

25 Mayıs 2015 Tarihinde Ankara’da Meydana Gelen Kuvvetli Dolu Yağışının Uzaktan Algılama Ürünleri İle Belirlenmesi (*)

Yusuf ULUPINAR¹, Seyfullah ÇELİK², Alaattin UĞURLU³

Anahtar Kelimeler: Dolu, konvektif gelişme, Ankara ,Radar

Özet: 25 Mayıs 2015 günü öğle saatlerinde Meteoroloji Genel Müdürlüğü kampüs alanına çok yakın mesafede yaklaşık yarım saat devam eden çok kuvvetli dolu hadisesi meydana gelmiş, yüzlerce araç zarar görmüş ve büyük miktarda maddi hasara neden olmuştur.

Kuvvetli konvektif gelişme sonunda, nemli ve sıcak havanın desteği ile görülen gerçekleşen dolu hadisesi, genellikle çok lokal olarak oluşmaktadır. Ancak bu olayda dolunun büyüklüğü, şiddeti ve geniş bir alanda devam etmesi, olayın etkisini arttırmıştır. Yüzlerce araç sahibi araçlarını tamire götürmek zorunda kalmıştır.

Ankara geneline en fazla 23 mm. yağışın düştüğü bu tarihte meydana gelen dolunun büyüklüğü ve etkisi, ekstrem bir olay olarak görülmektedir. Başta radar ve uydu görüntüleri ile konvektif bulutlar takip edilmiştir. Dolu olayının lokal olması, doğal olarak uzaktan algılama sistemleri ile takibini gerekli kılmaktadır. Olay yerlerinin, Ankara merkezde, Meteoroloji Genel Müdürlüğü’ne yakın gerçekleşmesi ise yer ve yüksek seviye gözlemlerinin desteği açısından da ayrıca önemli olmaktadır.

1. GİRİŞ

25 Mayıs 2015 günü öğle saatlerinde Meteoroloji Genel Müdürlüğü kampüs alanına çok yakın mesafede yaklaşık yarım saat devam eden çok kuvvetli dolu yağışı görülmüş ve büyük hasara neden olmuştur. Ankara’da ekstrem olduğu düşünülen dolu büyüklüğü nedeni ile binlerce araç kaportası tamir edilmek zorunda kalmıştır.

* 3-5 Kasım 2015 Tarihinde Antalya’da düzenlenen II. Meteorolojik Uzaktan Algılama Sempozyumunda sunuldu.

¹ Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara, Şube Müdürü, yulupinar@mgm.gov.tr

² Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara, Mühendis, scelik@mgm.gov.tr

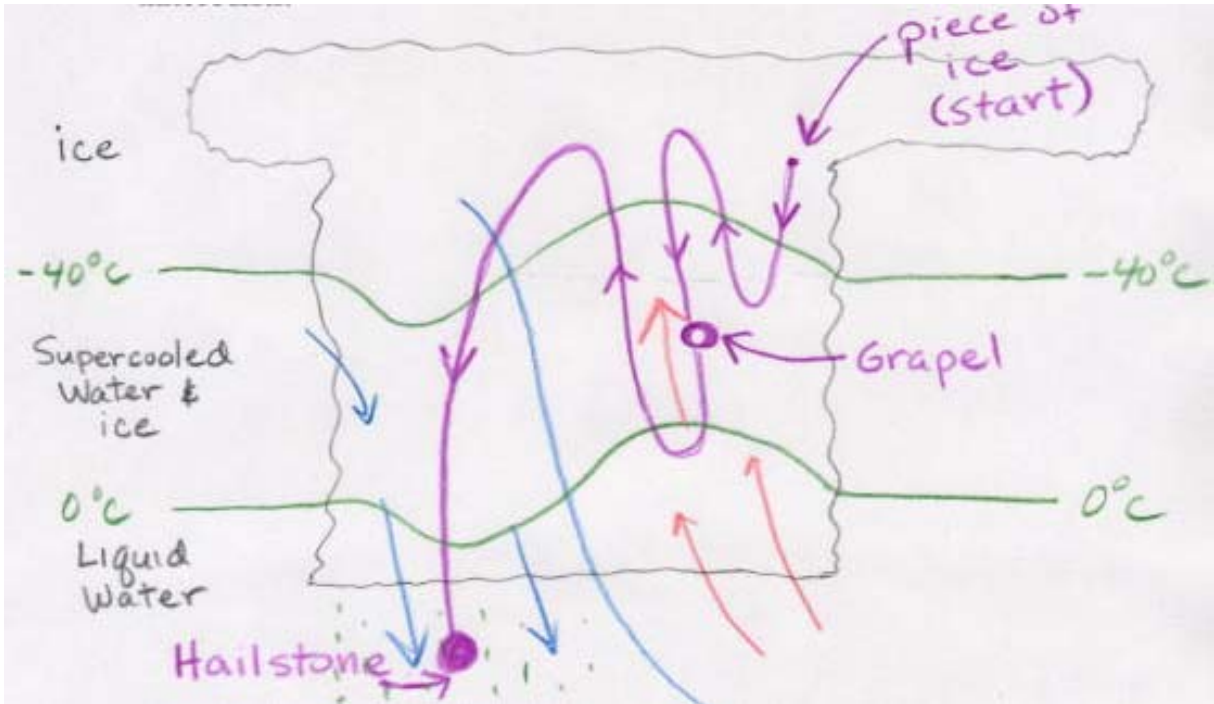
³ Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara, Mühendis, augurlu@mgm.gov.tr



Şekil 1. 25 Mayıs 2015 tarihinde Ankara'da meydana gelen dolu

Dolu bölgesel olarak bulut (Cb) içerisindeki (termodinamik) gelişmeye bağlı olarak oluşan, büyüklüğü anlık değişebilen ve tahmini en zor olan hidrometeorlardan birisidir. Uzaktan algılama ürünleri ile özellikle radar ve Yıldırım Tespit Sistemi ürünleri ile çok kısa süreli tahminlerinin ve takibinin yapılması mümkün olabilmektedir.

Dolu çapının büyük olması için Cb ortamında, geniş alandan yukarı seviyelere hızlı hareket, Donma seviyesinin üzerine nem taşımını ve fırtınanın ömrünün uzunluğu en önemli şartlardandır (Knight and Knight 2001).

