

HELİMET

KULLANIM KILAVUZU

Meteoroloji Genel Mudurlugu
Tahminler Dairesi Başkanlığı
Havacılık Meteorolojisi Şube Müdürlüğü

Ibrahim CAMALAN

Ekim 2009

İÇİNDEKİLER

	sayfa
Hezarfen Web Sayfası Giriş	4
Helimet Web Sayfası Giriş	5
Helimet Sitesinde Sitede Sunulan Ürünler	5
5 Günlük Türkiye Tahmini	6
Türkiye Son Durumlar	7
Türkiye Son Durumlar Kaynak Rasatlar	8
Meydan Ve İstasyon Seçme	8
Seçilen Meydan Ve İstasyonlara Ait Rasatların Görüntülenmesi	9
Rasatların Görüntülenmesi Ve Yazdırılması	9
Uydu, Radar Görüntüleri Ve Animasyonları	10
Google Earth Programının Kurulumu	11
Radar Ürünlerinin Google earth üzerinde gösterimi (Zonguldak)	12
Radar Ürünlerinin Google earth üzerinde gösterimi (Zonguldak+Ankara)	12
Radar Ürünlerinin Google earth üzerinde gösterimi (Zonguldak+Ankara+ İstanbul)	13
Uydu Ürünlerinin Google earth üzerinde gösterimi	13
Helimet Sayısal Ürünler Giriş Sayfası	14
Güzergah seçimi	15
Cross Section Ürünleri	15
Clear Air Turbulence İndex	16
Türbülansın Oluşumu Ve Çeşitleri	16
Konvektif Hareketler Sonucu Oluşan (Termal) Türbülans	17
Yeryüzü Şekilleri Nedeniyle Oluşan (Mekanik) Türbülans	17
Mekanik Türbülansın Rüzgar Hızına Göre Sınıflandırılması	18
Dağ Dalgaları	18
Relative Humidity	19
Reflectivity And Circulation Vectors	20
Cross Section	20
Total Cloud Mixing Ratio	21
Divergence & Horizontal Wind Vectors	21
Radar Datasının Yorumlanması	23
Anten Tarama Şekilleri (Task)	24
Radar Datasının Görüntülenmesi: Ürünler	25
PPI (Plan Position Indicator)	25
CAPPI (Constant Altitude Plan Position Indicator)	26
RHI (Range Height Indicator)	26
Kırılma İndisi, Atmosferin Stabilitesi, Anormal Yayılma	27
Yağışlı Bölge Görüntülerinin Sinoptik Modellemesi	28
Sıcak Cephe Yağmur Bandları	28
Sıcak Sektör Yağmur Bandları	29
Soğuk Cephe Yağmur Bandları	30
Konvektif Bulutlardan Meydana Gelen Yağış	32
Parçalı Sağanak Yağışlar	32
Sağanak Hatları	32
Orajlar	33
Şiddetli Fırtınalar	34
Squall Hatları ve Orajlar	34
Dönen Oraj ve Tornadolar	36
Uydu Görüntülerinin Yorumlanması	36
Visible (Görünür) Görüntüler	38

<u>Infrared (Kızılötesi) Görüntüler</u>	39
<u>Bulutlar</u>	42
a) <u>Alçak Seviye Bulutlar</u>	42
b) <u>Orta Seviye Bulutlar</u>	43
c) <u>Yüksek Seviye Bulutlar</u>	43
<u>Rüzgar Akışı</u>	43
1. <u>Alçak Seviye Rüzgarları</u>	43
2. <u>Orta Seviye Rüzgarları</u>	44
3. <u>Jet Stream ve Jet Streak</u>	44
4. <u>Siklonik ve Antisiklonik Sirkülasyonlar</u>	44
5. <u>Türbülans</u>	44
6. <u>Deniz Meltemleri</u>	45

HEZARFEN WEB SAYFASI GİRİŞ

<--Başadön -->

Hezarfen Havacılık sitesi Orta ve Yüksek Seviye uçuşları ile Havacılık sporlarına destek sağlamak amacı ile oluşturulmuştur

Explorer

srfen.dmi.gov.tr/

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü

DmiIntranet | English

Hezarfen

Ana Sayfa | Genel Bilgiler | Havacılık Ürünleri | HeliMet | Kod Açıklamaları | İletişim

Aydın Konusu

"VHF VOLMET" YAYIN SİSTEMİ

Uluslararası Sivil Havacılık Teşkilatı'nca (ICAO), FIR sahası sorumluluğunu kabul eden ülkelerin, bu FIR sahaslarına ait meteorolojik hizmet vermeleri zorunludur. FIR sahaslarında verilmesi zorunlu meteorolojik hizmetlerden birisi de VHF VOLMET yayın sistemidir.

Duyuru

- Trabzon Uzungöl ve Akyazı Meteogramları eklenmiştir.
- Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü tarafından Türkiye'de 8 noktada yapılan VHF VOLMET yayın sistemlerine ait *detaylı tablo için tıklayın*.

Havacılık Sayfası

DMIGM © 2009

2009 Haziran ayından itibaren ise Alçak seviye uçuşlarına yönelik destek sağlamak amacı ile Hezarfen Havacılık sitesi altında yayınlanan Helimet sitesi test amaçlı hizmete girmiştir.

HELİMET WEB SAYFASI GİRİŞ

[<--Başadön -->](#)

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü

Helimet

Günlük Tahmin | 5 Günlük Tahmin | Son Durumlar | Rasat Arama | Uydu Ve Radar | Sayısal Ürünler

Periyodu	Yayın
Başlangıç : 17.07.2009-06:00	Tarihi : 17.07.2009
Bitiş : 18.07.2009-06:00	No : 592

METEOROLOJİK GÖRÜNÜM

Yapılan son değerlendirmelere göre, Ülkemizin kuzey ve iç kesimlerinde sağanak ve gökgürültülü sağanak şeklinde görülecek olan yağışların; Karadeniz bölge genelinde kuvvetli olması bekleniyor.

HAVA SICAKLIĞI :Kuzeybatı kesimlerde 2 ila 4 derece artacak, diğer yerlerde önemli bir değişiklik olmayacak.

Günlük, Haftalık değerlendirme ve tahminlerin yer aldığı sitede Metin formatlı gözlem tahmin ve ihbarların yanı sıra görsel olarak Uzaktan algılama ürünleri (Radar görüntüleri ve animasyonları, Uydu görüntüleri ve animasyonları) yer almaktadır.

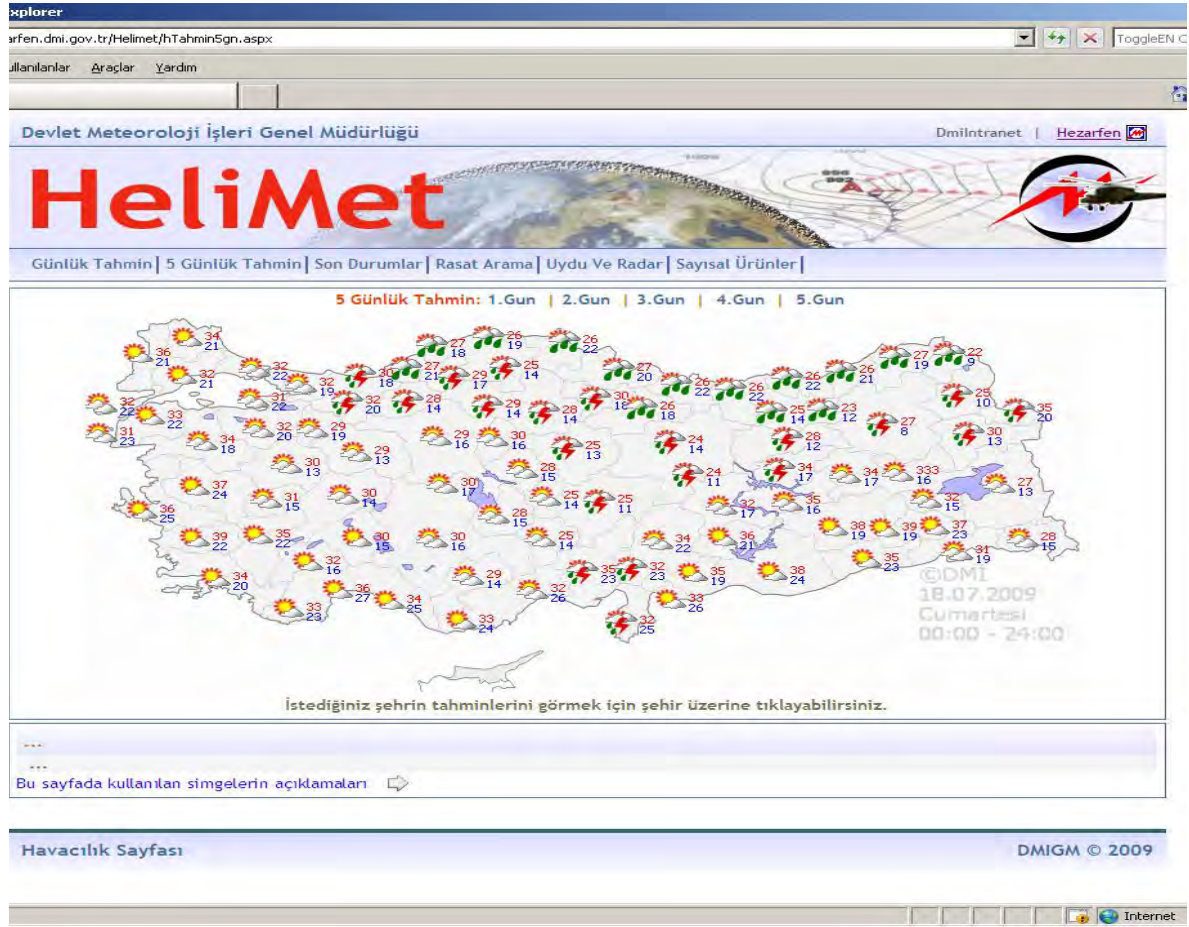
Helimet sitesinde Sitede Sunulan Ürünler

[<--Başadön -->](#)

- Genel değerlendirme ve tahminler (Günlük tahminler, 5 günlük tahminler)
- Planlamaya yönelik ürünler
 - Rasatlar, Tahminler ve diğer havacılık amaçlı mesajlar (Metar ve sinoptik gözlemleri, TAF, SIGMET, GAMET raporları)
- Görsel ürünler (Uydu ve Radar görüntüleri, MM5-Sayısal model ürünleri (Cross section))

5 Günlük Türkiye tahmini (Görsel ve Metin)

<--Başadön -->



Sisteme giriş yapıldığı tarihten itibaren Türkiye Geneli için yapılmış olan 5 günlük tahmin bilgisine görsel veya metin formatında buradan ulaşılabilir.

Fare ile herhangi bir şehir seçildiğinde seçilen şehir eğer analiz merkezi ise o şehirde bulunan ilçelere ait 5 günlük hava tahminini görüntülemek mümkündür.

Görüntülenen bilgiler ise sırası ile beklenen hava durumu, beklenen en yüksek ve en düşük sıcaklıklar şeklindedir.

Eğer sisteme giriş saati 11:00 lokalden önce ise tahmin içinde bulunduğunuz gün + sanraki 4 gün sisteme giriş saatiniz 11:00 lokalden sonra ise takip eden 5 güne ait tahmin olacak şeklindedir.

Türkiye Son Durumlar (Görsel ve Metin)

[<--Başadön -->](#)

explorer
arfen.dmi.gov.tr/Helimet/hSonDrm.aspx
Gözetim Araçları Yardım

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü
DmIntranet | Hezarfen

Helimet

Günlük Tahmin | 5 Günlük Tahmin | Son Durumlar | Rasat Arama | Uydu Ve Radar | Sayısal Ürünler |

Türkiye'de Bazı Merkezlerde Son Ölçülen Değerler ->Sıcaklık ve Hadise

İstedığınız şehrin Son Durumlar ve Rasatlarını görmek için şehir üzerine tıklayabilirsiniz.

BOLU [Rasatlarını Göster...](#)

Son Durumlar

Icao	Index	Istasyon Adı	İlçesi	Gözlem
BOLU	17070	BOLU	Merkez	PARÇALI BULUTLU
Sıcaklık(°C): 25,6 Nem(%): 42 Basıncı: 1008,8hpa -> 29,79inch Rüzgar: 3 knot 290° Görüş(km): 15 Zmn(Utc): 090717 10:00				
BOLD	17637	BOLU DAGI	Merkez	-
Sıcaklık(°C): 20,8 Nem(%): 77 Basıncı: - Rüzgar: 5 knot 320° Görüş(km): - Zmn(Utc): 090717 10:00				

Internet

Bu kısımda sisteme giriş yaptığınız saatte yapılan en yakın zaman dilimine ait yapılmış olan en son gözlemler görsel ve metin formatında bulunmaktadır.

İstenildiği taktirte “Rasatları göster” linki seçilmek sureti ile görüntülenen son durum bilgilerinin kaynağı olan gözlem raporları kodlanmış olarak görüntülenebilmektedir.

Görüntülenen hava durumuna ait simgelerin meteorolojik anlamlarını ise “Bu sayfada kullanılan simgelerin açıklamaları ” linki seçilmek sureti ile listelemek mümkündür


Türkiye Son Durumlar kaynak rasatlar

[<--Başadön -->](#)

Explorer
arfen.dmi.gov.tr/Helimet/hSonDrm.aspx

Günlük Tahmin | 5 Günlük Tahmin | Son Durumlar | Rasat Arama | Uydu Ve Radar | Sayısal Ürünler

Türkiye'de Bazı Merkezlerde Son Ölçülen Değerler ->Sıcaklık ve Hadise



İstediğiniz şehrin Son Durumlar ve Rasatlarını görmek için şehir üzerine tıklayabilirsiniz.

