

# 15 ve 21 Ağustos 2015 Tarihlerinde Çubuk ve Etimesgut'ta Meydana Gelen Fırtına ve Şiddetli Yağışın Analizi(\*)

Seyfullah Çelik<sup>1</sup>, Hüseyin Şahin<sup>2</sup>, Bahattin Aydın<sup>3</sup>, Özkan Öz<sup>4</sup>

**Anahtar Kelimeler:** Çubuk, Hortum, Şiddetli Yağış, Fırtına

**Özet:** 15 Ağustos 2015 tarihinde Çubuk'ta meydana gelen fırtına sonucunda birçok ev ve işyeri hasar görmüş, minare yıkılmıştır. Gölbaşı üzerinde oluşan konvektif oluşum, Bayındır, Akyurt ve Esenboğa üzerinden Çubuk'a ulaşmıştır. Siklonik oluşum hem yer gözlemleri hem de uzaktan algılama ürünleri olan, radar ve yıldırım tespit sistemlerinden takip edilmiştir.

19 Haziran 2004 tarihinde de alışık olunmayan şekilde, Çubuk-Sünlü köyünde hortum meydana gelmiş 3 vatandaşımız hayatını kaybetmiş, evler hasar görmüş ve araçlar savrulmuştur. Çubuk ilçesi için yapılan, bu çalışma bu bakımdan da önemli olacaktır.

21 Ağustos 2015 günü ise benzer şartlar bu kez Ankara'nın batı ilçesinde Etimesgut'tan Söğütözü'ne ulaşan Eskişehir yolu boyunca şiddetli yağış olarak gerçekleşmiş 1 saatte 70,9 mm yağış kaydedilmiştir. Ölçülen bu miktar Ankara için ekstrem bir yağış olup her sektör için dikkate alınacak bir miktardır.

Son yıllarda ekstrem meteorolojik değerlerin çok farklı miktar ve değerlerle geçilmesi, bu konuya olan hassasiyeti daha da artırmış, bu olayların tahmini, tanımı ve takibi gibi konuları çok önemli hale getirmiştir.

## 1.GİRİŞ

15 Ağustos 2015 tarihinde Çubuk'ta meydana gelen fırtına sonucunda bir çok ev ve işyeri hasar görmüş, çatılar uçmuş ve ilçe merkezinde bulunan bir cami minaresi yıkılmıştır. Atmosferin yukarı seviyelerinde bulunan serin hava ile yerdeki sıcak ve nemli havanın etkisi ile görülen konvektif faaliyet ve sağanak yağışlar, belirli bir alan üzerinde düzenli hareket etmiş ve o bölgeyi etkilemiştir. Bölge üzerinde yağıştan çok fırtına etkili olmuştur.

---

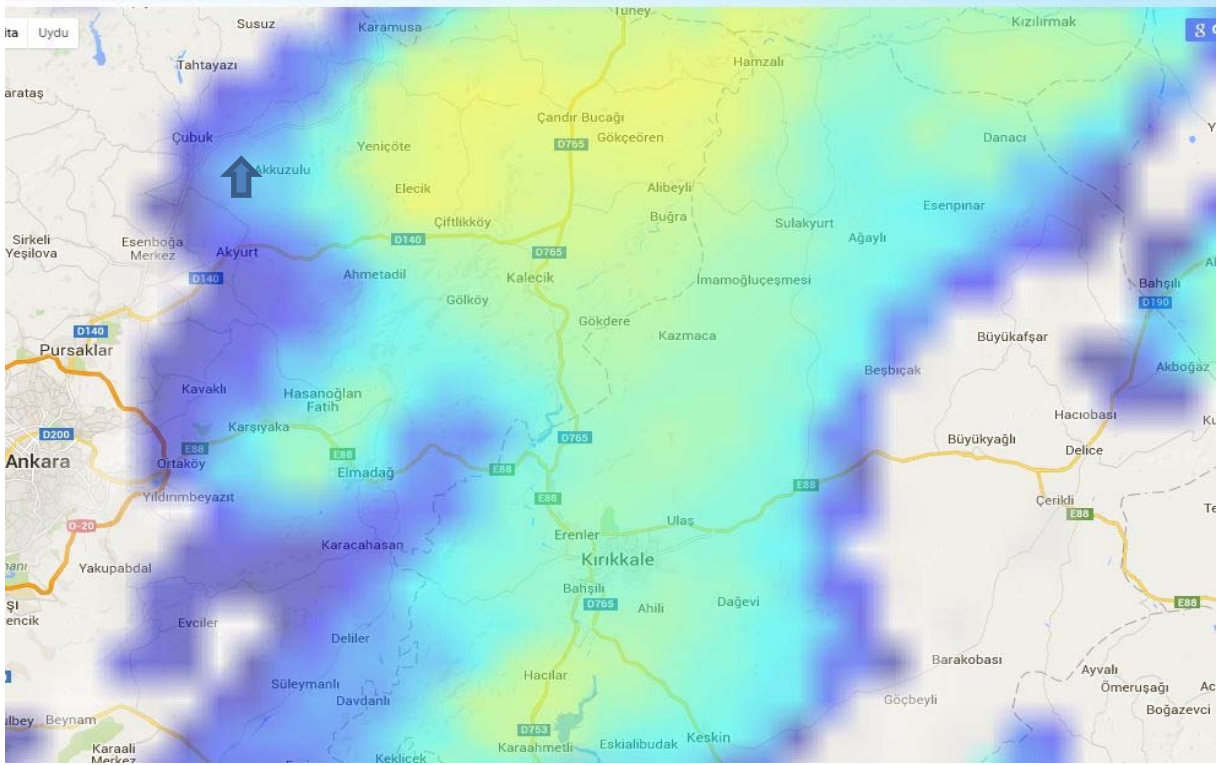
\* "II. Meteorolojik Uzaktan Algılama Sempozyumu," Antalya'da 3-5 Kasım 2015 Tarihinde sunulmuştur.

<sup>1</sup> Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara, Mühendis, scelik@mgm.gov.tr

<sup>2</sup> Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara, Matematikçi, hsahin@mgm.gov.tr

<sup>3</sup> Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara, Mühendis, bahattinaydin@mgm.gov.tr

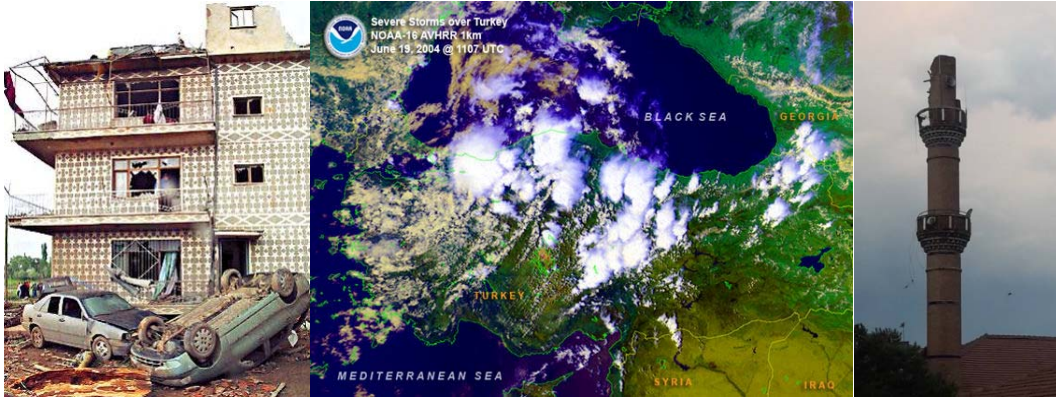
<sup>4</sup> Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara, Mühendis, ooz@mgm.gov.tr



**Şekil 1. Ankara'nın doğu kesimleri ve uydu görüntüsü**

Bölge coğrafi olarak Ankara'nın kuzey ve doğu kesimlerinde, Esenboğa Hava Limanı yakınında ve Çubuk ovası gibi İç Anadolu'nun kuzeyinde yer alan geniş alanlardan birisidir. Ortalama yükselti 1000 m civarındadır, ancak etrafında 1985 metre yükseklikte İdris Dağı Gölbaşından Çubuk'a kadar uzanan alan ise yine bölge genelinde dağlarla çevrili bir vadi şeklinde uzanmaktadır. Aynı durum Etimesgut Hava Limanı çevresindeki alan içinde geçerli olmaktadır. Etrafına göre daha düz alanlarda, hava sirkülasyonunun az olması, sıcaklık değerlerinin daha kolay yükselmesi sağlamaktadır.