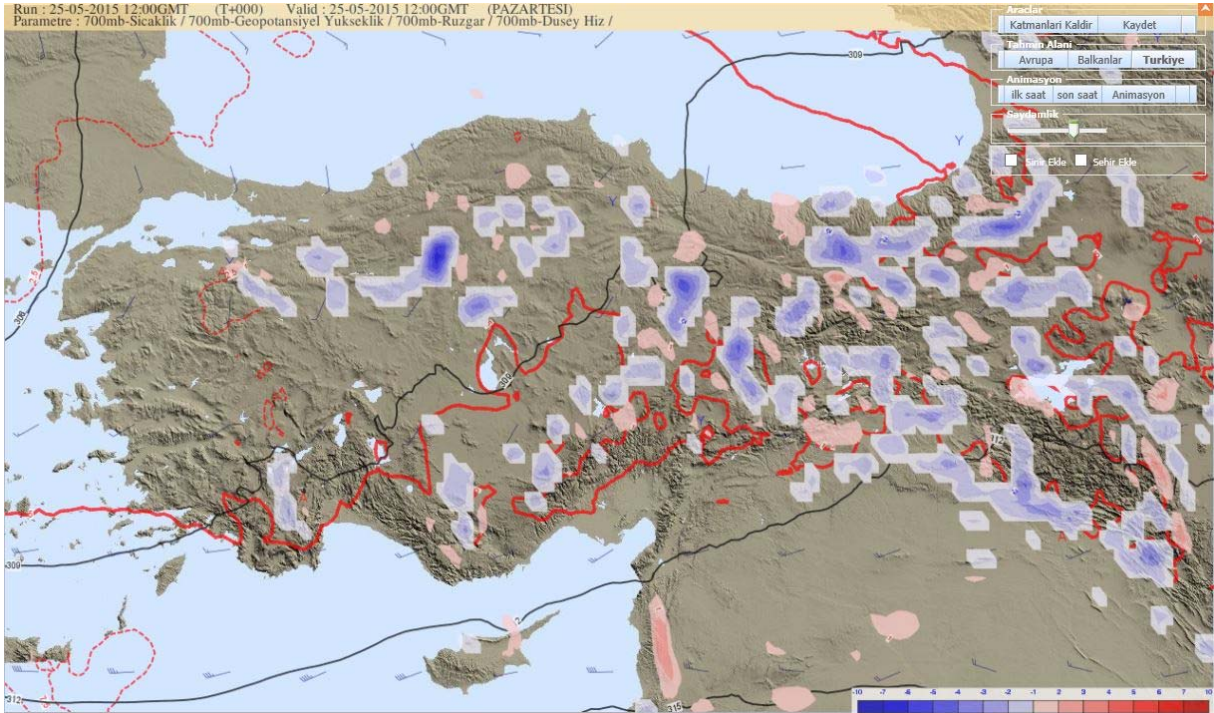


Şekil 2. Cb bulutunun içerisinde dolu oluşumu (Arizona üniversitesi ders notları ¹)

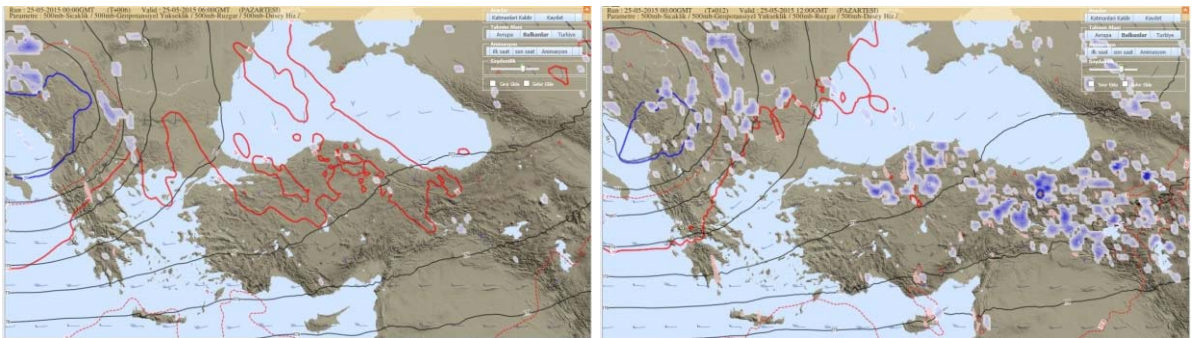
Orta enlemlerde Cb bulutunun yapısı içerisinde dolunun oluşumu 0 ile -40 °C derece arasında alanda değişmektedir (1). Son yıllarda dolu artışlarındaki etmenlerden birisinin de (insanlar tarafından atmosfer verilen kirleticiler) partikül miktarlarındaki artışlar olarak değerlendirilmektedir.(2)

2. GENEL SİNOPTİK DURUM

Mayıs ayı genel olarak Ankara’da serin aylardan birisidir. Hava sıcaklığı 10/22 derece arasında ortalama değişim göstermektedir. 25 Mayıs günü 00:00 UTC haritalarına göre; Balkanlar üzerinde bulunan serin hava ve trof etkisi Türkiye’nin batı kesimlerine kadar uzanmaktadır. Trof önündeki konturlar arasındaki genişlik, sistemin bu istikamette yani Ülkemiz üzerinde aktif olacağını ipuçlarını vermektedir. Konvektif faaliyetin belirgin özelliği ise 700 hPa seviyesindeki değişimdir. Tüm haritalar kararsızlık belirtileri göstermektedir, ancak bunlardan en fazla sinyal veren dolu anındaki temp analizi ve 700 hpa haritasıdır.



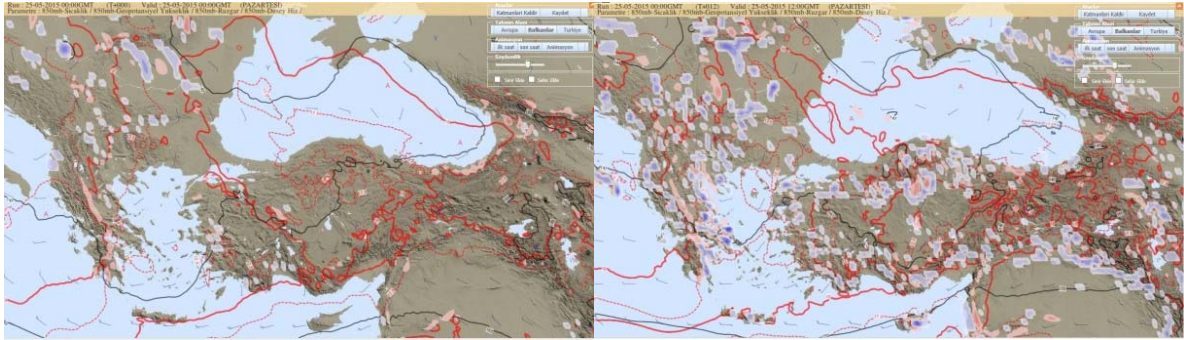
Şekil 3. 700 hPa analiz 12:00 UTC (ECMWF)



Şekil 4. 500 hPa analiz haritaları 00:00 ve 12:00 UTC

500 hPa 00:00 ve 12:00 UTC analizinde Balkanlar üzerindeki soğuk hava yurdun batı kesimlerini etkiliyor. Şartlar bu seviyeye göre yağış ve konvektif faaliyet oluşumu için oldukça uygun görünüyor. -15°C derecelik bir soğuk hava ve trof önünü diverjans alanı düşey hız yükselmesinin sıcak yüzey alanlarında olduğu göstermektedir. Aynı alanların ögle

saatlerinden sonra şimşek ve yıldırım alanları olarak Yıldırım Tespit Sistemi ürünlerinde de net olarak gözlenmektedir.