ANKARA Son Durumları Göster... ⇨

Rasatlar

Istasyon Adı	Icao	Index	Zmn(Utc)	TN	Rasat
ANKARA BOLGE	ANKA	17130	907171100	sinoptik	17130 42670 63303 10269 20115 39089 40059 57011 86200 555 20307 30269 40226 50230 60230 7/038 90297 90292 93432 00000 12180 13157 16023 25502 =
ETİMESGÜT MEYDAN	LTAD	17129	907171050	metar	LTAD 171050Z 34008KT 9999 BKN040 28/12 Q1010 NOSIG RMK RWY29 33006KT =
ETİMESGÜT MEYDAN	LTAD	17129	907171040	taf	LTAD 171040Z 1712/1721 34008KT 9999 SCT040 PROB30 TEMPO 1712/1716 -SHRA FEW030CB BKN035 BECMG 1716/1719 CAVOK =
ETİMESGÜT MEYDAN	LTAD	17129	907170900	sinoptik	17129 42670 41003 10253 20139 39188 40067 57010 84200 333 84840 =
ETİMESGÜT MEYDAN	LTAD	17129	907161330	speci	LTAD 161330Z 33007KT 9999 -SHRA SCT035 BKN090 21/15 Q1011 RESHRA NOSIG RMK RWY29 33007KT =
GUVERCİNLİK MEYDAN	LTAB	17131	907171050	metar	LTAB 171050Z 29006KT 9999 SCT040 SCT100 27/10 Q1010 NOSIG RMK RWY06 35005KT =
GUVERCİNLİK MEYDAN	LTAB	17131	907171040	taf	LTAB 171040Z 1712/1721 VRB02KT 9999 SCT040 SCT100 PROB30 TEMPO 1712/1715 34015KT -TSRA FEW025CB BKN035 =

Internet

Meydan ve İstasyon Seçme

[<--Başadön -->](#)

Explorer
arfen.dmi.gov.tr/Helimet/hRstAraliste.aspx

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü

HeliMet

Günlük Tahmin | 5 Günlük Tahmin | Son Durumlar | Rasat Arama | Uydu Ve Radar | Sayısal Ürünler

Istasyon Turu: Tümü Meydan Sinoptik Meydan+Sinoptik

ADANA MEYDAN (LTAF)
ADIYAMAN MEYDAN (LTCP)
ADNAN MENDERES (LTBJ)
AFYON MEYDAN (LTAH)
AĞRI SİVİL MEYDAN (LTCD)
AKHİSAR MEYDAN (LTBT)
AKINCI (LTAE)
ANTALYA MEYDAN (LTAI)
ATATÜRK (LTBA)
BALIKESİR MEYDAN (LTBF)
BANDIRMA MEYDAN (LTBS)
BATMAN MEYDAN (LTCJ)
BODRUM MİLAŞ MEYDAN (LTFF)
CEĞİZİ TOPEL (LTBO)
ÇANAKKALE MEYDAN (LTBH)
ÇARDAK MEYDAN (LTAY)
ÇARŞAMBA MEYDAN (LTFH)
ÇİĞLİ-İZMİR (LTSL)
ÇORLU MEYDAN (LTBU)
DALAMAN MEYDAN (LTBS)
DİYARBAKIR MEYDAN (LTCG)
EDREMIT K. MEYDAN (LTFD)
ELAZIĞ MEYDAN (LTCA)
ERİAÇ-MALATYA (LTAT)
ERKİLET (LTAU)
ERZİNCAN MEYDAN (LTCD)
ERZURUM MEYDAN (LTCE)
ESENBOĞA (LTAC)
ESKİŞEHİR ANADOLU (LTBY)
ESKİŞEHİR MEYDAN (LTBI)
ETİMESGÜT MEYDAN (LTAD)
FERİT MELEN MEYDAN (LTCI)
GAZİANTEP ÖĞÜZELİ M. (LTAJ)

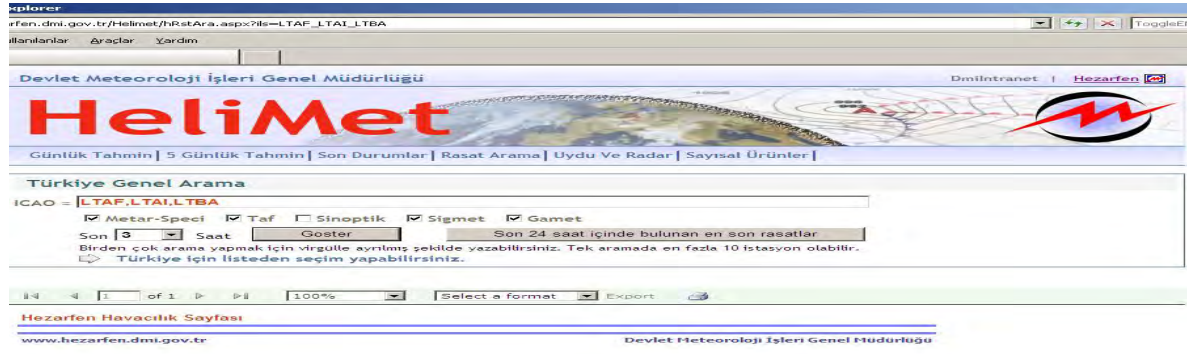
ADANA MEYDAN (LTAF)
ANTALYA MEYDAN (LTAI)
ATATÜRK (LTBA)

Seçim Sayfası

Internet

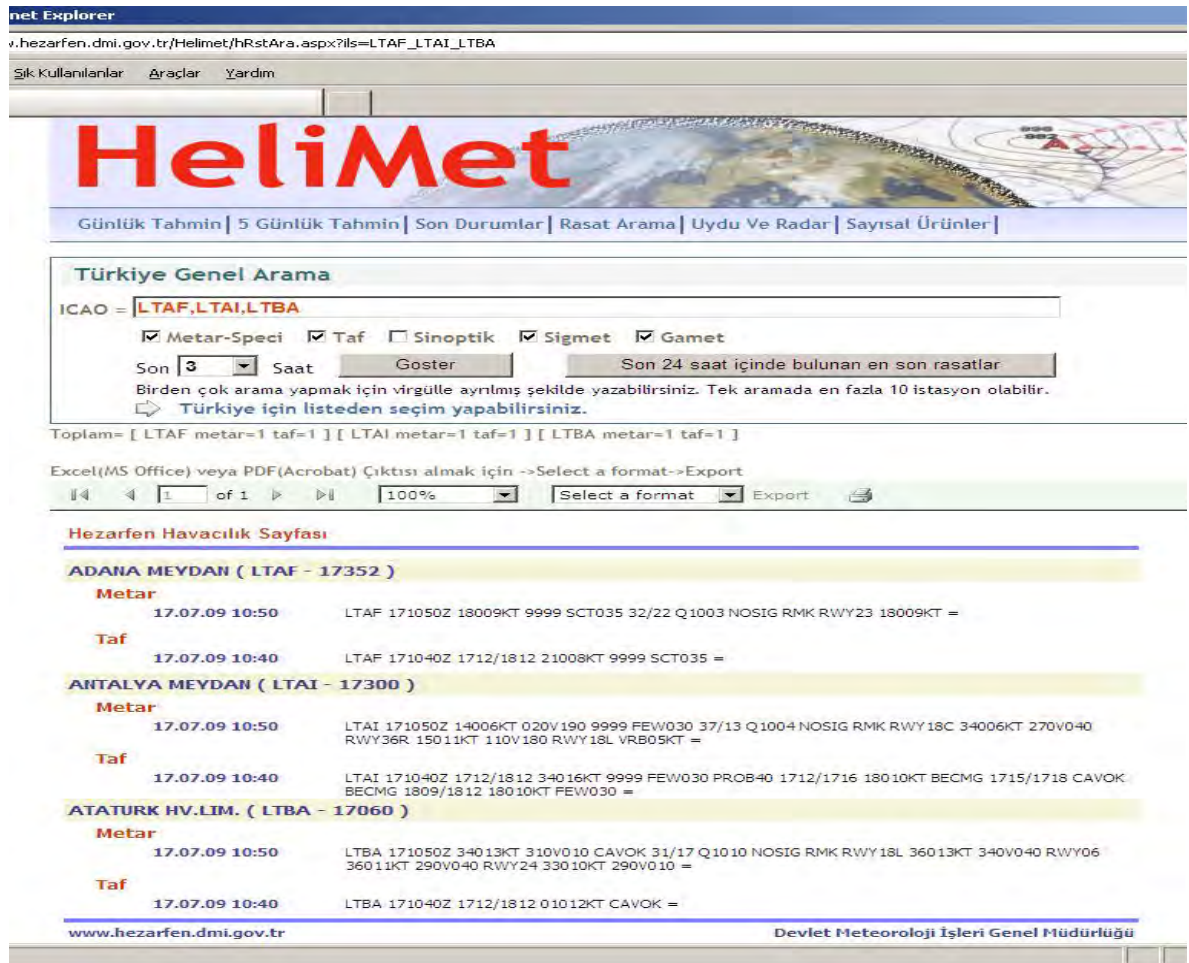
Bilgilerine ihtiyaç duyulan meydan veya meteoroloji gözlem istasyonunun seçilmesi bölümü

Seçilen Meydan ve İstasyonlara ait Rasatların Görüntülenmesi <--Başadön -->



Bu bölümde Bilgisine ihtiyaç duyulan meydan veya Meteoroloji gözlem istasyonunun seçimi yapıldıktan sonra seçilen bu istasyonlara ait hangi meteorolojik mesajların görüntüleneceği ve bu mesajların zaman aralığının seçilerek mesajların görüntülenmesi ve istenilen formatta yazdırılması işlemi yapılmaktadır.

Rasatların Görüntülenmesi ve yazdırılması <--Başadön -->



ADANA MEYDAN (LTAF - 17352)	
Metar	17.07.09 10:50 LTAF 171050Z 18009KT 9999 SCT035 32/22 Q1003 NOSIG RMK RWY23 18009KT =
Taf	17.07.09 10:40 LTAF 171040Z 1712/1812 21008KT 9999 SCT035 =
ANTALYA MEYDAN (LTAI - 17300)	
Metar	17.07.09 10:50 LTAI 171050Z 14006KT 020V190 9999 FEW030 37/13 Q1004 NOSIG RMK RWY18C 34006KT 270V040 RWY36R 15011KT 110V180 RWY18L VRB05KT =
Taf	17.07.09 10:40 LTAI 171040Z 1712/1812 34016KT 9999 FEW030 PROB40 1712/1716 18010KT BECMG 1715/1718 CAVOK BECMG 1809/1812 18010KT FEW030 =
ATATURK HV.LIM. (LTBA - 17060)	
Metar	17.07.09 10:50 LTBA 171050Z 34013KT 310V010 CAVOK 31/17 Q1010 NOSIG RMK RWY18L 36013KT 340V040 RWY06 36011KT 290V040 RWY24 33010KT 290V010 =
Taf	17.07.09 10:40 LTBA 171040Z 1712/1812 01012KT CAVOK =

Internet Explorer

www.hezarfen.dmi.gov.tr/Helimet/hUydu.aspx









Sık Kullanılanlar Araçlar Yardım

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü DmiIntranet | Hezarfen

Helimet

Günlük Tahmin | 5 Günlük Tahmin | Son Durumlar | Rasat Arama | Uydu Ve Radar | Sayısal Ürünler |

Uydu ve Radar Ürünleri Google Earth Gösterimleri

Radar Görüntüleri						
Merkez	Ürün	Yarıçap	Çözünürlük	Süre	İndir	
	İstanbul Radar	PPI	300 Km.	250 m.	8 Dk.	Son Ürün Animasyon
	Balıkesir Radar	PPI	120 Km.	250 m.	8 Dk.	Son Ürün Animasyon
	Zonguldak Radar	PPI	300 Km.	250 m.	8 Dk.	Son Ürün Animasyon
	Ankara Radar	PPI	300 Km.	250 m.	8 Dk.	Son Ürün Animasyon
Uydu Görüntüleri						
	Türkiye Uydu	Kızıl Ötesi	-	3 Km	15 dk.	Son Ürün Animasyon
	Türkiye Uydu	Kızıl Ötesi Renkli	-	3 Km	15 dk.	Son Ürün Animasyon
	Türkiye Uydu	Görünür	-	3 Km	15 dk.	Son Ürün Animasyon
	Türkiye Uydu	İller, İlçeler, Köyler	-	-	-	Genel Atık Meteorolojik hadiselerin oluştuğu yerlerin tespiti için kullanılabilir.

Havacılık Sayfası DMIGM © 2009

Bu bölümde her 8 dakikada bir güncellenen 250 m çözünürlüğe sahip radar görüntüleri ve her 15 dakikada bir güncellenen 3 km çözünürlüğe sahip uydu resimlerinin google earth üzerinde gösterilmesi mümkündür.

Resimleri görüntüleme ve hareketli görüntü elde edebilmek için daha önceden google earth programının bilgisayara kurulmuş olması gerekmektedir.

Google earth programının kurulumu

[<--Başadön -->](#)

http://www.google.com.tr/search?q=google+earth&Send2=Ara

Dosya Düzen Görünüm Sık Kullanılanlar Araçlar Yardım

google earth - Google'da Ara

Web Görseller Haberler Gruplar Bloglar Çeviri Gmail diğer

Google google earth Ara Gelişmiş Arama Tercihler

Ara: Web Türkçe sayfalar Türkiye'den sayfalar

Web

Google Maps Gadget
www.Google.com.tr/ig Google ana sayfaya Maps eklentisi ekle. harita aramasını kolayca yap

Google Earth - [[Bu sayfanın çevirisini yap](#)]
Offers maps and satellite images for complex or pinpointed regional searches.
[earth.google.com/](#) - [Önbellek](#) - [Benzer](#)


[Download](#) [Outreach Home](#)
[Maps home](#) [Featured](#)
[Earth Pro](#) [Product Tour](#)
[Gallery](#) [SketchUp](#)

[google.com](#) alanından daha fazla sonuç »

Download - Google Earth - [[Bu sayfanın çevirisini yap](#)]
Download **Google Earth 5.0** for PC, Mac or Linux ... Don't have administrator rights? Download the **Google Earth** installer for single user. ...
[earth.google.com/download-earth.html](#) - [Önbellek](#) - [Benzer](#)

Google Earth Download - İndir > Gezginler
Google Earth 5.0.11733.9347 β indir. **Google Earth** programı ile uydu üzerinden dünyayı inceleyebilir, büyük kentlerde evleri ve binaları dahi görebilir hatta ...
[www.gezginler.net/modules/.../singlefile.php?...google-earth...](#) - [Önbellek](#) - [Benzer](#)

google earth sorgusu için bulunan görsel dosyaları - [Resimlerini bildirin](#)



Google Maps - [[Bu sayfanın çevirisini yap](#)]
RSS; View in **Google Earth**; Print; Send; Link; Map; Satellite; Terrain; Traffic; More... 500 km; 500 mi. ©2009 **Google** - [Terms of Use](#) ...
[Google Earth](#) - [Google Maps API](#) - [Street View](#) - [Google Video](#)
[maps.google.com/](#) - [Önbellek](#) - [Benzer](#)

Google Earth - [Vikipedi](#)
Google Earth, tüm Dünya'nın uydularından çekilmiş değişik çözünürlükteki fotoğrafların görüldüğü, **Google** Labs tarafından satın alınan Keyhole adlı şirketin ...

