



ANİ TAŞKIN TAHMİNİ BÖLGESEL İKLİM ÖNGÖRÜLERİ VE ERKEN UYARI SİSTEMLERİ

İSMAİL GÜNEŞ

Genel Müdür

18 Ekim 2012, İstanbul

Sunum Planı

- **Tanım**
- **Genel Bilgiler**
- **Meteorolojik Gözlem Ağı**
- **Erken Uyarı Sistemleri**
- **Ani Taşkın Tahmin ve Erken Uyarı Sistemi**
- **Bölgesel İklim Öngörülleri**
- **Sonuç**

Tanım



Bir dere yatağındaki mevcut su miktarının, havzaya normalden fazla yağmur düşmesi veya havzada mevcut kar örtüsünün erimesinden dolayı hızla artması ve yatak çevresinde yaşayan canlılara, arazilere, yapılara zarar vermesi olayı taşkın olarak ifade edilir.

Tanım



Uzun süreli aşırı ve şiddetli yağışlardan sonra özellikle fazla eğimli ve geçirimsiz topraklarda taşkın olayı meydana gelmektedir. Ayrıca kar yağışının da yoğun olarak düştüğü havzalarda sıcaklığın birden bire artması sonucu kar örtüsünün erimesi de taşkınlara yol açabilmekte ve taşkın debilerine etkimektedir. Her iki etkenin beraber meydana gelmesi ve yan kollardaki suyun aynı anda yükselmesi, en tehlikeli taşkınları oluşturmaktadır. Taşkın oluşumuna etki eden bir diğer faktör de havzada hakim olan yağış rejimleridir.

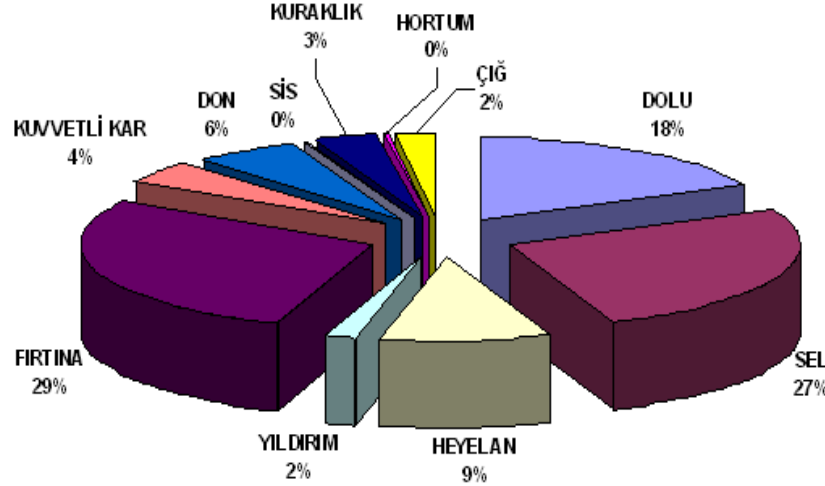
Genel Bilgiler

Yurdumuzda, doğal vejetasyonun tahribatı, çarpık şehirleşme, dere yataklarındaki yapılaşmadan dolayı sel ve taşkın olaylarının neden olduğu zararlar artmakta, can ve mal kaybına yol açan felaketler daha sık görülmektedir.



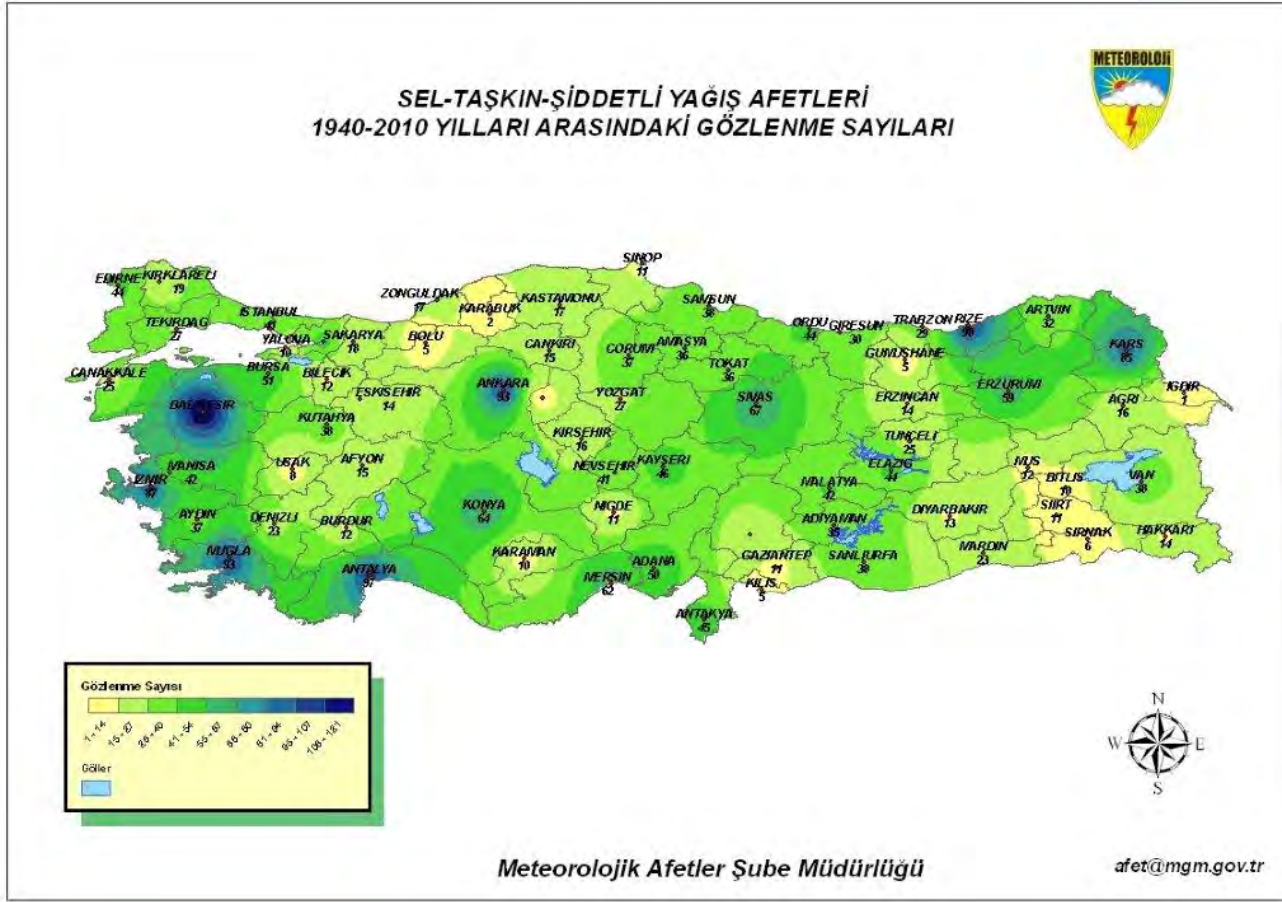
Genel Bilgiler

METEOROLOJİK AFETLER GENEL DAĞILIMI (1940 - 2010)



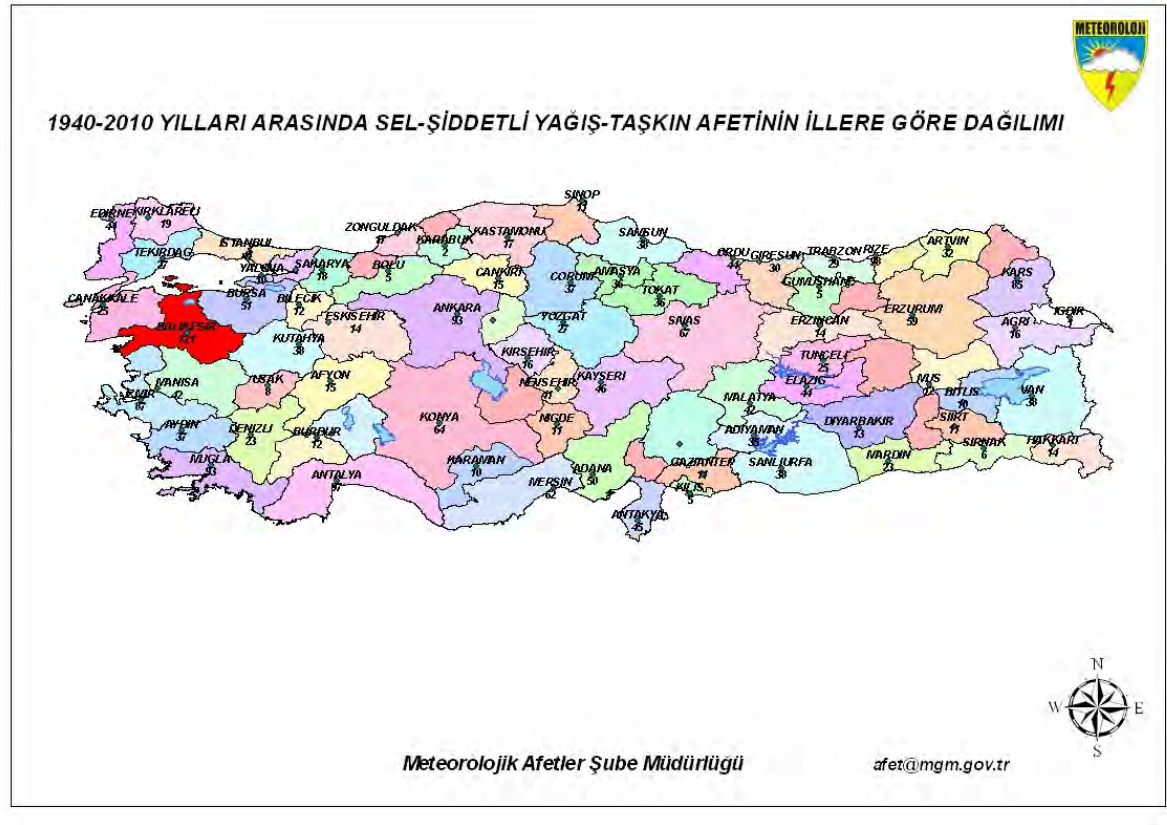
Doğal afetler, toplumun sosyo-ekonomik ve sosyo-kültürel faaliyetlerini önemli ölçüde aksatan, can ve mal kayıplarına neden olan doğa olayları olarak tanımlanabilir. **Doğal afetlerin büyük bir kısmı meteorolojik karakterli doğal afetlerdir ve sel ve taşkınlar %27**'lik oranla en yaygın görülen meteorolojik karakterli doğal afetlerin başında gelmektedir.

