinin hem küçük ölçeklerde hem de büyük ölçeklerde uygulama imkânından dolayı sağlamış olduğu avantajı, HİDS çölleşeme ve arazi bozulum modelinde de görmek mümkündür. MEDALUS modeli orijinal olarak Akdeniz bölgesi için geliştirilmiş ve göstergeler ve parametreler de Akdeniz bölgesini temsil edecek şekilde belirlenmiş ve puanlanmıştır. Bu nedenle Akdeniz iklimi dışındaki coğrafik bölgeler için yeni puanların belirlenmemiş olması, modelin Türkiye'nin diğer bölgelerinde kullanımını kısıtlamaya neden olması, uzman görüşü ve yaklaşımı dikkate alınmamış olması modelin zayıflığını oluşturmaktadır. HİDS çölleşme modelinde ise gerek olması gereken parametrelerin ilave edilmesi, gerekse de yöntemsel yaklaşımında MEDALUS'daki gibi hesaplamaları geometrik ortalama ile değil de, Analitik Hiyerarşi Süreci kullanılarak uzman görüşlerinin dikkate alınması, modeli güçlendirmiştir.

10.1.1.7 DESERTWATCH Modelinin HİDS-Çölleşme Modeli İle Karşılaştırılması

DESERTWATCH: "Avrupa Uzay Ajansı (ESA) Çöl Gözetleme Projesi"

DesertWatch 2004 – 2006 yılları arasındaki dönemde uygulanmıştır. "BM Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi'nin (BMÇMS) (Kuzey Akdeniz ekindeki, Ek IV) ulusal ve bölgesel otoritelerinin çölleşmeyi izleme, değerlendirme ve zaman içindeki eğilimlerini BMÇMS'ne yönelik olarak raporlama çalışmalarını desteklemek için, kullanıcı temelli, standardize, ortaklaşa kabul edilmiş ve Yerküre Gözlemi (EO) teknolojisine dayanan bir uygulamalı bilgi sistemi geliştirmek" amaçlanmıştır.

Projenin başarılı olması sonucunda, DesertWatch projesinin genişletilmesine karar verilmiş ve proje **Uzatılmış DesertWatch** (DW-E) olarak varlığını sürdürmüştür. DWE yöntemi 3 aşamada açıklanabilir:

- Üç farklı alan ölçeğinde (Bölgesel, Ulusal ve Yerel) tanımlanan Arazi Kullanımı ve Arazi Örtüsü (LULC) yöntemi;
- İklim ve biyofiziksel etmenlerle bağlantılı parametrelerin ve değişkenlerin karakterizasyonuna dayanan Çölleşme Analizi.

- Çeşitli ortam göstergelerini (iklim ve biyofiziksel değişkenlerin dinamikleri ve ilişkileri) kullanan LULC Sınıflandırma Analizi;

2012 Yılında Tamamlanan DW-E Projesinin Sonuç Çıktıları

- Üç ülkedeki (Portekiz, Brezilya ve Mozambik) seçilmiş çalışma alanları için geliştirilen bir LULC, Çölleşmeye Duyarlılık Göstergesi ve Arazi Bozulumu İndisi haritaları, seti;
- Bu üç ülkedeki son kullanıcılara sunulan bir DesertWatch Bilgi Sistemi (DW-E IS)

Karşılaştırmalı Değerlendirme

Proje, amaç, kapsam ve uyguladığı yöntem gereğince, asıl olarak arazi kullanımı değişikliği, Arazi Kullanımı ve Arazi Örtüsü (LULC) ve sınıflandırma yöntemi ile buna bağlı "Çölleşme Analizine" dayandığı için, çıktıları da bu yönde ve ayrıntılıdır (örneğin Çölleşmeye Duyarlılık Göstergesi ve Arazi Bozulumu İndisi haritaları, vb. ve buna ilişkin bilgi sistemi). Bu açıdan DW-E'nin Türkiye Çölleşme Modeline üstün olduğu söylenebilir.

DW-E Projesi Sonuçlarının Gözden Geçirme Süreci, proje yöntemine uygun olarak belirlenmiş ve çalışılmış olan etki göstergelerinin ilgili olma durumu, doğruluk ve maliyet etkinliğinin hakemli bir bilimsel gözden geçirme sonucunda Ağustos 2010'da gerçekleştirilmiş. Bunun sonuçları, birinci taslak Beyaz Belgede yer almış ve Ekim 2010'de BMÇMS tarafından Bonn'da düzenlenen teknik bir Çalıştay ve uzman gözden geçirmesinin sonuçlarıyla birleştirilmiştir. 2'nci olarak, en azından bu aşamada, DW-E'nin Türkiye Çölleşme Modeline üstün olduğu söylenebilir.

Beyaz Belge'de, 7 çekirdek gösterge ve 11 etki göstergesinin tanımlanmasına ilişkin öneriler incelendiğindeyse, hem nicelik hem de niteliksel olarak Türkiye Çölleşme Modelinin DW-E'ye üstün olduğu söylenebilir.
Türkiye'nin bu kapsamda zayıf olduğu en önemli 3 göstergeyse, "Net birincil üretkenliği içeren ekosistem işlevinin sürekliliğin sağlanması ya da arttırılması", "Karbon stoklarındaki (toprak ve bitki biyokütlesi) artışlar" ve "Bitki ve hayvan biyoçeşitliliği" olarak belirlenebilir.

10.1.1.8 MEDACTION Modelinin HİDS-Çölleşme Modeli İle Karşılaştırılması

MEDACTION: AB Komisyonu destekli "Çölleşme ile Mücadele İçin Arazi Kullanımı Politikaları Projesi"
Ocak 2001 - Mart 2004 döneminde uygulanmış olan MEDACTION projesinin amacı, "arazi bozulumunun nedenleri ve etkilerine ilişkin ana konuları değerlendirmek ve Kuzey Akdeniz bölgesindeki çölleşme ile mücadeleye yönelik bütüncül politika seçeneklerini ve mücadele stratejilerini geliştirmektir".

Projenin 4 iş paketi ve bir Karar Destek Sistemi (DSS) vardır:

1) **Modül 1:** Akdeniz ve bölgesel ölçeklerde arazi kullanımı senaryoları;
2) **Modül 2:** Proje hedef alanlarındaki geçmiş politikaların etkileri;
3) **Modül 3**: DSS hedef alanlarda politika oluşturulması için arazi yönetimi senaryolarına uygulanması. Bu kapsamda, **WP3.3,** Arazi kullanımı değişikliği ve arazi bozulumunun tahmin edilmesi: küresel iklim değişikliğinin etkileriyle ilgilenen AB plancıları, karar vericiler ve yurttaşlar için internet olanağı;

4) **Modül 4:** Bir çölleşme politika destek çerçevesinin geliştirilmesi.

5) **Karar Destek Sistemi (DSS) yaklaşımı**, bir fiziksel temelli hidrolojik ve çökelti oluşum modeli, bir bitki büyüme modeli, bir sosyoekonomik model ve iklim, fiziksel ve sosyoekonomik veri içeren bir veri tabanını, proje kapsamındaki çalışma alanı için bütünleştirmek için kullanılmış.

DSS yaklaşımıyla birleştirilen birbiriyle bağlantılı üç model bileşeni şunlardır:

1) Fiziksel Model: SHETRAN, belirli bir iklim senaryosu altında nehir havzasındaki hidroloji ve toprak erozyonunun fiziksel temelli benzetimlerini sağlar.

2) Bitki Büyüme Model: EPIC [US Department of Agriculture's EPIC (Erosion-Productivity Impact Calculator) model], toprak fiziği koşulları ve iklime dayalı ürün büyüme ve rekolte benzetimlerini sağlar.

3) Çiftçi Yanıt Modeli: Sosyoekonomik model, çiftçilerin karlarını en yükseğe çıkarmayı amaçlayan ürünleri seçmeye yönelik kararlarından kaynaklanan potansiyel arazi kullanımı değişikliklerini belirler.

MEDACTION projesinin **DSS** yaklaşımıyla belirlenmiş ve çalıştırılmış olan bu model yaklaşımı ve içermiş olduğu modeller (Fiziksel Model: SHETRAN; Bitki Büyüme Model: EPIC ve Çiftçi Yanıt Modeli: Sosyoekonomik model) açısından, Türkiye Çölleşme Modeline üstün olduğu söylenebilir.