Google earth kurulumu

[<--Başadön -->](#)

Dosya Düzen Görünüm Sık Kullanılanlar Araçlar Yardım

Google Earth

Google earth

Ana Sayfa

İndirilebilir Öğeler

Ürün Turu

Galeri

Topluluk

Earth Sosyal Yardımları

SketchUp

Yardım

PC, Mac veya Linux için **Google Earth 5.0 Uygulamasını İndirin**

Google maps

[Google Maps](#) **Google Maps/Earth Terms of Service**

[Help Center](#)
[Maps Tour](#)

By downloading, installing, or using the Google Earth software, accessing or using the Google Maps service (together, the "Products" or "Services"), or accessing or

Yönetici haklarınız yok mu? [Tek kullanıcı için Google Earth yükleyiciyi indirin.](#)

Google Earth Pro

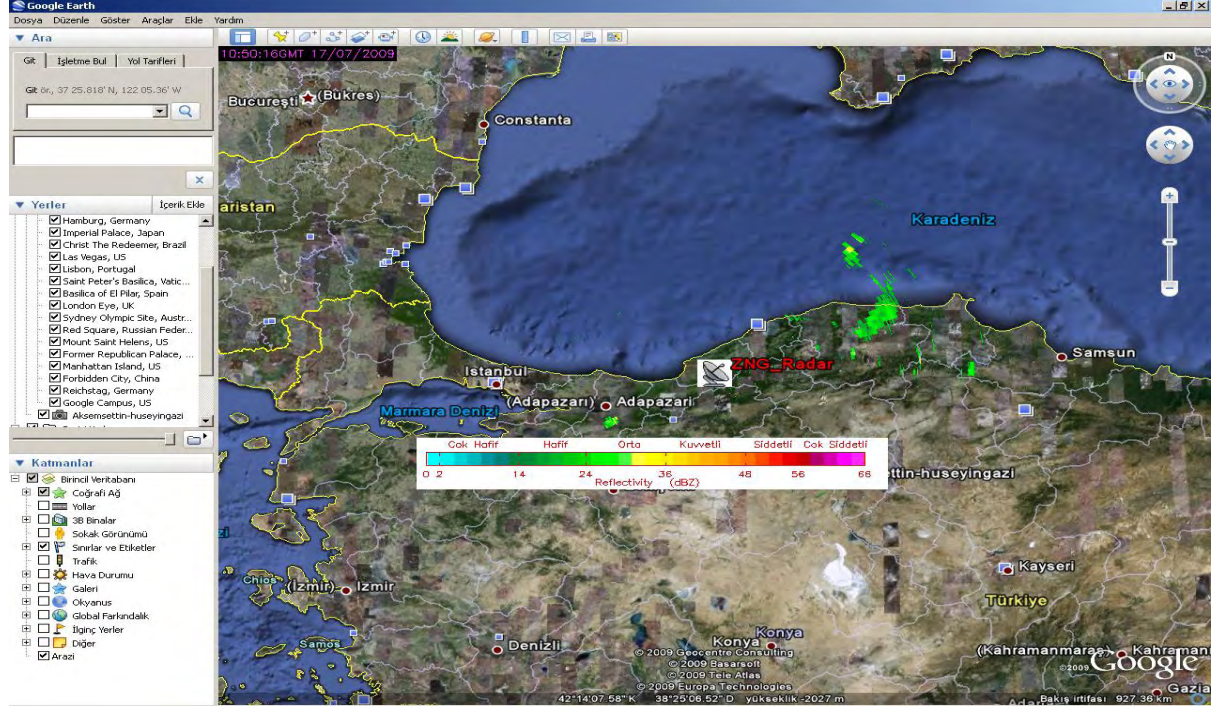
Daha fazla özellik mi istiyorsunuz? [Google Earth Pro sürümünü indirin.](#)

Önceki sürümü indir

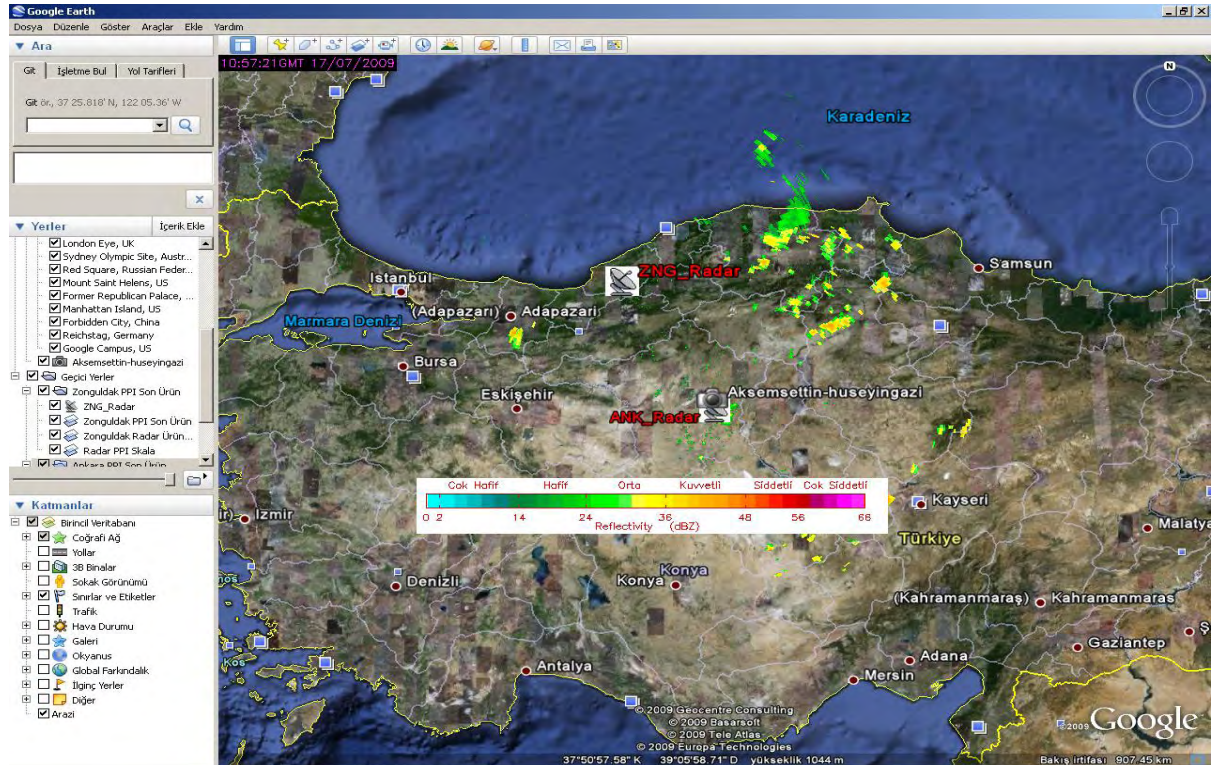
- Linux: [Google Earth 4.3](#)
- Macintosh: [Google Earth 4.3](#)
- Windows: [Google Earth 4.3](#)

©2009 Google - [Gizlilik Politikası](#) - [Şartlar ve Koşullar](#) - [Google Hakkında](#)

Radar Ürünlerinin Google earth üzerinde gösterimi (Zonguldak) <--Başadön -->



Radar Ürünlerinin Google earth üzerinde gösterimi (Zonguldak+Ankara)



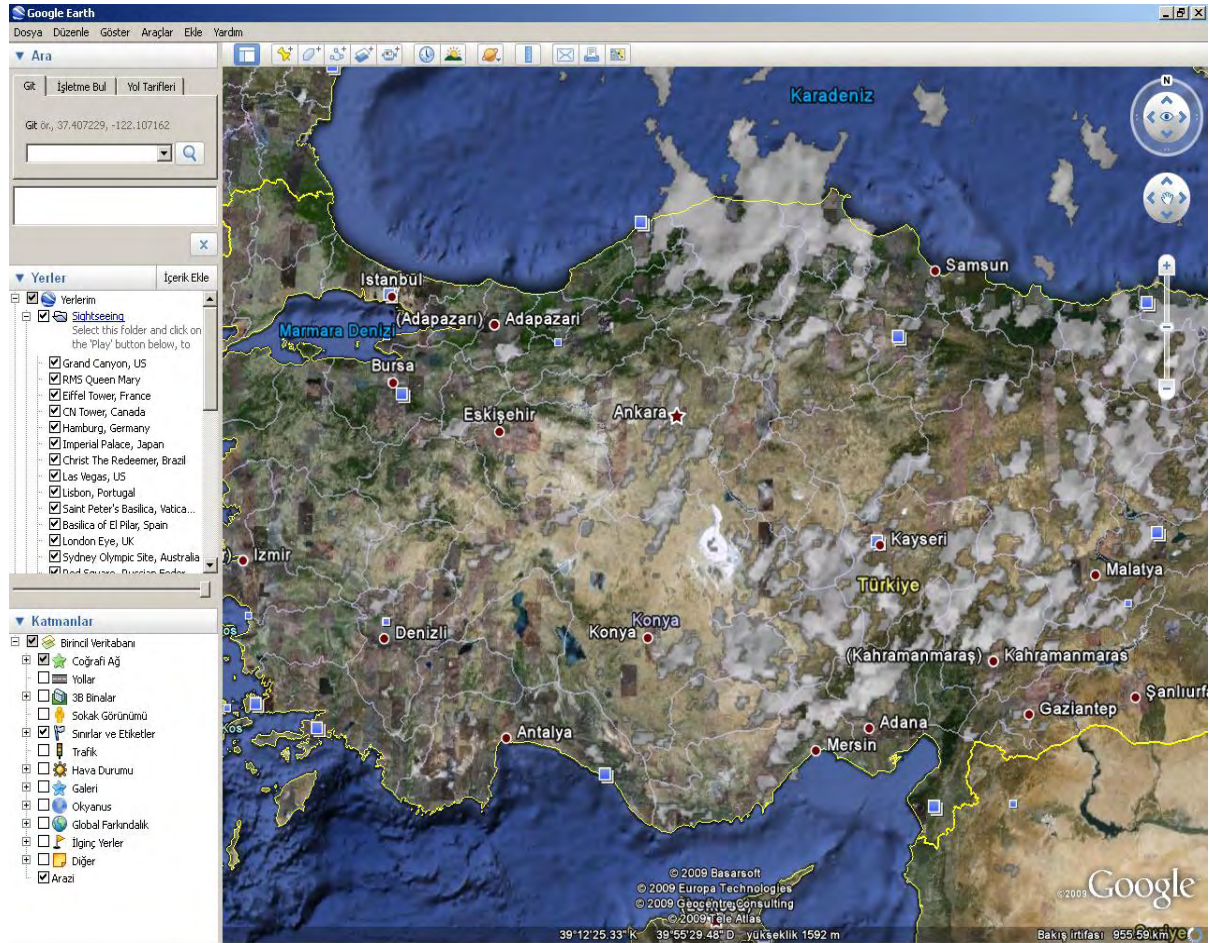
Radar bulunan merkezlerimizden birini seçtiğinizde O merkezden gelen radar görüntüsü Google Earth programınız açık olduğu sürece en son gönderilen görüntü ile güncellenecektir. Eğer birden fazla merkez seçmişseniz bu merkezlerden gelen son görüntüler birleştirilmiş halde görüntülenecek ve Google Earth programını her açtığınızda bu görüntüler en son ürünler ile otomatik olarak güncellenecektir.

Radar Ürünlerinin Google earth üzerinde gösterimi (Zonguldak+Ankara+İstanbul)



Uydu Ürünlerinin Google earth üzerinde gösterimi

[<-Başadön ->](#)



Helimet Sayısal Ürünler Giriş Sayfası

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü

<<Başadön >>

Dmİltranet | Hezarfen

Helimet



Günlük Tahmin | 5 Günlük Tahmin | Son Durumlar | Rasat Arama | Uydu Ve Radar | Sayısal Ürünler |



Bu sayfayı doğru şekilde görüntülemek için Firefox web tarayıcısı kullanılması gerekir.

Güzergah seçimini doğrudan harita üzerinde bulunan yerleşim merkezlerini işaretleyerek seçebilmenin yanı sıra harita üzerinde görünmeyen yerleşim merkezlerinin isimlerini ilgili kutucuğa yazmak sureti ile yada doğrudan coğrafi koordinat girmek sureti ile güzergah üzerindeki noktaları işaretlemek mümkündür.



Bu sayfayı doğru şekilde görüntülemek için Firefox web tarayıcısı kullanılması gerekir.

Güzergah seçimi

Son Noktayı SilBütün Noktaları SilCross-Section Çiz

Tarih ve Saat Secimi

Model sonuçları 6 saatlik aralıklarla güncellenmektedir. Bu model sonuçlarına ait tarih ve saat bilgilerine aşağıdaki listeden ulaşabilir ve secim yapabilirsiniz.

17/07/2009 - 14:00

Yer isminden nokta ekleme

Yer ismini aşağıdaki kutucuga yazarak da nokta belirleyebilirsiniz.

Yer ismi: Nokta Ekle

derece-dakika-saniye veya decimal biciminde giris yapabilirsiniz.

Ornek: +40.689060 -74.044636
Not: Deger girislerinizde space tusunu kullanmayin.

Decimal Deg. Enlem:

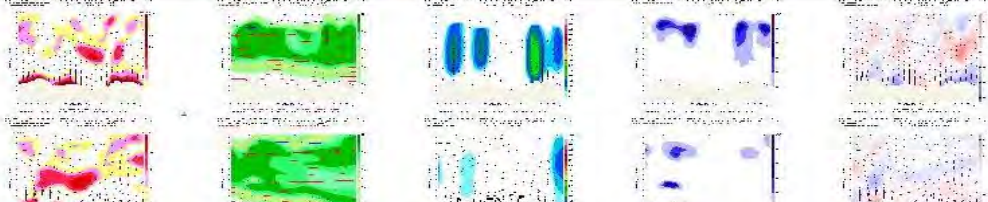
Decimal Deg. Boylam:

Nokta Ekle

Ornek: +34 40 50.12 for 34N 40' 50.12"

	Derece	Dakika	Saniye
Enlem:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Boylam:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Nokta Ekle



Cross Section Ürünleri

[<--Başadön -->](#)

Cross Section ürünleri MM5 modelinde 7 km çözünürlükte üretilen sayısal tahmin ürünleridir. Modelde kullanılan topoğrafik altlık gerçek topoğrafya ile birebir örtüşmemekle beraber seçilen güzergağın topoğrafyasına yaklaşık bir görünüm elde edilmesine olanak sağlar.