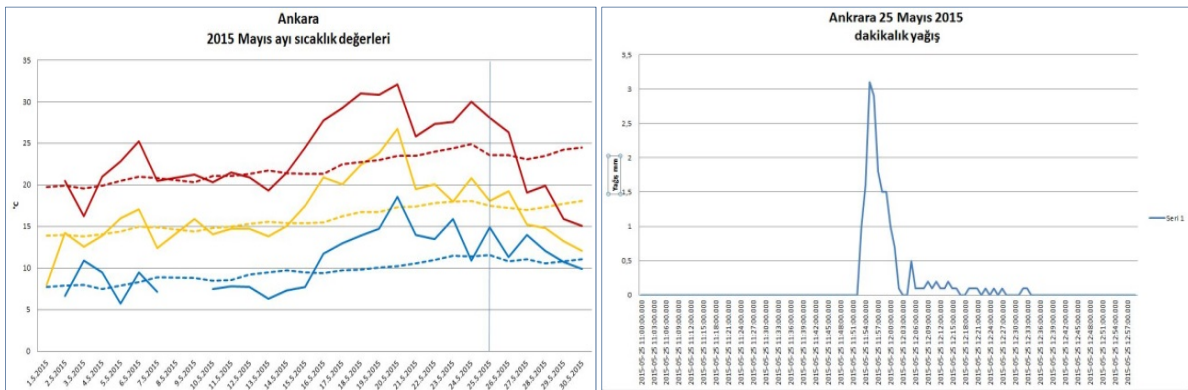
Şekil 5. 850 hPa analiz haritaları 00:00 ve 12:00 UTC

850 hPa seviyesinde, yaklaşık 18-20 °C derece arasındaki sıcaklık değerlerinin Ankara üzerinde bulunduğu görülmektedir, normallerine göre 5 °C derece dolayında fazladır. Diğer seviye haritalarında olduğu gibi batı bölgelerinden İç Anadolu bölgesine sokulan yayvan bir alçak merkez, güneyli ve sakin hava akımı, kararsızlık şartlarını desteklemektedir. Bu seviyede işba sıcaklığı 7 °C derece, nispi nem oranı ise yaklaşık % 50 civarındadır.

Tablo 1. Önemli kararsızlık değerlerinin son günlerdeki değişimi Ankara Mayıs ayı 2015

	20 Mayıs	21 Mayıs	22 Mayıs	23 Mayıs	24 Mayıs	25 Mayıs	26 Mayıs
K	26,9 25,5	19,9 29,7	26,7 33,3	23,7 36,6	24,7 30,1	30,9 38,0	30,9 35,5
TT	51,2 50,0	44,4 52,6	50,6 54,2	49,8 50,6	46,8 52,0	52,0 53,2	50,6 55,6
PW	16,8 14,4	11,2 16,7	19,8 18,5	20,2 26,6	16,9 16,3	19,9 31,6	19,5 17,3
Tmaks	32,2	25,9	27,3	27,7	30,1	28,2	26,3

K indeksi başta olmak üzere atmosferdeki genel durumu en iyi özetleyen değerlerin değişimi Tablo-1 de görülmektedir. 25 Mayıs 2015 tarihi için değerlerde genel bir yükseliş olduğu görülmektedir.



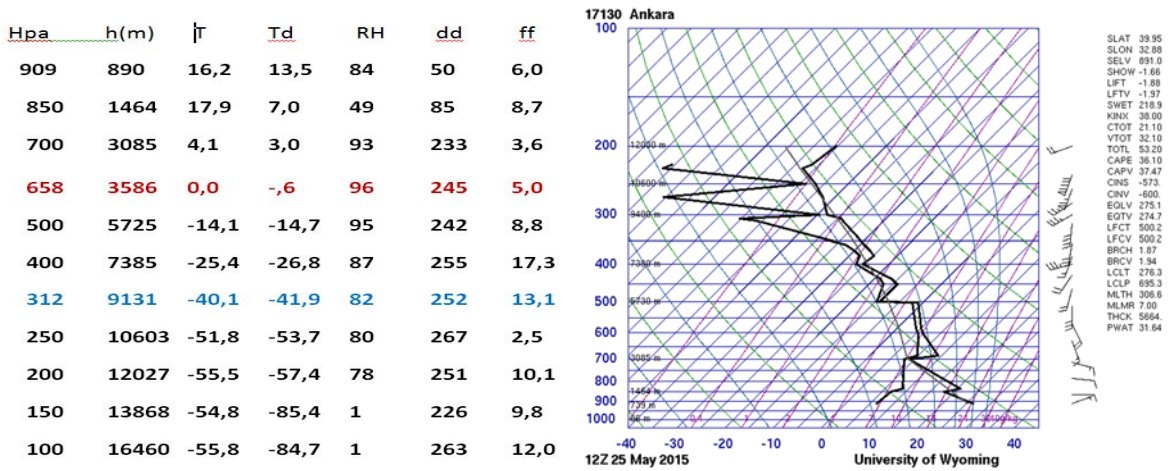
Şekil 6. Ankara Mayıs ayı sıcaklık değişimleri ile dakikalık yağış miktarı



Şekil 7. Yer basınç analiz haritası 25 Mayıs 2015 12:00 UTC

Yer basınç haritasında ise 1008 hPa değerindeki alçak basınç merkezi Ankara dahil olmak üzere İç Anadolu bölgesinde Katof olarak yer almaktadır. Yer seviyesinde rüzgâr değerleri sakin ve kararsızlık şartlarına uygun olarak görülmektedir.

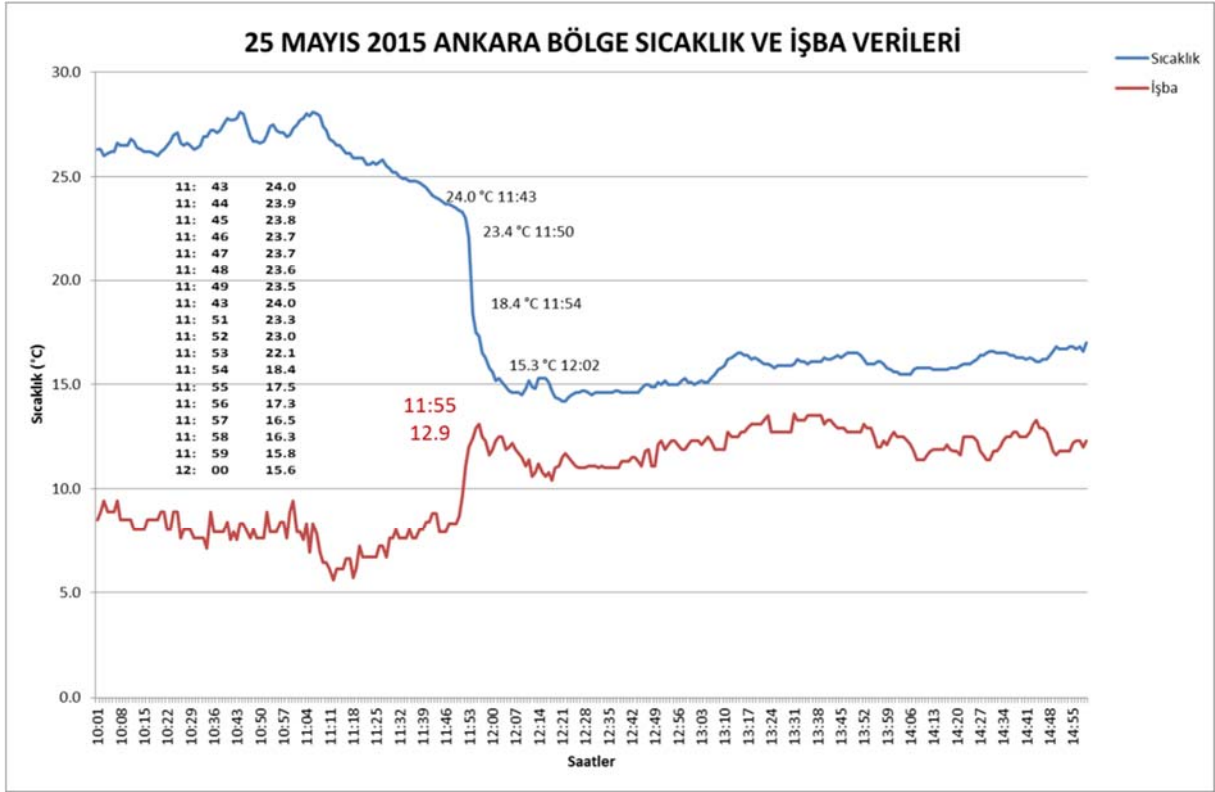
25 Mayıs 2015 tarihi 00:00 UTC Ankara Temp diyagramında, yer seviyesinde 409 m lik ve 1,2 derecelik radyasyon enverziyonu bulunmaktadır. Bu da kararsızlık olayını arttıran faktörlerden birisidir. Ankara'da bir gün öncesinde 30⁰C derecelik azami sıcaklık kaydedildi, asgari sıcaklık ise 16⁰C derece civarındadır. Hava sıcaklığı normallerinin 3-5 derece üzerindedir. Her kuvvetli meteoroloji olayı tetikleyen birkaç önemli etken vardır. Bu olayda da en önemlileri yer enverziyonu, yukarı seviyelere yeterli nem taşınımı ve olay süresinin uzun olmasıdır.