10.2 SONUÇ HARİTALARININ YORUMLANMASI

10.2.1 İklim

Türkiye İklim İndisi alansal dağılış haritasındaki dağılış deseni ile Türkiye Aridite (Klimatolojik Kuraklık) İndisi dağılış deseni arasında büyük bir benzerlik vardır. İklim indisi açısından, çölleşmeden etkilenebilirliğin düşük ve çok düşük olduğu alanlar, asıl olarak, Marmara Bölgesi'nin İstanbul Yarımadası ve Doğu ve Güneydoğu bölümleri, Sinop ve Samsun ardı yöreler dışında Karadeniz Bölgesi, Doğu Anadolu Bölgesi'nde Bitlis, Muş ve Hakkâri Yöreleri ile Akdeniz ikliminin egemen olduğu Muğla ve Antalya Yörelerine karşılık gelir(bkz. Şekil 103). Çölleşmeden etkilenebilirliğin çok yüksek ve aşırı yüksek olduğu alanlar, asıl olarak İç Anadolu Bölgesi'nde Konya Havzası ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin Türkiye Suriye sınırına yakın bölümünde görülür. Bunlara ek olarak, daha dar alanlı olmak üzere kurağa yakın yarı kurak iklim koşullarının egemen olduğu Iğdır ve Aralık ile Doğu Beyazıt yörelerinde de çölleşmeden etkilenebilirliğin ve 'potansiyel' çölleşme riskinin yüksek ve çok yüksek olduğu görülür. İç Anadolu'da çölleşmeden etkilenebilirliğin en yüksek olduğu alanlar, Konya Havzası ile Ankara ve Eskişehir yörelerinde dağılış gösterirken, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki çok yüksek ve aşırı yüksek etkilenebilirlik alanları, Türkiye-Suriye sınırına yakın Şanlıurfa, Mardin ve Diyarbakır yöreleri ile Malatya yöresinde küçük bir alanda görülür.

Bölgesel olarak, çölleşmeden etkilenebilirliğin ve 'potansiyel' çölleşme riskinin yüksek ve orta olduğu alanlar ise, çoğunlukla etkilenebilirliğin çok yüksek ve aşırı yüksek olduğu alanları çevreler biçimde, Ege Bölgesi'nde Manisa yöresinden, İç Anadolu'da Orta Karadeniz Bölümüne ve Doğu Akdeniz'e, kadar; Doğu Anadolu'daysa Iğdır'dan Erzincan yöresine kadar belirgin bir dağılış deseni gösterir.

İklim açısından etkilenebilirlik sınıflarının alansal büyüklükleri sırasıyla şöyledir: Aşırı düşük %3,3, çok düşük %17,0 düşük %18,4, ortaya yakın düşük %16,5, orta % 25,3, yüksek %13,0, çok yüksek %5,8 ve aşırı yüksek %0,7 dolaylarındadır.

Elde edilen bu sonuçlara göre, klimatolojik açıdan Türkiye'nin çölleşmeden etkilenebilirlik/risk indisinin aşırı yüksek, çok yüksek ve yüksek olduğu alanlar ile Türkiye'nin karasallık, yağış rejimi, yağış mevsimselliği ve iklim (özellikle aridite) indislerinin birleşik özellikleri iyi bir uyum göstermektedir.

10.2.2 Toprak

Çizelge 140. Toprak kriteri çölleşme riskinin Türkiye için sınıflandırılması

Sınıf	Tanım	Değer	Oran %
1	Çok düşük	1,0 – 1,20	24,8
2	Düşük	1,21 – 1,40	11,4
3	Orta	1,41 – 1,50	12,1
4	Yüksek	1,51 – 1,70	38,1
5	Çok yüksek	1,71 – 2,0	13,6

Arazi bozulması ve çölleşme açısından toprak kriteri altında yer alan 10 göstergeden Türkiye ölçeğinde mevcut ve kullanılabilir 5 gösterge (ana materyal, tekstür, derinlik, erozyon ve drenaj) kullanılarak AHP yöntemi ile elde edilen ağırlıklar dikkate alınarak hesaplanan risk sınıfları alansal ve oransal dağılmaları Çizelge 140'te verilmiştir.

Türkiye ölçeğinde toprak kriteri açısından çok düşük ve çok risk taşıyan alan varlığımız yaklaşık 31 milyon hektar olup Türkiye envanter arazi varlığımızın yaklaşık %40'ını oluşturmaktadır. Diğer yandan, yüksek ve çok yüksek riskli alan varlığımız 33.62 milyon hektar olup, toplam envanter arazimizin %43,1'ine karşılık gelmektedir.

Toprak kriteri altında yer alan diğer göstergelerin (ph, organik madde, tuzluluk, alkalilik, kirlilik, kreç) kullanılabilir nitelikte sağlanması durumunda toprak kriterinin arazi bozulması ve çölleşme açısından risk değerlendirmesi daha sağlıklı değerlendirilmesi yapılabilecektir (bkz. Şekil 105). Çünkü kullanılan beş göstergenin toprak kriteri içerisindeki temsili değeri %70'tir. Bu beş göstergeden en yüksek %22 ile erozyon göstergesi yer alırken, bunu sırasıyla %21 derinlik, %17 tekstür , %5 Ana materyal ve %5 drenaj takip etmektedir.

10.2.3 Arazi Örtüsü ve Arazi Kullanımı

Arazi Örtüsü Tipi Bakımından:

Arazi Örtüsünün ana unsuru olarak bu çalışmada Bitki Örtüsü Tipi ele alınmıştır. Arazi Bozulumu ve Çölleşmeye etkisi bakımından bitki örtüsü tiplerinin gösterge olarak dört özelliği değerlendirilmiştir. Bunlar, Toprak erozyonunu engelleme özelliği, Kuraklığa dayanıklılık, Esneklik (toparlanabilme) özelliği ve Bitkinin toprağı örtme oranı.

Bilindiği gibi Türkiye, dünyada mevcut farklı floristik bölgelerden üç tanesinin buluştuğu bir konumda yer almaktadır. Bitki örtüsü (vejetasyon) bilimi açısından bu bölgeler şunlardır: i) Kuzeyde tüm Karadeniz Bölgesi ile Trakya'nın doğu-kuzeydoğu bölgelerini içeren Avrupa-Sibirya "Floristik Bölgesi"., ii) Trakya'nın güneybatı bölgesiyle Ege'nin batısı ile tüm Akdeniz bölgesini kapsayan Akdeniz Floristik Bölgesi., iii) Türkiye'nin geri kalan bölgelerini (tüm İç Anadolu, Doğu ve kısmen de Güneydoğu Anadolu Bölgelerini) kapsayan İran-Turan Floristik Bölgesi.

Adı geçen dört gösterge birleştirilerek Arazi Örtüsü Tipi bakımından risk haritası yapıldığında Türkiye'nin üç büyük floristik bölgesi ile Arazi Bozulumu/Çölleşme risk haritası önemli ölçüde örtüşmektedir (bkz. Şekil 106). Genel duruma bakıldığında Karadeniz bölgesi ile Trakya'nın doğu-kuzeydoğu bölgeleri ağırlıklı olarak çok düşük, düşük ve orta risklidir, Trakya'nın Gelibolu çevresi dâhil Ege Bölgesi'nin batısı ile tüm Akdeniz bölgesi genel hatlarıyla orta riskli grubuna girmektedir. Trakya'nın iç kesimleri, tüm İç Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve kısmen de Doğu Anadolu Bölgeleri ise ağırlıklı olarak yüksek riskli görüntü arz etmektedir.