Bu çalışmada Çubuk ilçesini seçmemizin nedeni, 19 Haziran 2004 Tarihinde de etkili bir konvektif faaliyet sonucunda Sönlü köyünde hortum olayı meydana gelmesi ve olayda 3 vatandaşımızın hayatını kaybetmesidir.

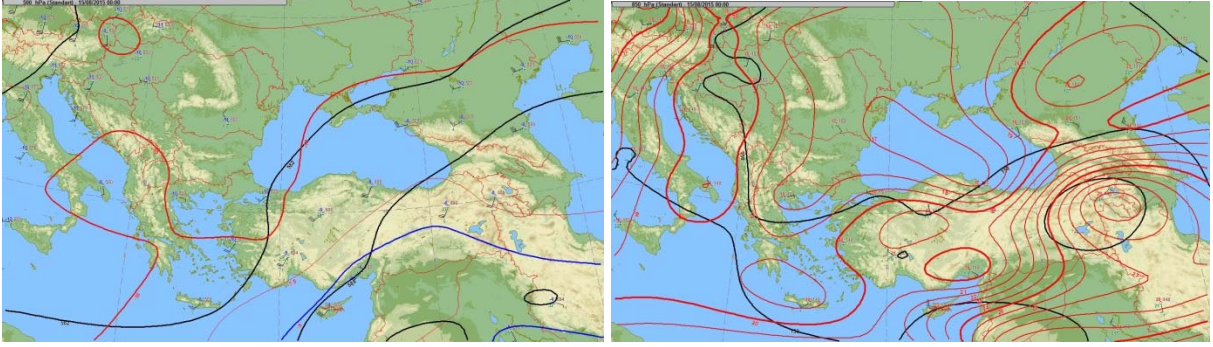


**Şekil 2. 19 Haziran 2004 (sol resimler) ve 15 Ağustos 2015 tarihlerine ait görüntüler**

İç Anadolu bölgesi nem ve sıcaklık açısından hortum oluşumuna genel olarak uygun bir alan olarak görülmemektedir. Ancak böyle kuvvetli meteorolojik olayların meydana gelmesi, insanların ölmesi, araçların ters dönmesi, minarelerin yıkılması, çatıların uçması Çubuk'ta meydana gelen fırtınanın önemini arttırmıştır.

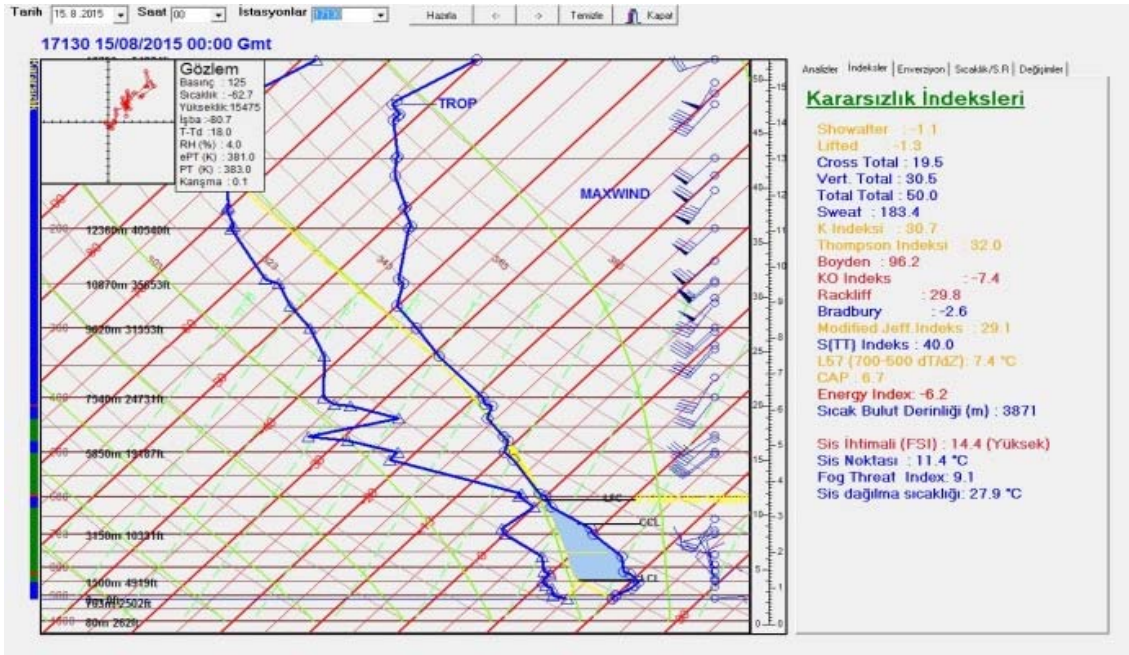
## 2.Sinoptik ve kararsızlık analizi:

15 Ağustos 2015 tarihine ait yer ve yüksek seviye haritalarının analizinde atmosferin yukarı seviyelerinde bir serin hava,  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , yere yakın seviyede ise  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  gibi oldukça sıcak bir hava bulunmaktadır. Sıcak karakterli Basra alçak basınç merkezi ise  $1004\text{ hPa}$  değerinde yurdun iç kesimlerine kadar uzanmaktadır. Kararsızlık yağışları için uygun atmosferik şartlar bulunmaktadır.



Şekil 3. 500 ve 850 hPa analiz, 25 Ağustos 2015 00:00 UTC

Kararsızlık analiz değerleri incelendiğinde konvektif gelişme ve yağış için uygun şartların var olduğu görülmektedir. Değerler yüksek değildir ancak sınır değerlerinin üzerindedir. En yüksek sıcaklık  $30\text{-}32\text{ }^{\circ}\text{C}$  civarında, işba sıcaklığı olay esnasında  $16\text{-}18\text{ }^{\circ}\text{C}$  kadar yükselmiştir. Temp diyagramı analizinde genel olarak nem oranının düşük olduğu görülmektedir. Bu da yağışa etki etmiştir ve yağış miktarları bölge genelinde en fazla  $21\text{ mm}$  olarak Esenboğa Hava Limanında ölçülmüştür, Çubuk'ta ise yağış miktarı bölge genelinde olduğu gibi, sadece  $0,8\text{ mm}$ 'dir.

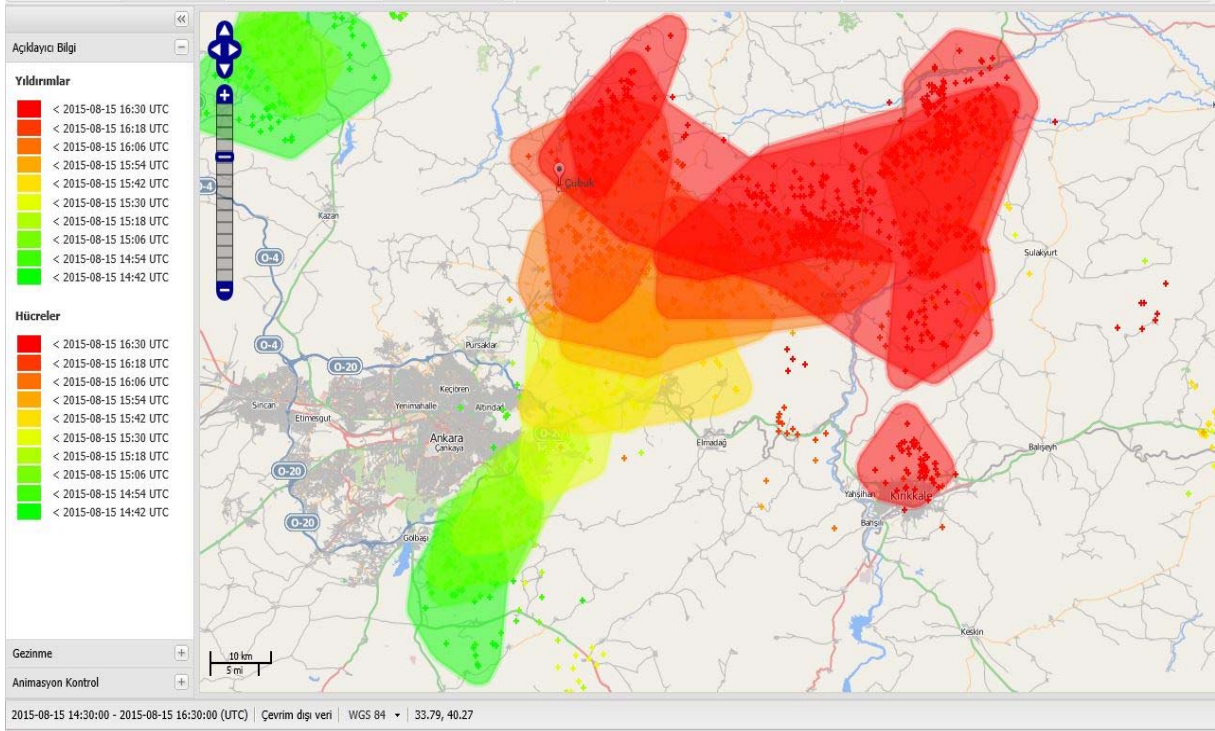


Şekil 4. Ankara (17130) temp analizi ve yağış miktarı (mm)



