

# 24 Ağustos 2015 Tarihinde Hopa’da Meydana Gelen Şiddetli Yağışın Meteorolojik ve Hidrometeorolojik Analizi<sup>(\*)</sup>

Yusuf ULUPINAR<sup>1</sup>, Seyfullah ÇELİK<sup>2</sup>, Ekrem GÜLSOY<sup>3</sup>,  
Ali İhsan AKBAŞ<sup>4</sup>, Serhan KÖSE<sup>5</sup>

**Anahtar kelimeler:** Şiddetli Yağış, Hidrometeoroloji, Sel, Afet.

**Özet:** 24 Ağustos 2014 tarihinde Doğu Karadeniz Bölgesinde yer alan Artvin ilinin Hopa ilçesinde bir sel afeti meydana geldi. Şiddetli yağışlar sonucunda meydana gelen seller nedeniyle Hopa’da 8 vatandaşımız hayatını kaybetti ve milyonlarca liralık hasar oluştu.

24 Ağustos 2015 günü bölgedeki yoğun yağışlı dönemde, hava sıcaklığı 18-20 derece arasında değişmektedir. Bölgenin batısı ile doğusu arasındaki sıcaklık farkı ve rüzgar yönlerindeki farklılık konvektif oluşumun etkisini arttıran ve yağış merkezini belirleyen en önemli mekanizma olarak ortaya çıkmaktadır. Yüksek seviyelerdeki trof ve soğuk hava da şiddetli yağış sistemini destekleyen faktör olmuştur.

## 1. GİRİŞ

Türkiye gibi Akdeniz iklim kuşağında yer alan ülkeler için, ani seller insan yaşamını, çevreyi ve altyapıyı harap eden en önemli felaketlerden biridir (Gruntfest ve Handmer, 1999). Fırtına sonucu oluşan ani seller, 25 km<sup>2</sup>’den 200 km<sup>2</sup> ye kadar doğal bir havza alanında, 6 saatten az bir sürede, 200 mm.den daha fazla yağış düşmesi sonucu meydana gelir. Aynı şekilde, şehirlerde 1 km<sup>2</sup>’den 100 km<sup>2</sup> ye kadar alanda ise, 1 saatte 50 mm.den fazla yağış düşmesi sonucunda ani seller meydana gelmektedir (Creutin ve Borga, 2003; Collier, 2007).

Ani su baskınlarına yol açan meteorolojik koşullar, çoğunlukla, çok yerel tetik mekanizmalarının serbest bırakılmasıyla, tipik olarak, potansiyel kararsız şartlar altında gelişen kuvvetli konvektif sistemlerdir. Orografik yükselmeyle, konvektif fırtına oluşumunu tetikleyen en önemli etken, dağ eğimi boyunca olan (uygun) akışlardır (Maddox ve ark.1988). Ancak burada dağın yüksekliği temel etken olmayıp, hava içerisindeki nem miktarı ile seli

---

(\*) 03-05 Kasım 2015 tarihinde Antalya’da düzenlenen II. Meteorolojik Uzaktan Algılama Sempozyumunda Sunuldu.

<sup>1</sup> Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara, Mühendis, [yulupinar@mgm.gov.tr](mailto:yulupinar@mgm.gov.tr)

<sup>2</sup> Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara, Mühendis, [scelik@mgm.gov.tr](mailto:scelik@mgm.gov.tr)

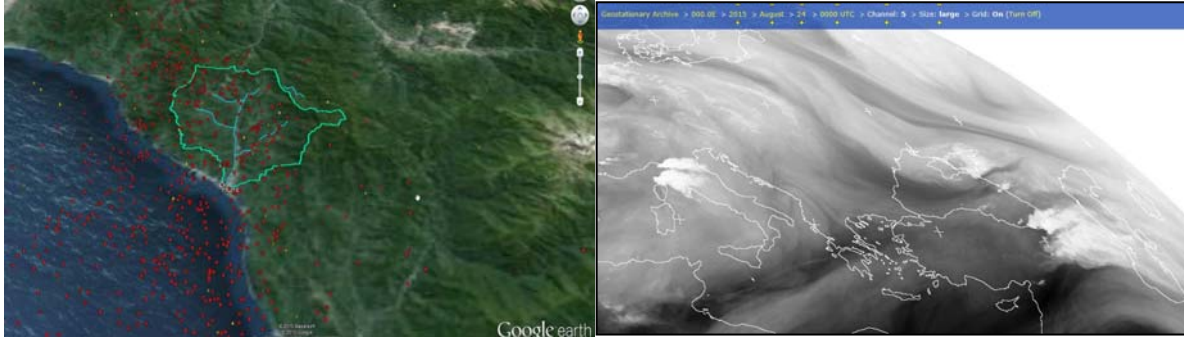
<sup>3</sup> Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara, Mühendis, [egulsoy@mgm.gov.tr](mailto:egulsoy@mgm.gov.tr)

<sup>4</sup> Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara, Mühendis, [aiakbas@mgm.gov.tr](mailto:aiakbas@mgm.gov.tr)

<sup>5</sup> Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara, Mühendis, [skose@mgm.gov.tr](mailto:skose@mgm.gov.tr)

oluşturabilecek diğer meteorolojik şartların uygun olması daha önemlidir (Schroeder ve diğerleri, 1987). ABD’de yapılan benzer birçok örnek çalışmalarda, yüksek seviye haritalarında soğuk hava ve trof uzantısı ile sıcak hava ve sırt arasında kalan alanlarda, şiddetli hava olaylarının meydana geldiği görülmüştür (Pontrelli ve ark. 1999).

24 Ağustos 2015 tarihinde, Doğu Karadeniz Bölgesinde yer alan Artvin ilinin Hopa ilçesinde büyük bir afet meydana gelmiştir. Şiddetli yağışlar sonucunda meydana gelen seller nedeniyle, 8 vatandaşımız hayatını kaybetmiş ve milyonlarca liralık hasar meydana gelmiştir. (Şekil 1).



Şekil 1. Afet bölgesi havza alanı, 24 Ağustos 2015 gününe ait 06:00 UTC uydu görüntüsü.

Doğu Karadeniz bölgesi Türkiye’nin en fazla yağış alan bölgesidir. Yıllık yağış miktarı 2350 mm. ye kadar yükselmektedir. Özellikle Hopa ilçesi, Türkiye’nin 5,10, 15 ve 30 (standart sürelerdeki) dakikalık yağış (50.5, 60.6, 70.7, 90.9 mm) ekstremine sahiptir.

Yağışlar, 24 Ağustos 2015 tarihinde Doğu Karadeniz’ in kuzeyinde başlamış ve ve gün içinde zamanla afet bölgesini de içine alacak şekilde alanını genişletmiştir. 24 Ağustos 2015 tarihinde, sabah saatlerinden itibaren etkisini arttırmaya başlayan yağışlar öğleye kadar devam etmiş ve bölgede büyük bir afete neden olmuştur. Bu alanda kaydedilen 24 saatlik yağış miktarı **287,2** mm gibi oldukça büyük değere ulaşmıştır.