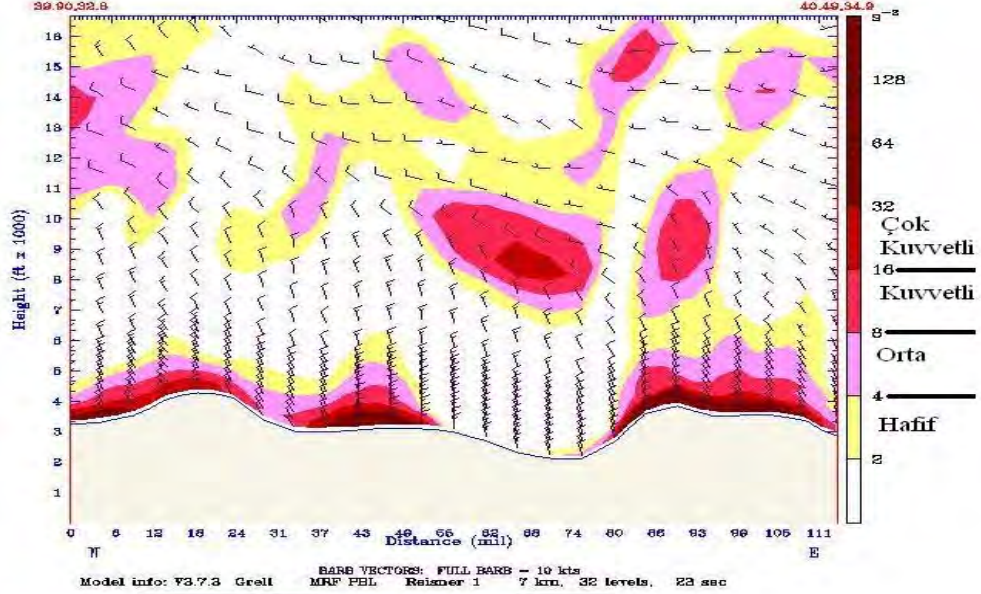
Çözünürlüğün 7 km olmasından dolayı çok yüksek dağlar ve derin vadilerin görünmesi olanaklı değildir. Bu sebeplerden dolayı Cross section ürünleri içerisinde görüntülenen topoğrafyayı gerçek topoğrafya gibi algılamamak gerekir.

Cross Section ürünleri içerisinde 5 farklı grafik mevcuttur. Deniz seviyesinden 16 000 ft seviyesine kadar olan tabaka için bilgiler içerir.

Clear Air Turbulence Index

<--Başadön -->

Dataset: D2 RIP: adcinikebnhdncidcni Init: 0000 UTC Fri 17 Jul 09
Fest: 13.99 h Valid: 1359 UTC Fri 17 Jul 09 (1659 LDT Fri 17 Jul 09)
Clear air turbulence index XY= 100.3, 85.6 to 124.7, 85.6
Horizontal wind vectors XY= 100.3, 85.6 to 124.7, 85.6



Tıklanan noktaya en yakın yerin adı :
Tıklanan noktaya en yakın yerin enlem-boylami : -
Tıklanan noktanın enlem-boylami : -
Noktaları harita üzerinde görmek için tıklayınız (Bu bölüm halen test aşamasındadır)

Türbülansın Oluşumu Ve Çeşitleri

<--Başadön -->

Türbülansın oluşumunda başlıca 3 neden vardır.

- Konvektif hareketler sonucu (Termal türbülans)
- Yeryüzü şekilleri nedeniyle (mekanik türbülans)
- Wind shear'i nedeniyle

Türbülans şiddetine göre büyük hava taşıtlarında meydana gelen irtifa kaybı

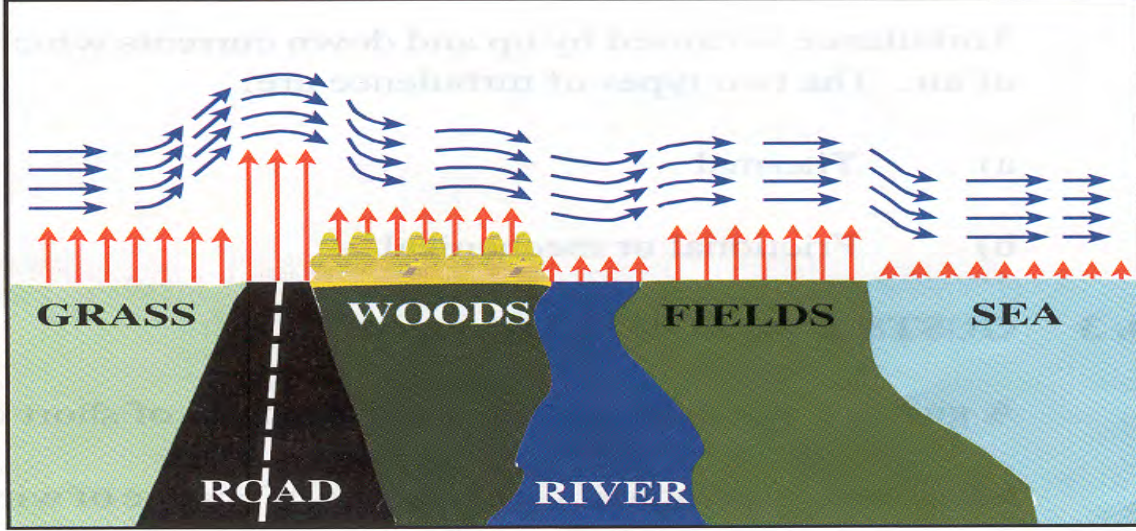
- Light (Hafif) 3 ila 20 ft/sec arası
- Moderate (Orta) 20 ile 35 ft/sec arası
- Severe (Ciddi) 35 ile 50 ft/sec arası
- Extreme (Aşırı) 50 ft/sec dan

Henüz Helikopterler için yukarıdaki skala benzeri bir skala geliştirilmemiştir. Helikopter Pilotlarından dönüş oldukça alınan raporlar doğrultusunda skala oluşturulmaya çalışılacaktır.

Konvektif Hareketler Sonucu Oluşan (Termal) Türbülans

[<--Başadön -->](#)

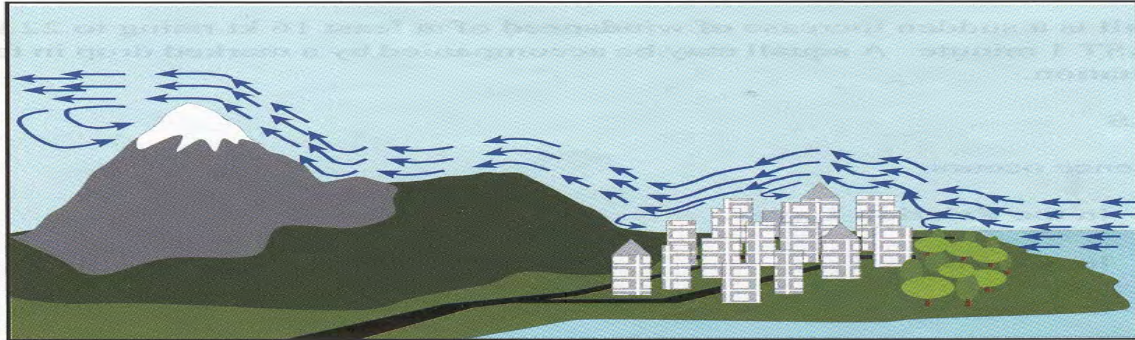
Yeteri kadar neme sahip olan bir hava parselinde ısınma görülmesi ve parselde konvektif faaliyetlerin başlamasıyla oluşan türbülansdır.Bu tip türbülansın şiddeti yeryüzünün nemliliğine,coğrafik yapısına ve ısınma derecesine göre değişiklik gösterir. Konvektif akımların şiddeti kısmen alttaki yüzeyin ne kadar ısındığına bağlıdır.



Yeryüzü Şekilleri Nedeniyle Oluşan (Mekanik) Türbülans

[<--Başadön -->](#)

Sürtünmenin etkisiyle oluşan türbülansdır.Bunun oluşmasında yeryüzündeki binalar,engebeler rol oynar. Bu tür türbülans bazen yatay olarak geniş bir sahada etkili olabilir.Bu tip türbülansın şiddeti yeryüzündeki engebelerin yüksekliğine yer rüzgarının hızına ve sıcaklık değişimine bağlıdır.



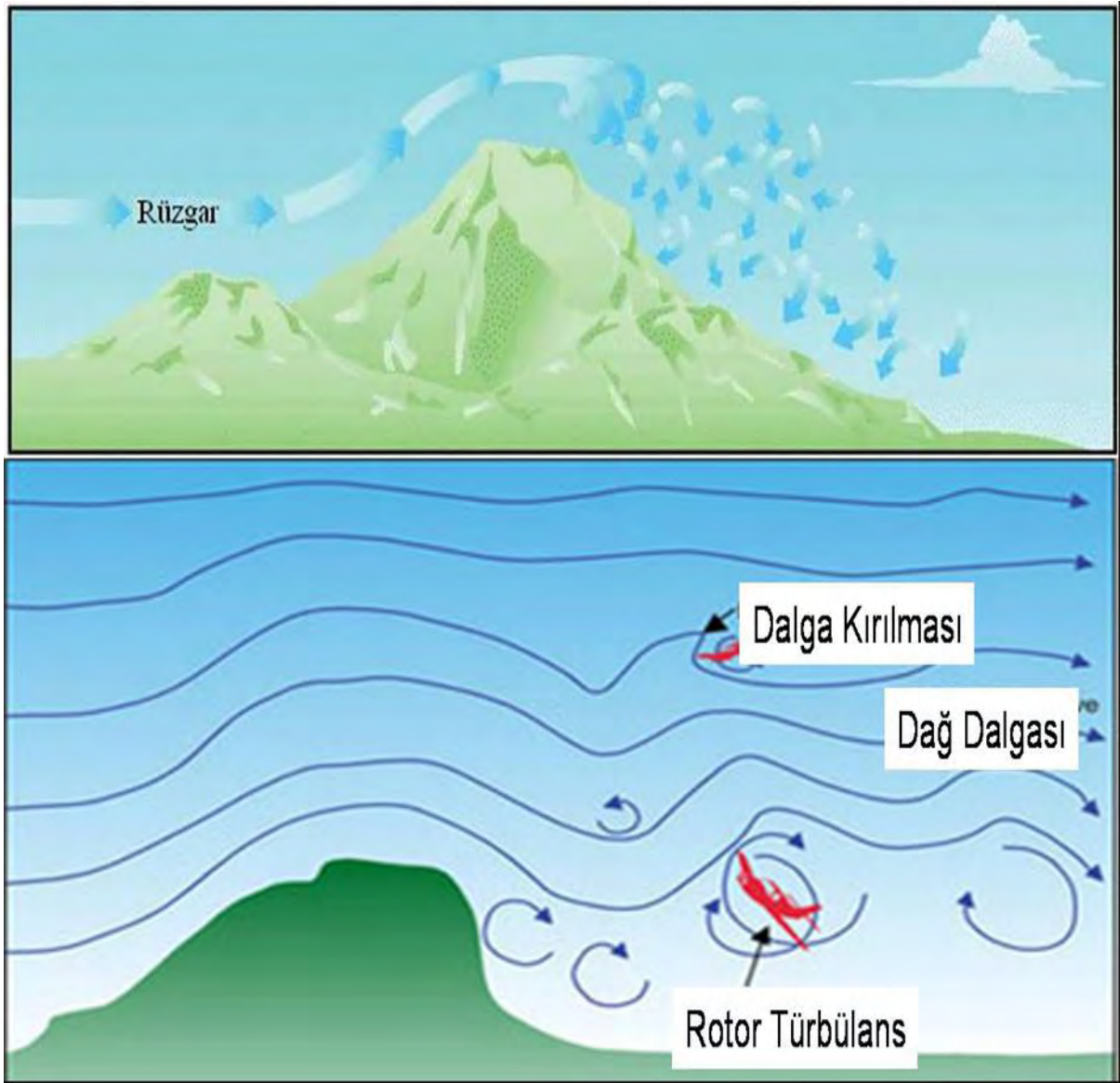
Mekanik Türbülansın Rüzgar Hızına Göre Sınıflandırılması

Surface	Wind<15 kt	15 - 30 kt	>30 kt
Sea	Light	Moderate	Mod/ Severe
Plain	Only Light	Moderate	Severe
Broken terrain	Light-moderate	Severe	Extreme

Dağ Dalgaları

[<--Başadön -->](#)

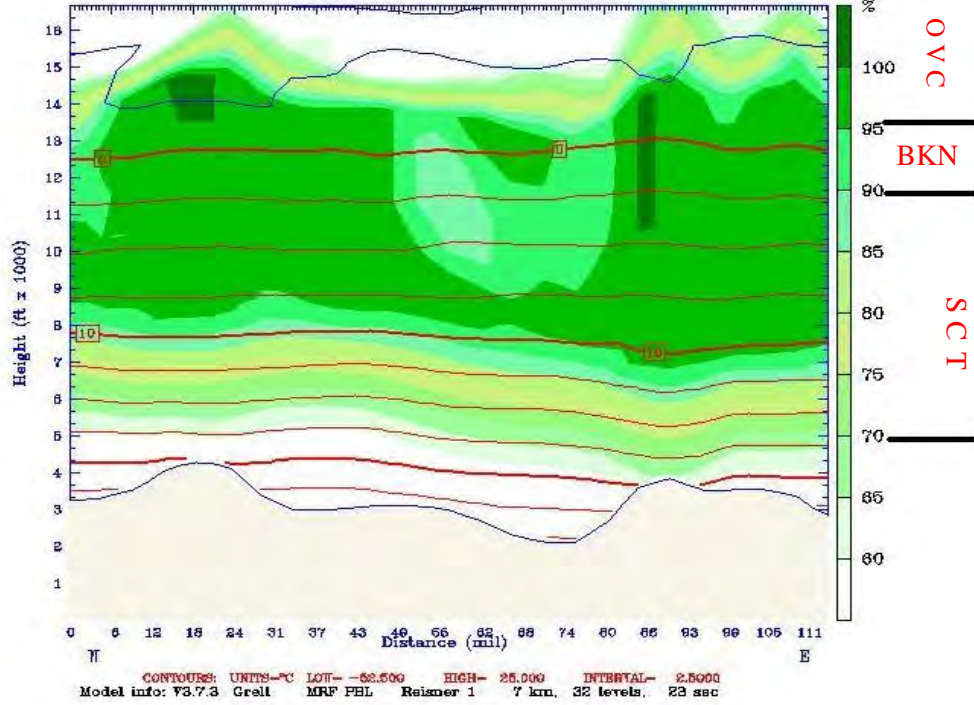
Kuvvetli rüzgar akışının yüksek dağ bariyerine doğru sürekli akışı, dağ dalgasını meydana getirir. Bu dalgalı akış altında türbülanslı bir alan oluşur (mountain wave turbulence), şayet nem koşulları uygunsa bu dalgalı akış alanında dağ dalga bulutları (mountain wave clouds) oluşur



Relative Humidity

<--Başadön -->

Dataset: D2 RIP: adcinikebnhdncidncni Init: 0000 UTC Fri 17 Jul 09
Fcst: 13.99 h Valid: 1359 UTC Fri 17 Jul 09 (1659 LDT Fri 17 Jul 09)
Relative humidity (w.r.t. water) XY= 100.3, 85.6 to 124.7, 95.6
Temperature XY= 100.3, 85.6 to 124.7, 95.6



Tıklanan noktaya en yakın yerin adı :

Tıklanan noktaya en yakın yerin enlem-boylamı : -

Tıklanan noktanın enlem-boylamı : -

[Noktaları harita üzerinde görmek için tıklayınız \(Bu bölüm halen test aşamasındadır\)](#)

Bu ürün verilen güzergah boyunca oluşacak bulutluğun şekli ve bulutluluk çeşidi hakkında bilgi vermesinin yanında içerisinde barındırdığı izoterm ve bu izotermle ait seviye bilgileri yardımı ile bulut içi buzlanma şekli ve seviyesi hakkında da bilgi sahibi olunmasını sağlar.