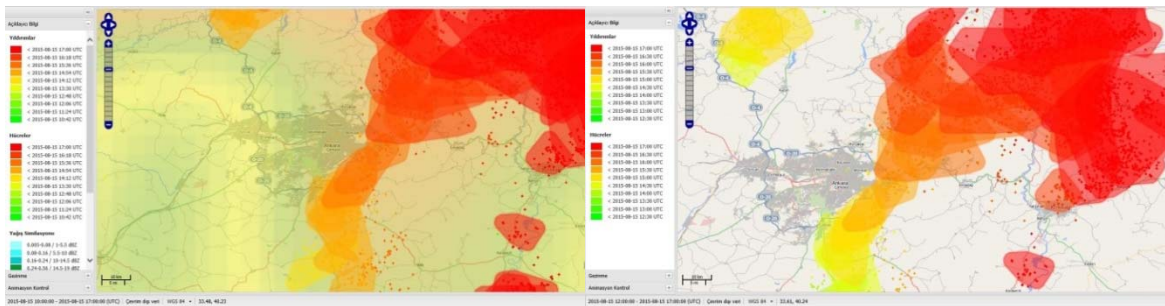
Kararsızlık analizinde değerlerin yüksek çıkması normaldir, Temp diyagramının yapıldığı Merkez'e sadece 0,3 mm yağış düşmüştür.

### 3.Yıldırım tespit sistemi ile olayın izlenmesi:



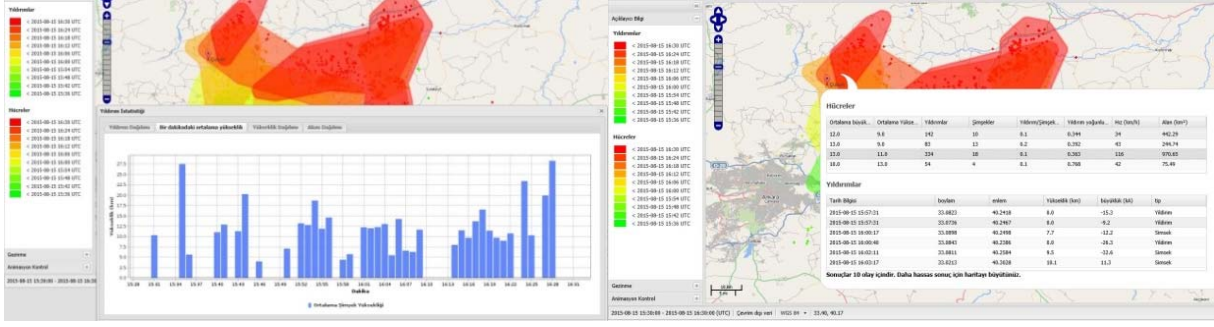
Şekil 5. YTS ürünleri (14:30-16:30)

Yıldırım Tespit Sistemi (YTS) ürünlerinin üst üste aynı resimde gösterimi sistemin yoğun olduğu alanları tespiti açısından oldukça önemlidir. Ayrıca ürünlerde hücresel hareket yönlerinin gösterilmesi de son derece önemlidir. Hücre, alan ve yön olarak sistemin en iyi takibi, 1430-1630 saatleri arasındaki YTS izlenebilmektedir, burada Çubuk merkezinin son nokta ve en yoğun alan olarak görülmesi önemlidir. Radar görüntülerinde de benzer alan ortaya çıkmıştır (Şekil 5).



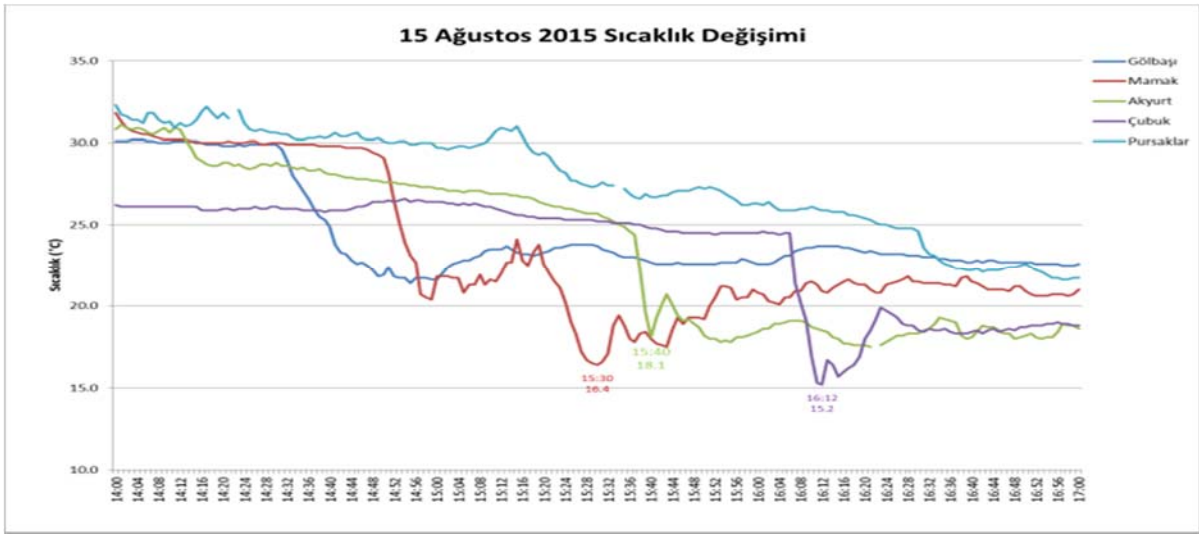
Şekil 6. YTS ürünleri (10:00-17:00 sol, 12:00-17:00 sağ)

5 Saatten fazla YTS ürünleri de kullanıldığında aynı rotanın izlendiği görülmektedir (Şekil 6).

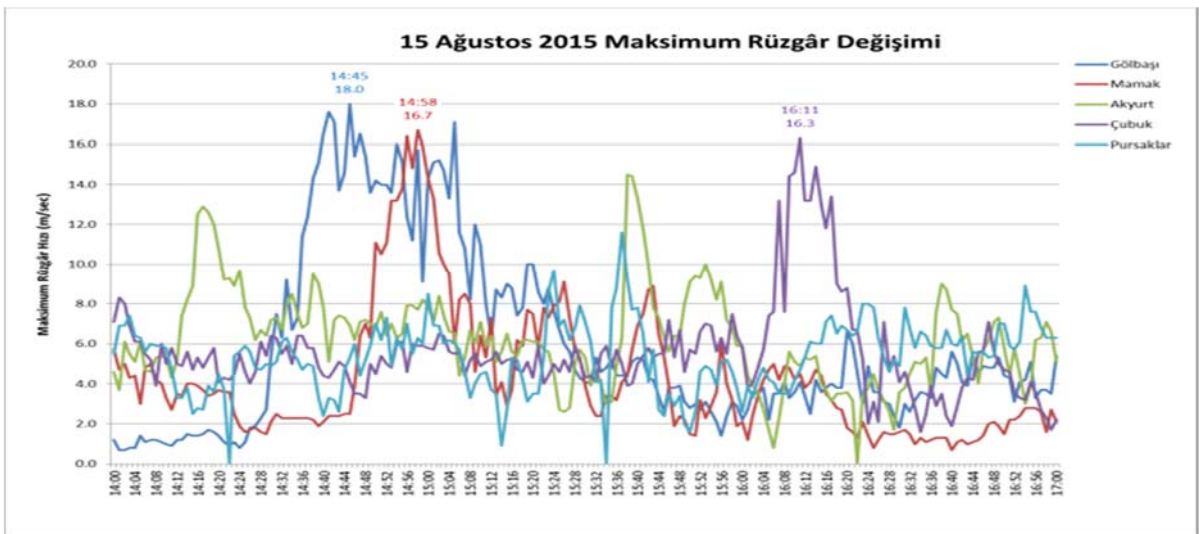


Şekil 7. YTS ürünleri (15:30-16:30 yükseklik ve hız bilgileri)