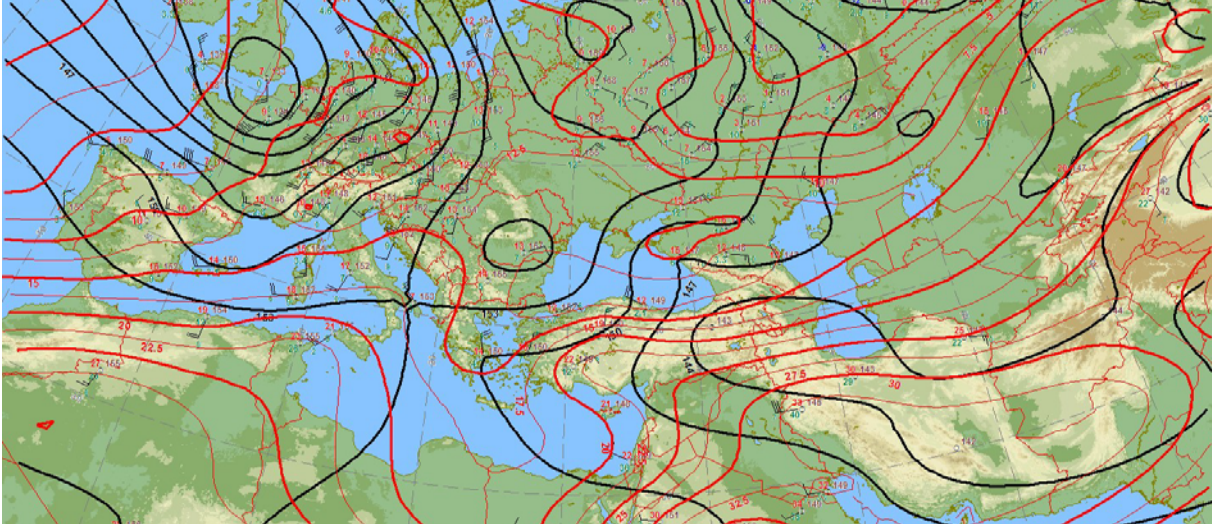
Yağışların büyük bölümünün gündüz saatlerinde olması, erken uyarıların zamanında yapılması özellikle can kayıplarını asgari seviyeye indirmiştir. Yağışların 4 saatten 18 saate kadar olan miktarları Hopa için ekstremdir. Türkiye’nin ekstrem yağışlarına sahip merkezde ekstrem yağışların ölçülmesi normal olmayan sistemlerin ya da hava şartlarının sık gözlemlenmesi ile açıklanabilir.

## 2.Sinoptik analiz

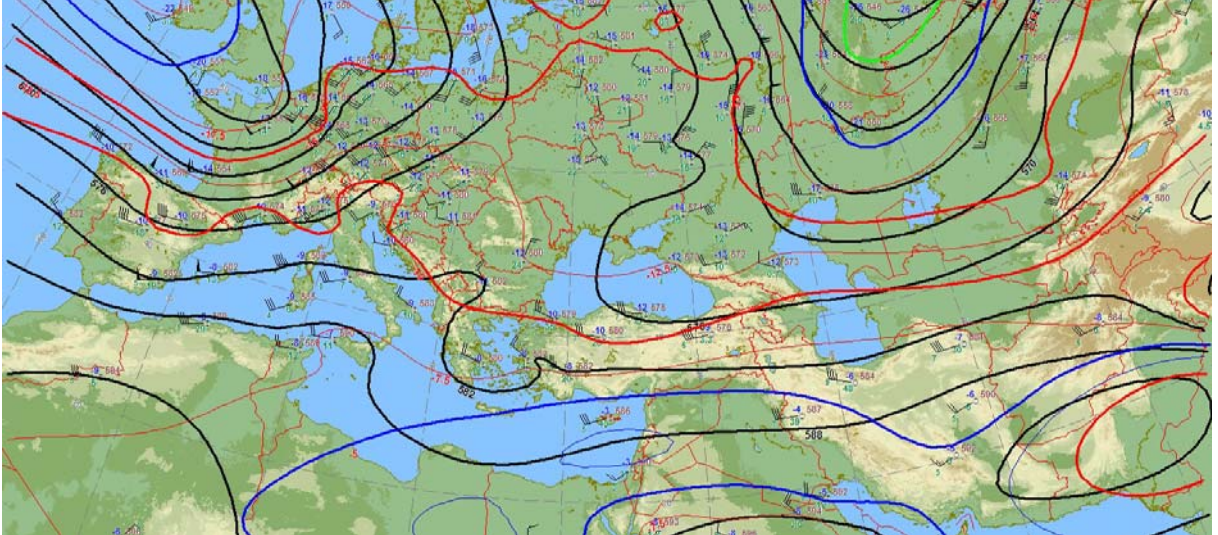
Yağışın sadece Hopa, Arhavi ve Borçka ve köylerinde, yani Türkiye’nin en kuzeydoğu kesimlerinde gerçekleşmesi, çok lokal olması sinoptik analizlerle izahını güçleştirmektedir. Hem sistemin yavaş hareketi hem orografik havzanın desteği hem de iç kesimlerden gelen konvektif yağışların oluşumu ile bu şiddetli yağışlar meydana gelmiştir.

Yüksek seviye haritaları analizinde, 500 hPa haritasında soğuk damla ve katofun, Marmara’nın güneyi merkez olmak üzere, Batı Anadolu bölgesi üzerine yerleştiği görülüyor. Bu seviyedeki sıcaklık -13 derece, rüzgâr ise orta kuvvettedir (Şekil 2).