Arazi Kullanım Türü Bakımından:

Arazi Kullanım türü bakımından bu çalışmamızda (bazı ufak değişikliklerle) CORINE arazi kullanım türleri sınıfları temel alınmıştır. Arazi Kullanım Türü dikkate alındığında "orman alanı" olarak kullanılan ve verimli orman alanlarının yoğun bulunduğu Karadeniz, Marmara, Ege ve Akdeniz kıyı kuşaklarının büyük bir bölümü arazi bozulumu ve çölleşme açısından "çok düşük" ve "düşük" riskli alan niteliği göstermektedir (bkz. Şekil 107). "Orta risk" grubundaki alanlar Türkiye'nin hemen her yerinde görülmekle birlikte yer yer Trakya, İç Anadolu, Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde yoğunlaşmaktadır. "Yüksek" ve "çok yüksek" risk gösteren alanlar genellikle yoğun sulu tarım uygulamalarının yapıldığı yerlerle örtüşmektedir. Başka bir deyişle, iklim değişikliği süreci devam ettiği ve bu süreci kuraklık takip ettiği takdirde, bu süreçte kullanım açısından en çok ve en hızlı biçimde etkilenen araziler, halen sulu tarım uygulamalarının yapıldığı alanlar olacaktır. Deniz düzeyine göre 1700 m üstündeki yükseltilerde kalan, biyokütle üretimi büyük ölçüde düşük olan kayalık, seyrek bitki örtülü alanlar ile nispeten kalıcı kar ve buzullarla kaplı alanlar da "yüksek" ve "çok yüksek" riskli alanlar içinde yer almaktadır.

Arazi Örtüsü Tipi ve Arazi Kullanım Türü'nin Birleşik Değerlendirilmesi:

Yukarıda ayrı ayrı değerlendirilen Arazi Örtüsü ve Arazi Kullanım Tipleri birleşik olarak değerlendirildiğinde Türkiye'de başlıca beş ana risk sınıfı göze çarpmaktadır (bkz.Çizelge 141, Şekil 109). Bunların nitelikleri ve Türkiye'de kapladığı alan yüzdeleri, ilgili haritada da farklı renklerle gösterildiği gibi, şu şekildedir: Çok düşük riskli alanlar (%31); Düşük risk alanlar (%6); Orta riskli alanlar (%35); Yüksek riskli alanlar (%20); Çok yüksek riskli alanlar (%08). Her bir ana risk sınıfı altında yer alan alt risk sınıfları ve Türkiye yüzölçümü içinde kapladıkları alan oranları da Çizelge 136'da ayrıca verilmiştir. Bunlardan "Çok düşük" ve "Düşük" riskli alanların toplamı ülkenin

%37'sini kaplamaktadır. Çok düşük ve Düşük risk grubuna giren bu alanlar yoğunluklu olarak ülkenin sırasıyla Karadeniz, Marmara, Ege ve Akdeniz Bölgelerinde yer almaktadır. Bu bölgelerimiz orman örtüsü bakımından da nispeten zengin olan bölgelerdir.

Türkiye arazisinin yaklaşık yarısı (%35'i), "Orta" risk sınıfına girmektedir. Orta risk sınıfındaki alanlar ülkenin her tarafında bulunmakla beraber, daha çok Orta, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde ve Trakya'nın iç ve batı bölümlerinde yoğunlaşmaktadır.

"Yüksek" ve "Çok yüksek" risk sınıfındaki arazilerin toplamı Türkiye arazilerinin dörtte birinden biraz fazladır (%28). Bu arazilere, deniz düzeyinin 1700 m üstünde kalan, biyokütle üretimi büyük ölçüde sınırlı olan ve kalıcı kar ve buzullarla kaplı, kayalık, seyrek bitki örtülü alanlar da dâhildir. "Yüksek" ve "çok yüksek" risk altındaki arazilerin önemli bir bölümü, özellikle sulu tarım ve yoğun tarım uygulamalarının yapıldığı bölgelerde (sahil ovaları, ırmak deltaları, ırmak boylarındaki alüvyon ovalar v.b.) görülmektedir. Biyokütle üretiminin düşük olduğu ve genellikle ağaç sınır hattı üstündeki yükseltilerde (alpin zon) bulunan araziler de "yüksek" ve "çok yüksek" riskli alanlar içinde yer almaktadır. Bunlara ek olarak Iğdır Ovasının bir bölümü ile Tuz Gölü'nün doğu, güneydoğu ve güneybatı bölgelerinde de çok yüksek risk grubundaki arazilere rastlanmaktadır.

Çizelge 141. Arazi örtüsü ve arazi kullanımı kriteri çölleşme riskinin Türkiye için sınıflandırılması

Ana Risk Sınıfı ve Oran (%)	Alt Risk Sınıfı	Puan	Oran (%)
Çok Düşük - %31	Çok düşük - Çok düşük risk	1,00-1,11	19
	Çok düşük - Düşük risk	1,12-1,26	12
Düşük - %6	Düşük - Düşük risk	1,27-1,50	6
Orta - %35	Düşük – Orta risk	1,51-1,55	9
	Orta – Orta risk	1,56-1,64	22
	Orta - Yüksek risk	1,65-1,66	4
Yüksek - %20	Yüksek - Yüksek risk	1,67-1,73	13
	Yüksek - Çok yüksek risk	1,74-1,80	7
Çok Yüksek - %8	Çok yüksek - Çok yüksek risk	1,81-2,00	8

10.2.4 Topoğrafya ve Jeomorfoloji

Topoğrafya ve Jeomorfoloji kriteri etkilenebilirlik indis haritasının alansal değişkenliği, DEM verilerinin çözünürlüğünün ve ayrıntısının yüksek olması nedeniyle çok yüksektir. Başka bir deyişle, indis değerleri çok kısa mesafelerde değişmektedir.

Etkilenebilirlik indisinin yüksek ve çok yüksek olduğu alanlar genel olarak dağlık alanlara karşılık gelirken, çok düşük ve düşük olduğu alanlar genel olarak İç ve Güneydoğu Anadolu'daki ova ve platolar ile Doğu Anadolu'daki yüksek ova ve platolara karşılık gelir (bkz. Şekil 108).

Bu dağılış deseninin şekillenmesinde, jeomorfolojik ana birimler henüz modele dâhil edilemediği için ağırlıklı olarak eğim ve eğim şekli göstergeleri önemli bir rol oynar. Bu nedenle, etkilenebilirliğin yüksek ve çok yüksek olduğu alanlar tek dağlar dışında, genel olarak Kuzey Anadolu Dağları, Toroslar ve Güneydoğu Torosları ile Doğu Marmara, Doğu Anadolu'nun batı ve kuzeybatısı ile Batı Anadolu'daki çoğu tektonik yükselimlere (horst) karşılık gelen dağları kapsamaktadır.

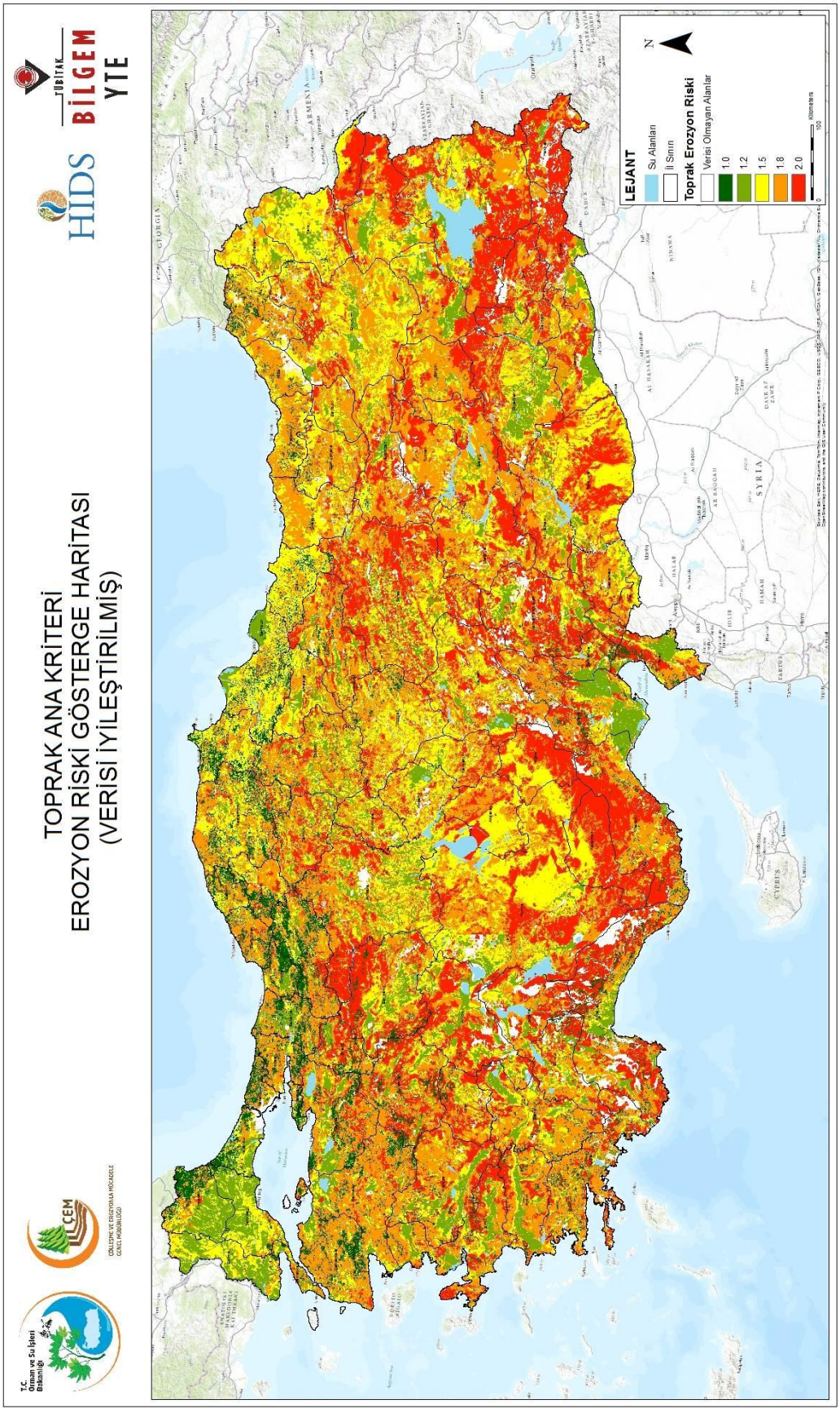
Alansal büyüklük olarak, çok düşük etkilenebilirlik Türkiye arazisinin %10,8'ini, düşük %21,7'sini kapsarken, orta etkilenebilirlik Türkiye arazisinin %41,7'sini içerir. Yüksek etkilenebilirlik %24,5 ve çok yüksek etkilenebilirlik %1,3 oranına sahiptir. Bu sonuca göre, en geniş alanı %41,5 ile orta ve en dar alanı %1,3 oranıyla çok yüksek etkilenebilirlik temsil eder.