Şekil 8. 17130 Ankara temp analizi 12:00 UTC

25 Mayıs 2015 12:00 UTC Temp diyagramı analizinde 0 derece izotermi 658 hPa, -40 derece ise 312 hPa seviyesinde bulunmaktadır.

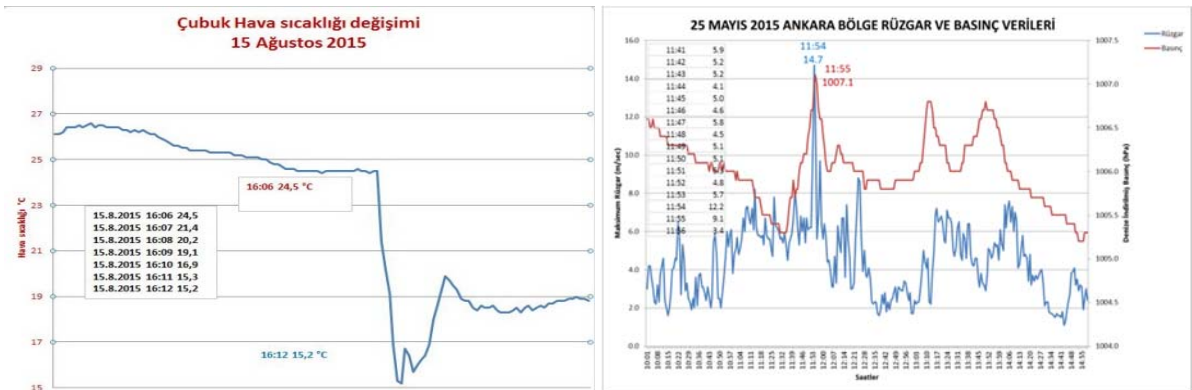
Ankara'da dolu yağışından 1 saat öncesinde 28,1 °C derece sıcaklık, dolu anında ise 13,1 °C derecelik işba sıcaklığı bulunmaktadır. Dolu'nu en kuvvetli ve büyük yağdığı anlarda hava sıcaklığı 23-24 °C derece civarındadır (11:40 25,5 °C-11:52 23,0 °C dir.)



Şekil 9. 17130 Ankara OMGİ'den alınan dakikalık sıcaklık ve işba sıcaklığı

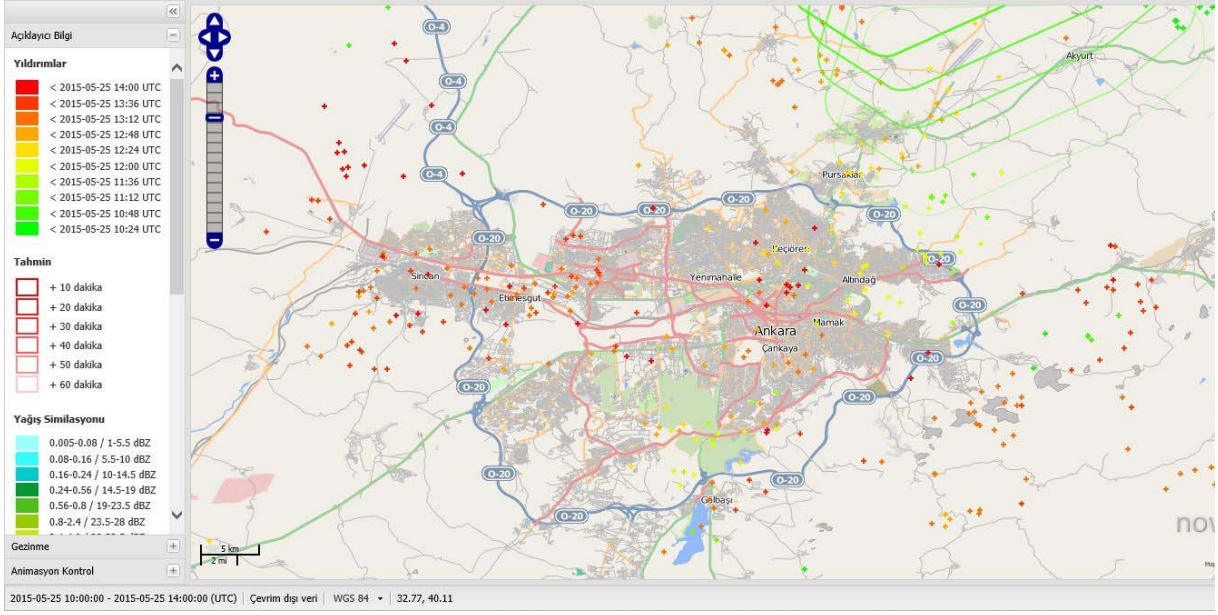
0 derece ile -40 derece arasında, yaklaşık 5,-5,5 km Cb bulutu içerisinde dolu oluşumu devam ederken bu mekanizmayı destekleyen faktörlerden en önemlisi yer sıcaklığıdır. Yer sıcaklığı yaklaşık yarım saatte minimum değere ulaşmıştır.

Çubuk'ta meydana gelen minarenin yıkılmasına neden olan Cb bulutunun geçi esnasında yer sıcaklığı 6 dakikada en düşük değere ulaşmıştır.