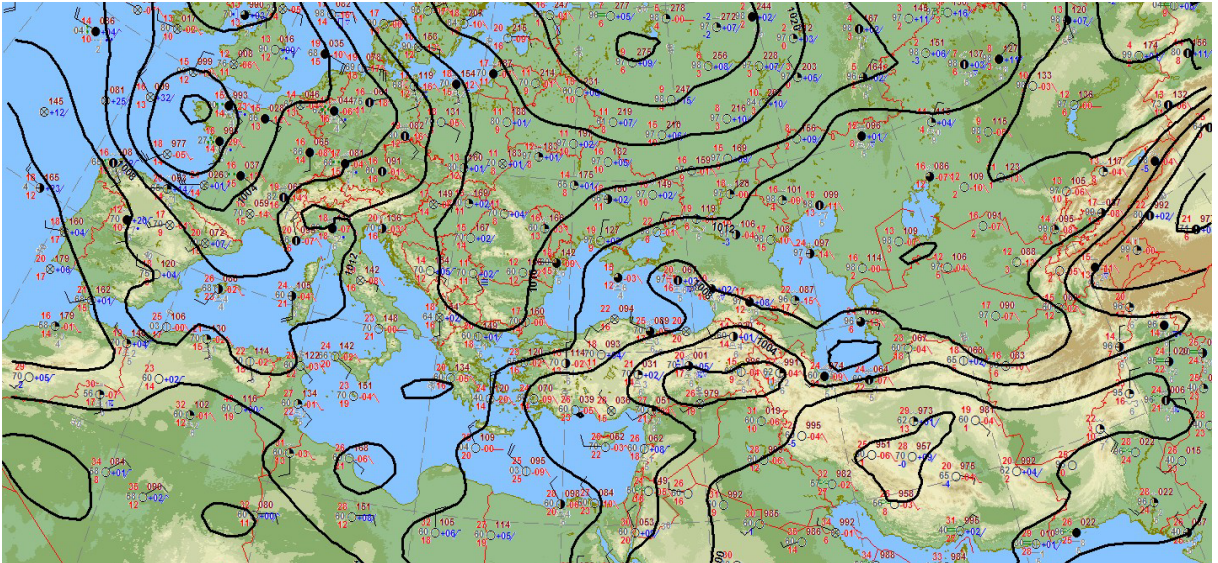




Şekil 2. 24 Ağustos 2015 tarihinde 12UTC 500 hPa



Şekil 3. 24 Ağustos 2015 tarihinde 12UTC 850 hPa



Şekil 4. 24 Ağustos 2015 tarihinde 12UTC 500 yer haritası.

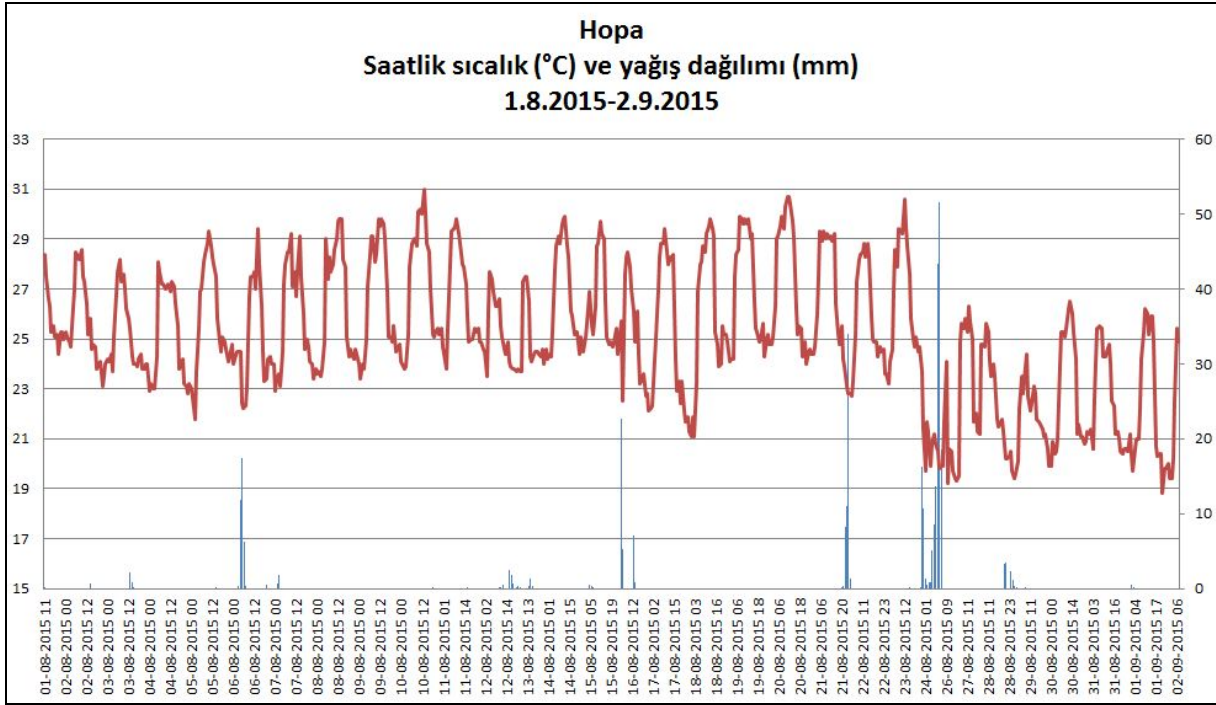


850 hPa seviyesinde ise, Doğu Karadeniz üzerinde 15 derecelik soğuk hava girişi uzanmaktadır. Bu seviyede akışlar yer haritasına paralel olarak batılı kuzeybatılı yönlerden orta kuvvette esmektedir. Türkiye'nin güneydoğusunda 147 dam'lık alçak merkez bulunmaktadır (Şekil 3).

Yer haritasında ise, Türkiye'nin Güney Doğu kesimlerinde, 1000 hPa'lık alçak basınç merkezi yer almaktadır. Doğu Karadeniz bölgesi üzerinde 1004 hPa'lık izobar değerleri hâkim durumdadır. Bölgede yer sıcaklığı güney güneybatılı rüzgârlarla 18–20 derece dolayında seyretmektedir (Şekil 4).

Yer ve yüksek seviye haritaları yağış için uygun görülmektedir. Ancak bölgede meydana gelen yağış afetine etki eden en önemli olay nemli toprak ve iki gün önce 70 mm'ye yakın yağışın üzerine bu miktarın düşmesidir. Ağustos ayında düşen toplam yağış miktarı 535 mm civarındadır.