10.2.5 Verisi İyileştirilmiş Çölleşme Risk Haritaları

Türkiye çölleşme modeli doğrulama ve kalibrasyon çalışmaları sonrasında, yapılan saha çalışmaları ve gözlemlerine istinaden yapılan arazi koordinasyon toplantısı sonucunda, öncelikli olarak iki kriter altındaki iki göstergede veri kaynaklı olduğu tespit edilen sorunların, model sonucuna yansıtılması görüşü benimsenmiştir. Bu görüş doğrultusunda veri iyileştirme işlemlerinin yapılması gerektiği ortaya çıkmıştır. Aşağıda belirtilen iki gösterge de model-saha sonuçları ve uzman görüşleri dikkate alınarak çölleşme risk puanlarında belirtilen iyileştirme çalışmaları yapılmıştır.

10.2.5.1 Toprak Erozyon Riski Gösterge Haritası

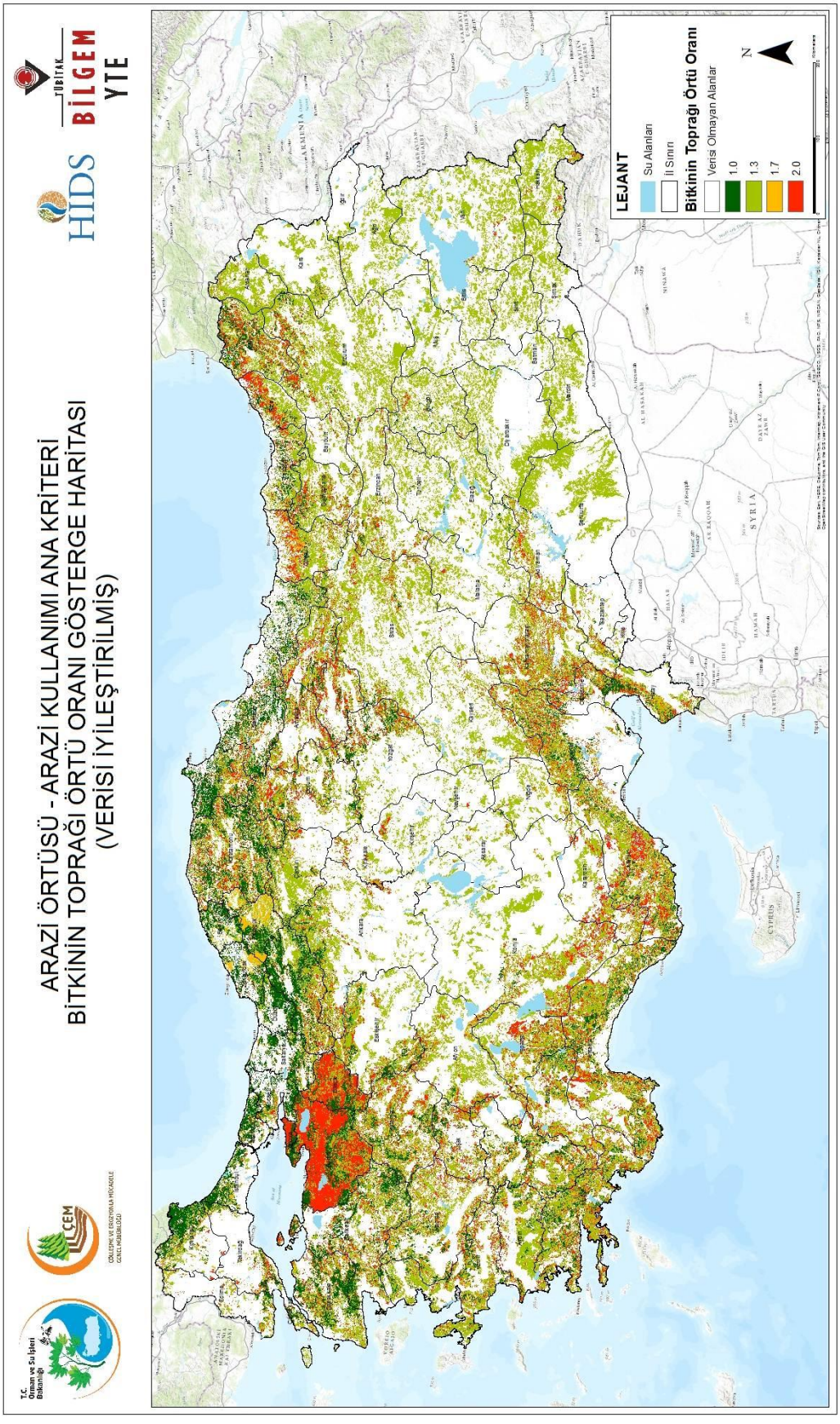
Ormanlık alanlar, erozyon riski bakımından genellikle “şiddetli” (1,8) veya “çok şiddetli” (2,0) sınıfa girmektedir. Oysa tam kapalı (örtü durumu %70-%100) ormanlık alanlarda erozyon zararı hemen hemen hiç yoktur. Tam kapalı orman alanlarında eğer erozyon riski 1,0 olarak işlenirse, bu alanlarda uzman-model çıktıları tutarlı, aksi halde model çıktıları uzman değerlendirmelerinden (0,6-1,0) birim daha yüksek sonuçlar vermektedir. Model kaynaklı olmayan, mevcut verinin yetersiz ve/veya eksik olması nedeniyle ortaya çıkan bu durumun, “Türkiye Toprak Kriteri Çölleşme Risk Haritası (Verisi İyileştirilmiş) “ (bkz. Şekil 122) çıktısına yansıtılması için, kapalılık oranı %70-%100 olan orman alanlarında erozyon risk puanının (1,0) olarak alınması daha uygun görülmektedir.