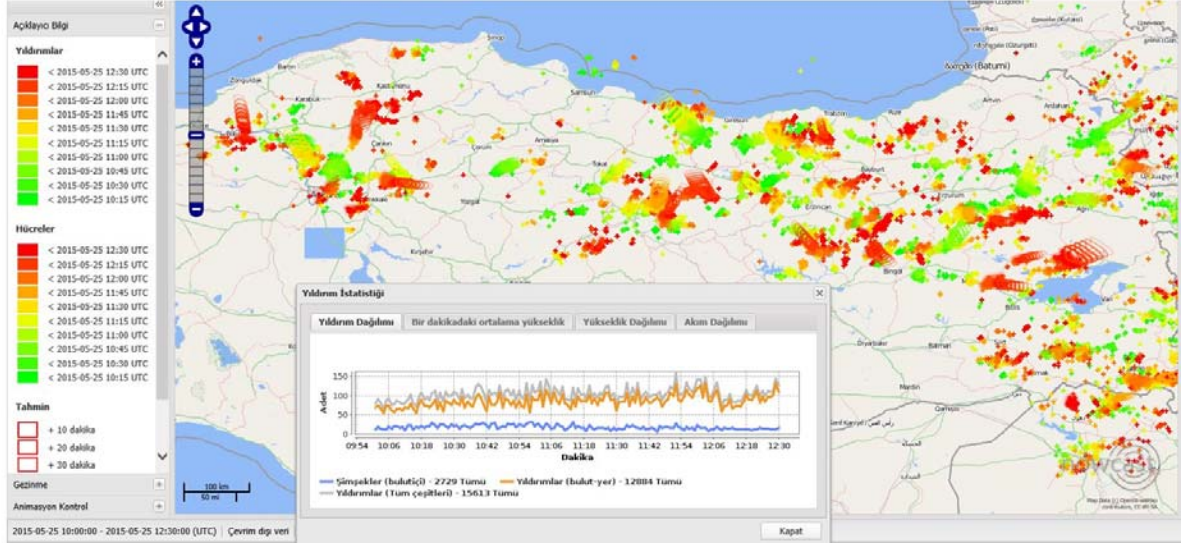
Şekil 10. 15 Ağustos 2015 Çubuk ve 25 Mayıs 2015 Ankara dakikalık değişimler

3.YILDIZIM TESPİT SİSTEMİ ÜRÜNLERİ



Şekil 11. Şimşek ve yıldırım noktaları (10:00-14:00 UTC)

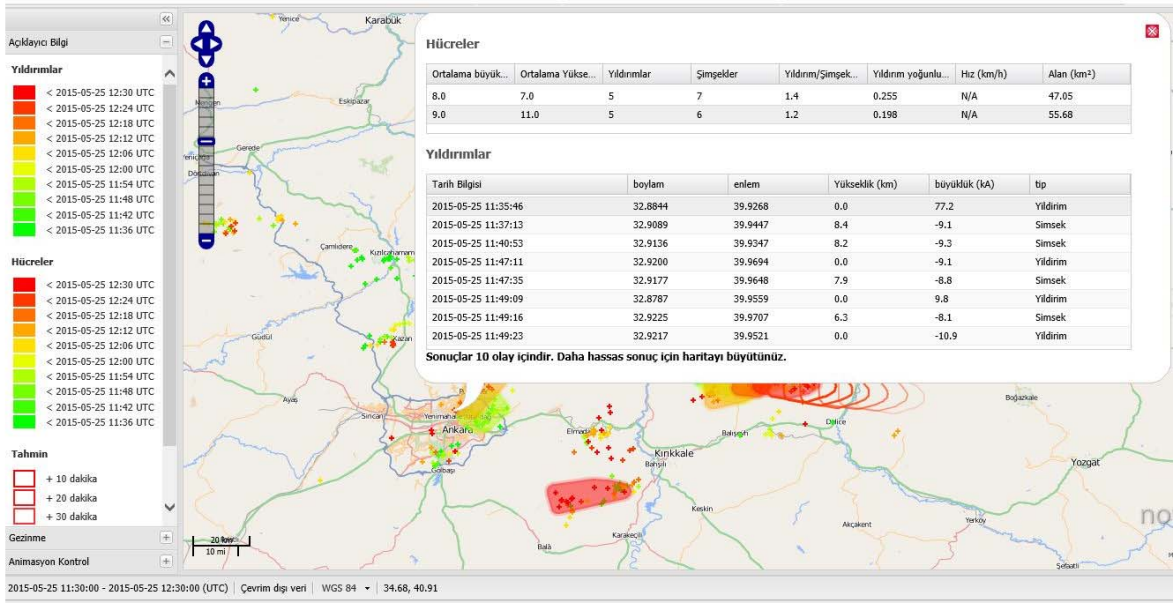
Saat 10:00-14:00 UTC arasında Ankara'nın birçok bölgesinde konvektif faaliyete bağlı olarak, yıldırım ve şimşek gözlemlerine rastlanmaktadır, şimşek ve yıldırım yoğunluğunun yağışının görüldüğü Ankara'nın kuzey kesimleri olduğu görülmektedir (Şekil-11).



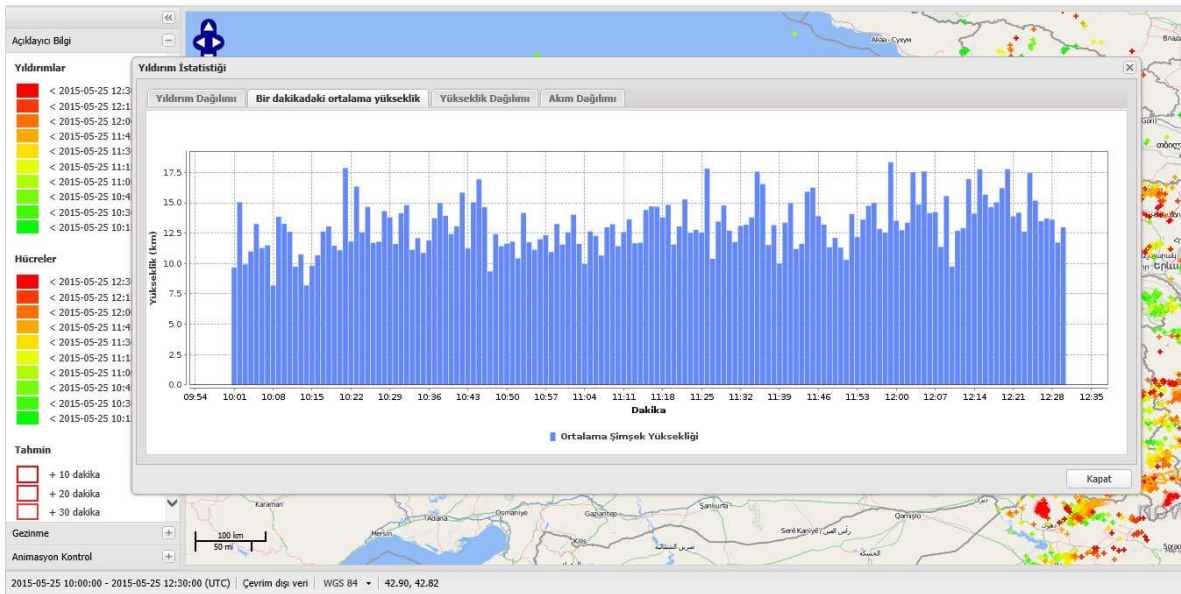
Şekil 12. Türkiye geneli yıldırım alanları ve hücre hareketleri (10:00-12:30UTC)

Sadece Ankara'da değil aynı saatlerde, sıcak hava yüzeylerinin bulunduğu alanlarda, yurdun kuzey ve doğu kesimlerinde kuvvetli konvektif gelişmeler ve buna bağlı meteorolojik olaylar devam etmektedir (Şekil 12).

Yıldırım yüksekliğinin 8-10 km arasında değiştiği görülmektedir.