0 °C izotermi ve daha düşük değerlerli izotermilerin bulunduğu seviyede eğer Nispi nem değeri de yüksekse ve o seviyedeki düşey hareket yukarı yönlü ise Bu bölgede buzlanmanın oluşma ihtimali yüksektir.

Buzlanmanın oluşması için gerekli şartlar

Nem %70 > Nemlilik oranı yükseldikçe buzlanma şiddeti artar.

Sıcaklık -1 ← → -15

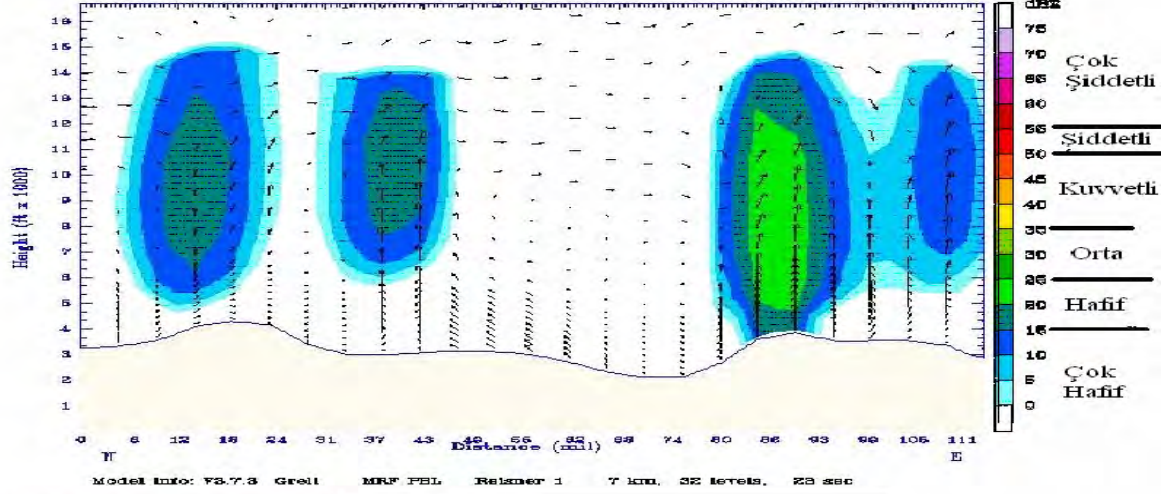
Düşey hareket Yerden yukarı doğru. Düşey hız arttıkça buzlanma şiddeti artar.

Reflectivity And Circulation Vectors

<--Başadön -->

Reflektivite değerleri birimi desibel'dir (dBZ) ve Meydana gelecek yağışın şiddetinin göstergesi olarak kullanılır.

Dataset: D2 RIP: adelnikebndkndiedm1 Init: 0000 UTC Fri 17 Jul 09
Fcast: 13.99 h Valid: 1359 UTC Fri 17 Jul 09 (1659 LDT Fri 17 Jul 09)
Reflectivity XY= 100.3, 85.6 to 124.7, 85.6
Circulation vectors XY= 100.3, 85.6 to 124.7, 85.6



Edlanan noktaya en yakın yerin adı : Çorum, Türkiye
Edlanan noktaya en yakın yerin enlem-boyunlari : [40.5198491] - [34.7608896]
Edlanan noktanin enlem-boyunlari : [40.370223] - [34.498125]
Noktaları harita üzerinde görmek için tıklayınız (Bu bölüm halen test aşamasındadır)

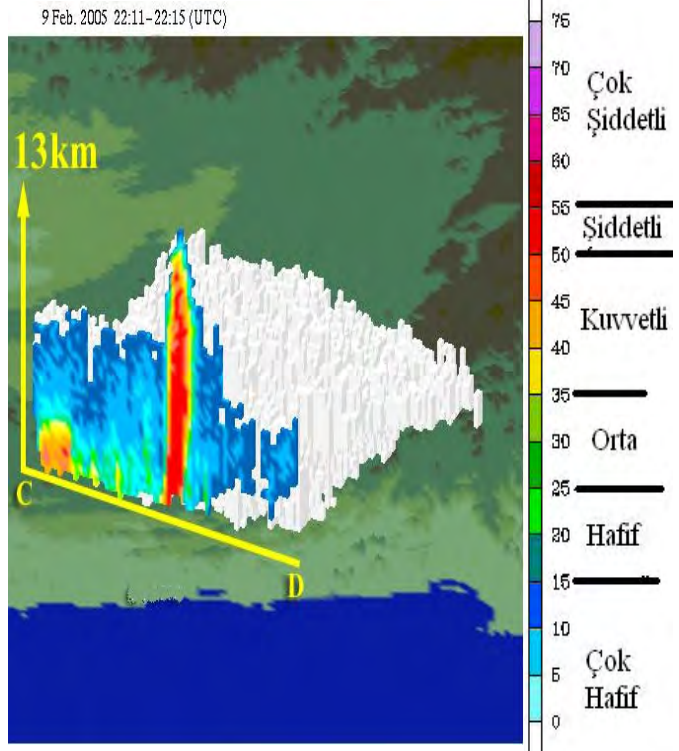
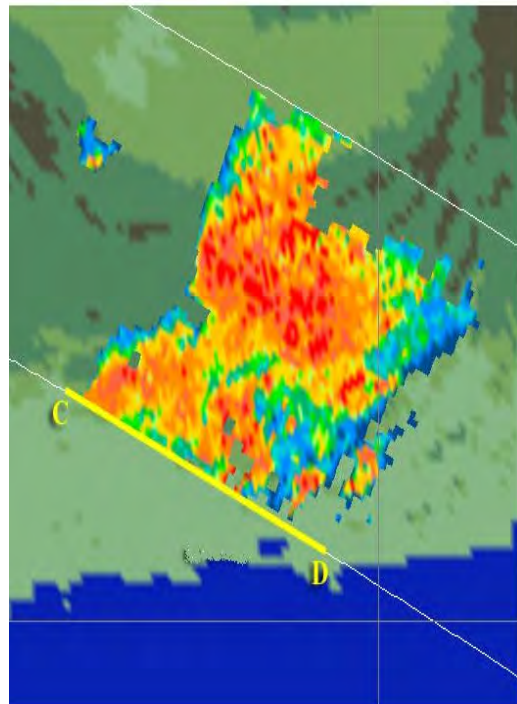
Grafikteki vektörlerin yönü o seviyedeki düşey hareketin yönü hakkında bilgi vermektedir. Vektörleri gösteren okların büyüklüğü ise o seviyedeki düşey hareketin şiddeti ile orantılıdır.

Cross Section

<--Başadön -->

Birinci Şekil C-D doğrusu için Yatay kesiti (2D) ikinci şekil ise C-D doğrusu için Düşey kesiti (3D) göstermektedir.

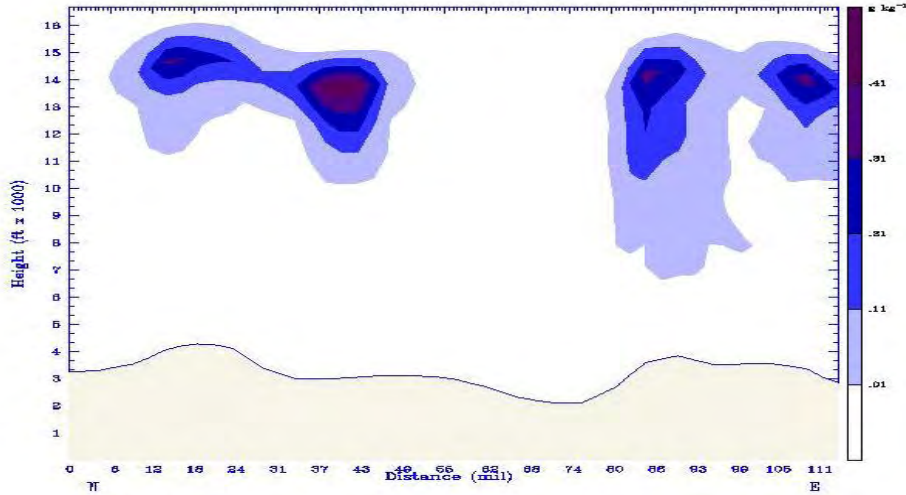
9 Feb. 2005 22:11-22:15 (UTC)
Horizontal Cross Section



Total Cloud Mixing Ratio

[<--Başadön -->](#)

Dataset: DE RIP: adcinikebnhdkndicdni Init: 0000 UTC Fri 17 Jul 09
Fcst: 13.99 h Valid: 1359 UTC Fri 17 Jul 09 (1659 LDT Fri 17 Jul 09)
Total cloud mixing ratio XY= 100.3, 85.6 to 124.7, 95.6



Model info: V3.7.3 Grell MRF PBL Reissner 1 7 km, 32 levels, 23 sec

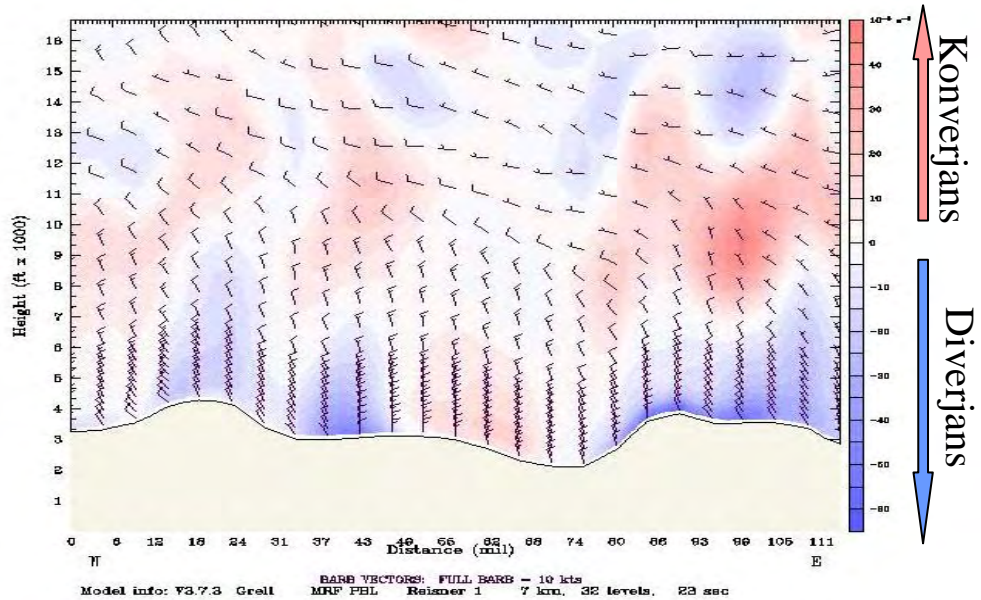
Tıklanan noktaya en yakın yerin adı :
Tıklanan noktaya en yakın yerin enlem-boylami : -
Tıklanan noktanin enlem-boylami : -
[Noktaları harita üzerinde görmek için tıklayınız \(Bu bölüm halen test aşamasındadır\).](#)

Bulut içinde Yağış haline geçebilecek katı (buz+kar) ve sıvı damlacıkların toplamının oranı veren bu ürün düşey doğrultuda konvektif bulutların taban seviyesi ve tepe noktaları hakkında da fikir sahibi olunmasına yardımcı olur

Divergence & Horizontal Wind Vectors

[<--Başadön -->](#)

Dataset: DE RIP: adcinikebnhdkndicdni Init: 0000 UTC Fri 17 Jul 09
Fcst: 13.99 h Valid: 1359 UTC Fri 17 Jul 09 (1659 LDT Fri 17 Jul 09)
Divergence XY= 100.3, 85.6 to 124.7, 95.6
Horizontal wind vectors XY= 100.3, 85.6 to 124.7, 95.6



Model info: V3.7.3 Grell MRF PBL Reissner 1 7 km, 32 levels, 23 sec

Tıklanan noktaya en yakın yerin adı :
Tıklanan noktaya en yakın yerin enlem-boylami : -
Tıklanan noktanin enlem-boylami : -
[Noktaları harita üzerinde görmek için tıklayınız \(Bu bölüm halen test aşamasındadır\).](#)

Bu ürün içerisinde yer alan Rüzgar bilgileri O seviyedeki yatay rüzgar yönü ve hızı hakkında bilgiler verir.