Şekil 122. Toprak erozyon riski gösterge haritası (verisi iyileştirilmiş)

10.2.5.2 Bitkinin Toprağı Örtme Oranı Göstergesi Haritası

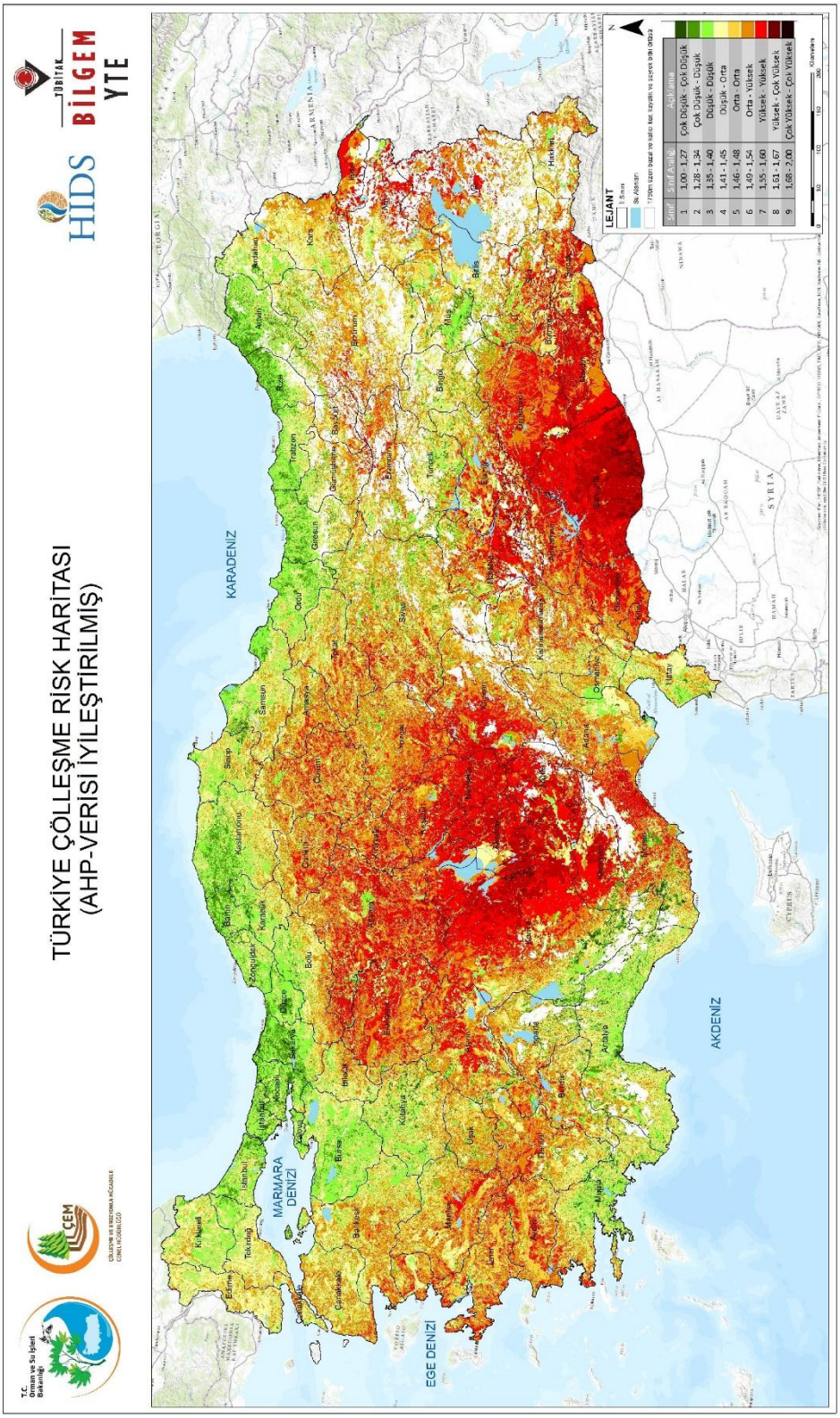
Türkiye Çölleşme Modeli Risk haritası “Bitkinin toprağı örtme Oranı” göstergesinin değerlendirilmesi için OGM Amenajman planları verisi kullanılmaktadır. Bu veri tabanında ilgili gösterge için sadece orman alanları ait veriler tutulmaktadır. Bu nedenle orman alanları dışındaki arazi kullanımlarında, model kaynaklı olmayan, mevcut verinin yetersiz ve/veya eksik olması dolayısıyla risk bakımından arazi örtüsü ve arazi kullanımı indis sonuçlarının yüksek değer aldığı, arazi doğrulama ve kalibrasyon çalışmalarında gözlenmiştir. Özellikle maki topluluğu alanları göz önünde bulundurulduğunda bozuk makilik alanların bile toprağı %40 -%70 kapattığı saptanmıştır. Veri kaynaklı bu problemlerin “Türkiye Arazi Örtüsü ve Arazi Kullanımı Kriteri Çölleşme Risk Haritası (Verisi İyileştirilmiş)" çıktısına aktarılmaması için, maki topluğu alanlarının tespit edildiği yerlerde “Bitkinin toprağı örtme Oranı” değerinin “%40 - %70” sınıfı puanı olan “1,2” değerinin ortalama puan olarak verilmesi uygun görülmektedir. Bitkinin toprağı örtme Oranı Göstergesi Haritası Şekil 123’te gösterilmektedir.



Şekil 123. Bitkinin toprağı örtme oranı göstergesi haritası (verisi iyileştirilmiş)

10.2.5.3 Türkiye Çölleşme Risk Haritası

Verisi iyileştirilmiş Toprak ve Arazi Örtüsü ve Arazi Kullanımı kriteri kullanılarak Türkiye'nin Çölleşme Risk Haritası hazırlanmıştır (Şekil 124).



Şekil 124. Türkiye çölleşme risk haritası (verisi iyileştirilmiş)

11 ÖNERİLER

11.1 TEKNİK VE ARAŞTIRMA-GELİŞTİRME

Araştırma ve geliştirme, yeni tekniklerin, teknolojilerin ana rahmi ya da ilk oluşma yeri gibi görev yapar. Yeni teknik ve teknolojiler de yeni düşünme ve yaşam biçimlerine geçişi tetikleyici araçlardır. Son 20-30 yılda küresel ölçekte yaşanan köklü teknolojik değişimler evren, dünya, doğa, doğal kaynak, yönetim, ekonomi, gibi konuların algılanmasında etkili olmuş; bu algılama da yeni teknik ve teknolojilerin yaşama aktarılması konusunda köklü gelişmelere yol açmıştır. Örneğin toplumun gelişmişlik düzeyini tüketim miktarıyla ölçen anlayıştan kaynakların verimli kullanımını ön plana çıkaran bir anlayışa geçilmiştir. Otoriter, dayatmacı yönetim anlayışı, yerini katılımcı, paylaşımcı yöntemlere bırakmıştır. Dahası istediğini istediği gibi yapmaya muktedir egemen insan kavramı kendini ekosistemin bir bileşeni olarak görebilen mütevazı insan kavramına evrimleşmiştir. Bu olgu, her seviye ve her nitelikte günümüz sorunlarına dünün anlayış ve yaşam tarzıyla çözüm bulunamayacağı, yeni tekniklerin ve teknolojilerin ancak araştırma ve geliştirme ile ortaya çıkabileceği anlamına gelmektedir.