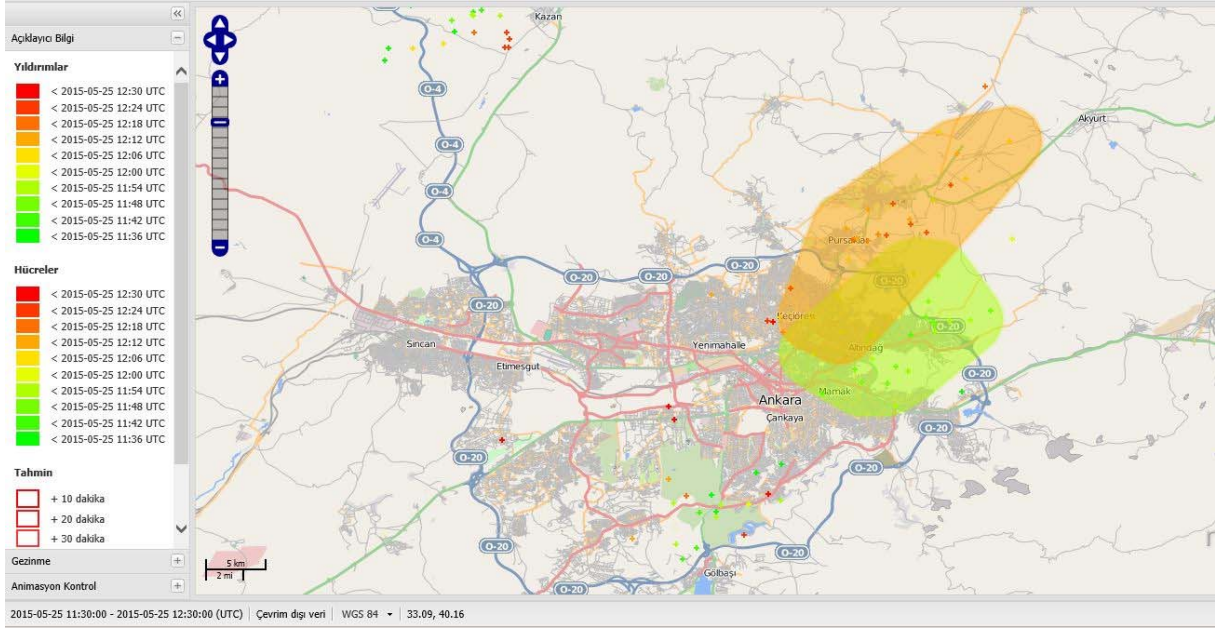


Şekil 13. Türkiye geneli yıldırım alanları ve hücre hareketleri (11:30-12:30UTC)



Şekil 14. Türkiye geneli yıldırım alanları ve hücre hareketleri (10:00-12:30UTC)

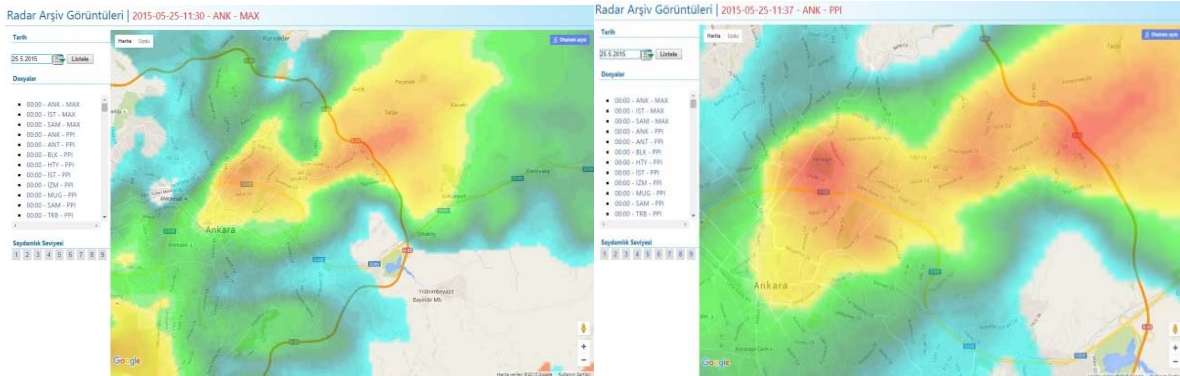
Dakikalık yıldırım yüksekliği analiz edildiğinde dolu esnasındaki (11:40-12:10) değerlerin 12 km civarında olduğu görülmektedir, zaman zaman 17 km'yi geçen değerler kaydedilmiştir (Şekil 14).



Şekil 15. Türkiye geneli yıldırım alanları ve hücre hareketleri (11:30-12:30UTC)

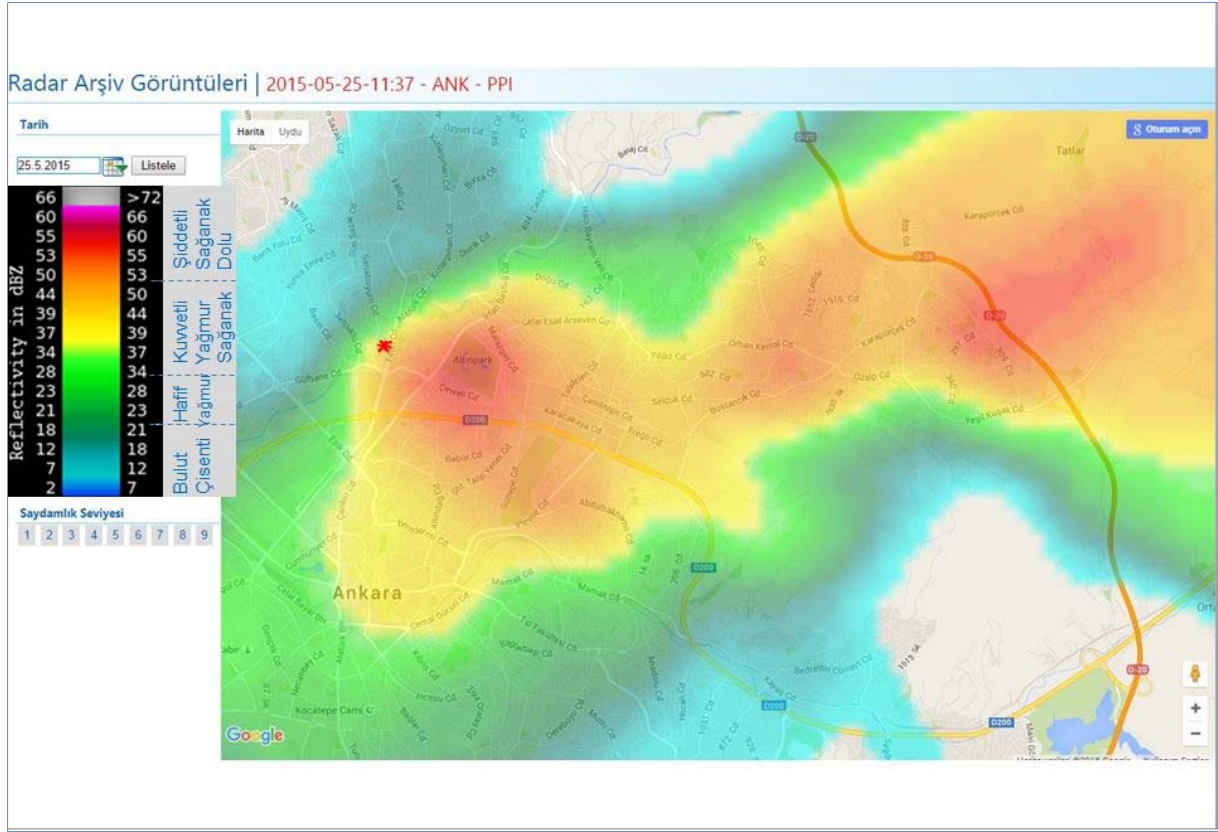
11:30-12:30 saatleri arasında yıldırım ve şimşek hücrelerini bulunduğu alanlar dolu yağışının görüldüğü alanlardır (Şekil-15).