Çubuk'ta fırtınanın meydana geldiği saat 16:11'de, rüzgar hızı yerde yaklaşık 58km/h (16,3m/sn) Aynı anlarda YTS sisteminde bulut tepesi 27 km, şimşek hızı ise 100 km/h'in üzerinde olduğu değerler görülmektedir (Şekil 7).



Şekil 8. OMGİ'lerden alınan dakikalık sıcaklık bilgileri



Şekil 9. OMGİ'lerden alınan dakikalık rüzgar bilgileri

14:30 civarında Gölbaşı'nda başlayan aktivite kuzey istikametinde 16:11 de Çubuk'ta maksimum değer olarak ölçülmüştür.

#### 4.Radar görüntüleri:

Radar görüntülerinin analizinde de sistemin Gölbaşı'ndan kuzeydoğu istikametine hareket ederek Bayındır, Akyurt, Esenboğa'dan Çubuk 'a ulaştığını görüyoruz. Elbette sistem bir alçak basınç merkezinin hareketine benzemiyor. Konvektif oluşumlar düzenli olmayan şekilde yoğunlaşabilir, ancak genel istikametini seyri radar ürünlerinde de açıkça ortaya çıkmaktadır.



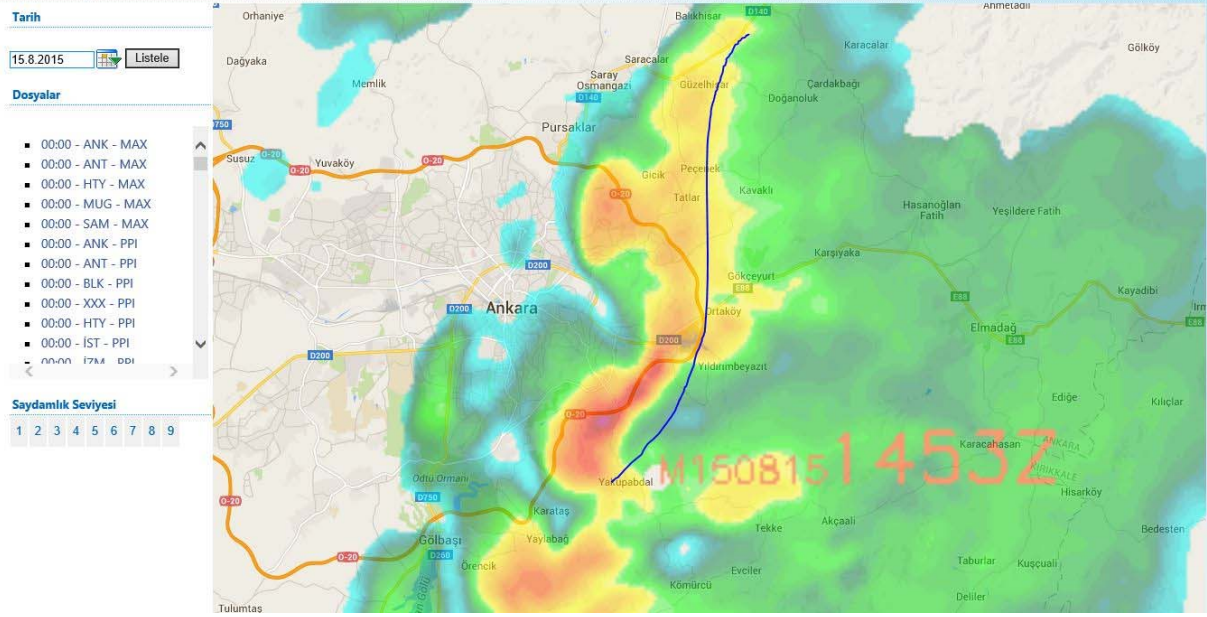
Şekil 10. Radar görüntüleri (14:45 maks)

Radar görüntülerinde saat 14:00 UTC'den itibaren Ahiboz, Gölbaşı civarında konvektif oluşumlar ve Cb bulutları güney –kuzey istikametinde oluşmaya başlamış ve konvektif bir hat oluşturmuştur.

Squal hattına benzer bu kuvvetli hat boyunca, özellikle yer seviyesinde çok belirgin sıcaklık ve rüzgar hareketleri gözlenmiştir. 50 dBz varan reflektivite değerleri ile buradaki konvektif faaliyetin etkisinin dar bir alanda olduğunu görülmektedir.. Ancak bu bandın oluşumu ve geçişi sırasında yakın istasyondaki değerler etkilenmiştir.



## Radar Arşiv Görüntüleri | 2015-08-15-14:53 - ANK - MAX

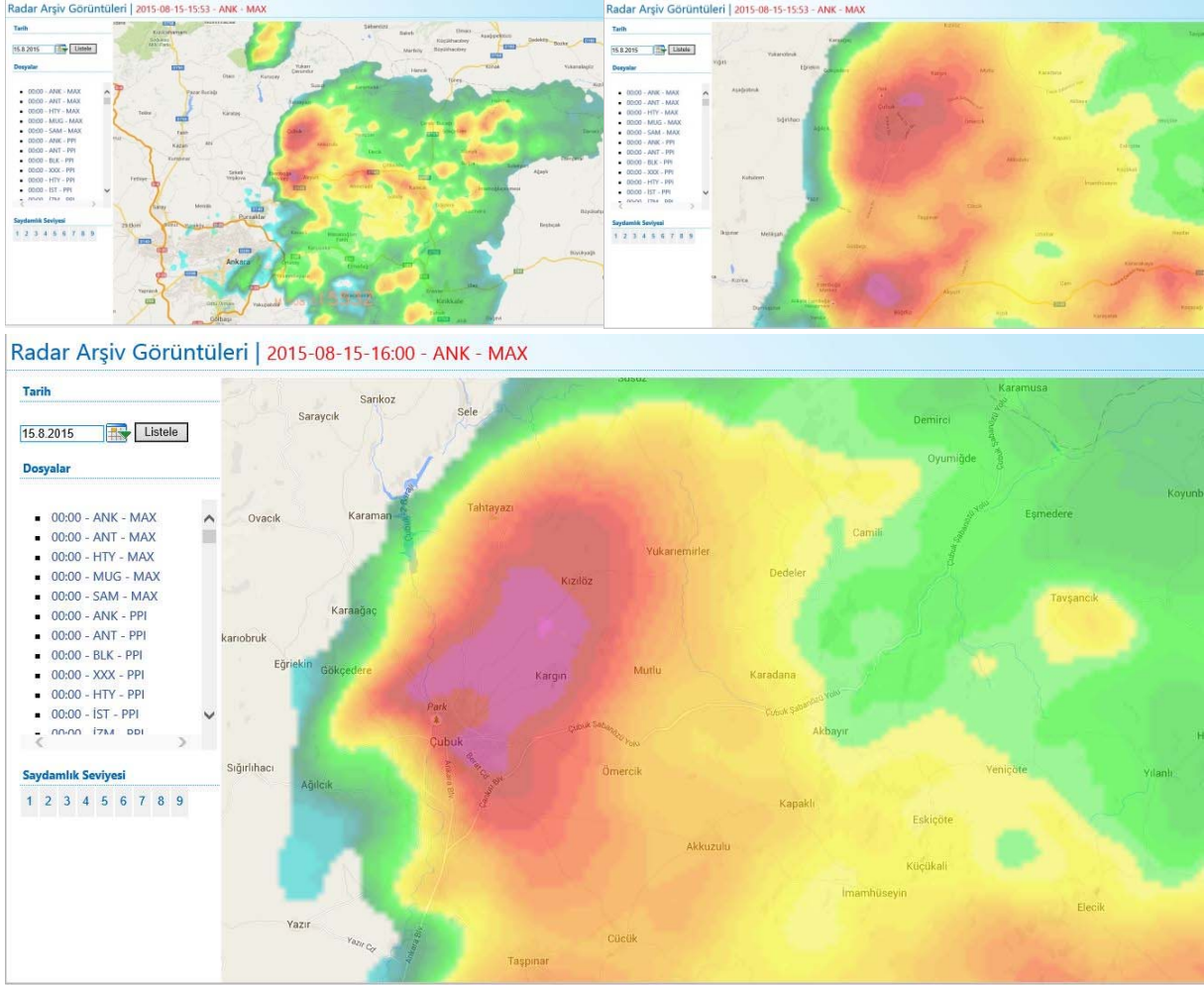


Şekil 11. Radar görüntüleri (14:45 maks)