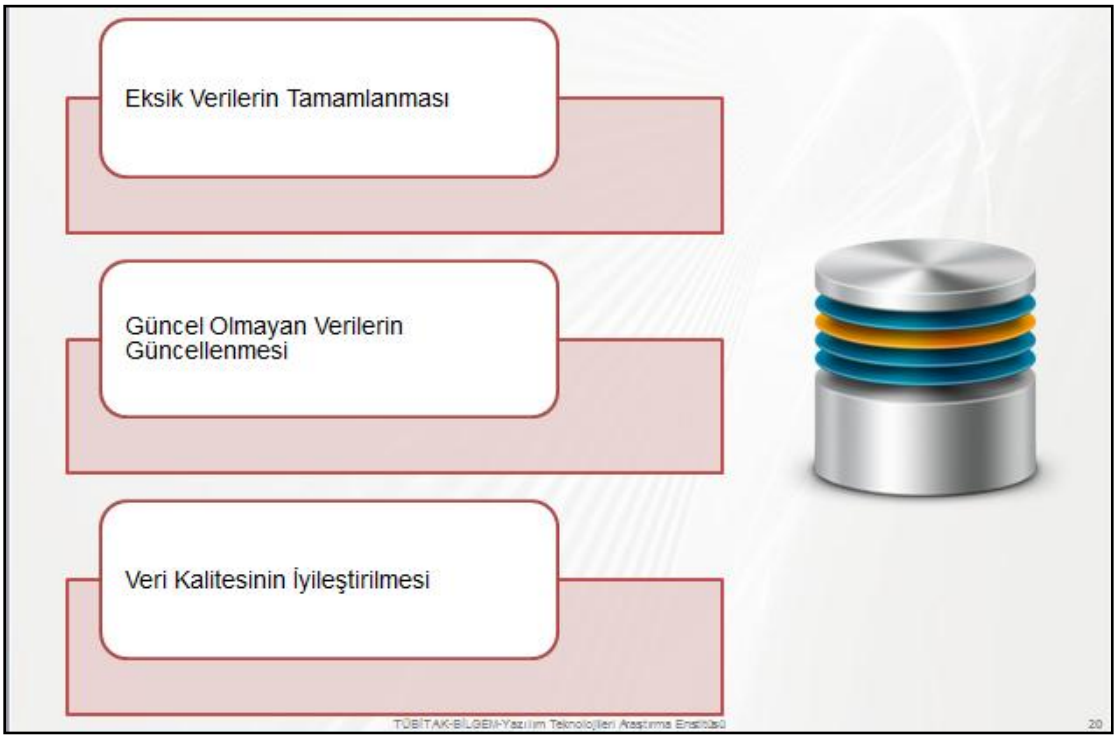
Kavramlar ve süreçler durağan değil; dinamiktirler ve sürekli değişime uğrarlar. Değişen her tekil bileşen ya da etken kaçınılmaz olarak çoğul değişimlere, değiştirmelere de yol açar. Bu bağlamda yakın geçmişin (aydınlanma dönemi) akılcı, analizci, indirgemeci, iddiacı, rekabetçi, büyümeci, doğrusal, niceliğe öncelik veren, baskıcı değerlerle ifade edilen paradigma yerini sırasıyla sezgisel, sentezci, bütüncül, bütünleştirici, işbirlikçi, korumacı, doğrusal olmayan(üssel), niteliği ön plana çıkaran, paylaşımcı değerlere vurgu yapan yeni bir paradigmaya bırakmak zorunda kalmıştır. Benzer biçimde, insan merkezli ve insanı doğanın üzerinde ya da dışında tüm değerlerin sahibi olarak gören ve doğaya sadece “kaynak” ve kullanım değeri atfeden paradigması, doğayı birbirine bağlı ve bağımlı canlı ve cansızlar ağı olarak algılayan, insan ile doğadaki diğer canlılar arasında bir ayırım yapmayan, insanı doğanın ya da bu ilişkiler ağının özel bir parçası olarak gören ve var olan her şeyin sadece “insan için kaynak” değil, gerçek anlamda tüm “diğer canlı türleri için de kaynak” değerinin olduğunu kabul eden paradigmaya dönüşmüştür.

Genelde arazi bozulması özelde çölleşme milyonlarca yıldan beri yeryüzünde etkili olan ve yeryüzünün bugünkü biçimini almasında önemli rol oynamış sayısız doğal süreçlerden biridir. Çölleşme/Arazi Bozulumu da tıpkı deprem, kuraklık, biyolojik çeşitlilik (nesil tükenmesi, istilacı türler, süksesyon süreçleri), orman yangını, fotosentez, iklim değişikliği, tuzluluk, vb. diğer doğal süreçler gibi ne sadece tahrip eder ne de sadece geliştirir ancak sadece değiştirir. Doğal süreçlerin yol açtıkları değişimin neden, niçin, nasıl, nerede, ne zaman olduğunu anlamak ekoloji’nin, bunların olumlu mu yoksa olumsuz mu olduklarının değerlendirilmesi de yönetimin alanına girer. İnsan merkezli olan gerçekçi yönetim kararları doğa merkezli ekolojik süreçlerin tarafsız anlaşılması üzerine oturduklarında bütüncül ve anlamlı olabilirler.

Doğada yalıtılmış (izole) halde herhangi bir yapısal eleman yoktur. Aksine bütünün, insan da dâhil, farklı parçaları arasında karmaşık bir ilişkiler ağı söz konusudur. Bu ağ gözlemciyi özel bir konuma, gözlem zincirinin en son halkasına yerleştirir ve gözlemci, herhangi bir bileşenin özelliklerini o bileşenlerin kendisi ile etkileşimleri üzerinden değerlendirir.

Her bir doğal sürecin, insan değerleri bağlamında, olumlu ya da olumsuz değerlendirilmesi söz konusu olabilir. Bütüncül ve katılımcı yönetim yaklaşımları göreli olarak daha karmaşık sistemlerdir ve daha çok, daha güvenilir, daha hızlı veri ve teknoloji alt yapısını gerekli kılarlar. Bir başka önemli konu da yönetsel kararların giderek kısalan sürelerde yenilenme durumuyla karşı karşıya kalmalarıdır. Küreselleşen dünyada yerel sorunlara çözüm üretme amacındaki her çalışma özel yerel koşullara olduğu kadar küresel gerçeklere de uyumlu olmalıdır.

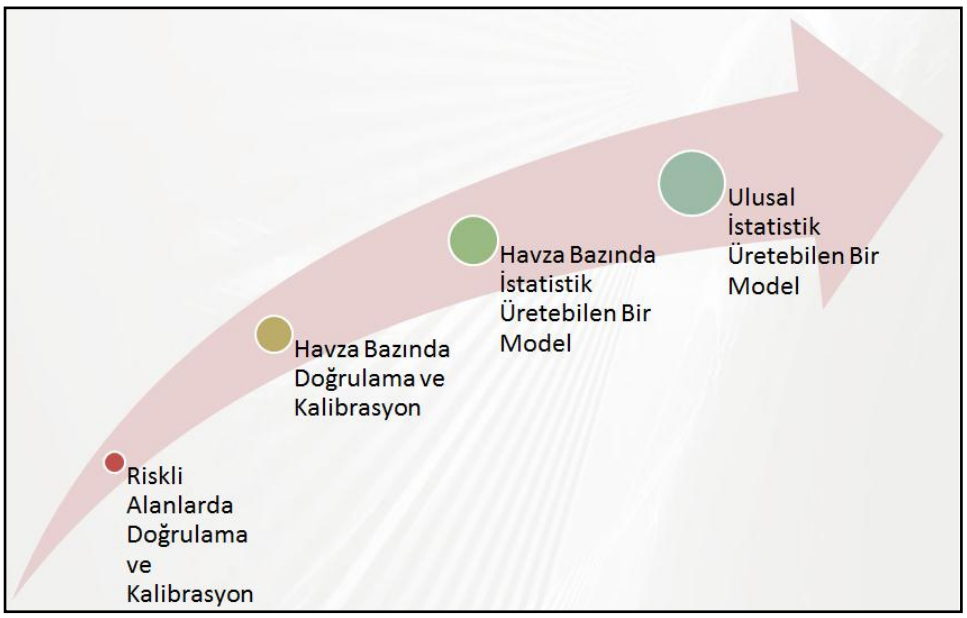
Son derece dinamik, çok yönlü, çok bileşenli olmak zorunda olan yeni nesil modellemeler her seviyede iyi eğitilmiş personele ihtiyaç duyar. Buna ek olarak güvenilir, amaca özel, kolay elde edilebilir ve ucuz veri tabanına da ihtiyaç vardır. Hazırlanan model ülke çapında güvenle kullanılabilecektir. Ancak model çıktıları mevcut durum itibariyle, farklı kurumlara dağılmış oldukça kısıtlı veri tabanından yararlanılarak üretilmiştir. Güvenilir ve uyumlu veri tabanının gelişmesi, çeşitlenmesi ve yaygınlaşması model çıktılarının doğruluğu bakımından hayati öneme sahiptir.