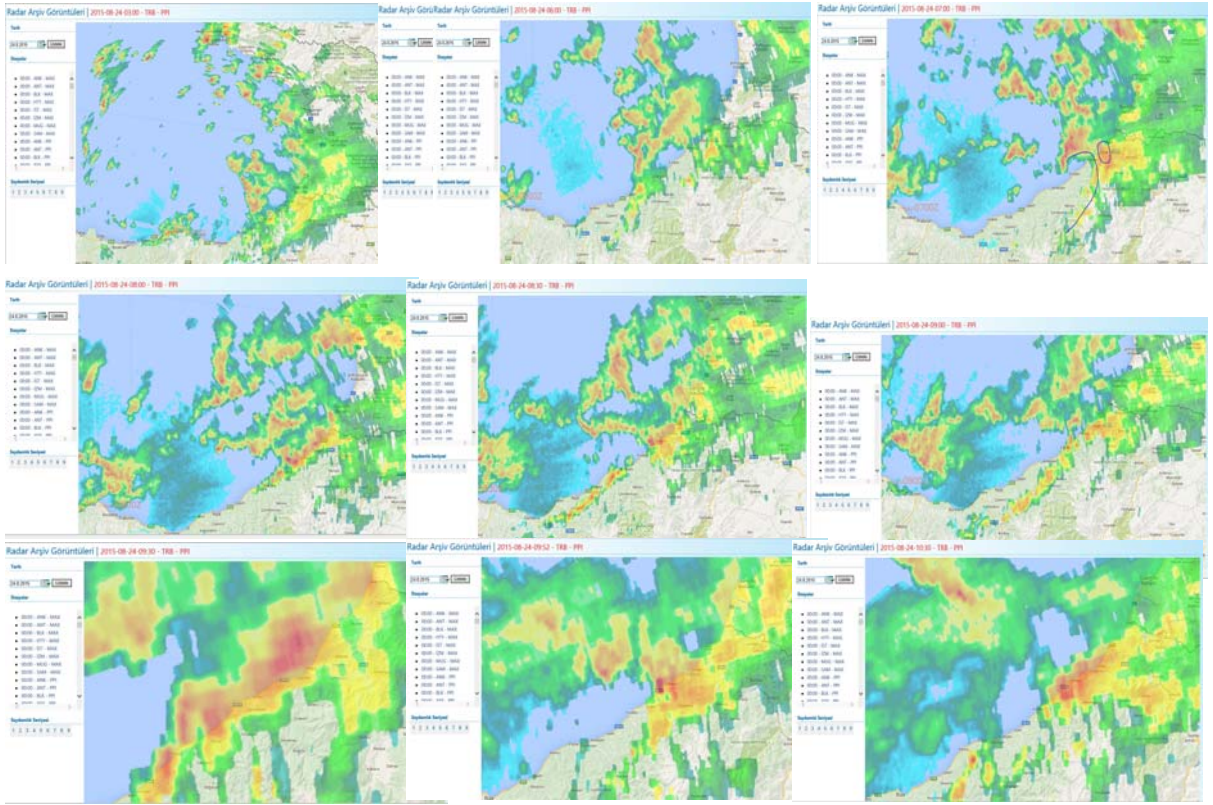
Aylık yer sıcaklığı 23-30 derece arasında değişmektedir, bu ise yaklaşık ay boyunca normallerden 4-5 derece yüksek bir sıcaklık seyri anlamına gelmektedir.



Şekil 5. Aylık sıcaklık ve yağışın saatlik değişimi

### 3. Radar görüntüleri

Radar görüntüleri incelendiğinde; 24 Ağustos 2015 0300 UTC'de Doğu Karadeniz Bölgesi'nin kıyı kesimlerinde yoğun bulut kütleleri görülmektedir (Şekil 5). Bu yoğun kütle, atmosferin yukarı seviyelerindeki akışa bağlı olarak, 24 Ağustos 2015 09:30 UTC'de afet bölgesi üzerinde birleşmiştir. Bölge üzerinde birleşen yoğun kütle, afet bölgesi üzerinde etkili olduktan sonra kuzeye hareket ederek bölgeyi terk etmiştir.



**Şekil 6. PPI Radar görüntüsü (24/08/2015 0300, 0600, 0700- 0800, 0830, 0900- 0930, 0952, 1030, UTC)**

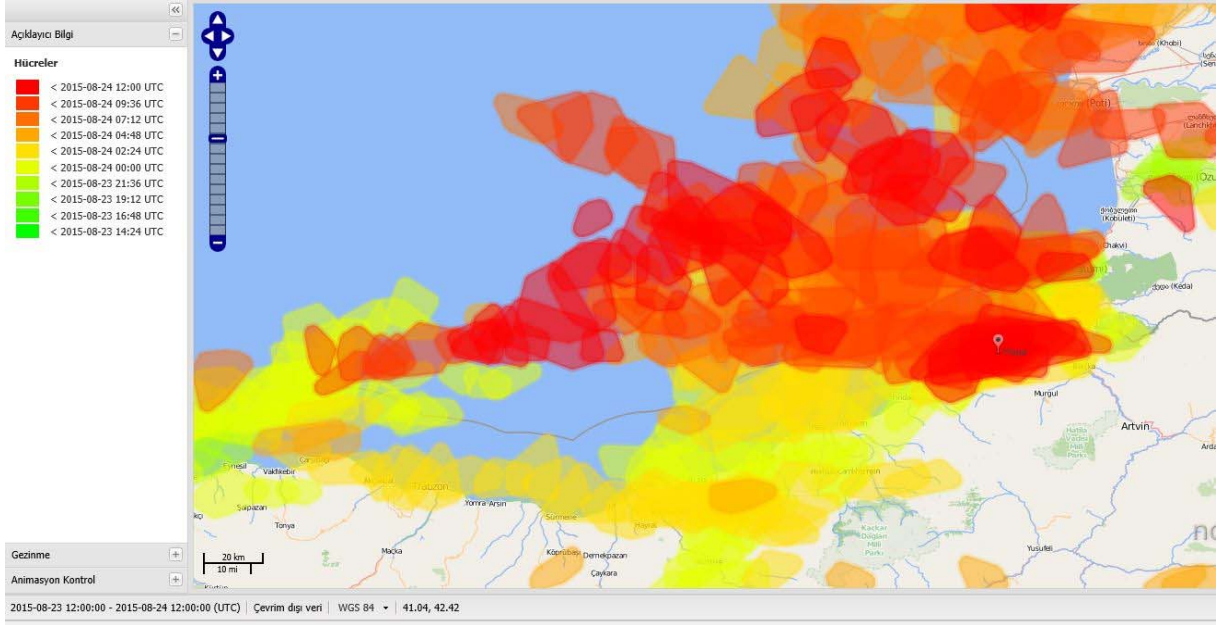
03:00 Radar görüntüsünde merkezi Trabzon'un kuzeyinde, deniz üzerinde bir alçak basınç merkezi etrafında bulut kütesinin döndüğü görülmektedir. Doğu Karadeniz Bölgesi deniz üzerinde üç tarafı yüksek dağlarla çevrili kapalı bir havza özelliği taşımaktadır. Onun için Türkiye'nin en fazla yağış alan bölgesidir. Enlem olarak en kuzeydoğuda bulunması, kuzeyden geçen sistemlerden etkilenmesi ve topoğrafik yapısının kuzeyli yağışları tutması, bölgeyi yağış açısından en riskli hale getirmektedir.

Yağış miktarının bu kadar yüksek olmasını sağlayan etkilerden en önemlisi de sistemin yukarı seviyelerdeki soğuk hava trofunun yavaş hareket etmesidir. Bu durum çok nemli sıcak alan üzerindeki bulut oluşumunu ve gelişimini uzun süre tazelemiştir (Şekil 7).