Güney kuzey istikametinde olan kuvveti radar reflektivitelere görüldüğü alanlar kuzey yönünde gelişmeye devam etmektedir. 15:30 UTC'den itibaren hareket hızla Ankara'nın kuzeydoğu kesimlerine olmuştur. Burada konvektif faaliyet daha da hız kazanmış ve Çubuk, Esenboğa civarına kümelenmiştir.



Şekil 12. Çubuk'ta 15.08.2015 tarihinde saat 16:11 meydana gelen fırtına sonucunda çatılar uçmuş, minare yıkılmıştır.



**Şekil 13. Radar görüntüleri (14:53, 15:30 ve 16:00 maks)**

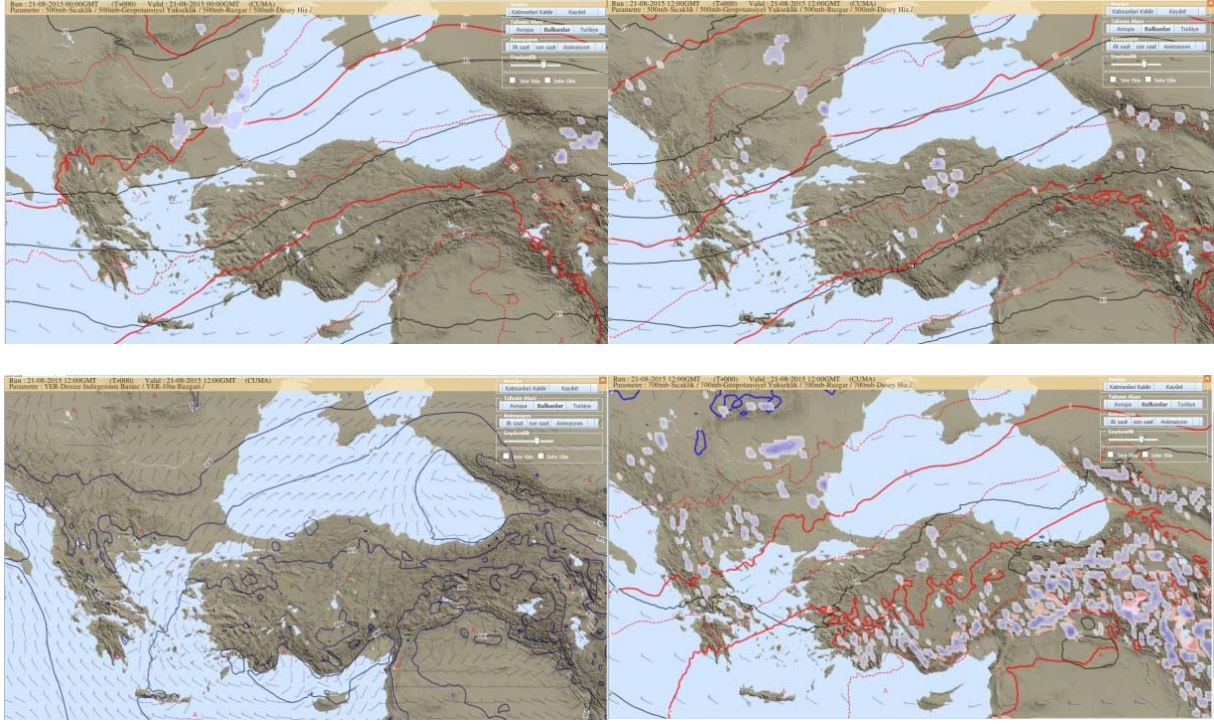
Çubuk'ta kuvvetli konvektif oluşum ve Cb'nin oluş saati 16:00 UTC civarındır. Radar reflektivite değeri 65-70 dBz civarında ve maksimum değerlere yakındır.

21 Ağustos 2015 günü ise Çubuk ilçesine benzer şartlar bu kez Ankara'nın batı ilçesinde Etimesgut'tan Söğütözü'ne ulaşan Eskişehir yolu boyunca şiddetli yağış olarak gerçekleşmiş 1 saatte 70,9 mm. yağış düşmüştür. Bu yağış 1 saatte Ankara'ya ait 1997 yılında ölçülen 65.5 mm'den fazla ve ekstrem bir yağıştır.

### 5. 21 Ağustos 2015 Sinoptik analiz:

Yer ve yüksek seviye haritalarına göre kararsızlık şartlarını oluşturacak şartlar bulunmaktadır. 500 ve 700 hPa haritalarında batılı akışlar ve serin hava bulunmaktadır. 500 hPa sıcaklığı -8 derece, 850 hPa seviye sıcaklığı ise 22 derece civarındadır. Yer basıncı ise 1010 hPa, en yüksek hava sıcaklığı 33, gece sıcaklık değerleri ise 22 derece civarındadır.



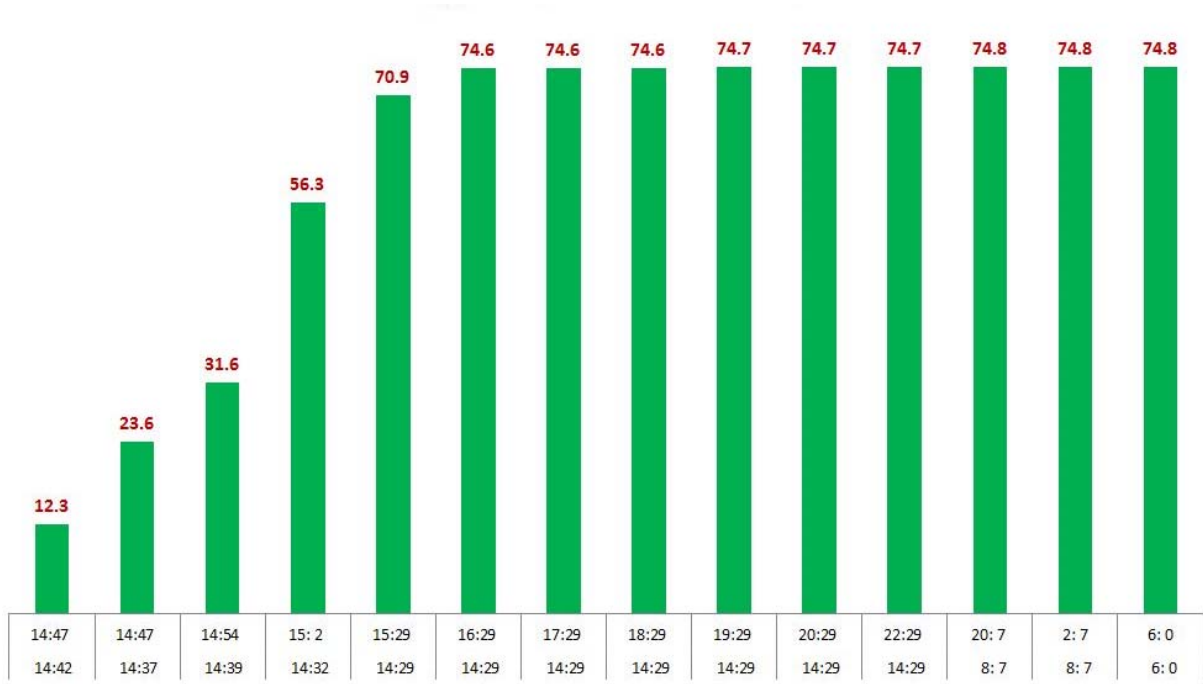


Şekil 14. 500 hPa 00,12 (UTC üstte), 700 ve yer basın haritası 12:00 UTC (altta)

Çok kuvvetli kararsızlık şartları yoktur ancak uzun süre devam eden nem toplaması mevcuttur. Özellikle gece sıcaklıkların 20 derecenin altına düşmemesi, gündüzleri ise 30-33 derece arasında devam etmesi yer ve yüksek seviye şartlarının desteklemesiyle konvektif gelişme daha da kuvvetli oldu.