Türkiye’de Sel ve Taşkınlar



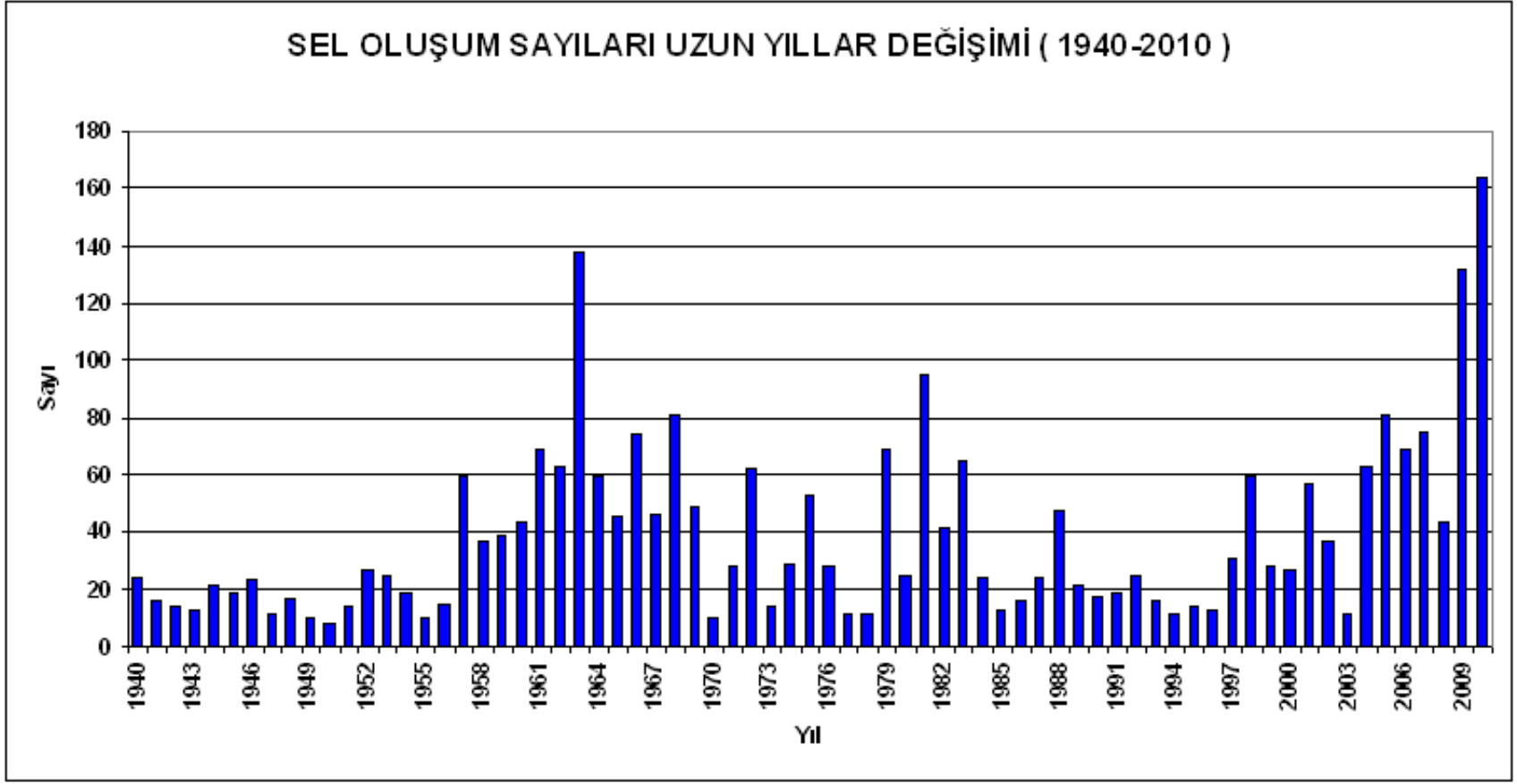
Ülkemizde her yıl **ortalama 200** civarında sel-taşkın hadisesi yaşanmakta ve bu felaketler sonucu yılda ortalama **100 milyon dolar** maddi kayıp meydana gelmektedir.

Türkiye’de Sel ve Taşkınlar



Seller, en fazla Balıkesir, Erzurum, Sivas, Kahramanmaraş, Kayseri ve Adana’da gerçekleşmiştir. Afetlerde sayısal olarak ise iller, Erzurum, Kahramanmaraş, Van, Adana, Bitlis şeklinde sıralanmaktadır. Bu çerçevede **seller, Kızılırmak, Yeşilirmak, Fırat ve Doğu Karadeniz havzalarında yoğunlaşmaktadır.**

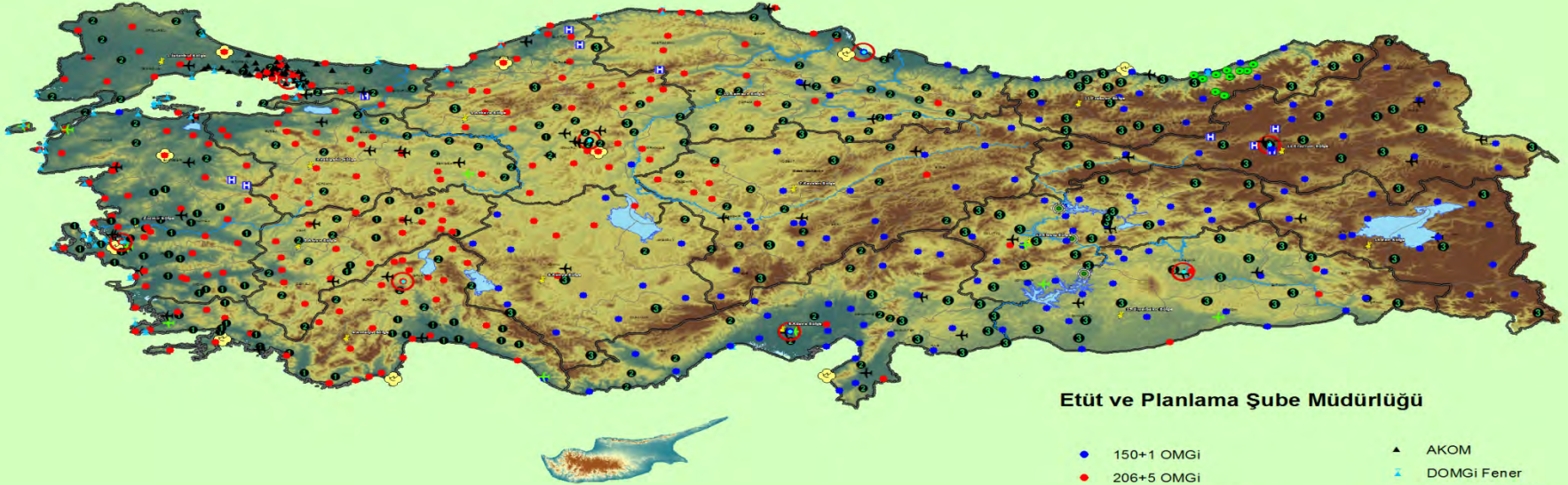
Türkiye'de Sel ve Taşkınlar



Son yıllarda oluşum hızına göre küresel iklim değişiminin tetiklediği ani seller; bunun bir sonucu olarak da oluştuğu yerlere göre şehir selleri, kuru vadi selleri ve kıyı sellerinde önemli artışlar görülmektedir.

Meteorolojik Gözlem Ağı

METEOROLOJİ GÖZLEM AĞI

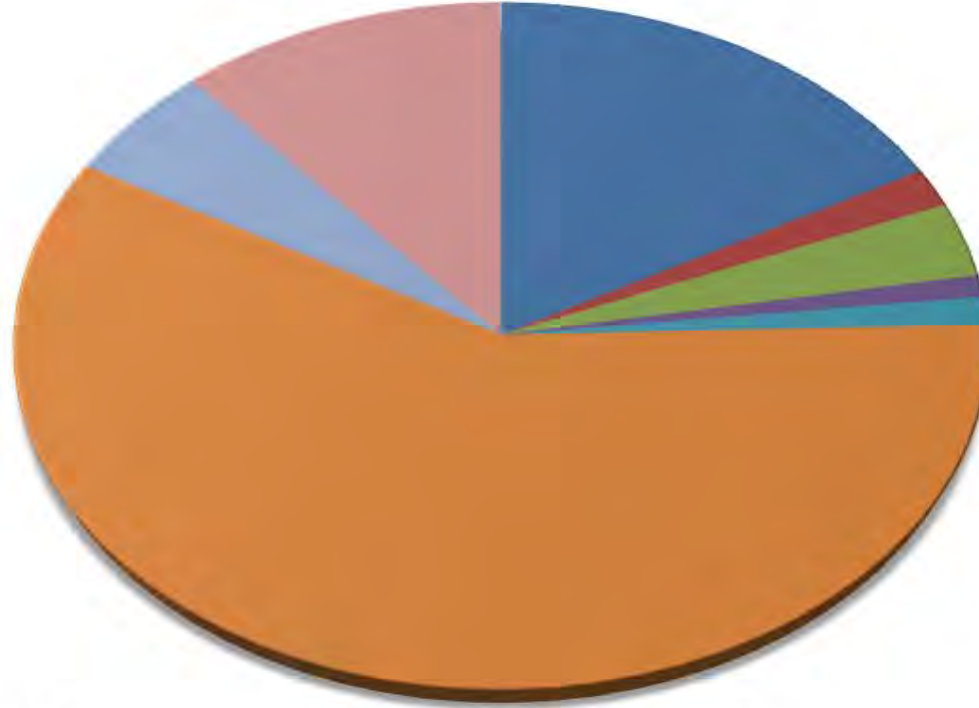


Etüt ve Planlama Şube Müdürlüğü

- | | | | |
|---|---------------------------------|---|-----------------|
| ● | 150+1 OMGi | ▲ | AKOM |
| ● | 206+5 OMGi | ▲ | DOMGi Fener |
| ● | 246 1.Aşama Kurulanlar | ▲ | DOMGi Şamandıra |
| ● | 246 2.Aşama Kurulanlar | ▲ | MYD |
| ● | 246 3.Aşama Kurulumu Devam Eden | ▲ | MYD OMGISIZ |
| ■ | HSAF | ▲ | Mobil MYD |
| ■ | KGM | ● | RABİS |
| | | ☺ | RADAR |
| | | ○ | RADIOSONDE |

Ülkemizdeki meteorolojik gözlem istasyonlarımızın dağılımı görülmektedir.

Meteorolojik Gözlem Ağı



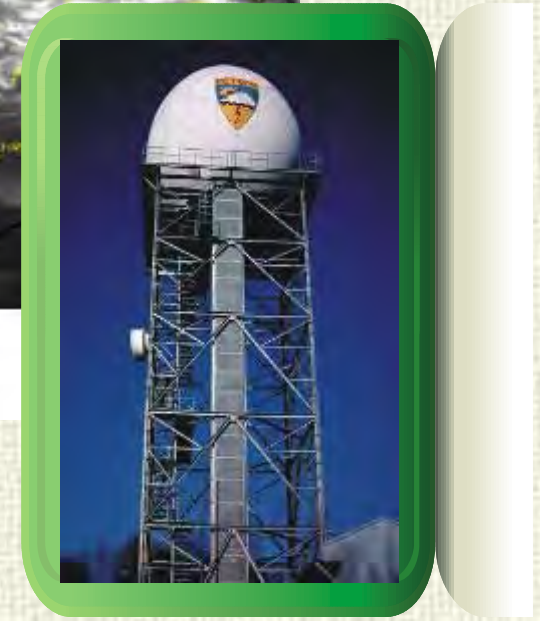
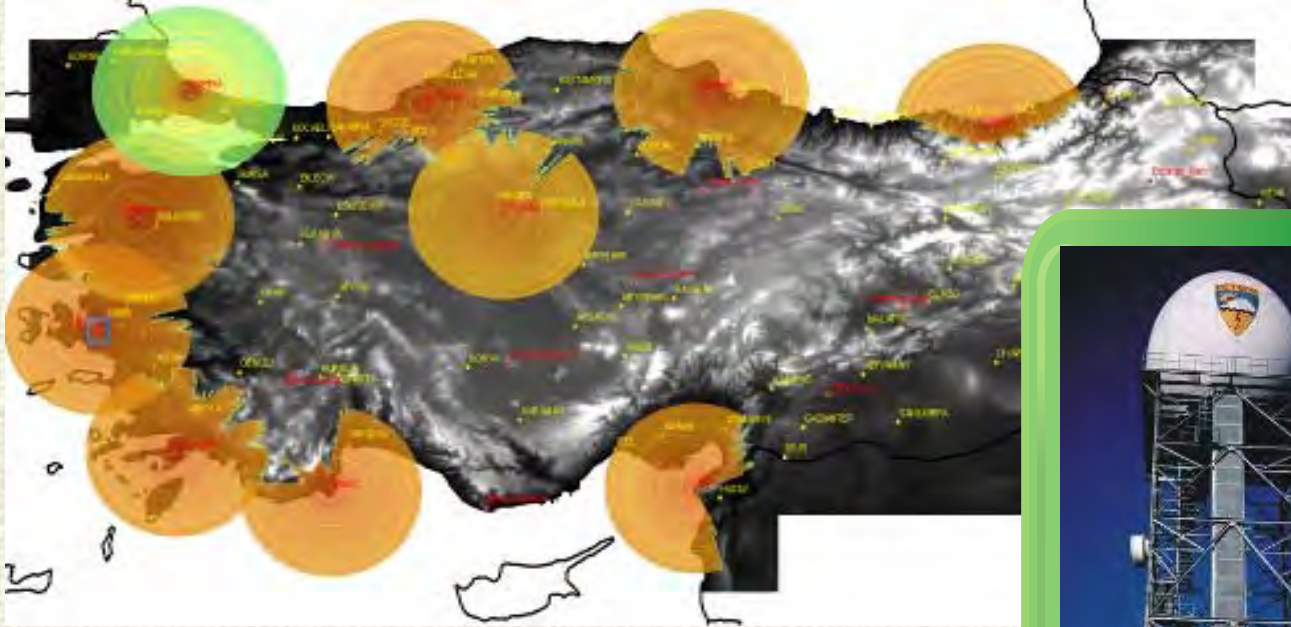
■ Sinoptik 132
■ Meydan 27
■ Radar 10
■ Deniz OMI 42