4. RADAR ÜRÜNLERİ

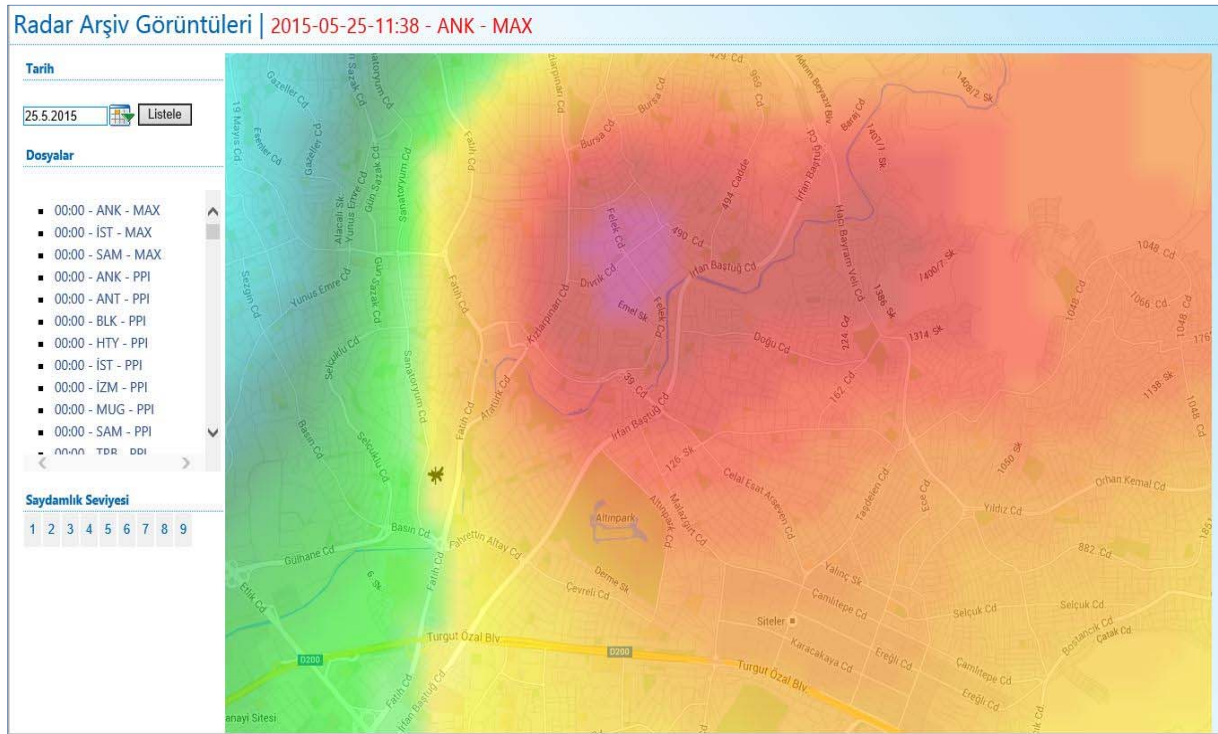


Şekil 16. Radar görüntüleri (11:30 maks, 11:37 ppi)

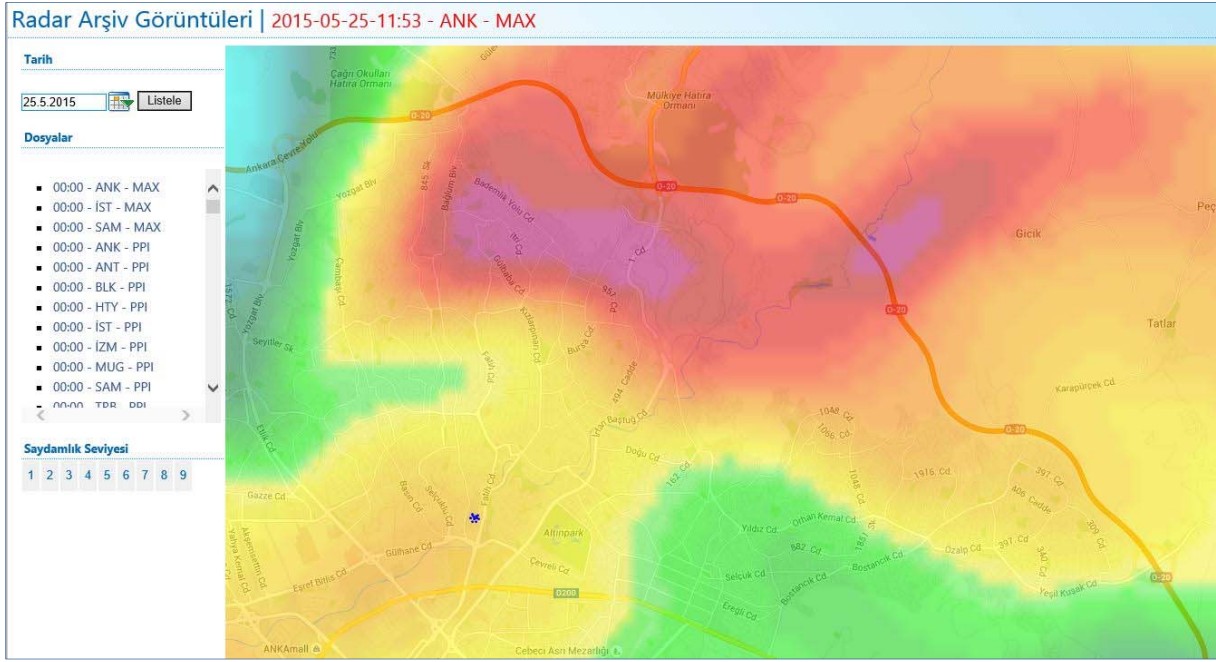
11:23 UTC'de Ankara'nın güneydoğu kesimlerinde başlayan kuvvetli konvektif faaliyet ve Cb oluşumu 11:30 maks ve 11:37 PPI radar ürünlerinde görüldüğü gibi dolu alanlarında gelişmeye devam ediyor. Esenboğa yolu ile Keçiören- Kızılarpınarı (şose) Caddesi arasındaki Felek Sokak üzerinde maksimum değere ulaştı. Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün güneydoğusunda oluşan gelişmiş Cb kuzey istikameti yönünde hareket ederek yarım saatlik süre içerisinde maksimum reflektivite (65 dBz) değerine ulaşmıştır.