Konverjans alanları yatay yönde toplanma alanları olup çevre den bu alanlara doğru katılım söz konusudur. Yer seviyesinde yatay doğrultuda konverjans meydana gelen alanlarda dikey doğrultuda yükselici faaliyetler meydana gelir.

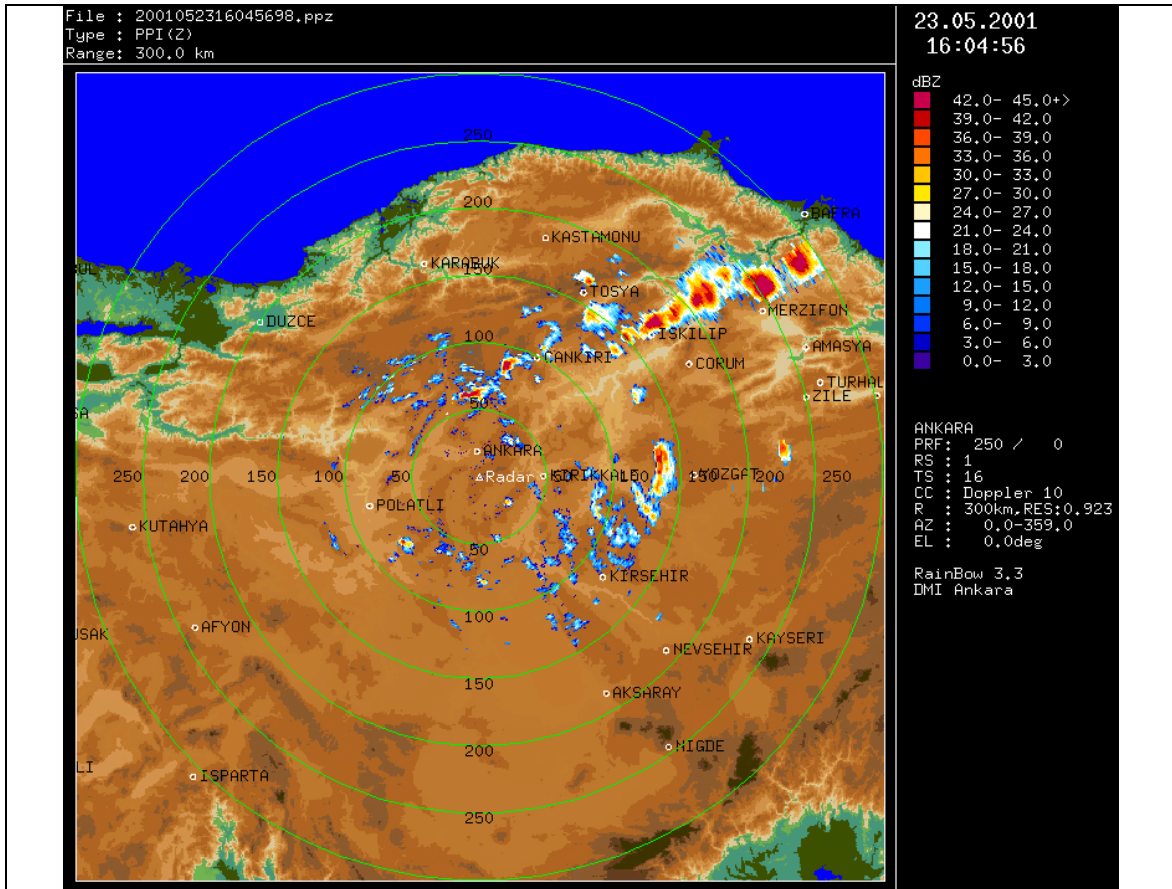
Diverjans yatay yönde dağılma alanları olup bu alanlardan çevreye doğru yayılma söz konusudur. Yer seviyesinde yatay doğrultuda diverjans meydana gelen alanlarda dikey doğrultuda alçalıcı (çökme) faaliyetler meydana gelir.

Radar Görüntüleri Ve Yorumlanması

[<--Başadön -->](#)

Meteorolojik radarlar, orta ölçekli meteorolojik olayların gözetlenmesinde ve esas olarak, kısa vadeli hava tahmininde kullanılır. Nowcasting olarak adlandırılan bu tahminler, mevcut hava şartlarının sonraki bir kaç saat içerisinde nasıl olacağına dair çalışmalarını içerir. Bu tahminler gerektiğinde ihbar (warning) yayınlama imkanı sağlar.

Radar operasyon merkezinde gerçek zamanlı olarak toplanan data işlenerek amaca yönelik çeşitli ürünler yaratılır ve yine gerçek zamanlı olarak Hava Tahmin Merkezlerinin kullanımına sunulur. Radar, uzun vadeli hava tahmininde kullanılmaz, ancak civarda çok hızlı gelişen şiddetli hava değişimleri olduğu zamanlarda ihbar yayınlamada oldukça faydalı olduğu tartışılmaz. Bir bölge için ihbar verilecek ise, o bölgenin radar tarafından izlenmesi gerekir. Daha iyi anlaşılması açısından 23 Mayıs 2001 tarihinde Türkiye'nin kuzey bölgesinde meydana gelen bir squall hattı örnek verilebilir



Şekil : Squall hattına ait bir PPI görüntüsü.

Radar Datasının Yorumlanması

[<--Başadön -->](#)

(Z) Reflektivite [dBZ]: Radar Reflektivite Faktörü olarak adlandırılır ($dBZ=10 \log_{10} Z$). Radar tarama yaptığı sırada, aldığı her bir örnek hacim içerisinde bulunan hidrometeorlardan (yağmur damlacıkları, bulut partikülleri) geri yansıtılan toplam enerjinin ölçüsüdür.

Yağış vermeyen ya da az yağış veren bulutların reflektivite faktörü genelde zayıftır. Z değeri, 0.001-40.000.000 arasındadır (dBZ: -30 (sis) ile +76 dBZ (büyük dolu) arası). Radar meteorolojistleri çok düşük miktardaki yağışlarla ilgilenmez, bu yağışsız bölgeleri görmek istemezler. Bu nedenle genellikle reflektivite için renk skalası alt limit değerini negatif seçmezler.

Z(mm ⁶ /m ³)	log ₁₀ Z	dBZ
1000	3	30
100	2	20
10	1	10
1	0	0
0.1	-1	-10
0.01	-2	-20
0.001	-3	-30

\
> yağmur yok
/

Tablo : Radar Reflektivite Faktörü değerleri.

Aşağıdaki Tabloda, radar yazılımları tarafından işlenen reflektivite değerlerine karşılık gelen yağış tipleri ve diğer istenmeyen eko kaynakları gösterilmiştir:

Su içeren fakat yağış vermeyen Sis – Bulutlar	< 0 dBZ
Buz parçacıkları içeren Bulutlar	20 dBZ'ye kadar
Çisenti	0-20 dBZ
Hafif Yağmur	10-30 dBZ
Şiddetli Yağmur – Hafif Sağanak	30-45 dBZ
Şiddetli Sağanak	>40-65 dBZ'ye kadar
Dolu	Donma seviyesi üzerinde dBZ ≥45 Eğer dBZ ≥55 ise tüm yüksekliklerde mümkün
Kar	35 dBZ'ye kadar
Duman – Toz – Böcek (Yerden 2km yüksekliğe kadar)	10 dBZ'ye kadar
Clutter (Yeryüzünden, binalardan, ağaçlardan, su yüzeylerinden v.b. olan istenmeyen ekolar)	Filtrasyon yapılmadığında 80 dBZ'ye kadar (80 ekstrem durumdur)
Kuşlar	20 dBZ'ye kadar

Tablo : Çeşitli eko kaynaklarına karşılık gelen Radar Reflektivite Faktörü değerleri.

(R) Yağış Miktarı [mm/h]: Radarın yağış ölçümü, radar reflektivite faktörüne bağlı olarak radar yazılımları tarafından otomatik yapılır (Z-R ilişkisi).

$$Z = A R^b$$

A ve b deneysel sabitlerdir. Araştırmalar sonucunda en yaygın kullanılan şekli, Marshall ve Palmer tarafından $Z = 200 R^{1.6}$ şeklinde belirlenmiştir. Pratikte Z-R dönüşümü için A ve b katsayılarının ayarlanması, yağış dağılımına ve karakterine bağlı olarak sürekli ölçümlerle gerçekleştirilir.

Genel olarak radar reflektivite faktörüne karşılık gelen yağış şiddeti aşağıda Tablo 4'de gösterilmiştir.

dBZ	Yağış Şiddeti
< 30	Hafif
30-40	Orta
40-45	Kuvvetli
45-50	çok kuvvetli
50-57	Şiddetli
> 57	Aşırı

Tablo : Radar Reflektivite Faktörü ve yağış şiddeti arasındaki ilişki.

Anten Tarama Şekilleri (Task)

[<--Başadön -->](#)

Şebeke dahilindeki radar sistemleri, hava şartlarıyla bağlantılı olarak bazı koşullar altında çalıştırılır. İyi hava şartlarında hacim taraması gereksizdir. Uzun vadeli sinoptik tahminlere bakılarak ve uydu görüntüleri değerlendirilerek, radar sistemi/sistemlerini sadece tek bir Surveillance task modunda çalıştırmak, -örneğin 300 km'lik bir azimut tarama ile PPI yaratılması- yeterlidir. Şiddetli hava şartlarına doğru bir gidiş olduğunda otomatik olarak hacim taramasına geçilir.

Temel Tarama Şekilleri:

→ PPI (Plan Position Indicator)

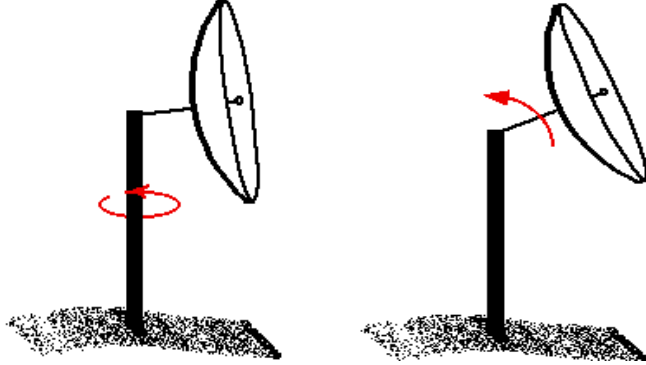
Uzun menzilli hava gözetlemesi amacıyla, genellikle sifıra yakın sabit bir yükseklik açısında azimuttaki taramadır. 300 km menzilli, 0.5° yükseklik açısında PPI Full taraması örnek verilebilir. Bu tarama modu Surveillance (Gözetleme) olarak da adlandırılır. Eğer PPI taraması azimutta full 360° değil de daha az yaptırılırsa bu tarama Sektör Tarama olarak adlandırılır.

→ VOLUME (HACİM) TARAMA

Çoklu yükseklik açısından meydana gelen PPI taramalarının oluşturduğu hacim tarama. Örneğin 0.5°-45° arasındaki toplam 16 açılı 120 km menzilli PPI Full taraması.

→ RHI (Range Height Indicator)

Sabit bir azimut açısında ve belirlenen yükseklik açısı aralığında yapılan hacim taramadır. 320°'lik sabit azimut açısında 1.0°-15° yükseklik açısı aralığındaki hacim tarama örnek verilebilir. Opsiyonel olarak özellikle radara yakın fırtına yapılarının detaylı olarak gözlenmesi amacıyla bir RHI task çalıştırılabilir (max range 120 km).



Şekil 6: a) PPI Taraması

b) RHI Taraması

Radar Datasının Görüntülenmesi: Ürünler

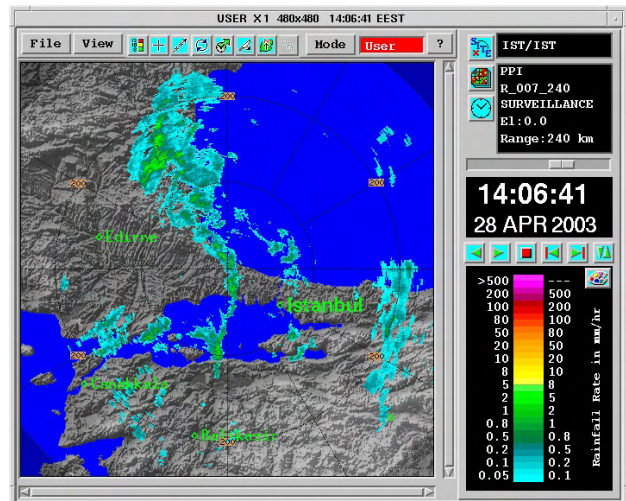
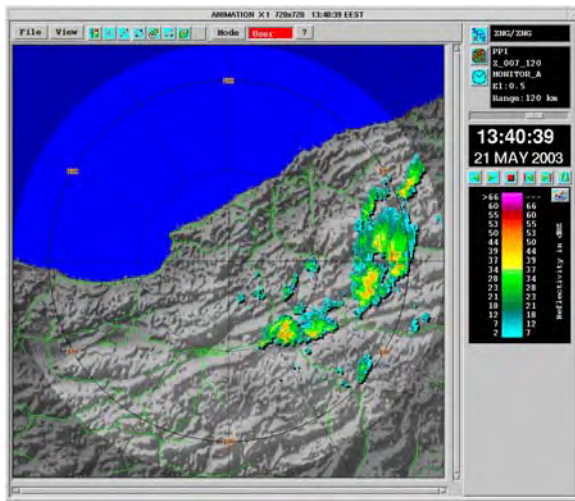
[<--Başadön -->](#)

Radar datası, temel olarak üç şekilde gösterilir:

1. **PPI** (*Plan Position Indicator*):
2. **CAPPI** (*Constant Altitude Plan Position Indicator*)
3. **RHI** (*Range Height Indicator*)

PPI (*Plan Position Indicator*)

Uzun menzilli hava gözetlemesi maksadıyla, genellikle sifıra yakın sabit bir yükseklik açısındaki (yatayda) yüzey taramasından elde edilen klasik radar görüntüsüdür. Hacim taramadan çok daha kısa sürede elde edilir. Havanın genel durumu hakkında bilgi alınabilecek temel bir ürün olup radar ürünleri içinde en kısa sürede elde edilen üründür. Hızlı gelişen orta ölçekli fırtınaların gözlenmesi için de uygun bir üründür.