■ Klima 14
■ Küçük Klima 8
■ OMİ 458
■ OMİ (Kurulumu Devam Ediyor) 88

Otomatik istasyon sayımız 2012 yılı sonunda 631'e 2017 yılı sonunda ise 3131'e ulaşması planlanmaktadır.

Erken Uyarı

Ankara, İstanbul, Balıkesir, Zonguldak, Antalya, İzmir, Muğla, Samsun, Trabzon ve Hatay'da kurulu olan 10 adet Meteoroloji Radarından alınan ürünler sayesinde, kuvvetli yağışlar ve fırtına gibi kuvvetli meteorolojik olayların tespiti ve tahmini detaylı olarak yapılmakta, ilgili kurum ve kuruluşlar zamanında uyarılmaktadır.



Erken Uyarı

Bu uyarılar, Faks, e-posta, kısa mesaj aracılığıyla; Meteoroloji Bölge Tahmin ve Erken Uyarı Merkezlerine, ilgili Mülki İdare Amirliklerine (Valilik, Kaymakamlık), Yerel Yönetimlere, ilgili kamu kurum ve kuruluşlarına, İl Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezlerine, yazılı ve görsel medya kuruluşlarına, haber ajanslarına iletilmektedir.



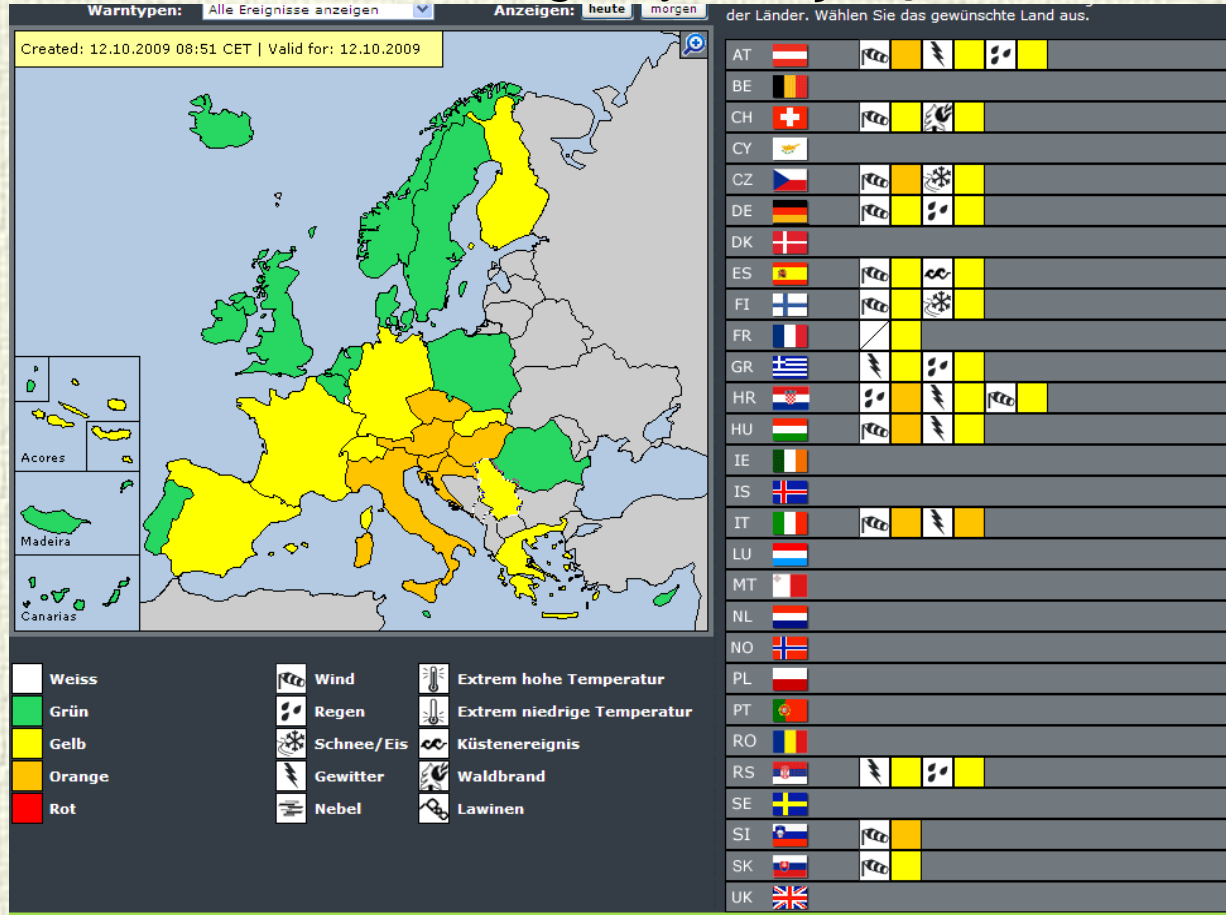
The screenshot shows the homepage of the Turkish Meteorological Service (MGM) website. The header includes the MGM logo and the text "METEOROLOJİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ". Navigation links include "Ana Sayfa", "Tahminler", "Son Durumlar", "Denizcilik", "Havacılık", "Ziraat", "İstatistik", "Araştırma", and "Radyo". A sidebar on the left lists various services like "Hızlı Erişim", "Günlük Tahmin", "İl ve İlçe Merkezleri Tahmini", etc. The main content area features a map of Turkey with weather icons for different regions, a "Türkiye Son Durum" section with a table of current weather conditions for major cities, and a "Meteorolojik Uyarılar" section with recent alerts.

Türkiye Son Durum						
03.05.2012	03.05.2012	03.05.2012	03.05.2012	03.05.2012	03.05.2012	03.05.2012
14° 27°	13° 22°	16° 26°	17° 22°	12° 27°	7° 17°	12° 19°
Ankara	İstanbul	İzmir	Adana	Diyarbakır	Erzurum	Samsun



Erken Uyarı

Halihazırda bütün meteorolojik afetlere ilişkin tehlike ve risk haritaları hazırlanmıştır. Halkımıza ve ilgili sektörlerle kolay anlaşılabilir ve sade erken uyarı ve tahmin hizmetleri vermek üzere AB ülkelerinin kullandığı **METEOALARM** kıstaslarına entegrasyon çalışmaları hızla devam etmektedir.



ERKEN UYARI – METEOLARM KRİTERLERİNE GÖRE

Renk	Uyarı	Zarar/Etki	Ne Yapmalı	Gözlenme Sıklığı	Eşik değer (yağış)
Yeşil	Hava raporu	----	Sıradan gözlenebilir hadise	Sıradan hadise	-----
Sarı	Uyanık ol	Sakınılabilir etki	Mevcut faaliyetlerde dikkatli ol	Yılda %30 ve daha yukarı gözlenme sıklığı	12 saatte toplam 54 mm veya daha fazla yağış
Turuncu	Hazırlıklı ol	Genel zararlı etki	Yetkililerin tavsiye ve uyarılarını takip et	Yılda %1 ile %30 arası gözlenme sıklığı	12 saatte toplam 80 mm veya daha fazla yağış
Kırmızı	Harekete geç	İnsan hayatını tehdit eden ekstrem etki	Her türlü olağanüstü duruma karşı hazırlıklı ol ve yetkililerin emirlerini uygula	Yılda gözlenme sıklığı %1'den az (Büyük ölçekli hadise)	12 saatte toplam 140 mm veya daha fazla yağış

Karadeniz ve Ortadoğu Bölgesel Ani Taşkın Erken Uyarı Merkezi



İhtiyaçlar

- Küresel olarak Ani Taşkınlar, her sene 5.000'den fazla kişinin ölümüne neden olmaktadır. Fakat, kayıpların azaltılması için yapılan çalışmalar çok yetersizdir.
- Nüfusun yoğun olduğu bir çok bölgede ani taşkın erken uyarıları yapılmamaktadır,
- Konuyla ilgili uzman sayısı azdır ve bölgesel işbirliği yapılmamaktadır,
- Kırsal bölgelerde gözlem ağı yetersizdir,
- Büyük nehir erken uyarı sistemleri ani taşkınlar için etkili değildir,
- İklim değişikliği bir çok ülkede ani hava olaylarının artmasına neden olacaktır.

Projenin Hedefi

Ani Taşkınlara maruz kalan alanlarda,

- Meydana gelebilecek hasarları azaltmak
- Bölgesel kapasiteleri artırmak,
- Gerçek zamanlı doğruluğu yüksek Ani Taşkın Uyarıları yapmak,
- Ani Taşkın Erken Uyarı Sistemlerini geliştirmektedir.

Projenin Arka planı

- Dünya Meteoroloji Teşkilatı (WMO), Dünya genelinde Ani Taşkın Erken Uyarı Sistemlerinin oluşturulması kararı almıştır. Proje;
- WMO Hidroloji ve Temel Sistemler Komisyonları,
- ABD Meteoroloji Servisi (NOAA),
- ABD Hidroloji Araştırma Merkezi (HRC) ve
- ABD Yardım Kurumu (USAID) ile işbirliği yapılarak geliştirilmiştir.

Terminoloji

ANİ TAŞKINLAR; yağış başladıktan sonra 6 saat içinde meydana gelen taşkınlardır. Bu taşkınlar genelde şiddetli yağış sonucunda meydana gelmektedir.

NEHİR TAŞKINLARI; ise nehir havzalarında, genelde 6 saat veya daha fazla süre içinde büyük nehirlerin seviyelerinin yükselmesi ile meydana gelmektedir. Bazı durumlarda ise günler sonrasında meydana gelmektedir.

▪ **ANİ TAŞKIN ERKEN UYARI PROJESİ,** 0-6 saat arasında meydana gelecek taşkınlarda erken uyarı vermek için geliştirilmiş bir projedir.