Şekil 17. Radar görüntüleri (11:37 ppi)

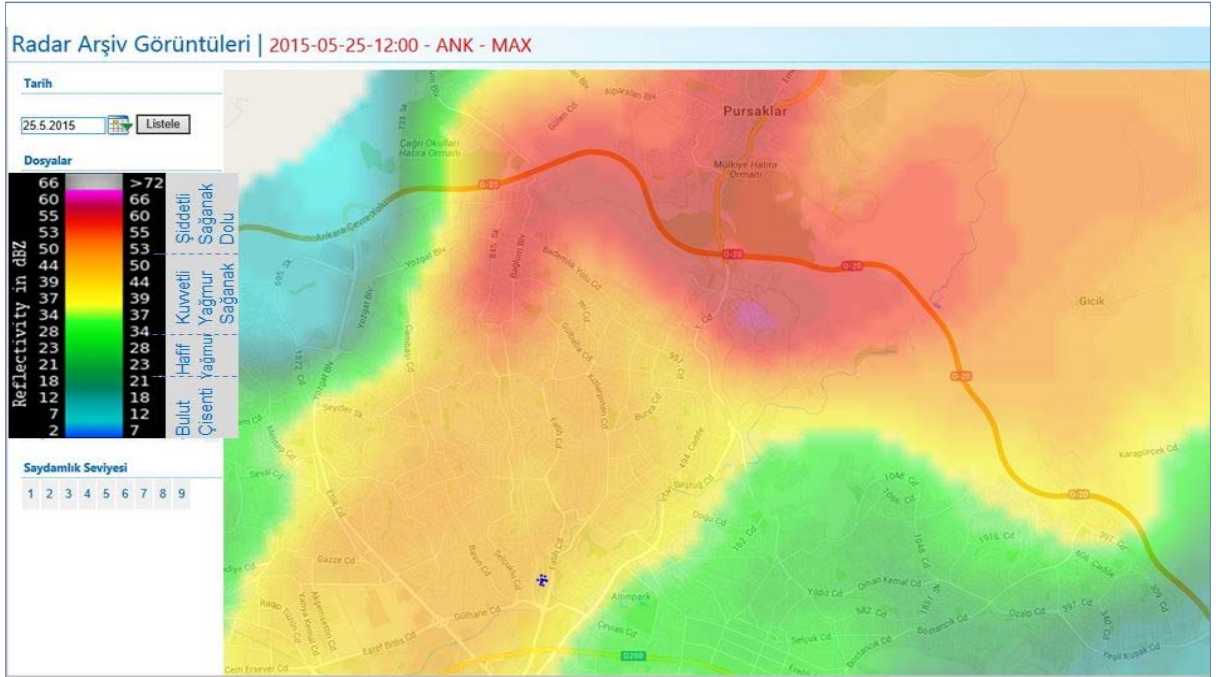


Şekil 18. Radar görüntüleri (11:38 maks)

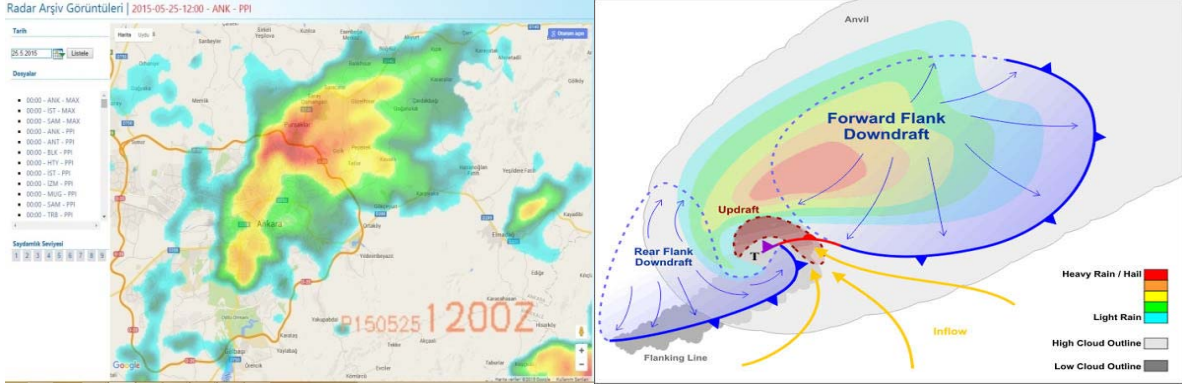


Şekil 19. Radar görüntüleri (11:53 maks)

11:53 ve 12:00 radar görüntülerinde kütle hızla Pursaklar üzerine hareket ettiği görülmektedir. Ancak MGM civarındaki bir alandan kütlelerin bağlantılı olduğu görülmektedir. 11:50 ila 11:55 arası (video çekiminden anlaşılmaktadır.) dolu yağışının en şiddetli ve büyüklüğünün en fazla olduğu saatlerdir. 12:00 dan sonra da Ankara'nın çeşitli bölgelerinde yağış, dolu görülmüş ancak bu kadar etkili olanları görülmemiştir.



Şekil 20. Radar görüntüleri (12:00 maks,)



Şekil 21. Radar görüntüsü (12:00 maks ve Gelişmiş Cb yapısı)

Radar eolarında 45 dBz ten daha yüksek değerlerin, iyi gelişmiş bir Cb yapısı işe benzerlik gösterdiği görülmektedir.



Şekil 22. Ankara'da kaydedilen dolu görüntüleri/Yaşar Türker

25 Mayıs 2015 tarihinde Ankara'da meydana gelen dolunun büyüklüğü 3-5 cm çapındadır. Bu büyüklükteki dolu özellikle araçlara büyük hasarlar vermiştir. Doludan dolayı kaporta düzeltilmesi yapan firmalar yaklaşık 5 aydır sürekli çalışmaktadır. Dolu için bazı sigorta şirketleri resmi meteoroloji rapor isterken, çoğunluk sigorta şirketleri rapor almadan düzeltme işlemlerini gerçekleştirmektedir.

5, SONUÇLAR

Ankara'da 25 Mayıs 2015 tarihinde meydana gelen dolu, boyut ve hasar açısından ekstremdir. Çok kısa sürede (11:49-11:55) gerçekleşmiştir ve tahmini oldukça zordur. Ancak dakikalar içerisinde Radar ve YTS ürünleri ile takip edilip tahmin edilebilir. Radar ürünlerinin bu gibi durumlarda anlık takibi çok önemlidir. Atmosfere verilen kirleticilerin artması, küresel deniz suyu ve yüzey sıcaklıklarındaki artışlar bundan sonra da ekstrem yağış ve benzeri olayları beraberinde getirecektir. Uzaktan algılama uzmanları ve tahminciler bu olaylar için daha fazla çalışma yapacaklardır.

Benzer dolu yağışı 28.6.2006 tarihinde Almanya'da meydana gelmiş, Bu konu da yapılan modelleme çalışmalarında, bulut yoğunlaşma çekirdeklerindeki (CCN) ve yer sıcaklığındaki (1 derecelik) artışın dolu büyüklüğünü önemli miktarlarda arttırdığı görülmüştür.

KAYNAKLAR

- [1] www.mgm.gov.tr
- [2] www.ecmwf.int
- [3] <http://weather.uwyo.edu/upperair/sounding.html>
- [4] http://www.estofex.org/guide/2_4.html
- [5] <http://www.atmo.arizona.edu/students/courselinks>
- [6] <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.457.6017&rep=rep1&type=pdf>