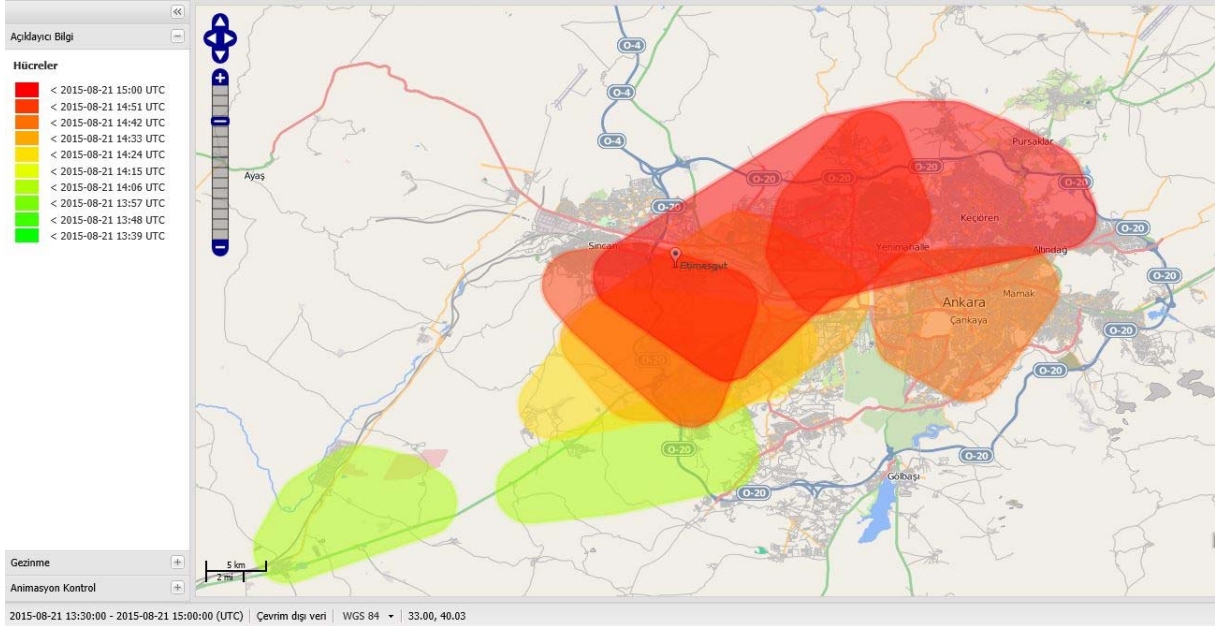
Tablo 1. Ankara (17130) K indeksi değerleri

Ankara (17130) K indeksi değerleri									
18 Ağustos 2015		19 Ağustos 2015		20 Ağustos 2015		21 Ağustos 2015		22 Ağustos 2015	
00	12	00	12	00	12	00	12	00	12
32,3	35,4	33,5	39,5	35,4	38,8	<b>35,7</b>	<b>41,5</b>	35,5	35,4



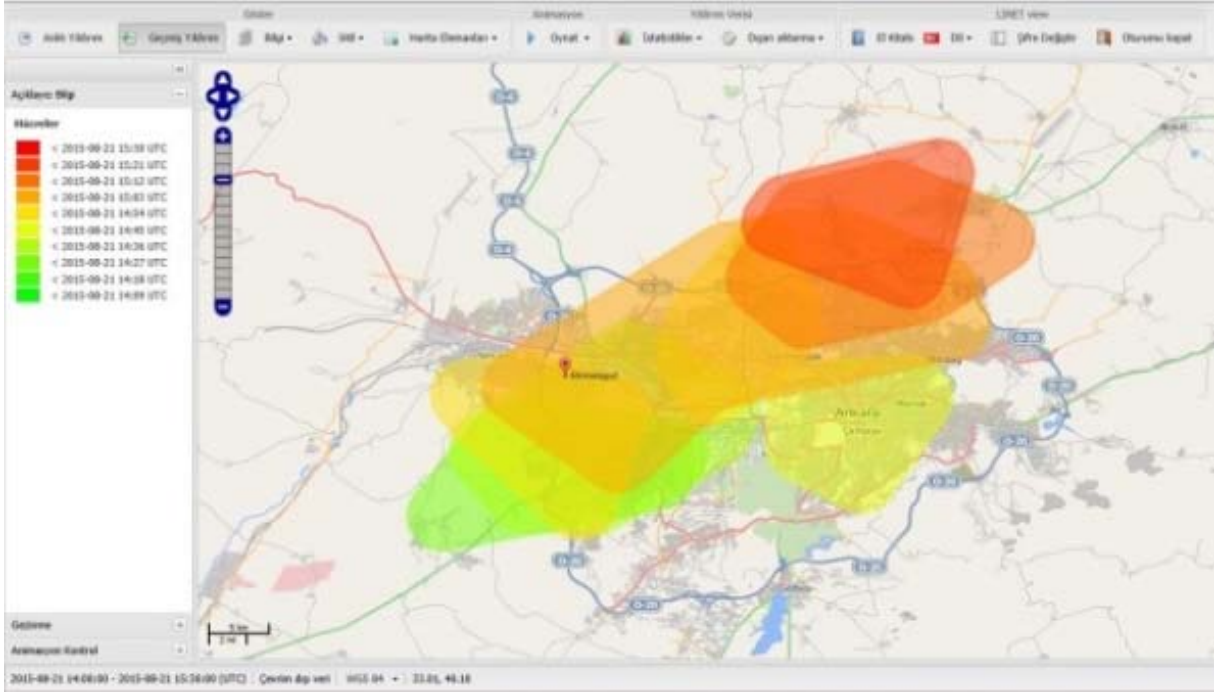
Şekil 15. Etimesgut'a ait standart sürelerdeki yağış miktarı (mm)

Günlük sıcaklık ve yağış miktarlarına göre 21 Ağustos 2015 günü ölçülen değerler diğer günlere göre oldukça farklı görünmektedir. 24 saatlik toplam yağış miktarı, Etimesgut'ta 75, Güvercinlik'te 34, Ankara Merkez'de 15 ve Esenboğa'da 8 mm olarak ölçüldü. Bu kadar farklı miktardaki yağışların sinoptik ölçekte miktar, yer ve şiddet olarak tanımlanması oldukça zordur. Ancak çok kısa süreli tahminler ve uzaktan algılama ürünleri, başta Radar ve YTS ile belirlenmesi ve takibi mümkün olmaktadır.