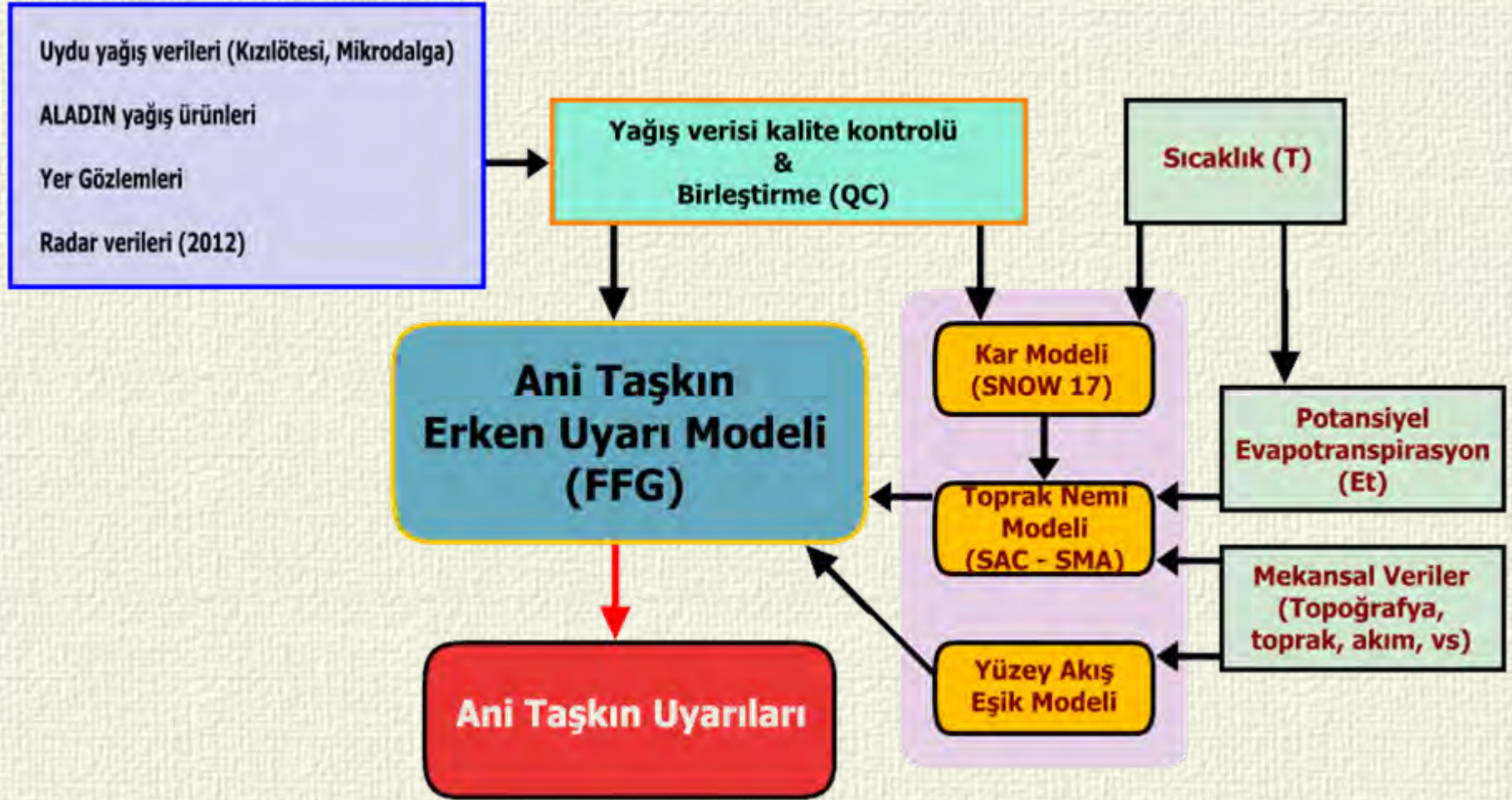
Proje Süresi

- Proje 2010 yılında başlamış olup beş yıl içinde iki aşamalı olarak uygulamaya konacaktır. Projenin temel geliştirme ve uygulamaya konma aşaması ilk iki yıl içinde gerçekleşecektir.
- Projenin son üç yılında ise eğitim, sistem değerlendirmesi ve sistemin doğrulanması çalışmaları yapılacaktır.

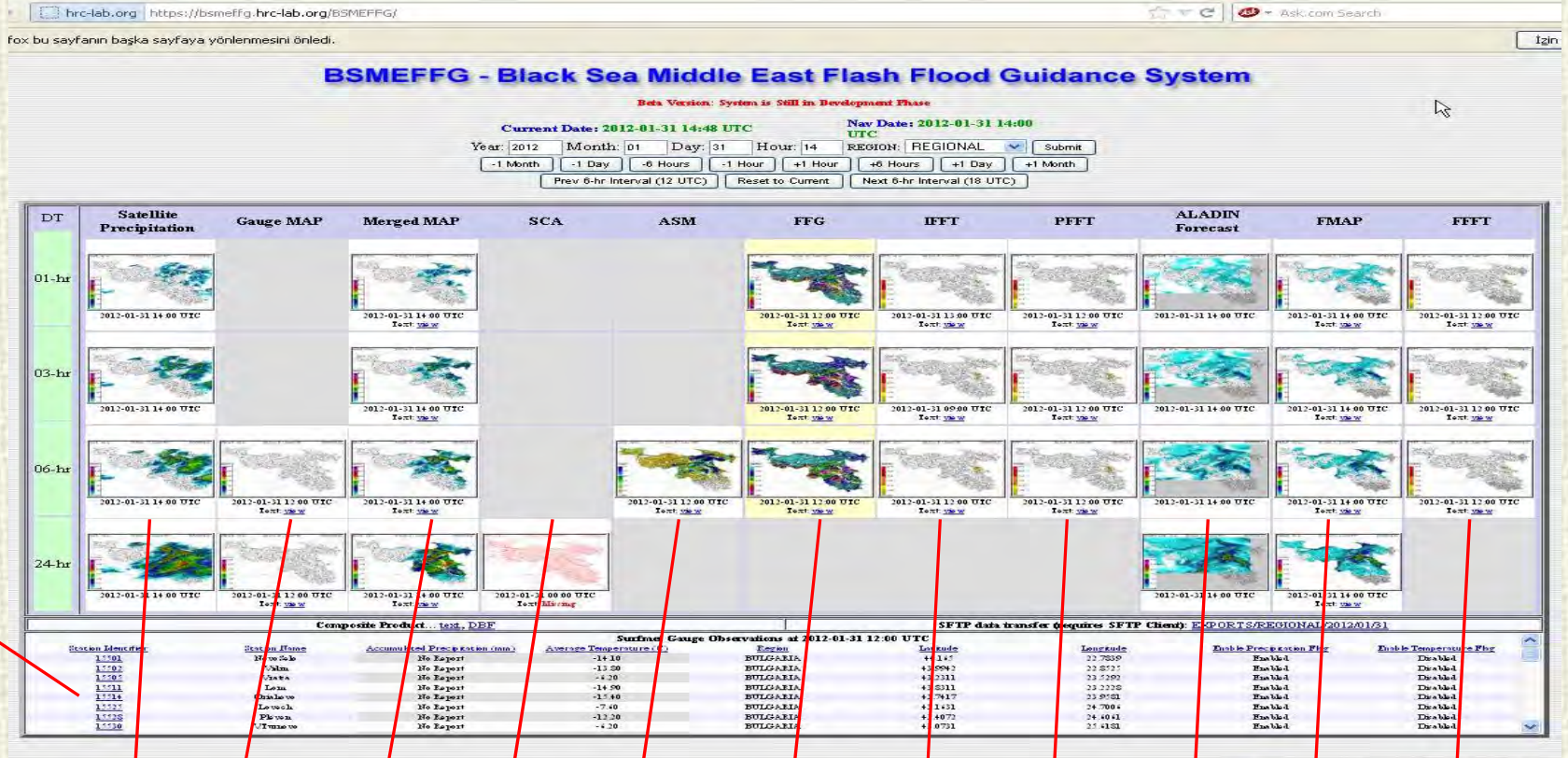
Proje Faaliyet Takvimi

Ana Faaliyetler	Yıllar				
	2011	2012	2013	2014	2015
1.Projenin Uygulamaya Konması	■	■			
1.1 Alt Havzaların Oluşturulması	■				
1.2 Hidro-Meteorolojik Model Parametrelerinin Oluşturulması	■				
1.3 Model Kalibrasyonu	■				
1.4 Gerçek zamanlı Meteorolojik Veriler ile Model Test Çalışmaları		■			
1.5 Test Model Çıktılarının Değerlendirilmesi		■			
1.6 Proje Ortaklarının Katılacağı Çalıştay		■			
1.7 Proje Ortaklarına ABD'de Uzun Dönemli Eğitim		■			
1.8 Modelin MGM'de Kurulması ve Operasyonel Çalışması		■			
1.9 Bölgesel Eğitimlerin Verilmesi			■	■	■
2. Model doğrulama (Verifikasyon)			■	■	■