Şekil 125. Veri ile ilgili yapılması gerekenler

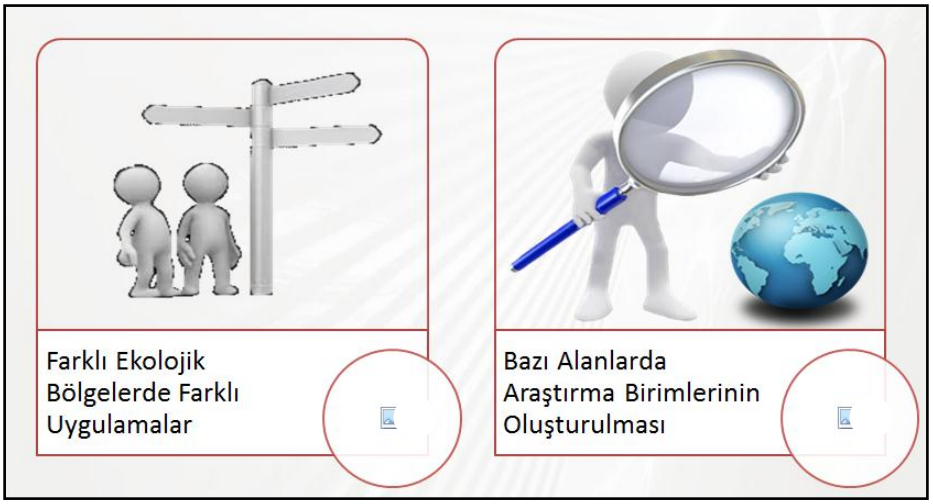
Başta Üniversiteler ve araştırma kuruluşları olmak üzere veri sağlayan ve sağlama olasılığı olan kuruluşlarla temasa geçerek belirlenmiş öncelikli verilerin üretilmesi planlanmalıdır. Üretilecek verilerin model için olduğu kadar farklı amaçlar için de kullanılabilecek nitelikte olmaları güvence altına alınmalıdır.

Üniversitelerin ilgili bölümleri ile önceliği ve içeriği tanımlanmış konularda veri üretimi amaçlı mastır ve doktora tezi çalışmalarını teşvik edici projeler üretilmesi önemli katkı sağlayabilir. Benzer bir çalışma kamu araştırma kurumlarının ilgili bölümleri içinde düşünülmelidir.



Şekil 126. Çölleşme modeli hedefleri

Uzun dönemde arazi bozulumu ile ilişkili tüm uygulamaların kayıt ve izleme altına alabilecek ve bu yolla kullanılabilir güvenilir veri üretimini yaygınlaştıracak projeler üzerinde çalışılmalıdır.



Şekil 127. Farklı AR-GE çalışmaları

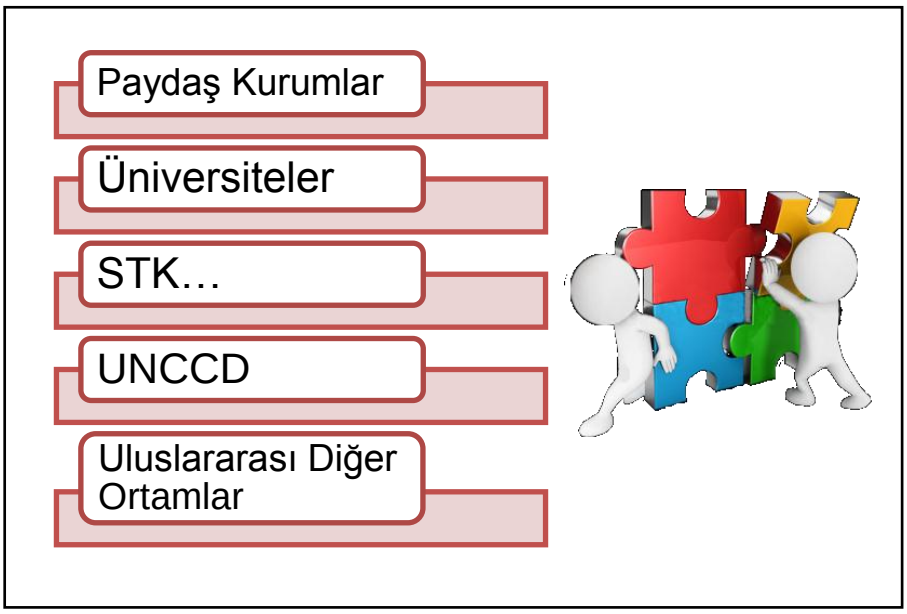
11.2 KURUMSAL VE YÖNETSEL

Hazırlanan model bütüncül ve disiplinler-arası bir yaklaşımla hazırlanmıştır ve bu nitelikle yönetilmelidir. Bu nedenle ÇEM Genel Müdürlüğü personel politikasını modelin ihtiyaç duyduğu, duyabileceği nitelikteki personeli dikkate alarak oluşturmalıdır. Modelin başarısı her şeyden çok süreklilik ve uzmanlaşma ile ilgili bir konudur. Modelin uygulanması ve izlenmesinden sorumlu bir birimin kurulması ve yeterli sayı ve nitelikte personel ile donatılması ve devamlılığının sağlanması kilit öneme sahiptir.

Amaca yönelik olarak planlanmış düzenli hizmet içi eğitim programları hazırlanmalıdır.

ÇEM Genel Müdürlüğü arazi bozulumu üzerinde pay sahibi olan ve olabilecek farklı gruplar için niteliklerine uygun bilgilendirme, farkındalık yaratma, davranış değiştirme, vb. konularda eğitim programları hazırlamalı ve uygulamalıdır.

ÇEM Genel Müdürlüğü'nün belirli aralıklarla model çalışmalarıyla ilgili atölye çalışmaları, sempozyumlar gibi bilimsel toplantılar ve farklı ilgi gruplarına uygulamalı eğitim programları düzenlemesi modelin tanıtımı ve evrimine katkı sağlayacaktır.



Şekil 128. Türkiye çölleşme modeline yönelik farkındalık oluşturma çalışmaları

11.2.1 Eğitim ve uzmanlaşmanın geliştirilmesi

Eğitim ve uzmanlaşma stratejisi modelin ölçeğe bağlı olarak, genellemeler üzerine oturduğu ve bu nedenle yerel ölçüm ve gözlemlerle her zaman uyumlu olamayabileceğini dikkate almalıdır. Uygulayıcının noktasal bulgu ve görüşünün esas olduğu ve modelin bu tür gerçek ölçüm ve gözlemler üzerinden geliştirileceği vurgulanmalıdır.

Modelle ilgili tüm çalışma basamakları için ilgili konuda uzman personel istihdamı ve devamlılığı son derecede önemlidir. Bu işlem etkin, amaca yönelik, sürekli ve katılımcı eğitim politikalarını gerekli kılar. Modelin uygulamasından sorumlu olan personelin bir program dâhilinde belirli aralıklarla bir araya gelerek elde edilen sonuçlar üzerinde tartışmaları ve sonuçlarını rapor haline getirmeleri uzmanlaşma üzerinde olumlu etkiler yaratacaktır.

Eğitim ve uzmanlaşmanın geliştirilmesi sadece yönetici ve teknik elemanlarla sınırlı kalamaz. Her ölçekten uygulayıcılar da nitelikleriyle uyumlu olarak eğitim ve uzmanlaştırma çalışmalarına dâhil edilmelidir. Eğitim ve uzmanlaştırma çalışmalarında güvenilir veri üretimine özel bir ağırlık verilmelidir. Veri üretimi ölçmeye dayalı olabileceği gibi gözleme dayalı da olabilir.

Yönetim ve teknik personel ile uygulayıcılar (çiftçiler, pazarlamacılar, tüketiciler, vb.) arasındaki doğrudan ilişki ve etkileşimin güçlendirilmesi yararlı sonuçlar verebilir.
Modelleme çalışmalarında arazi bozulması ya da çölleşme sorunsalına bu yeni paradigma değerleri üzerinden, bütüncül, sistemik, nicelikten çok niteliğe ağırlık veren, katılımcı ve paylaşımcı, bir yaklaşımla bakılmaya çalışılmıştır. Modeli uygulama durumunda olan her seviyedeki personelin bu yeni paradigmayı derinlemesine özümsemesi şiddetle önerilmektedir. Model bu ilkelere uyumlu olarak çalıştırıldığında hem uygulayıcılar ve hem de modelin kendisi sürekli değişime uğrayarak genç ve dinamik kalacaktır.

Şekil 129. Türkiye çölleşme riski araştırma, tahminleme ve izleme grupları

11.3 YASA VE YÖNETMELİKLER

Belirli standart ve nitelikte veri üretmeyi, veri toplamayı ve paylaşmayı sağlayabilmek için kurumlar arası işbirliği ve bilgi paylaşımı konusunda yasal düzenlemeler gerekebilir. Bu tür bir düzenlemenin çok zor olduğunu kabul etmekle birlikte bu gerekliliğin kaynak israfını en aza indirecek, güvenilirlik ve uyumu güvence altına alacak bir biçimde yerinde getirilmesine çalışılmalıdır. Her seviyeden yasal düzenleme mutlaka ilgili ve etkilenecek tarafların görüşlerinin alınması ve katılımlarının sağlanması yoluyla gerçekleştirilmelidir.