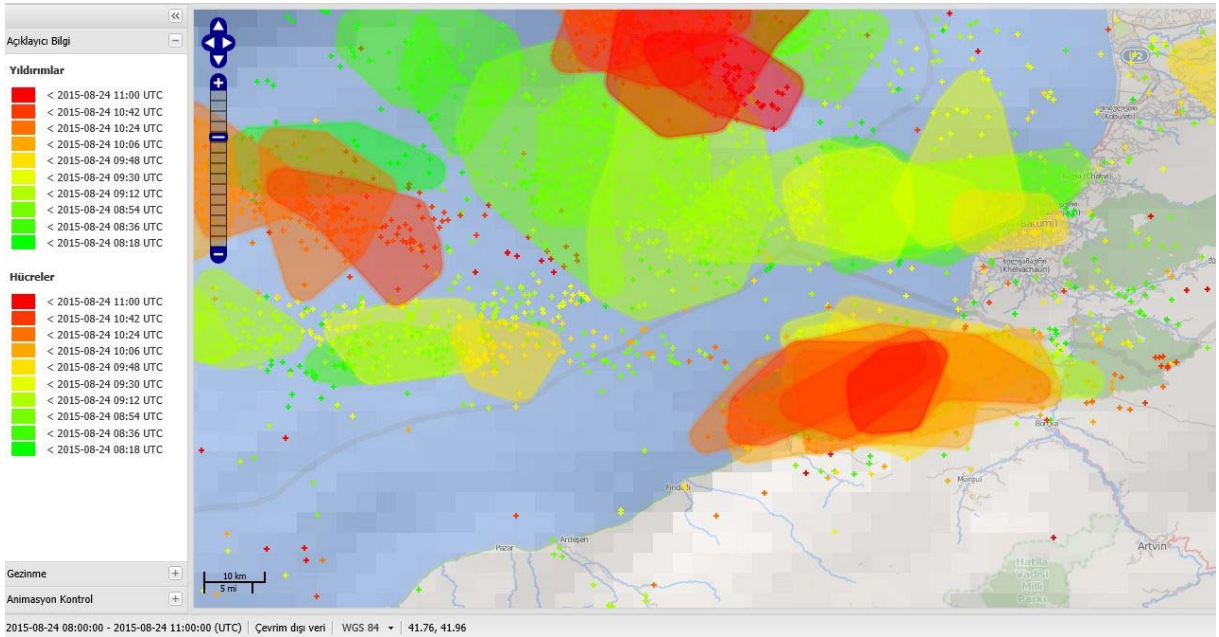
Radar görüntüleri analiz edildiğinde deniz üzerinden ve kara üzerinden doğu-kuzeydoğu yönünde hareket eden gelişmiş konvektif bulutların, yağışların en yoğun olduğu 08:30-10:30 UTC saatlerinde Hopa üzerinde birleştiği görülmektedir.

#### **4.Yıldırım Tespit Sistemi ürünleri**

Yıldırım Tespit Sistemi ürünleri, sistemin izlediği yolu göstermesi açısından son derece faydalı ürünler sağlamaktadır. 24 saatlik birleştirilmiş hücre görüntülerinden Doğu Karadeniz sahillerinde sadece Hopa ve civarının yağışlardan ve bu sistemden en fazla etkilenen alan olduğu görülmektedir.



Şekil 7. Son 24 saatlik birleştirilmiş hücresel görüntüler 24.08.2015 12:30 UTC



Şekil 8 Son 24 saatlik birleştirilmiş hücresel görüntüler 24.08.2015 12:30 UTC

Yağışların en yoğun olduğu 08:00-11:00 UTC saatlerde ise konvektif faaliyet sonucu oluşan yıldırım ve şimşeklerin bulunduğu alan daha net olarak ortaya çıkmaktadır. Hopa ve yakın yerleşim merkezlerinde yağışların devam ettiği (yaklaşık 12 saat) sürede gökgürültülü sağanak yağışlar kayıt edilmiştir, dolayısıyla YTS sisteminde olay daha somut olarak görülebilmektedir (Şekil 8).

## 5. Kararsızlık Analizi

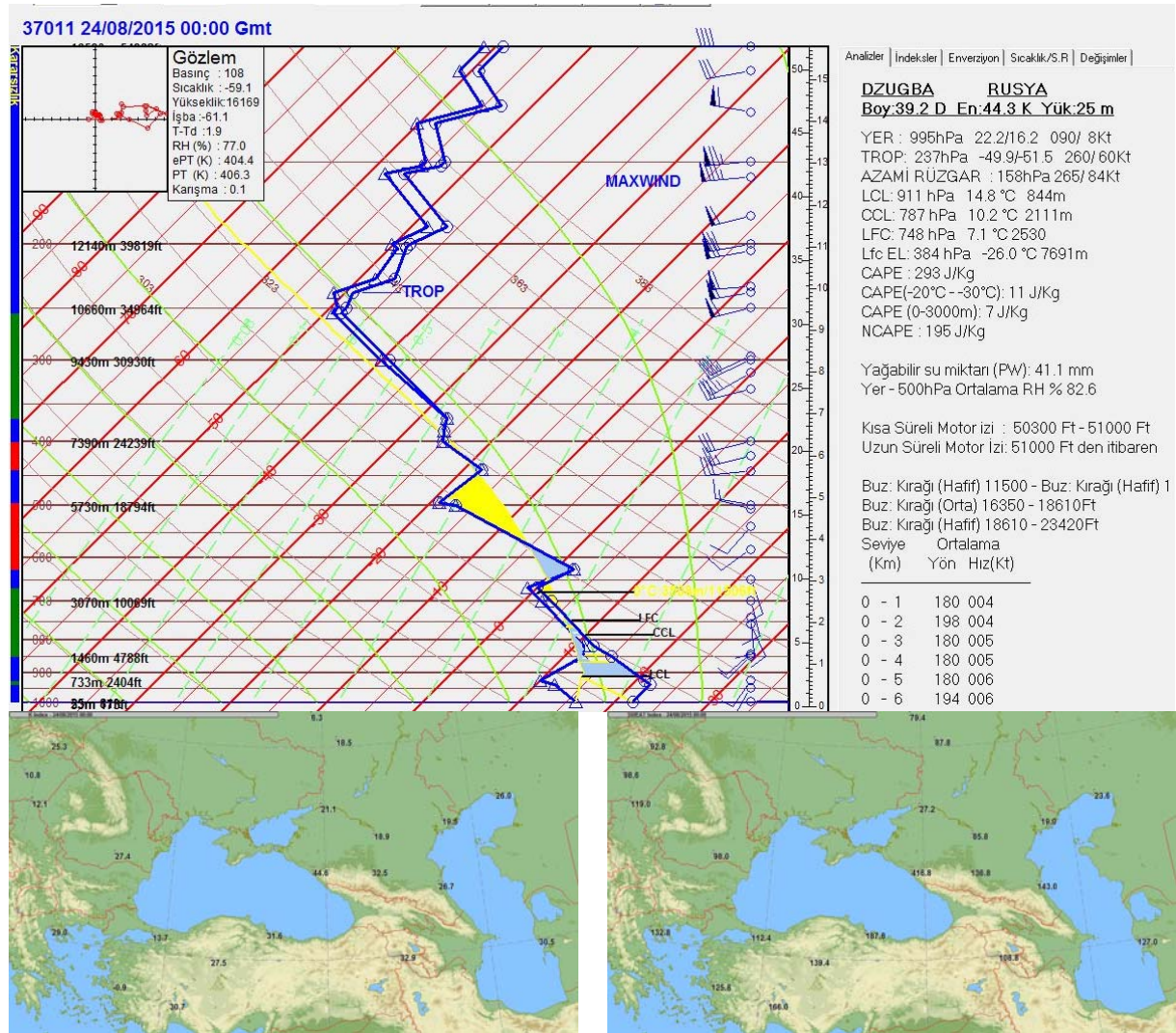
Sinoptik ölçekte şiddetli yağışların oluşumunu sağlayan en önemli etkenler; nem, kararsızlık, rüzgâr shaeri ve diğer parametrelerdir. Diğer parametreler içerisinde, K indeksi, PW (Precipitable Water), bulutsuz alandaki nispi nem, yer-500 hPa seviyesi arasında nispi nem ve