Ani Taşkın Uyarı Sistemi Model Konsepti



Model Çıktıları

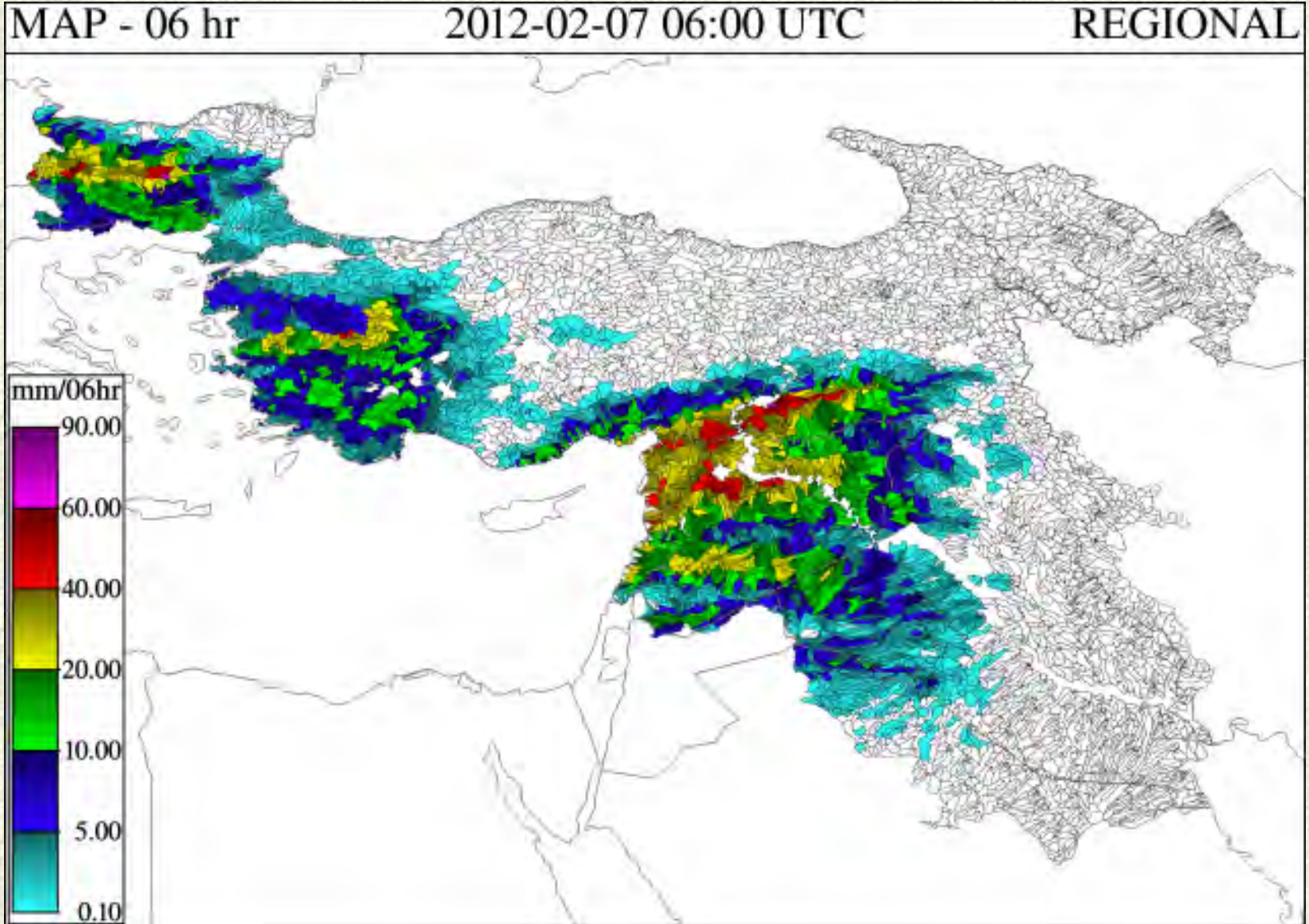


Yer
Gözlemleri

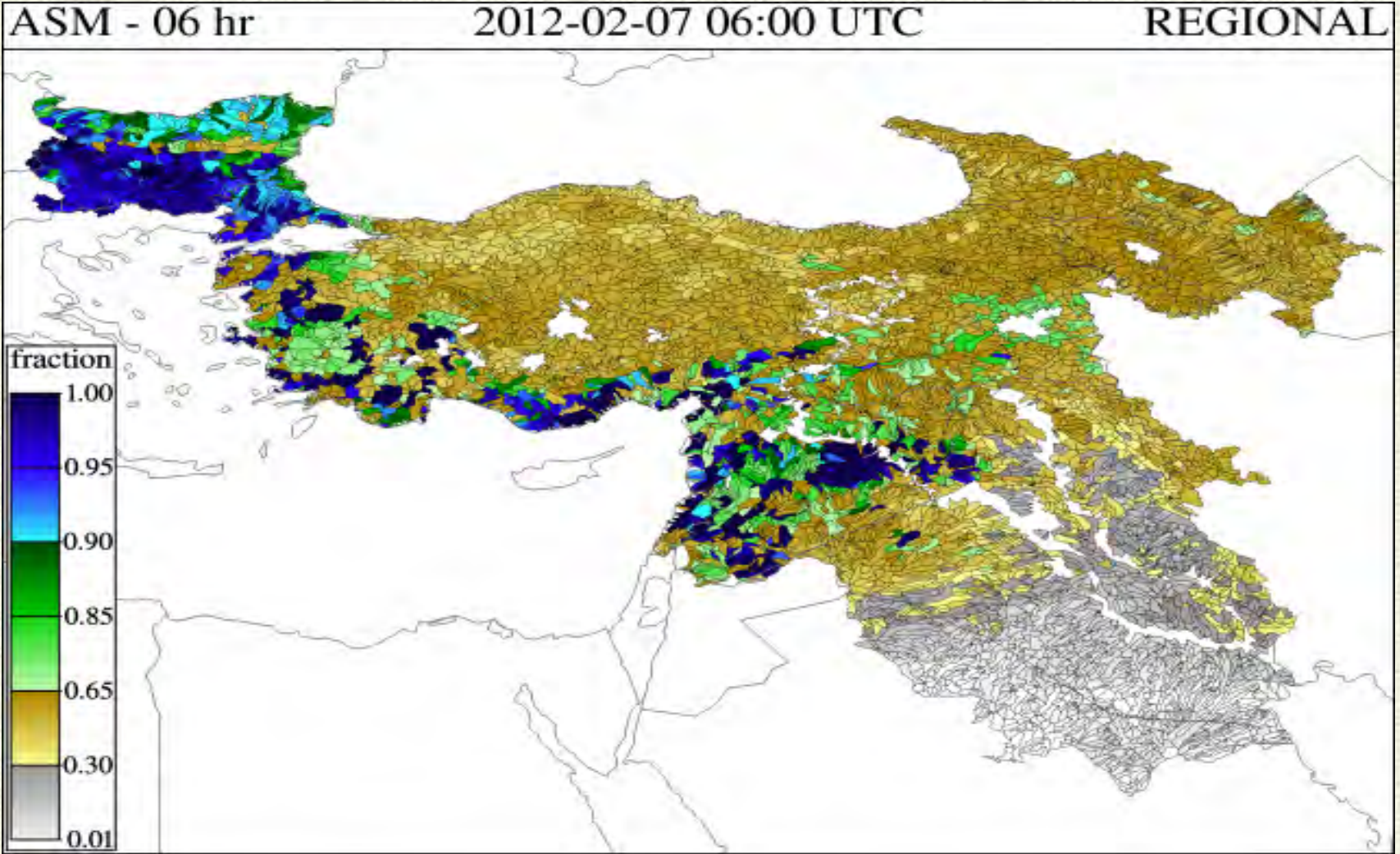
- Uydu
Yağışı
- Yer
Gözlemleri
(Yağış)
- Birleştirilmiş
Yağış
- Kar
- Toprak
Nemi
- FFG
- Geçmişteki
Taşkın
Tehlike
Haritası
- Şimdiki
Taşkın
Tehlike
Haritası
- ALADIN
Model
Çıktısı
- Yağış
Tahmini
- Tahmini
Taşkın
Tehlike
Haritası

FFG: Yatak taşıma kapasitesine kadar dere yatağının dolması için gerekli olan yağış miktarı.
 FFT: Yatak taşıma kapasitesine ulaştıktan sonra taşkına neden olan yağış miktarı (Taşkın Tehlike Haritası)

Model Çıktıları: Birleştirilmiş Yağış



Model Çıktıları: Toprak Nemi



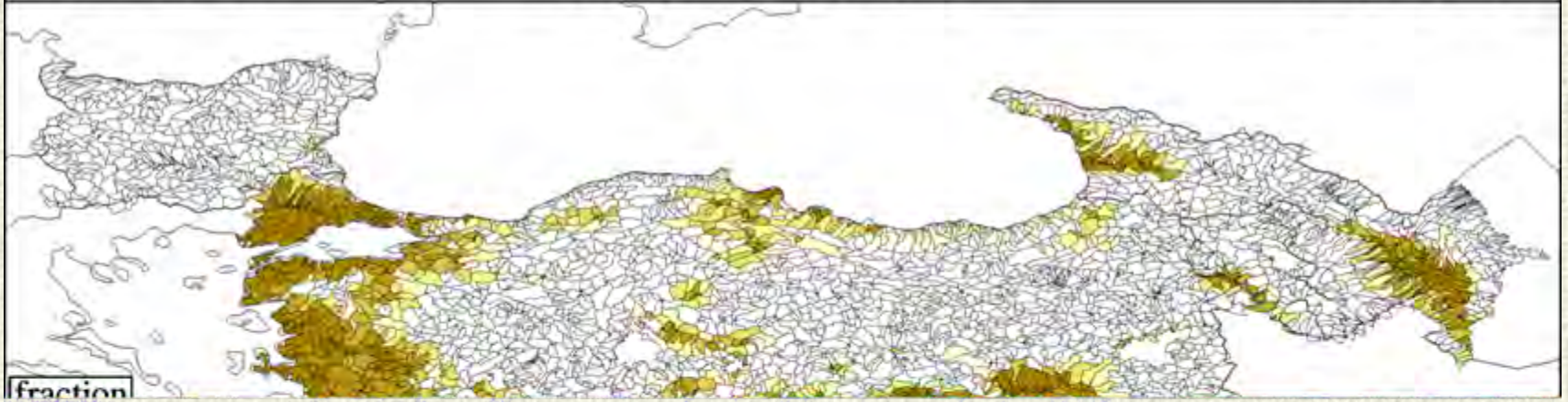
Model çıktı ürünlerinden birisi de alt havza bazında üretilen toprak nemi haritalarıdır.

Model Çıktıları: Karla Kaplı Alanlar

SCA - 24 hr

2012-02-07 00:00 UTC

REGIONAL



fraction

1.00

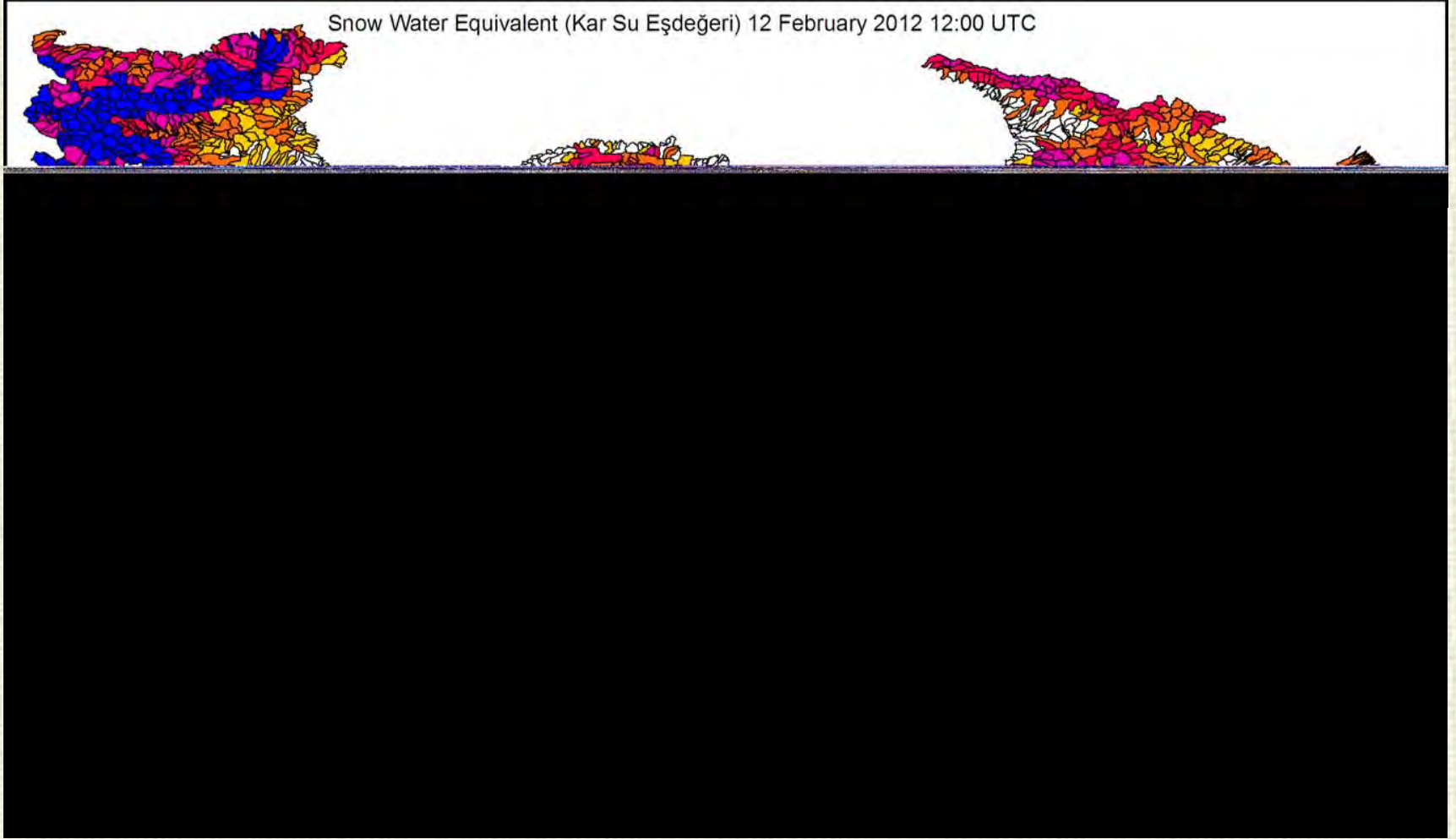
0.90

0.80

0.70

>

Kar Su Eşdeğeri (mm)



SNOW-17 Modeli ile her bir alt havza için, Kar-Su Eşdeğerleri hesaplanmaktadır.