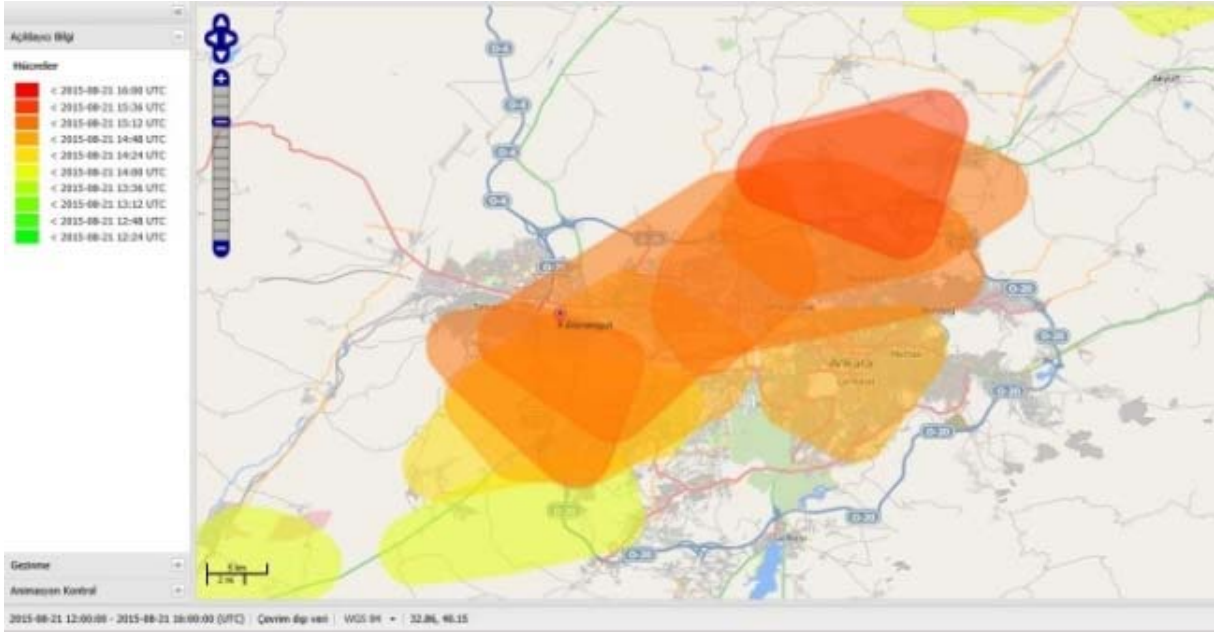


Şekil 16. YTS ürünü 13:30-15:00 UTC





Şekil 17. YTS ürünü 14:00-15:30 UTC

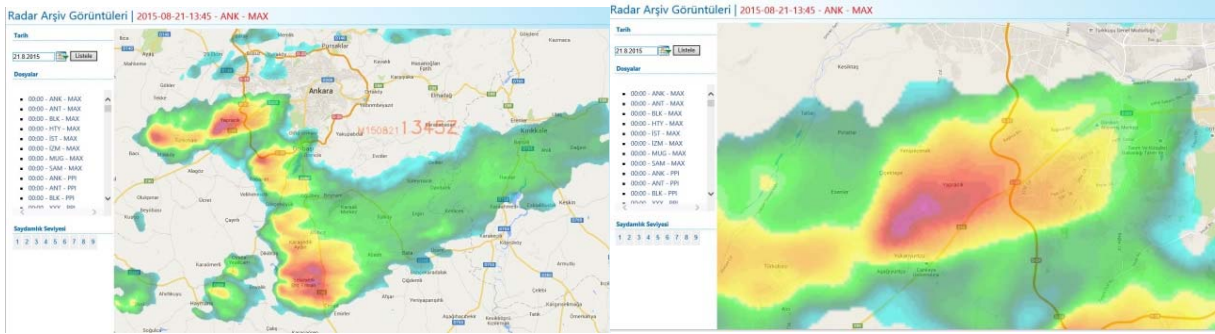


Şekil 18. YTS ürünü 12:00-16:00 UTC

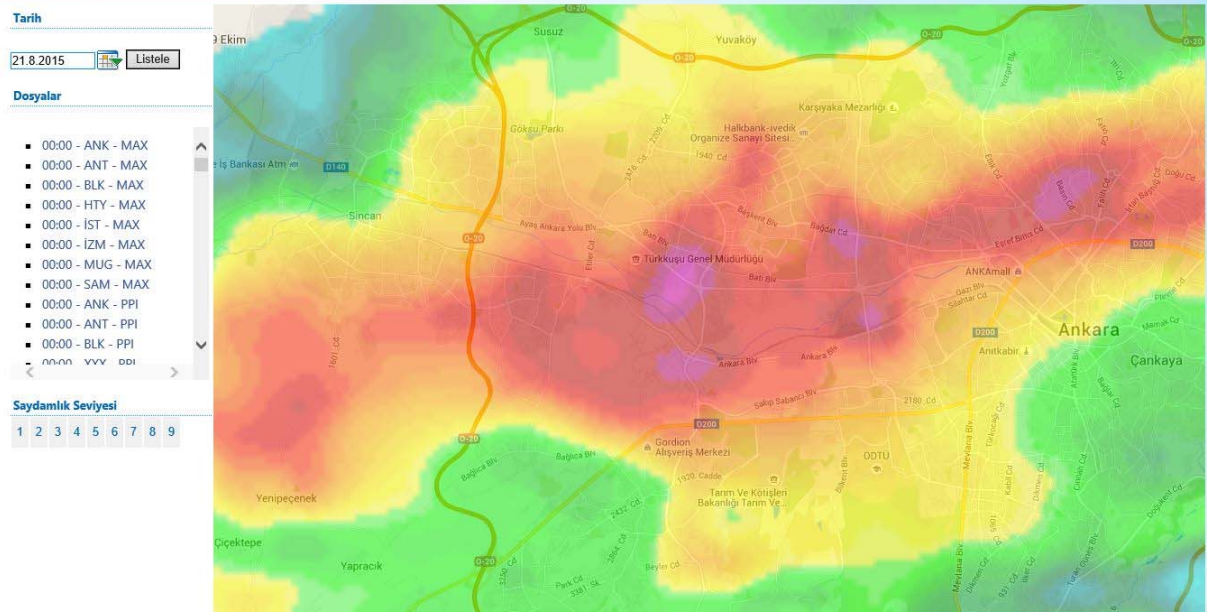
Yıldırım Tespit Sistemine göre saatler içindeki hücrelerin birleştirilmesi sonucunda yıldırım ve şimşek aktivitelerinin daha yoğun olduğu alanlar belirgin olarak ortaya çıkmaktadır. Etimesgut civarında etkili olan sistem son saatlerde Ankara'nın kuzeydoğu kesimlerinde etkisini arttırdığı görülmektedir.

21 Ağustos 2015 tarihinde, Ankara Etimesgut ilçesine saat 14:29 ila 15:29 arasında 1 saatlik sürede 70,9 mm yağış düştü, bu yağışın 56,3 mm'si yarım saatlik sürede (14:32-15:02) gerçekleşti. (Şekil-14)

## 6. 21 Ağustos 2015 Radar ürünleri:



### Radar Arşiv Görüntüleri | 2015-08-21-14:15 - ANK - MAX



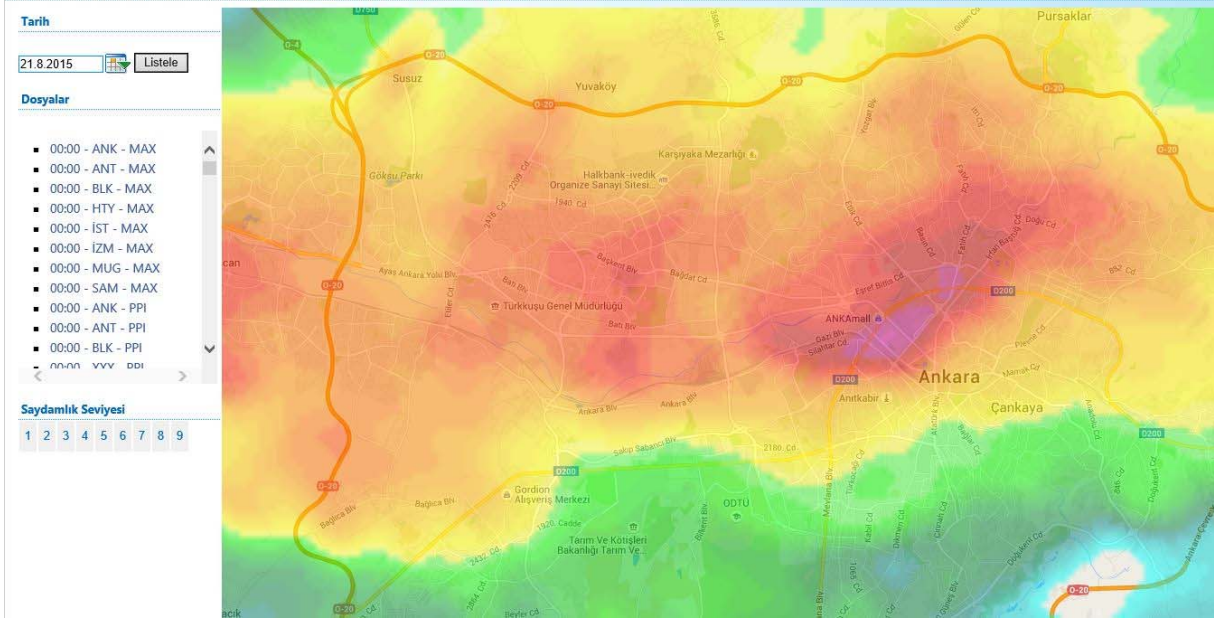
Şekil 19. Radar ürünleri (13.45-14:15)

Saat 13:45 civarında Ankara'nın güneybatı kesimlerinde oluşan kuvvetli konvektif oluşumun maksimum alanı, Söğütözü'nden itibaren Eskişehir yolunun kuzey kesimleri olmuştur. Buradaki radar reflektivite değerleri maksimum seviyededir (65 dBz den büyük).