theta-e (Equivalent Potential Temperature) en önemli olanlardır. Bu parametrelerdeki değerlerin yükselmesi, yağış miktarının artmasını sağlamaktadır (Paddock 2008).

24 Ağustos 2015 tarihinde, Doğu Karadeniz bölgesinde kuvvetli yağış oluşumunu destekleyen kararsızlık parametreleri arasında sıcaklık, nem ve rüzgârın öne çıktığı görülmektedir. Kararsızlık indekslerinin çoğunda temel değişkenler sıcaklık ve nemdir.

Bölge genelinde en yakın radisonde merkezleri, Samsun (17030) ve Dzugba (37011) dır. Samsun'da yağış miktarı az olduğu için doğal olarak değerler düşük çıkmaktadır. Dzugba merkez değerleri ise son derece yüksektir. Bu merkeze ait ayrıntılı yağış bilgileri elde edilemedi, ancak radar görüntülerinden bu bölgenin de şiddetli yağış aldığı söylenebilir.

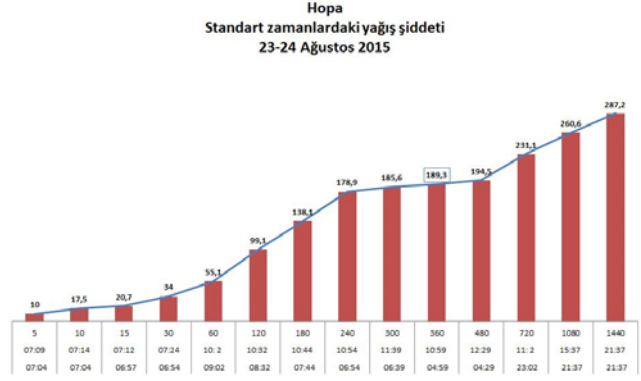


Şekil 9. Temp diyagramı analiz (37011) ile K ve Sweat indeksi değerleri

## 6. Yağış Analizi

24 Ağustos 2015 günü, son 24 saat içerisinde Hopa ilçesinde kaydedilen saatlik yağış miktarları; saat 07:00 ila 11:00 UTC arasında 37-55 mm arasında değişmekte, en yüksek yağış miktarları ise, saat 09:00-10:00 aralığında 55,1 mm olarak ölçülmüştür (Şekil 11).

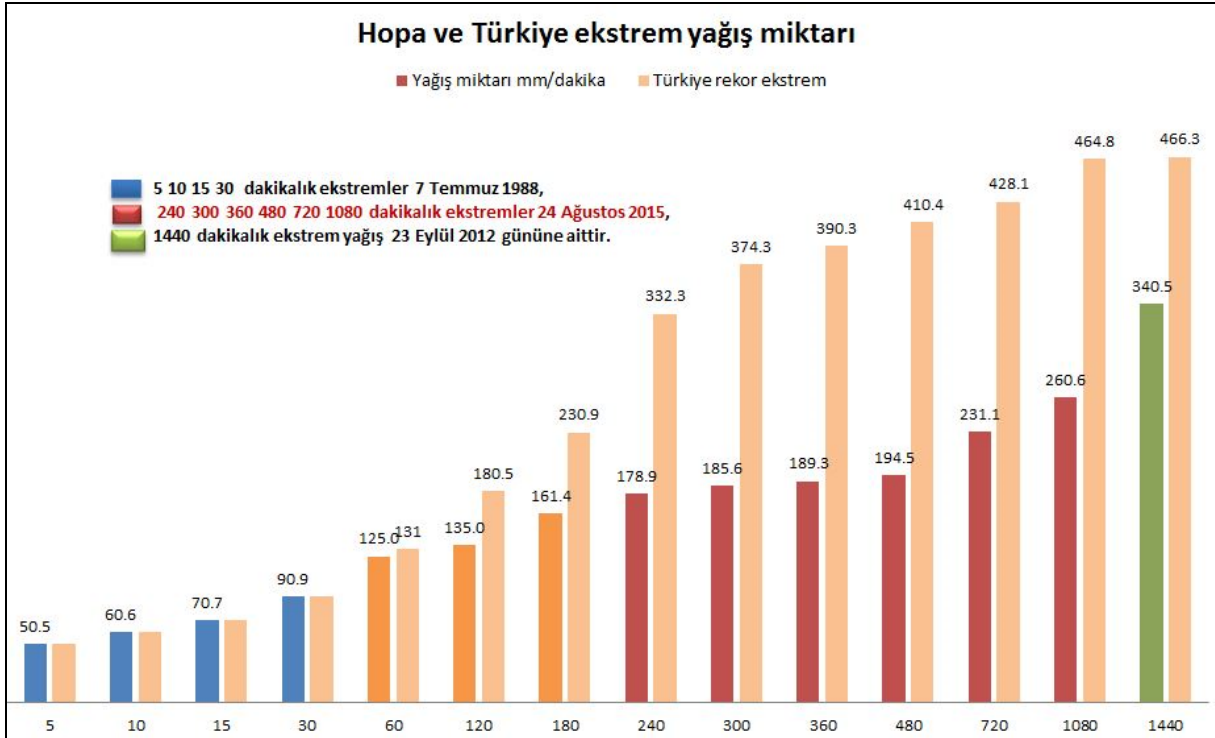
Süre (dk)	Miktar (mm)	Yer	Tarih
5 DK	50,5	HOPA	07.07.1988
10 DK.	60,6	HOPA	08.07.1988
15 DK.	70,7	HOPA	09.07.1988
30 DK.	90,9	HOPA	10.07.1988
1 SA.	131,0	ANTALYA	03.11.1995
2 SA.	180,5	ANTALYA	04.11.1995
3 SA.	230,9	MARMARİS	11.12.1992
4 SA.	332,3	ANTALYA	04.11.1995
5 SA.	374,3	ANTALYA	04.11.1995
6 SA.	390,3	ANTALYA	05.11.1995
8 SA.	410,4	ANTALYA	06.11.1995
12 SA.	428,1	ANTALYA	07.11.1995
18 SA.	464,8	MARMARİS	10-11.12.1992
24 SA.	466,3	MARMARİS	10-11.12.1992