Kar Erimesinden Dolayı Oluşan Yüzey Akış

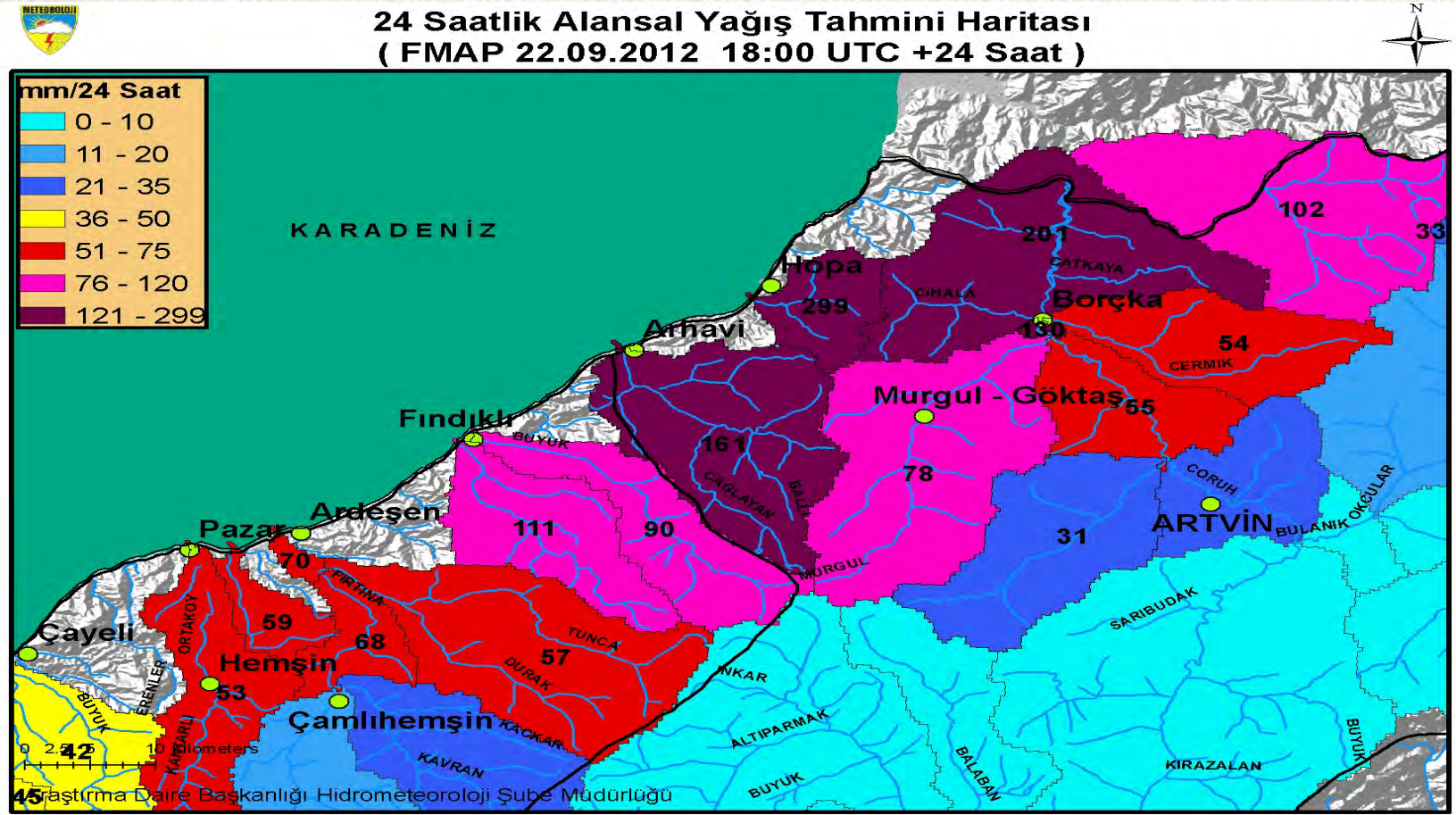
Alt havza bazında toprak sızmaları hesaplandıktan sonra oluşabilecek yüzey akışı miktarları tespit edilebilmektedir.

Model Çıktıları: Alansal Yağış Tahmini Haritası



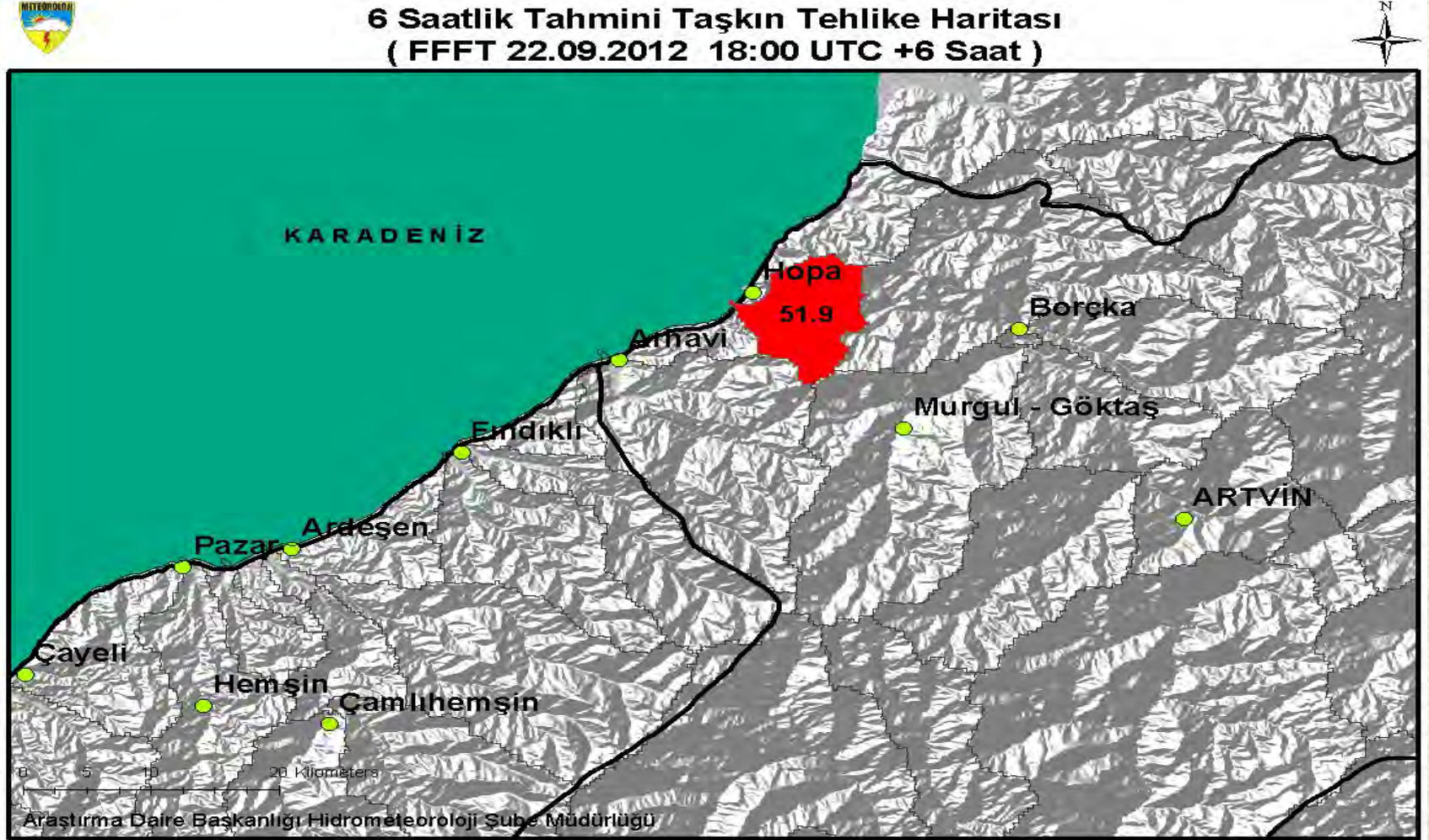
Model çıktılarına göre **Ani Taşkın Bülteni** hazırlanmaktadır. 22 Eylül 2012 tarihinde Doğu Karadeniz'de meydana gelen taşkınlar için 24 saat öncesinden riskli alanlar için uyarı verilmiştir.

Model Çıktıları: Alansal Yağış Tahmini Haritası



Model 22 Eylül 2012 tarihinde 24 saat öncesinden Hopa için 299 kg yağış tahmini üretmiş ve burada 336 kg yağış gerçekleşmiştir.

Model Çıktıları: Ani Taşkın Tehlike Haritası

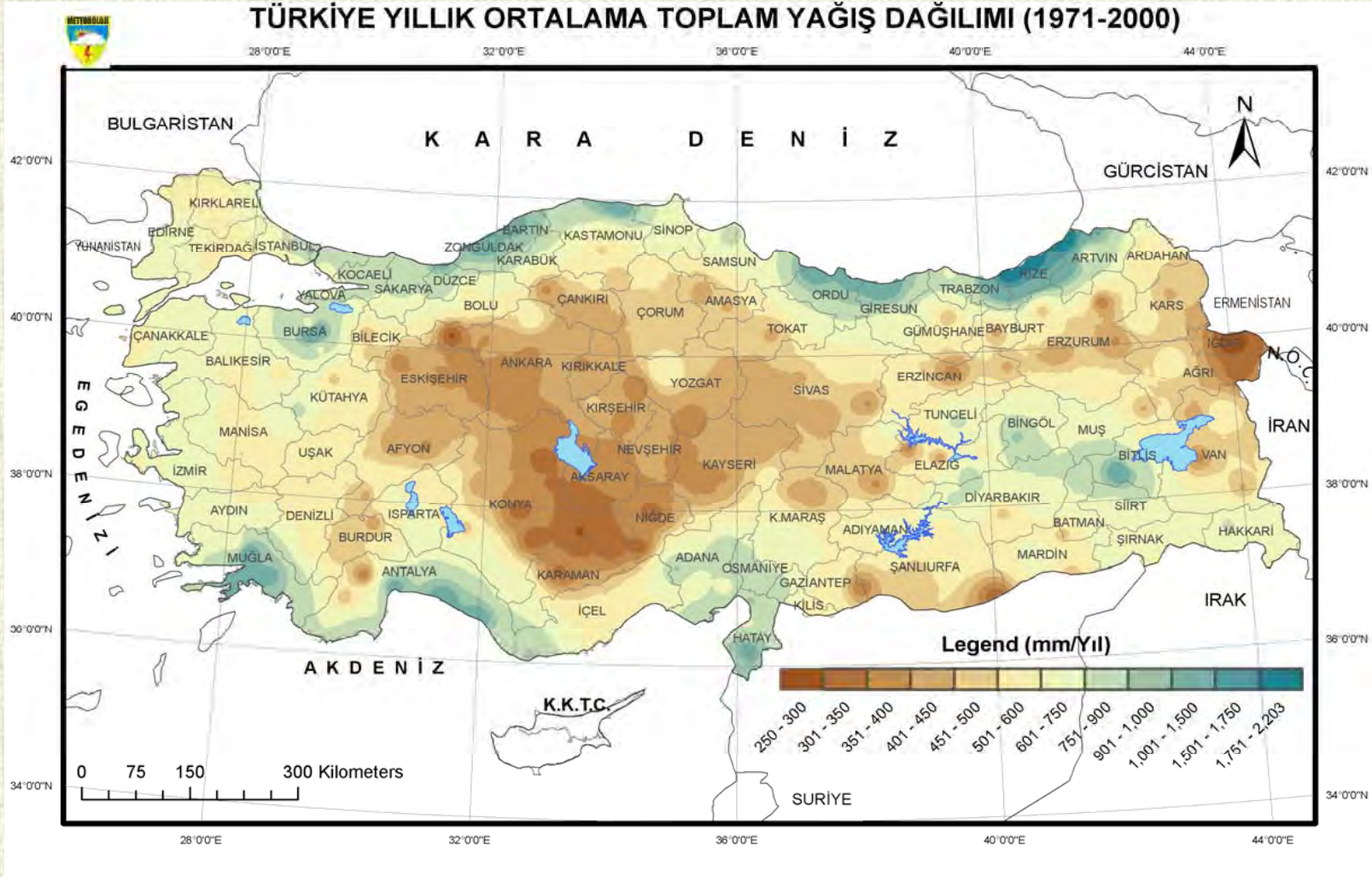


Ani Taşkın Erken Uyarı Modelinde, 22 Eylül 2012 tarihinde 6 Saatlik **Tahmini Taşkın Tehlike Haritası** görülmektedir.