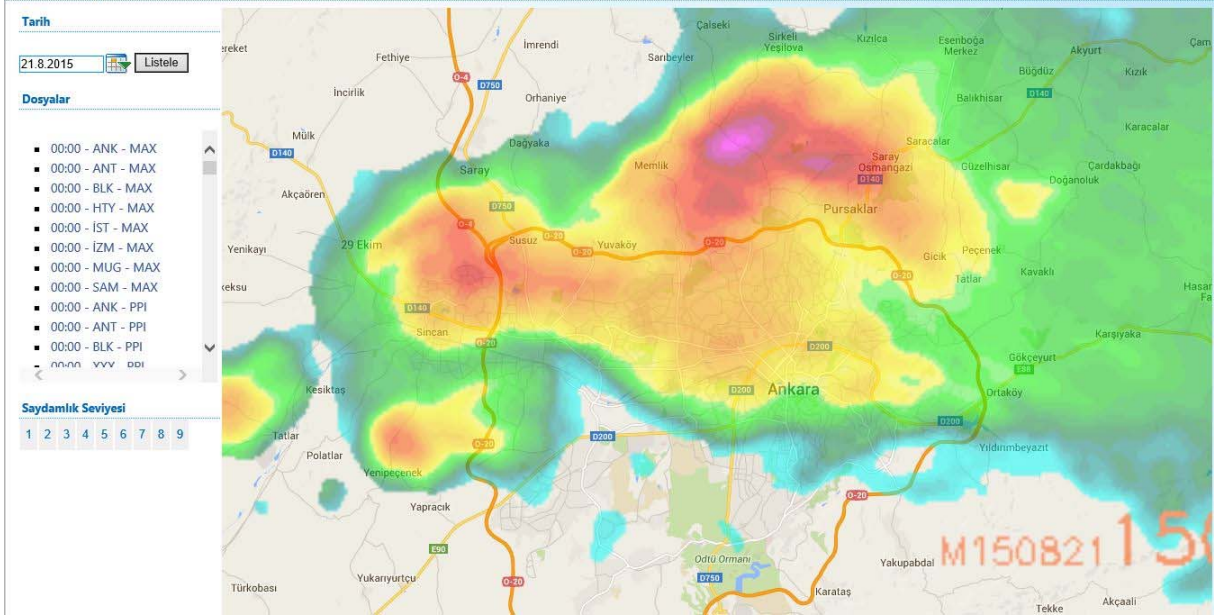
Radar reflektivite değerlerine göre bu hat üzerinde Etimesgut'a düşen yağış miktarından daha fazla yağışın düştüğü alanlarında olabileceği görülmektedir. Saatli ekstrem yağı Ankara için 71 mm ise bunun planlamalarda 80-100 mm olarak alınması gerekmektedir.



## Radar Arşiv Görüntüleri | 2015-08-21-14:30 - ANK - MAX



## Radar Arşiv Görüntüleri | 2015-08-21-15:00 - ANK - MAX



Şekil 20. Radar ürünleri (14:30-15:00)

Saat 14:00 14:30 civarında en yoğun radar ekosunun Ankara'nın batı aksındaki yol hattının kuzeyinde olduğu görülmektedir. Etimesgut'tan Söğütözü'ne kadar uzanan bu hatta çok kuvvetli yağışla birlikte dolu yağışı da görüldü. Bu yağış daha sonra YTS sisteminde de görüldüğü gibi kuzeye hareket ederek Pursaklar'ın kuzeyinde etkisini sürdürdü.

Tablo 2. 2015 yılına ait bazı ekstrem değerler

2015 yılında Türkiye’de kaydedilen bazı ekstrem olaylar		
Tarih	Yer	Olay
20 Mayıs 2015	İzmir	30 dakikada 57,3 mm yağış.(1995’de 57,4 mm yağış, 61 kişi öldü)
25 Mayıs 2015	Ankara	Ekstrem büyüklükte dolu yağışı
<b>21 Ağustos 2015</b>	<b>Ankara (Etimesgut)</b>	<b>1 saatte 70,9 mm ekstrem yağış ölçüldü</b>
24 Ağustos 2015	Hopa	4 saatten 18 saate ekstrem yağış ölçüldü (178,9-260,6mm)
2015 yılı Ağustos ayı	Osmaniye	Ekstrem sıcaklık 1,2 farkla 43,2 ölçüldü.
2015 yılı Eylül ayı	Tekirdağ	Ekstrem sıcaklık 5,2 farkla 39,7 °C ölçüldü.

## SONUÇLAR

Son yıllarda ekstrem meteorolojik değerlerde sıklıkla artışlar gözlenmektedir. Özellikle sıcaklık ve nem oranlarının yüksek olduğu geçiş dönemlerinde, yağmur, dolu fırtına ve hortumlar çok sık olarak kaydedilmektedir. Daha önceki yıllarda hemen hemen hiç görülmeyen sıcaklıklarda kuvvetli yağışlara rastlanmaktadır.

İngiltere Milli Meteoroloji Ofisi’nin yaptığı araştırmaya göre, küresel anlamdaki karbondioksit artışlarıyla sıcaklık değerlerinin artışı arasında doğrusal bir ilişki olduğu açıklanmıştır. 2015 yılı şimdiye kadar en şiddetli el nino etkisinin görüleceği yıl olarak tahmin edilmektedir. Türkiye’de bu küresel hızlı ve etkili değişimlerden doğal olarak etkilenmektedir. 2010 yılı başta olmak üzere sıcak yılların çoğu son 10 yıl içerisinde yer almaktadır.

Başta büyük şehirler olmak üzere insanların yaşadığı tüm alanlardaki planlamalar, projeler ve yapılar, ekstrem değerler göz önüne alınarak yapılmalıdır. Şehirlerin riskli alanları uzaktan algılama çalışmalarıyla belirlenmelidir. Örneğin Ankara için Gölbaşı-Çubuk ve Etimesgut-Söğütözü alanları incelenmelidir. Yağışı doğrudan etkileyen sıcaklık değişimi bu alanlardaki rüzgar akışı ve yükseltiler dahil edilerek alansal olarak değerlendirilmelidir.

17-22 Ekim 2015 tarihleri arasında Ulusal Hava Derneği (NWA) tarafından ABD’de yapılan 40ncü yıllık toplantı ile ilgili eğitim sunumunda Dr. Uccellini gelecekteki en önemli önceliklerin;

“Hava iklim ve su konularında, bilimsel anlamda zirveye çıkmada, uydu ve sayısal hava tahminindeki ilerlemeler ile tahmin ve uyarı tekniklerindeki ilerlemeler” e dikkat çekmiştir.



## **KAYNAKLAR**

[1] [www.mgm.gov.tr](http://www.mgm.gov.tr)

[2] <http://blog.metoffice.gov.uk/2015/09/29/large-changes-in-tropical-rainfall-expected-due-to-greenhouse-gas-emissions/>

[3] <https://www.climate.gov/news-features/blogs/enso/october-2015-el-ni%C3%B1o-update-pumpkin-spice>

[4] [http://www.climatecentral.org/news/climate-change-intensified-floods-19524?utm\\_content=buffer28675&utm\\_medium=social&utm\\_source=twitter.com&utm\\_campaign=buffer](http://www.climatecentral.org/news/climate-change-intensified-floods-19524?utm_content=buffer28675&utm_medium=social&utm_source=twitter.com&utm_campaign=buffer)