**Şekil 10. Türkiye uzun yıllar ekstrem ve Hopa'da 24.08.2015 tarihinde standart zamanlarda ölçülen yağış miktarı**

Yağış şiddet tekerrür analizlere göre, bölgede meydana gelen bu yağışların, 10 ila 100 yılda bir görülebilecek şiddette yağışlar olduğu görülmektedir. Afet bölgesine düşen yağış, (4 saatten 18 saate kadar olanları) ekstrem bir yağıştır ve daha önce bu kadar büyüklükte bir yağış kaydedilmemiştir.

Hopa, Marmaris ve Antalya Türkiye'nin ekstrem yağışlarına sahip bölgelerdir. Hopa'da özellikle kısa süreli yağışlar (5 dakikadan yarım saate kadar süreli) ekstremdir. 24 Ağustos 2015 Tarihinde bölge üzerindeki yağış uzun süreli olmuş ve bu afetin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu çalışmada topoğrafik şartlar, toprak yapısı ve yapılaşma gibi bu afete doğrudan etki eden olaylar çalışmaya dahil edilmemiştir.



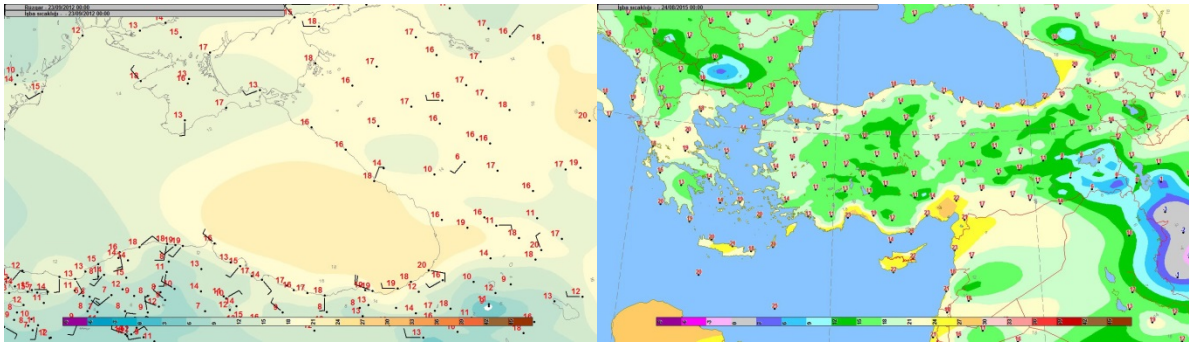
**Şekil 11. Türkiye ve Hopa'da görülen ekstrem yağışlar ekstrem yağışlar**



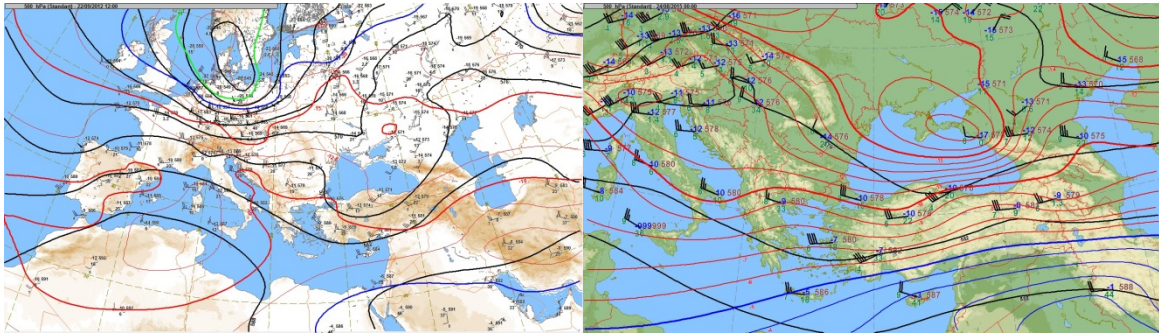
7 Temmuz 1988 tarihinde Hopa'ya 24 saatte 170,4 mm yağış düştü, bu tarihte kaydedilen Hopa'ya ait 5 dakikadan 30 dakikaya kadar standart zamanlardaki yağış miktarı ise halen Türkiye'nin ekstrem yağış rekorudur.

23 Eylül 2012 tarihinde ise Hopa'ya 24 saatte 340,5 mm yağış düştü. Bu yağışların 8 saatten 24 saate kadar standart sürelerdeki yağış miktarı ekstremdi. Bu tarihteki 24 saatlik yağış miktarı daha fazla olmasına rağmen can kaybı olmamış ve daha az maddi hasar meydana gelmiştir. Bunun en önemli nedeni yağışın gün içerisinde düzenli dağılması ve son 13 günde bölge genelinde yağış olmamasıdır.

23 Eylül 2012 ile 24 Ağustos 2015 tarihlerinde bölge üzerinde benzer sinoptik şartlar vardır. Ancak en büyük benzerlik her iki sistem içinde işba sıcaklığı değerinin yüksek olmasıdır. İşba sıcaklıkları 20-22 derece arasında değişmektedir. Yağışı oluşturan ve devamını destekleyen en önemli parametrelerden birisi yeterli nemin olmasıdır (Şekil 12-13 )



Şekil 12. İşba sıcaklığı, 23 Eylül 2012 00:00 UTC(sol), 24 Ağustos 2015 00:00 (sağ)



Şekil 13. 500 Hpa analiz, 23 Eylül 2012 00:00 UTC(sol), 24 Ağustos 2015 00:00 (sağ)

## 7.Meteorolojik uyarı ve medya yansımaları

Meteoroloji Genel Müdürlüğü Uyarı Merkezi tarafından, olaydan yaklaşık 12 saat önce son derece önemli ve tutarlı bir uyarı yayımlanmış, günlük raporlarda tekrar edilmiştir.