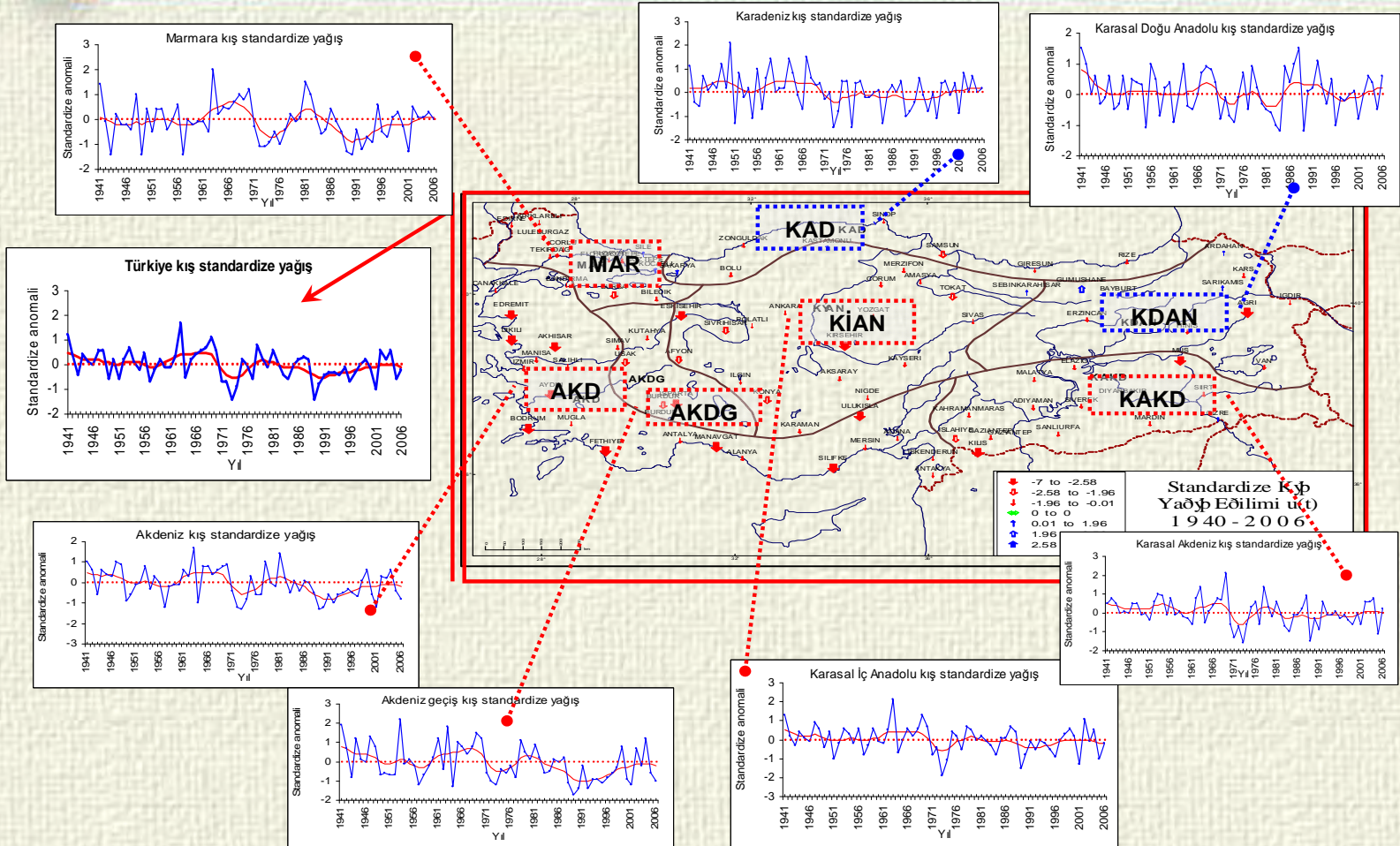
➤ Ani Taşkın Erken Uyarı Projesi' Danışmanlık ve Eğitimi hizmeti kapsamında 3-7 Eylül 2012 tarihleri arasında Prof. Dr. Zekai Şen tarafından Hidrolojik Modelleme ve Doğrulama konusunda eğitim alındı. Eğitime MGM, DSİ, ÇEM ve SYGM'den teknik elemanlar katılmıştır.

Türkiye Yağış Dağılımı



Türkiye yıllık toplam yağış normalleri 250 ila 2200 mm arasında değişiklik göstermekte olup, yıllık ortalaması 640mm civarındadır.

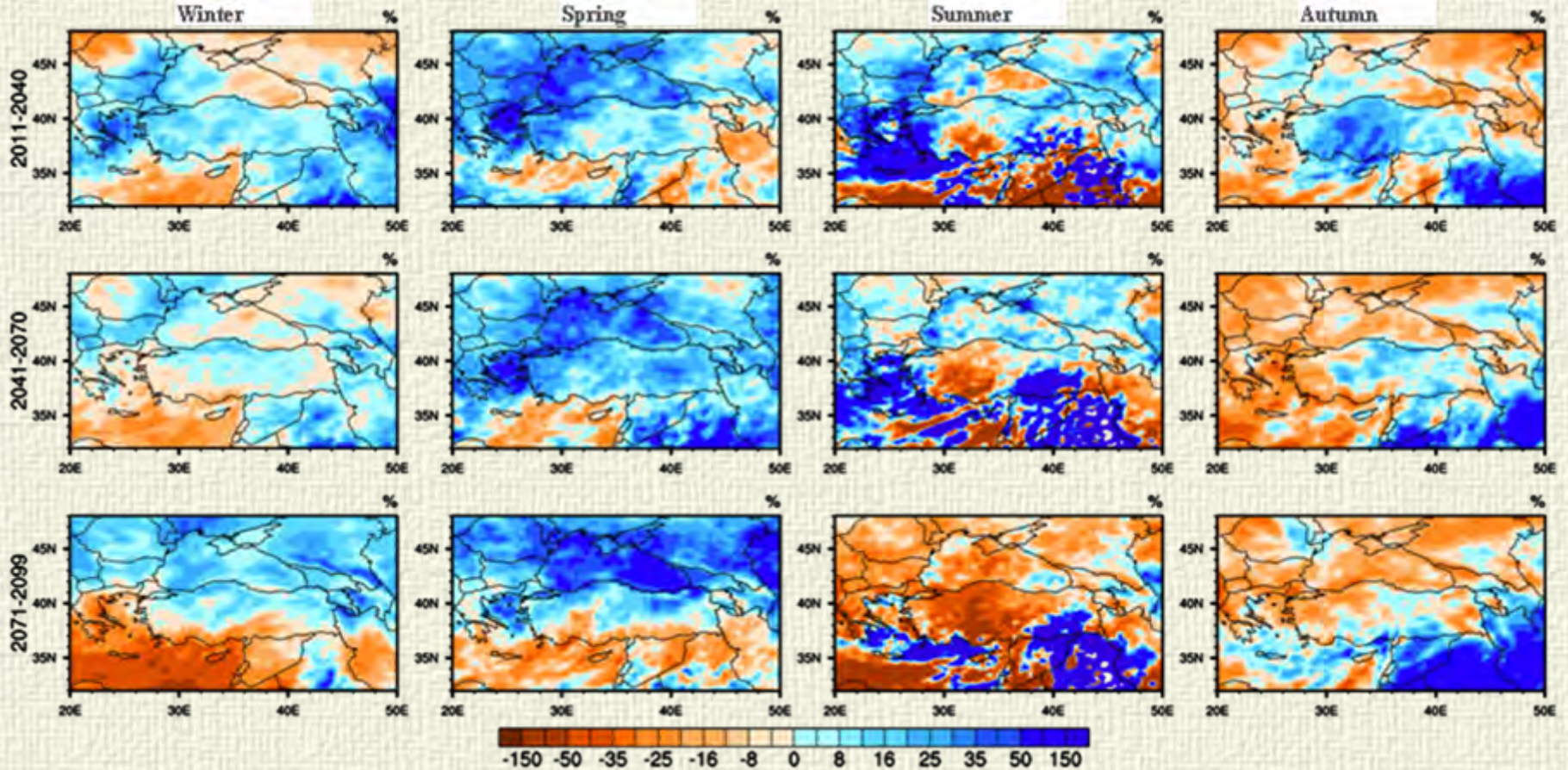
Türkiye Yağış Dağılımı



Yağışlarda belirgin değişiklikler özellikle kış mevsiminde kendini göstermektedir. Azalma yönünde olan bu değişiklikler, Akdeniz (AKD), Akdeniz Geçiş (AKDG), Karasal İç Anadolu (KIAN) ve Karasal Akdeniz (KAKD) bölgelerinde önemli düzeydedir.