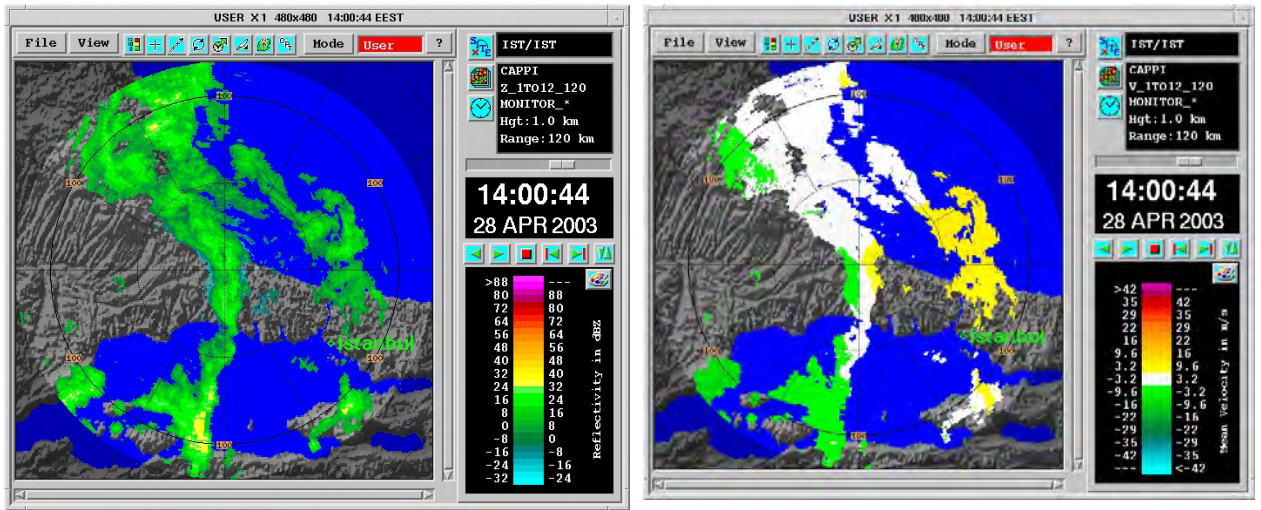
Şekil : PPI Z ve R görüntüleri.

CAPPI (Constant Altitude Plan Position Indicator)

[<--Başadön -->](#)

Atmosfer içinden yatay kesitler alan bir üründür. Bu nedenle çoklu yükseklik açılarından elde edilen PPI taramalarını içeren hacim taramasından meydana gelir. Yine havanın genel durumu hakkında bilgi alınabilecek temel ürünlerden biridir.

Normal CAPPI ürününde radara yakın bölgelerde hacim taramadan yüksek seviyelere ait bilgi alınamaz. Bu sorun Pseudo CAPPI ürünü ile aşılabılır. Pseudo CAPPI ürünü ile, tanımlı CAPPI yüksekliğinde radar merkezine yakın yüksek seviye verileri ve radardan uzak mesafelerdeki düşük seviye verilerine ait CAPPI ürünü elde edilir.

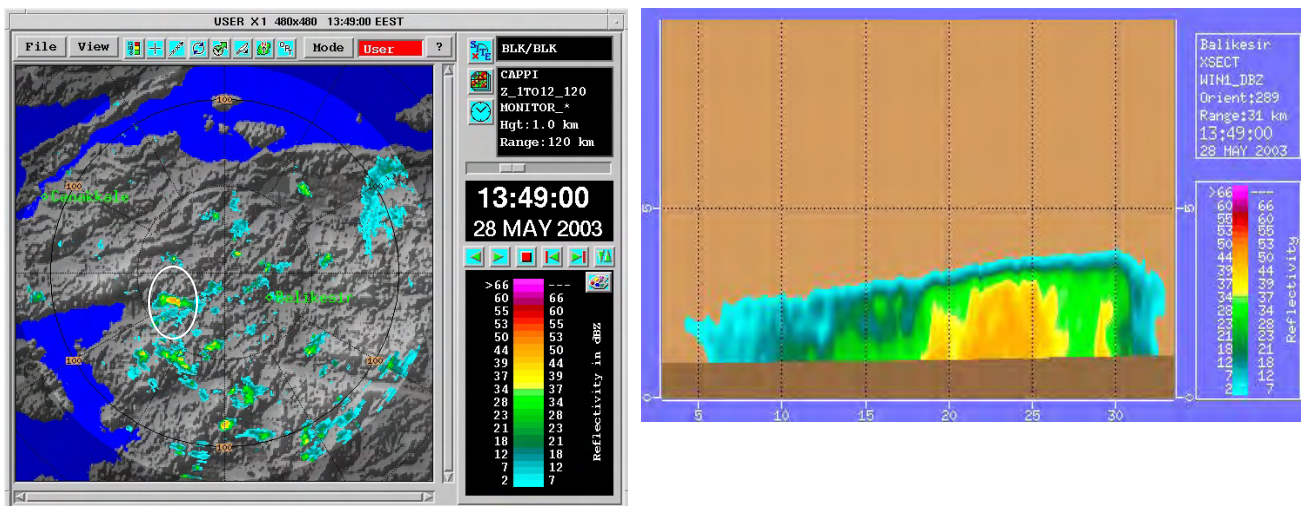


Şekil: CAPPI Z,V görüntüsü.

RHI (Range Height Indicator)

[<--Başadön -->](#)

Bir fırtınanın dikey yapısını detaylı olarak gösteren üründür. Sabit bir azimut açısında, antenin aşağı yukarı hareket ettirilmesi ile atmosferin dikey kesiti alınır.



Şekil : RHI ürününü açıklayan Cross Section görüntüsü.

Kırılma İndisi, Atmosferin Stabilitesi, Anormal Yayılma

[<--Başadön -->](#)

Kırılma indisi, bir elektromanyetik ışının yoğun bir ortamdan daha az yoğun bir ortama girerken (veya tersi durumda) kırılmasının derecesini belirleyen bir indistir. Kırılma indisinin değişimi basınç, sıcaklık ve yoğunluğa bağlıdır. Dolayısıyla aktüel düşey sıcaklık gradyanı kırılma indisi üzerinde etkilidir.

Atmosferin kırılma indisinin bilinmesi, radarın operasyonel kullanımında çok önemlidir. Atmosferdeki kırılmanın standart indis değerlerini aştığı zamanlarda anormal yayılma (anomalous propagation) meydana gelir.

Atmosferin herhangi bir tabakasındaki kırılma indisi:

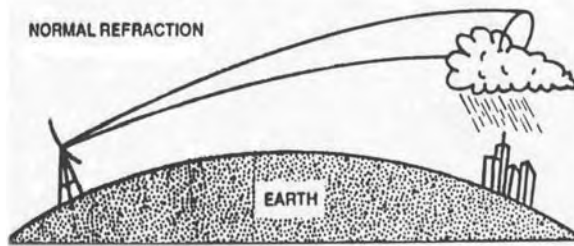
$$N=(77.6/T)[P+4810(e/T)]$$

T: sıcaklık (°K)

P: basınç (hPa)

e: su buharı basıncı (hPa)

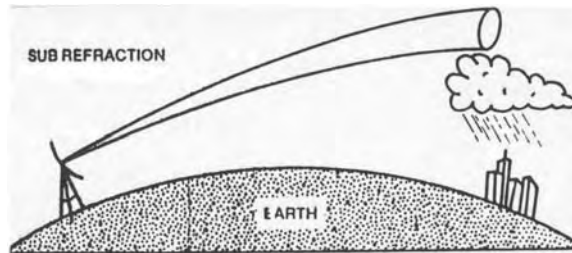
Atmosfer için kullanabileceğimiz standart kırılma indisi değeri -39 olarak hesaplanmıştır.



Şekil : Atmosferde normal kırılma durumu.

Aktüel düşey sıcaklık gradyanına ($\gamma=-dT/dz$) bağlı olarak atmosferin kararsız olması durumunda radar ışınları yukarı doğru kırılarak yol alır ve bu nedenle hedefi göremeyebilir.

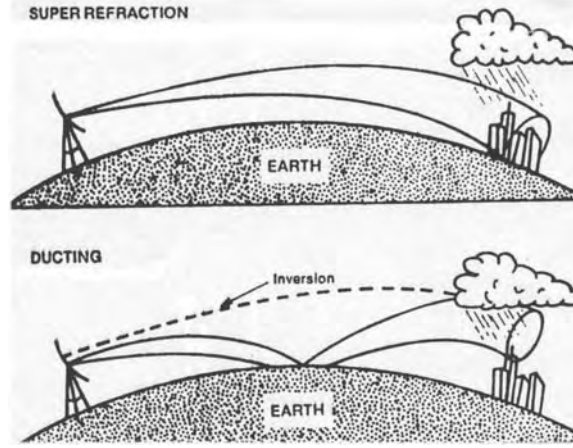
Kararsız durumda antenden gönderilen ışını aşağı çekmek gerekir.



Şekil : Atmosferde kararsızlık durumu.

Atmosferde sıcaklık enverziyonu olduğu durumlar, atmosferin kararlı tabakalaşmasını temsil eder. Bu durumda radar ışını yeryüzüne doğru kırılarak hedefi göremeyebilir.

Enverziyonun çok şiddetli olması durumunda ise Ducting durumu meydana gelir.



Şekil: Atmosferde kararlılık durumu.

Yağışlı Bölge Görüntülerinin Sinoptik Modellemesi

[<--Başadön -->](#)

Yağış genel olarak, stratiform veya konvektif bulutlardan meydana gelir. Stratiform bulutlardan meydana gelen yağışlar cephesel karakterlidir. Konvektif bulutlardan meydana gelen yağışlar ise Cb kaynaklı sağanak yağışlardır.

Konvektif yağışlar, lokal olarak küçük yoğun hücreler veya hücre kümelerinden meydana gelir. En küçük olan hücrelerin çapı bir kaç kilometre kadardır. Bunlar, tek tek belirgin konvektif bulutlar olarak veya siklonik hava sistemi ile birleşen geniş tabaka bulutlarının içine sıkışmış şekilde, görsel olarak belirlenebilirler.

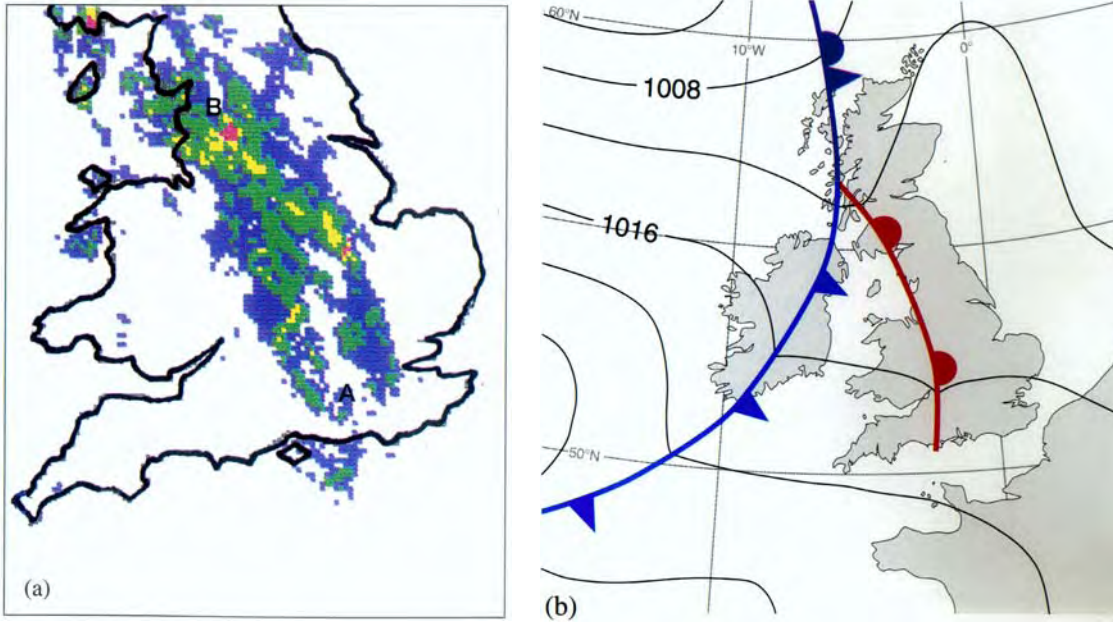
Stratiform tipi yağışlar, genellikle uzunluğu birkaç yüz kilometre ve genişliği 2 ile 100 km arasında değişen bir sahayı kapsar.

Tabaka Bulutlardan Meydana Gelen Yağış

Sıcak Cephe Yağmur Bandları

[<--Başadön -->](#)

Şekil 1(a), Şekil 1(b)'deki doğuya doğru hareket eden sıcak cephenin önünde ve ona paralel olan yağmur bandının radar şebeke görüntüsünü göstermektedir. Yağmur, yüzey cephesinin önündeki orta ve yüksek seviye bulutları içerisinde oluşur. Yağmur bandının doğu kenarında yağmur damlaları aşağı doğru düşerken, kısmi olarak buharlaşabilir. Bu nedenle, bu bölgedeki yüzey yağış miktarı radar görüntüsünde gösterilenden daha az olacaktır.



Şekil 1 16 Temmuz 1988 1800 UTC'de İngiltere üzerinden alınan (a) Radar şebeke görüntüsü, (b) Yer kartı.

Yağmur bandı güneydoğu İngiltere civarında (A noktası) kesilmekte, daha kuzeydeki B civarında ise, yükselti etkisiyle daha belirgindir.

50-100 km genişliğindeki yağmur bandının sıcak cephe yüzeyine paralel ve önünde yer aldığı görülmektedir. Aynı zamanda bu band, cephe hareketine paralel olarak çok yavaş hareket eder.

Radar görüntüsündeki renkler, aşağıda gösterildiği şekilde yağış oranlarını (mm/h) ifade etmektedir: Koyu Mavi: 0.3-1.0 , Yeşil: 1.0-4.0, Sarı: 4.0-8.0, Pembe: 8.0-16.0, Kırmızı: 16.0-32.0, Açık Mavi: >32.0.

Sıcak Sektör Yağmur Bandları

[<--Başadön -->](#)

Sıcak sektör yağmur bandları, yükselen sıcak ve nemli hava bölgesinde bulunurlar. Şekil 2(a)'daki AA yağmur alanı, Şekil 2(b)'deki soğuk cepheyle bağlantılıdır. Sıcak sektör içindeki yukarıya doğru rüzgar akışı nedeniyle sıcak sektörün daha güneyindeki B bölgesinde bazı yağmur bandları görülmektedir.