ÇEM Genel Müdürlüğü'nde merkezde ve arazide projenin yürütülmesi ve izlenmesinden sorumlu olacak ve devamlılığı güvence altına alınmış bir uzmanlar grubu oluşturulması yasal bir düzenleme gerektirebilir.

Yasal düzenlemeler mutlaka uyulması gereken kurallar değil; modelin amaçları doğrultusunda çalıştırılabilmesinin ve geliştirilebilmesinin aracı olarak düşünülmelidir. Yasal düzenlemelerde yasaklayıcı ve cezalandırıcı önlemler kadar ödüllendirici, teşvik edici araçlar da kullanılmalıdır. Yasal düzenlemeler kadar düzenlemelerin uygulanıp uygulanmadığının izlenmesi de önemlidir. Bu konuda getirilen her düzenlemenin ilgili taraflara tüm yönleriyle anlatılması sağlanmalıdır.

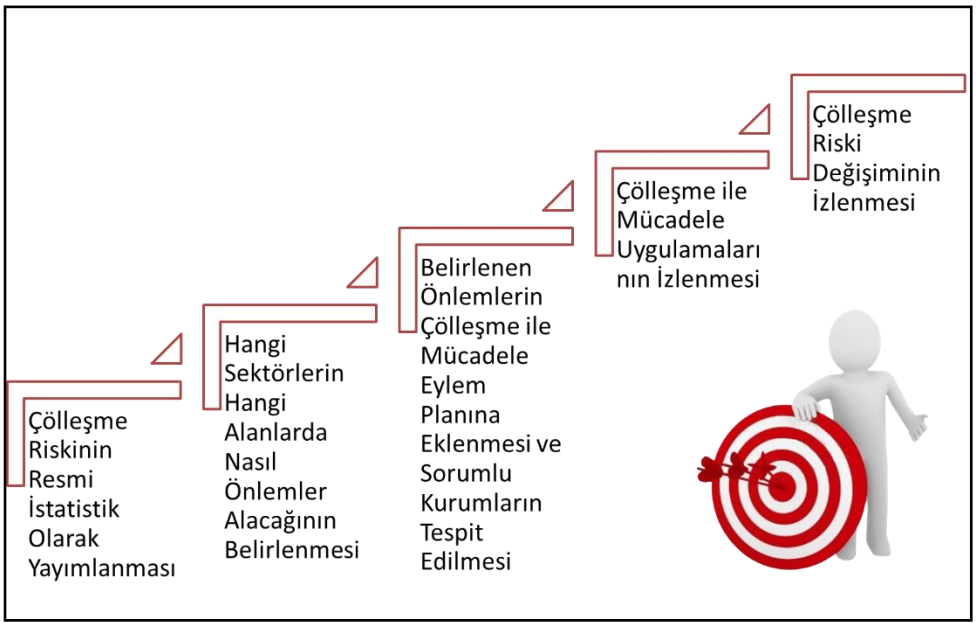
Yasa ve yönetmeliklerin uluslararası yasa ve sözleşmelerle uyumlu olması gözetilmelidir.

11.4 İZLEME VE UYGULAMA

Modelin kendisi kadar, önceden belirlenmiş ilke ve kurallara uyumlu olarak modelin uygulanması ve izlenmesi de önemlidir. Modelin eksiklerinin görülmesi, gerekli değişikliklerin yapılabilmesi, doğrulamaların yaygınlaştırılabilmesi gibi modelin evrimine katkı sağlayabilecek girdiler ancak uygulama ve izleme sürecinde gerçekleştirilebilir.

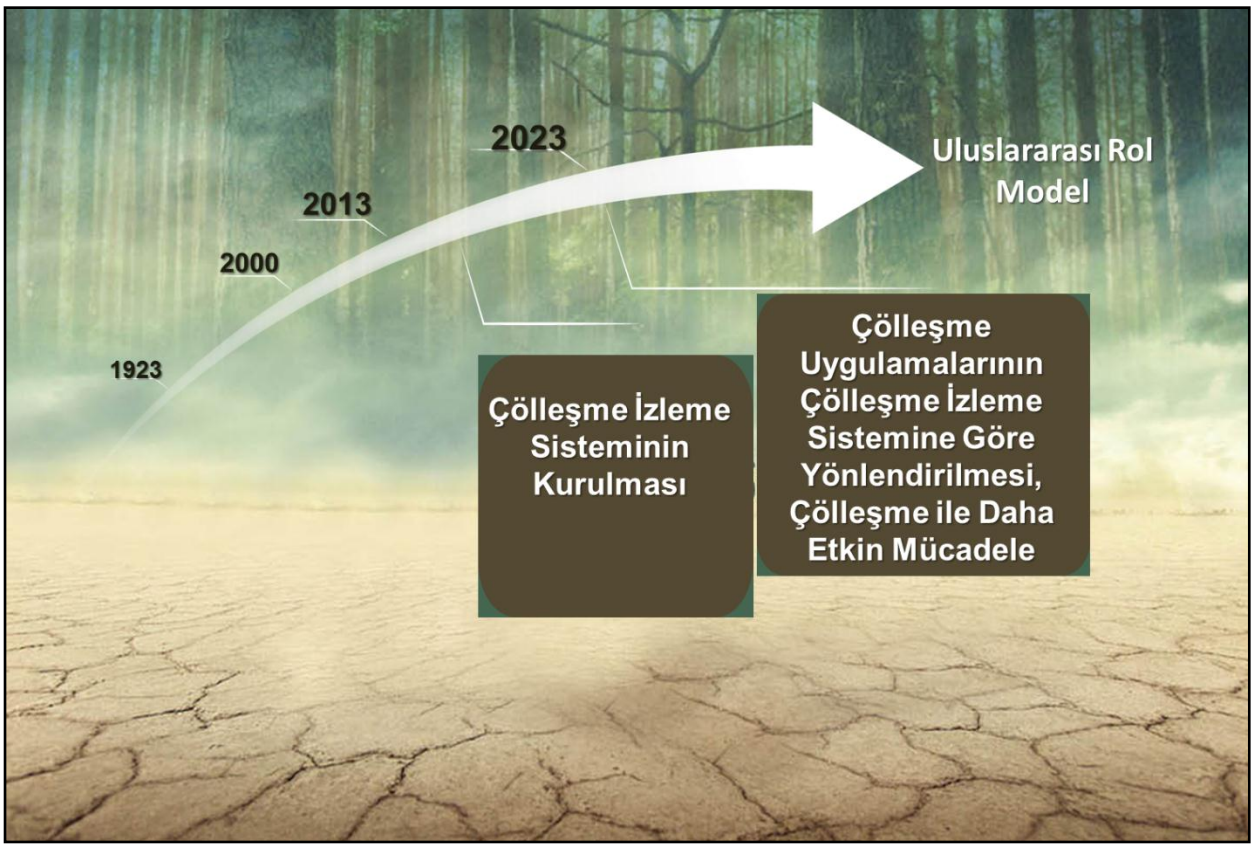
Her seviyeden uygulayıcı (yönetici, teknik eleman, çiftçi, müteahhit, uygulayıcı, vb.) için özel alarak geliştirilmiş, kullanımı kolay izleme formlarının belirli aralıklarla gözlem ve ölçümlere dayalı olarak doldurulması izlemenin temel aracıdır.

Yukarıda da belirtildiği gibi, belirli aralıklarla modelin uygulanmasından ve izlenmesinden sorumlu uzman personelin bir araya gelerek gelişmeler ve sonuçlar üzerinde tartışması ve raporlanması sağlanmalıdır.



Şekil 130. Çölleşme ile mücadele eylem planının güncellenmesi

Şekil 131. Çölleşme ile mücadelede kilometre taşı "Türkiye çölleşme modeli"



Şekil 132. Türkiye çölleşme modeli: uluslararası rol model

EKLER

EK A: Çölleşme Kriter ve Göstergeleri

EK B: Türkiye Çölleşme Risk Haritası

EK C: Türkiye Çölleşme Risk Haritası (verisi iyileştirilmiş)

EK D: Türkiye Çölleşme Modelinin Değerlendirilmesi Çalıştayı Dokümanları

TÜBİTAK – BİLGEM – YTE