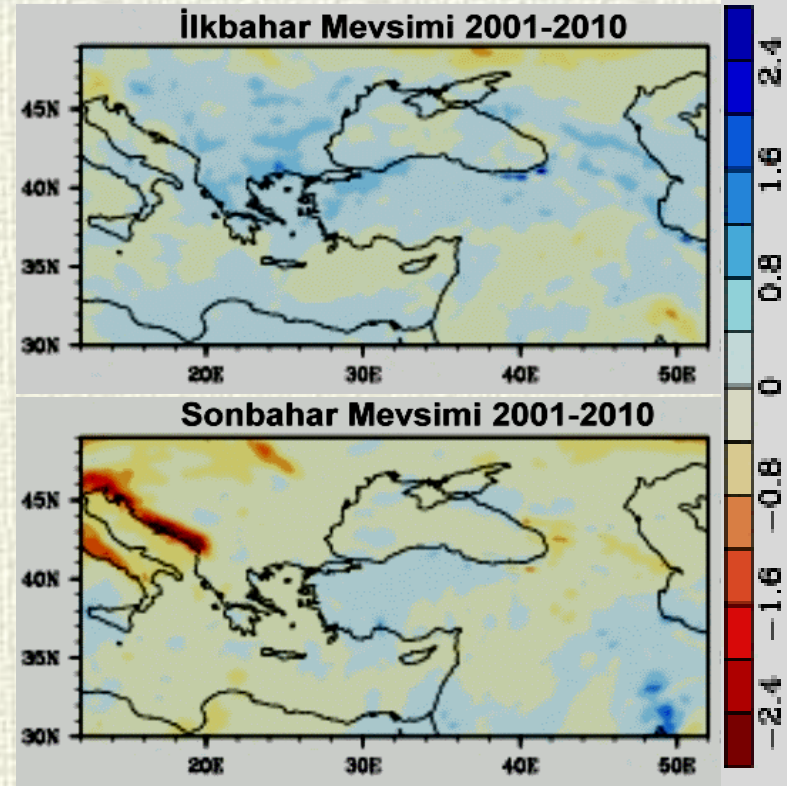
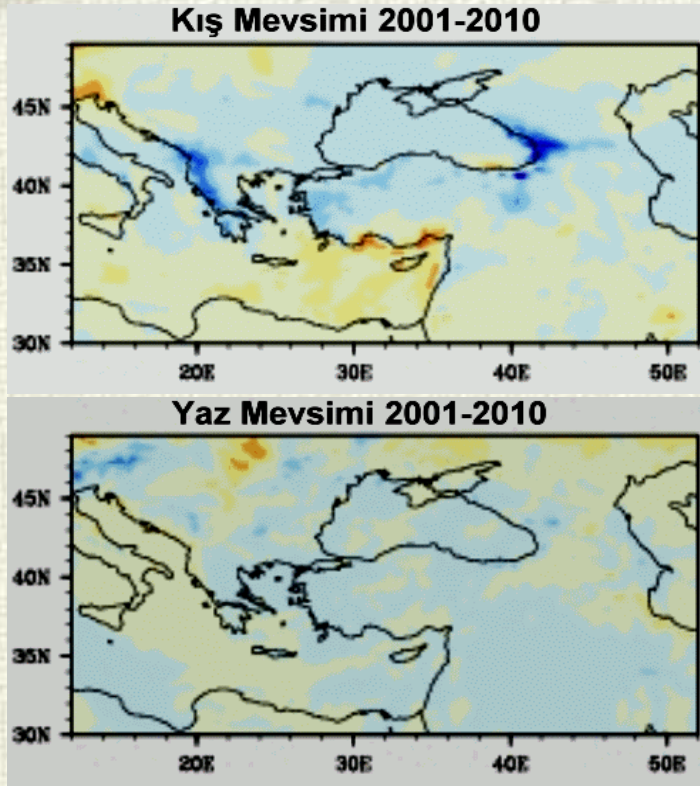
Bölgesel Yağış Öngörülleri

2011-2100 için RegCM3-ECHAM A2 (Kötümser) Senaryosu Yağış Projeksiyonları



✓ Kış mevsiminde özellikle ülkemizin güneyinde önemli azalmalar beklenmektedir.

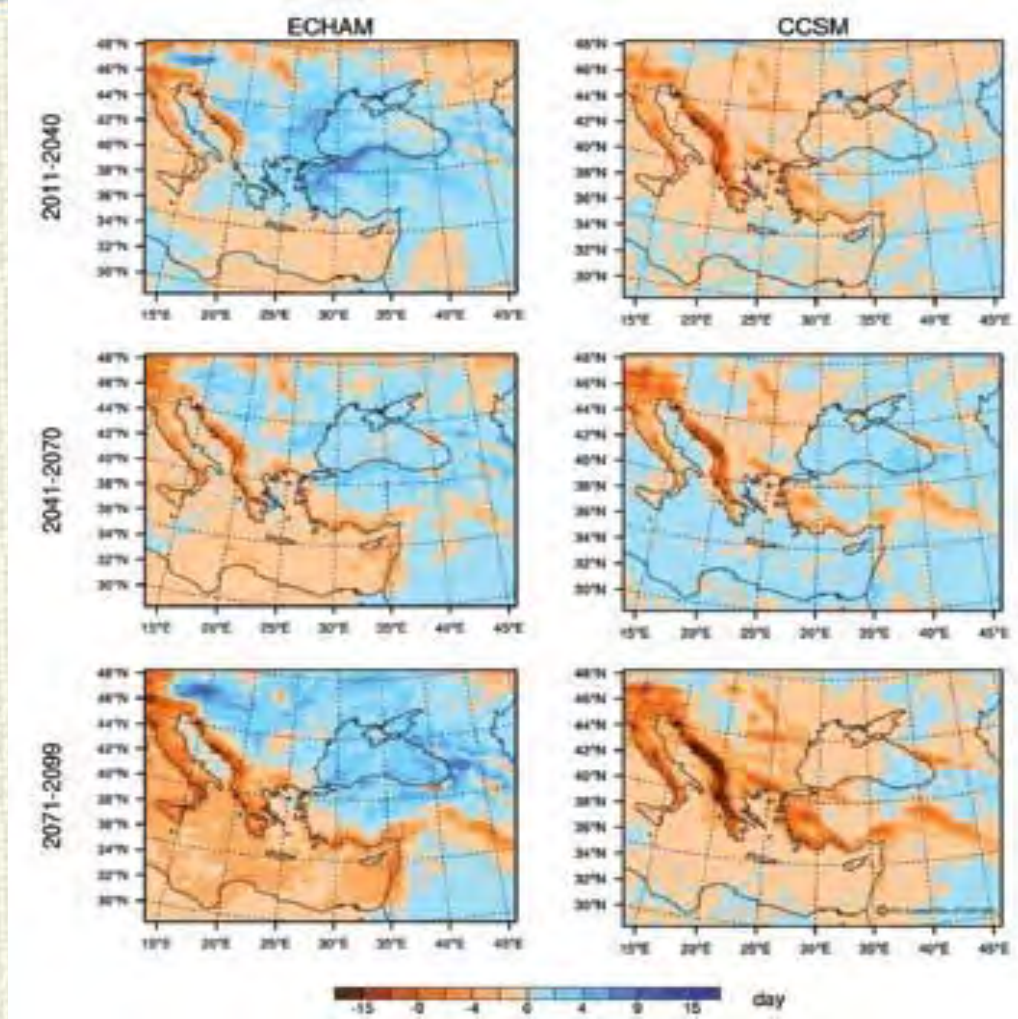
2025 YILINA KADAR ÖNGÖRÜLEN YAĞIŞ DEĞİŞİMİ



Küresel model-iyimser senaryo çıktıları, 1961-1990 normallerine göre;

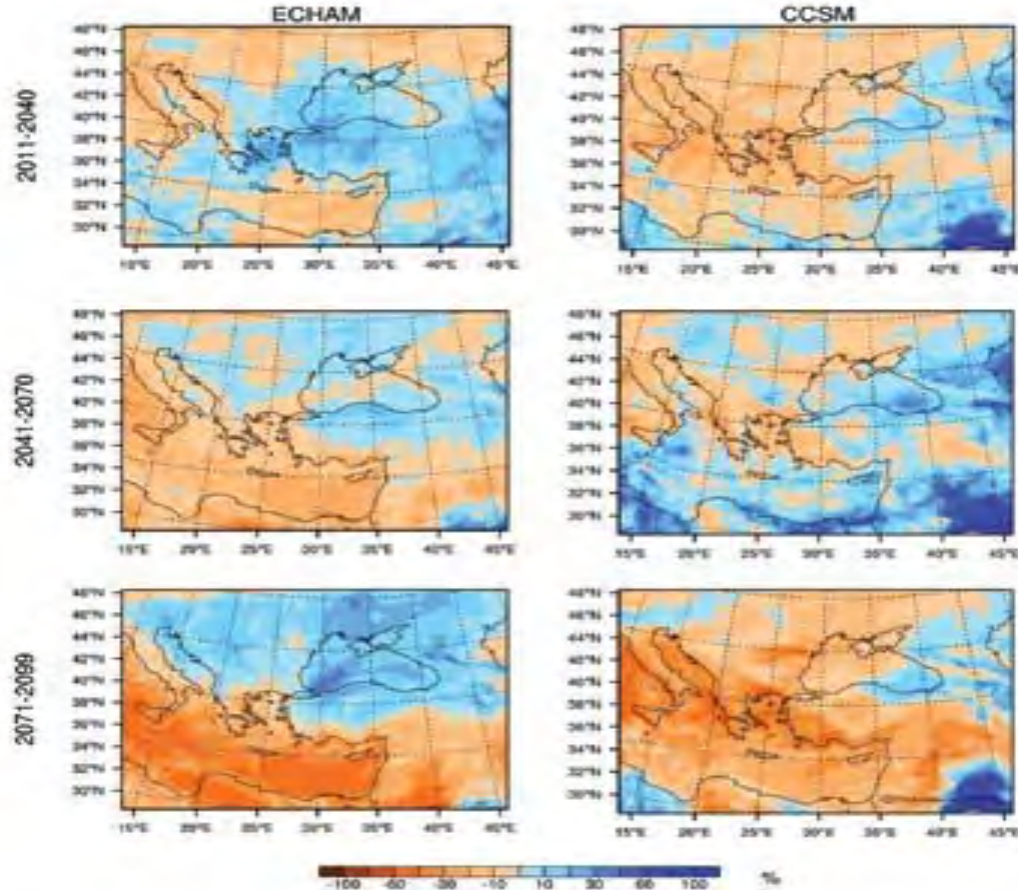
- Kış mevsiminde Doğu Karadeniz Bölgesi kıyılarında %10-20 artış, Akdeniz Bölgesi kıyılarında %10-20 azalış,
- İlkbahar mevsiminde Doğu Karadeniz Bölgesi kıyıları, Marmara Bölgesi ve Ege Bölgesi'nin kuzeyinde %20-25 artış,
- Yaz ve Sonbaharda %10-20 artış beklenmektedir.

ECHAM5 ve CCSM3 Modellerinin A2 Simülasyonu Uyarınca 2011-2099 Arasında 30'ar Yıllık Dönemler İçin Yıllık Aşırı Yağışlı (RR10) Gün Sayısındaki Değişim Öngörüsü



Küresel Modellere göre 2100 yılına kadar yapılan öngörülerde, özellikle Karadeniz bölgesinde aşırı yağışlı gün sayılarında artış öngörülmektedir.

Doğu Akdeniz'de ECHAM5 ve CCSM3 Modellerinin A2 Simülasyonu Uyarınca Kış (Aralık-Ocak-Şubat) Yağışları Değişimi (%) Öngörüsü



2100 yılına kadar yapılan öngörülerde, sıcaklıkların artışına da bağlı olarak kış yağışlarının daha çok yağmur şeklinde düşmesi ve kar örtüsünün daha hızlı bir şekilde eriyerek yüzeysel akışa geçmesi söz konusu olacaktır.

SONUÇ

- İklim Değişikliği II. Ulusal Bildiriminde yer alması beklenen çalışmalardan öne çıkan beş önemli iklim olayı şu şekilde sıralanmıştır;
 - Daha az kar yağışlı, ılık kışlar,
 - Artan sıklıkla kuraklık, yüzey sularının kayıp,
 - **Sellere sebep olan ani ve şiddetli yağışlarda artış,**
 - Yağış rejiminde artan düzensizlikler,
 - Mevsimlerde aşamalı kaymalar.

- IPCC raporu ve yürütülen bir dizi ulusal ve uluslararası bilimsel model çalışmaları, Türkiye'nin yakın gelecekte daha sıcak, daha kurak ve yağışlar açısından daha belirsiz bir iklim yapısına sahip olacağını ortaya koymuştur. **Toplam yağış miktarlarında azalma, şiddetli yağışların görülme sıklığı ve şiddetlerinde artış öngörülmektedir.**

- Genel Müdürlüğümüzün ilk hedefi, iyi parametrize edilmiş ve en son versiyon olan RegCM 4.3.2 modeli ile 10 km çözünürlükte 100 yıllık projeksiyonlar üreterek ülkemizdeki İklim değişikliğine uyum, azaltım ve mücadele faaliyetlerinin daha hassas bir şekilde planlanmasına katkı sağlamaktır.

TEŞEKKÜRLER...