<b>Tarih :</b> 23.08.2015	<b>Saat :</b> 12:00	<b>Uyarı No :</b> 0238	<b>Uyarı Kodu:</b> Normal
<b>Uyarı Yapan Merkez</b>	Analiz ve Tahminler Şube Müdürlüğü		
<b>Genel Başlık</b>	Doğu Karadeniz Kıyıları ve Artvin'de Kuvvetli Yağış Bekleniyor!		
<b>Beklenen Hadise</b>	Sağanak Yağış		
<b>Hadisenin Şiddeti</b>	Kuvvetli Yağış		
<b>Beklendiği Yer</b>	Bu gece ve yarın (24.08.2015 Pazartesi Günü), Doğu Karadeniz'de görülecek olan sağanak ve gök gürültülü sağanak yağışların; Giresun ve Trabzon'un batı ilçelerinde kuvvetli (21-50 kg/m <sup>2</sup> ), Trabzon'un doğusu, Rize ve Artvin çevrelerinde çok kuvvetli ve şiddetli (51-100 kg/m <sup>2</sup> ) olması beklendiğinden meydana gelebilecek olumsuzluklara (ani sel, su baskını, yıldırım, heyelan riski v.b.) karşı vatandaşların ve ilgililerin dikkatli ve tedbirli olmaları gerekmektedir.		
<b>Geçerlilik Periyodu</b>	24.08.2015 00.00 - 23.59 TSİ		

Şekil 14. Meteorolojik uyarı



**8 ÖLÜ 3 KAYIP**

# HOPA HAYALET İLÇE

**50 yılın felaketini yaşayan ilçe zor durumda... Devlet vergi borçlarını erteledi**

Heyelanda yaralanan hamile kadın annesinin cenazesine katıldı.

kazlara rağmen dere yatağına inşa edilen evler Artvin'e felaketi yaşattı! Hopa göle döndü... Çok sayıda ev suyun içinde. Bazı fabrikalar yıkıldı. Halk, ölenlerin cesetlerini çamur yığınlarının içinden güçlükle çıkardı. Hopa'nın yanı sıra Arhavi ve Borçka'daki mükelleflerin vergi borçları şubata kadar ertelendi. 14 TE

Şekil 15. Hopa'da görülen sel felaketinde 11 vatandaşımız hayatını kaybetti, büyük oranda maddi hasar meydana gelmiştir.



## 8. SONUÇLAR

24 Ağustos 2015 tarihinde, Hopa’da ekstrem yağışlar kaydedilmiştir. Afet hem sel hem de toprak ve kaya parçalarının sürüklenmesiyle meydana geldi. 8 Vatandaşımız hayatını kaybetti, 3 vatandaşımız ise kayboldu.

Hopa’nın aylık yağış miktarı Ağustos 2015’ de 535.2 mm olarak ölçülmüştür, bu yağış 1988 yılında aylık 588,9 mm olarak ölçülmüş yağıştan sonra ikinci en yüksek yağıştır. Yapılan ölçümlere göre Hopa’da 24 Ağustos 2015 tarihinde kaydedilen 24 saatlik yağış miktarı 287.2 mm’ dir.

Doğu Karadeniz Bölgesi sürekli olarak batılı akışların etkisine maruz kalmıştır. Bu alanın orografik koşulları düşünüldüğü zaman, Türkiye’nin yağış potansiyeli en yüksek bölgesidir.

Etkili yağış nedeniyle Hopa’da 71 kilometrekarelik bir havzada yağışın denize ulaşamaması ve dere yataklarının taşması nedeniyle sel ve toprak kayması oluşmuştur.

Yapılan meteorolojik uyarılar ve yağışın gündüz olması can ve mal kayıplarını en aza indirdi.

Hopa’da oluşan afet sonucunda 6 bina yıkıldı. 17’si ağır, 11’i orta derecede olmak üzere toplamda 28 bina hasar gördü. 24 bina için tahliye kararı çıkartıldı. 8 vatandaşımız hayatını kaybetti, 3 kişi kayıp ve 27 kişi yaralandı.

Taşkın ve sellerin oluşumunu sağlayan birinci etken şiddetli yağışlardır. Can ve mal kaybının en aza indirilebilmesi için şiddetli yağışların önceden tahmin edilebilmesi çok önemlidir. Bunun için erken uyarı sistemlerinin, yerel ekstrem yağışları tespit edecek ölçüde havzalar dikkate alınarak geliştirilmesi gerekmektedir. Çünkü, sele yol açabilecek şiddetli yağışlar çok lokal alanlar da ve ekstrem değerlerde görülmektedir.

Ülkemizde şiddetli yağışlara neden olabilecek hava modellerinin iyi bilinmesi ve takibi çok önemlidir. Yer ve yüksek seviye harita analizlerinin periyodik ve alansal olarak, uydu, radar ve YTS ile destekli olarak yapılması gerekmektedir. Ayrıca, kesit analizleri (cross-section), meteogramlarda olduğu gibi rutin hale getirilmelidir.

## KAYNAKLAR

[1] The benefit of high-resolution operational weather forecasts for flash flood warning J. Younis, S. Anquetin, and J. Thielen, Papers published in *Hydrology and Earth System* 2008

[2] Examining preconvective heavy rainfall environments utilizing observational and model analysis proximity soundings, Michael J. Paddock and Charles E. Graves Saint Louis University, St. Louis, Missouri -Jason T. Martinelli Creighton University, Omaha, Nebraska, 2008.

[3] Kömüçü, A. Umran, Erkan, Ayhan, Çelik, Seyfullah., Analysis of Meteorological and Terrain Features Leading to the İzmir Flash Flood. *Natural Hazards* 18: 1–25, 1988.

[4] Çelik, S., Bacanlı, H., Görgeç, H., Yayvan M., Deniz A. “1–2 Kasım 2006 tarihlerinde Güneydoğu Anadolu’da meydana gelen taşkın ve sel afetinin meteorolojik açıdan incelenmesi”. IV. Atmosfer Bilimleri Sempozyumu,25-28 mart 2008, İstanbul.

[5] Çelik, S., Bacanlı, H., Görgeç, H., Yayvan M., Deniz, A. “16–18 Kasım 2007 tarihlerinde Tekirdağ ve Marmaris’de meydana gelen şiddetli yağışların sinoptik analizi”.IV.Atmosfer Bilimleri Sempozyumu, 25-28 mart 2008, İstanbul.

[6] Bacanlı, H., Çelik, S., Görgeç, H., Deniz A. “21-22 İle 27-28 Temmuz 2009 Tarihleri arasında Giresun ilinde meydana gelen sel felaketinin sinoptik açıdan incelenmesi”. II. Ulusal Taşkın Sempozyumu Afyonkarahisar, 22-24 Mart 2010

[7] [mgm.gov.tr](http://mgm.gov.tr)

[8] [artvin.gov.tr](http://artvin.gov.tr)

[9] [weather.uwyo.edu](http://weather.uwyo.edu)

[10] [arl.noaa.gov](http://arl.noaa.gov)

[11] [ecmwf.int](http://ecmwf.int)

[12] [eumetsat.int](http://eumetsat.int)