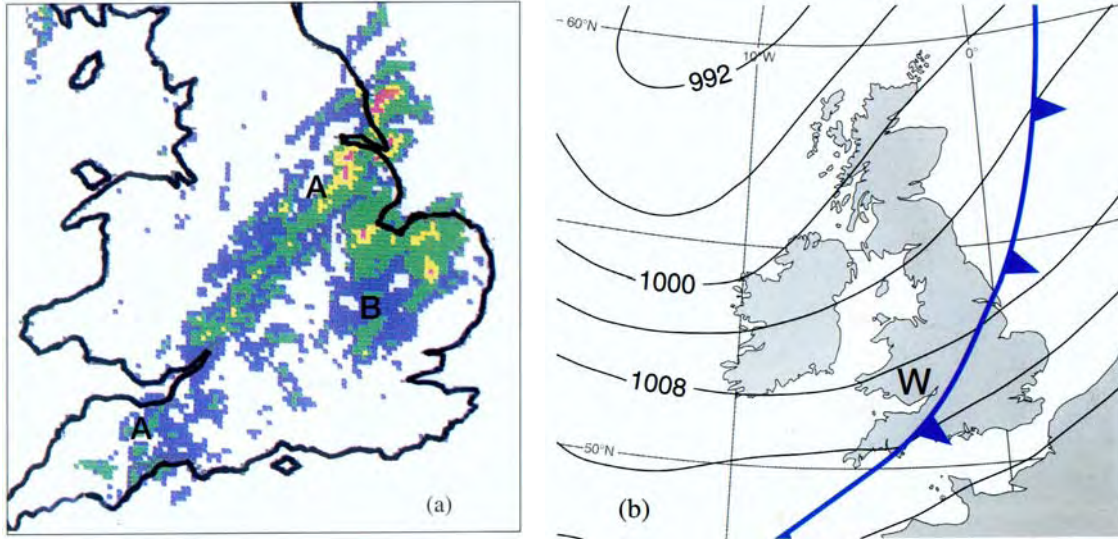
Batı Avrupa'da orta enlem depresyonunun sıcak sektörü içindeki nemli güneybatılı akışın varlığı bilinmektedir. Bu tip hava akışı içinde çok az veya hiç evaporasyon meydana gelmediğinden dolayı radar, deniz veya yer yüzeyi üzerindeki yağış miktarını daha güvenilir ölçer.

Rüzgara maruz kalan yüksek sahil bölgelerinde, radar aşağı seviyelerdeki yüksek yağış miktarlarını ölçemeyebilir. Bu etki, soğuk cephenin daha batıda olduğu sabahın erken saatlerinde Güney Galler üzerinde (Şekil 2(b)'de W noktası) meydana gelmiştir.

Şekil 2(a)'daki yağmur bandları, küçük konvektif hücreler şeklindedir. Orta seviye konveksiyon yağışını belirten hücreler, radar ekranında çok açık ve belirgindirler ve yükselen sıcak hava içindeki potansiyel kararsızlığın açığa çıkmasıyla oluşmuşlardır.

Diğer hafif şiddetli yağışlar, izobarlarla belirtilen alçak seviye akışı boyunca uzanan daha sürekli bantlarda görülür. Bu bantlar, yüksek tepeler üzerindeki yukarı hareketlerden dolayı oluşur.

Sıcak sektör yağmur bantları, bir bütün olarak yüzey sıcak cephesinden daha hızlı hareket etme eğilimindedirler. Hatta bazen yetişip bunları geçebilirler. Yaklaşık 10.000 ft'deki (3000 m) rüzgarlarla hareketleri yönlendirilen daha geniş konvektif hücreler, yağmur bantları boyunca hızla hareket ederler.



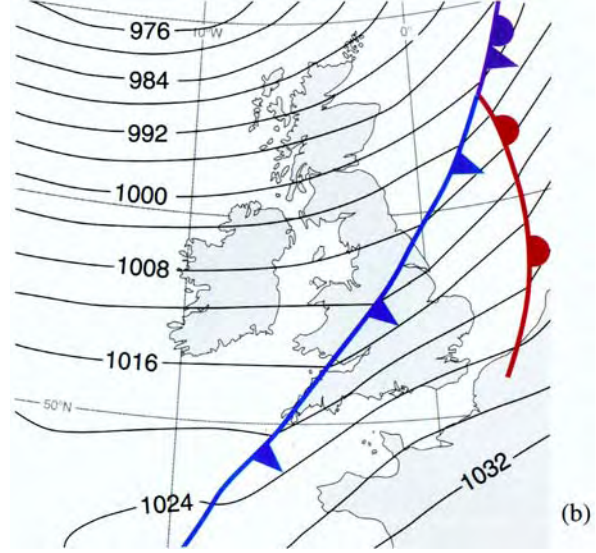
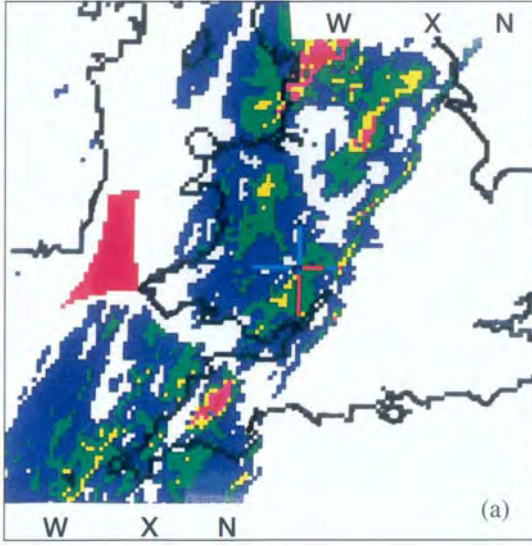
Şekil 2: 10 Temmuz 1988 1800 UTC'de UK üzerinden alınmıştır. (a) Radar şebeke görüntüsü, (b) Yer kartı.

Soğuk Cephe Yağmur Bantları

[<--Başadön -->](#)

Soğuk cephe bölgesindeki yağmur bantları dar veya geniş olabilir. Şekil 3(a)'da, dar ve hemen hemen sürekli bir NN yağmur bandı görülmektedir. Bu bandın konumu, Şekil 3(b)'de görülebilir. Görünümünden dolayı konveksiyon hattı olarak adlandırılan bu hat, oldukça dar bir hattır (yaklaşık 2 km). Yağmur düşük seviyelerde (3 km'nin altında) oluşur ve yer yüzünde kısa patlamalarla karakterize edilen kuvvetli bir yağmurdur. Konvektif faaliyetler çok yoğun olduğunda gök gürültüsü ve hatta tornado oluşabilir.

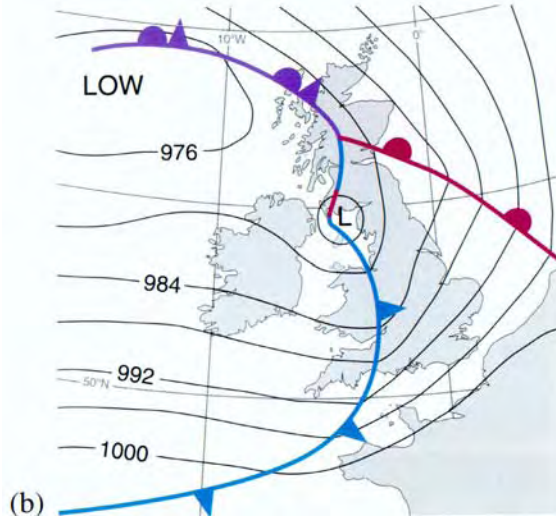
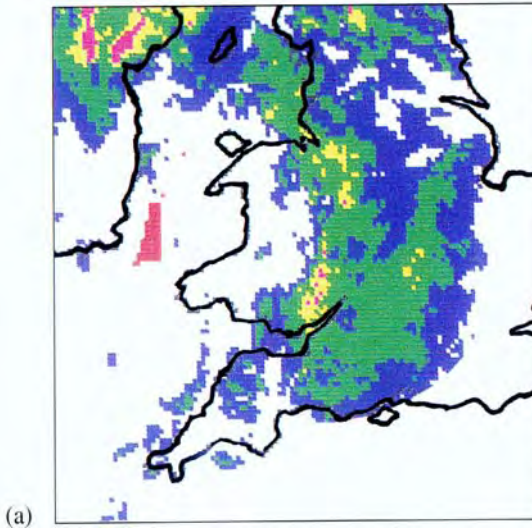
Geniş soğuk cephe yağmur bantları, XX ve WW örneklerinde olduğu gibi aktif cephe bölgesinin gerisi boyunca uzanırlar. Daha hafif yağış bölgeleridir. Yağış orta seviyelerde oluşur. Şekil 3(a)'daki radar görüntüsünde, radar ışınlarının yer yükseltilerinden dolayı engellenmesiyle oluşan açıklıklar dikkat çekmektedir.



Şekil 3: 14 Ocak 1989'da İngiltere üzerinden (a) 0100'da alınan radar şebeke görüntüsü, (b) 0000 UTC yer kartı.

Şekil 4'de, soğuk cephe ile ilişkili olarak yağışın dağılımı, Şekil 2'dekine oldukça benzemektedir. Bu durum bir seri uydu görüntüsü ile desteklendiğinde, cephe önündeki geniş yağmur bandının doğu kısmının, yer soğuk cephesinin önündeki yukarı seviye özellikleri ile birlikte olduğunu gösterir. Bu sırada cephe bölünmesi başlıyor demektir.

Alçak seviyelerde, daha şiddetli yağışın meydana gelebileceği yer soğuk cephesi geçişine kadar hafif yağmur devam eder. Şekil 4(a)'da İngiliz Kanalı üzerindeki yüzeye çok yakın bulut tabakalarından meydana gelen yağış, mevcut radarlarla iyi derecede gözlenemeyecek kadar yeryüzüne yakındır.



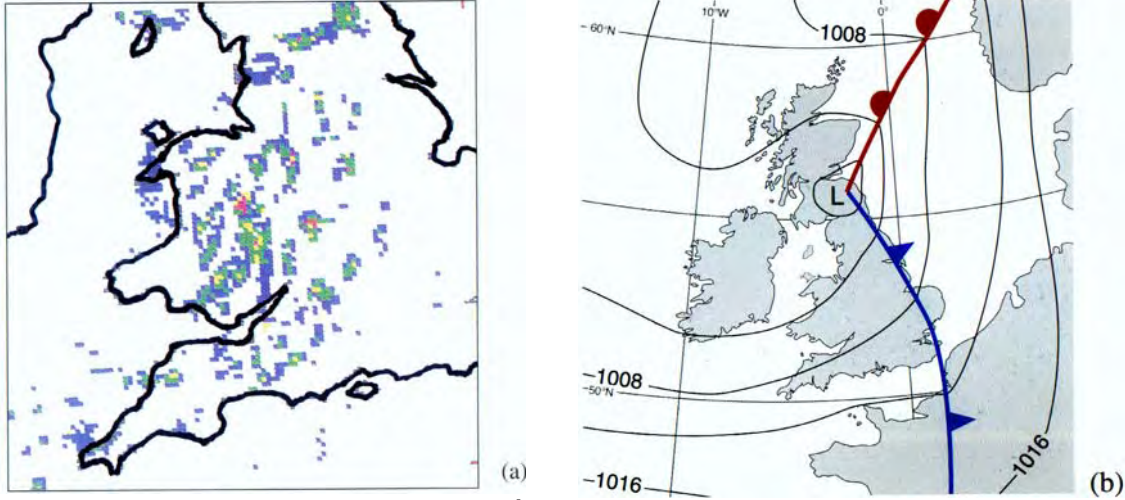
Şekil 4: 15 Mart 1988 1200 UTC'de İngiltere üzerinden alınan (a) Radar şebeke görüntüsü, (b) Yer kartı.

Konvektif Bulutlardan Meydana Gelen Yağış

<--Başadön -->

Parçalı Sağanak Yağışlar

Şekil 5(a)'da Galler'den güney ve batıya doğru görülen eko alanları, Şekil 5(b)'de soğuk cephe gerisindeki kararsız kutupsal hava kütlesi içinde gelişen farklı bölgelerde meydana gelen sağanak yağışları göstermektedir. Bu görüntü, hava tahmincilerine her bir pikselin 5 km²'lik bir alanı kapsadığı detaylı bir ürün sağlar.

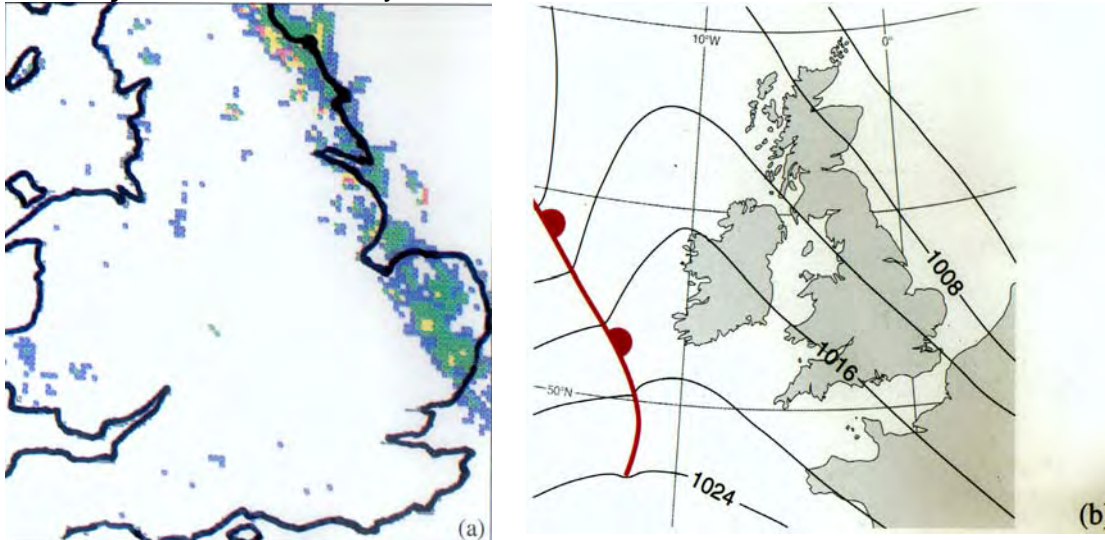


Şekil 5: 10 Haziran 1986 'da İngiltere üzerinden alınan (a) 1100 UTC radar şebeke görüntüsü (b)1200 UTC yer kartı.

Sağanak Hatları

<--Başadön -->

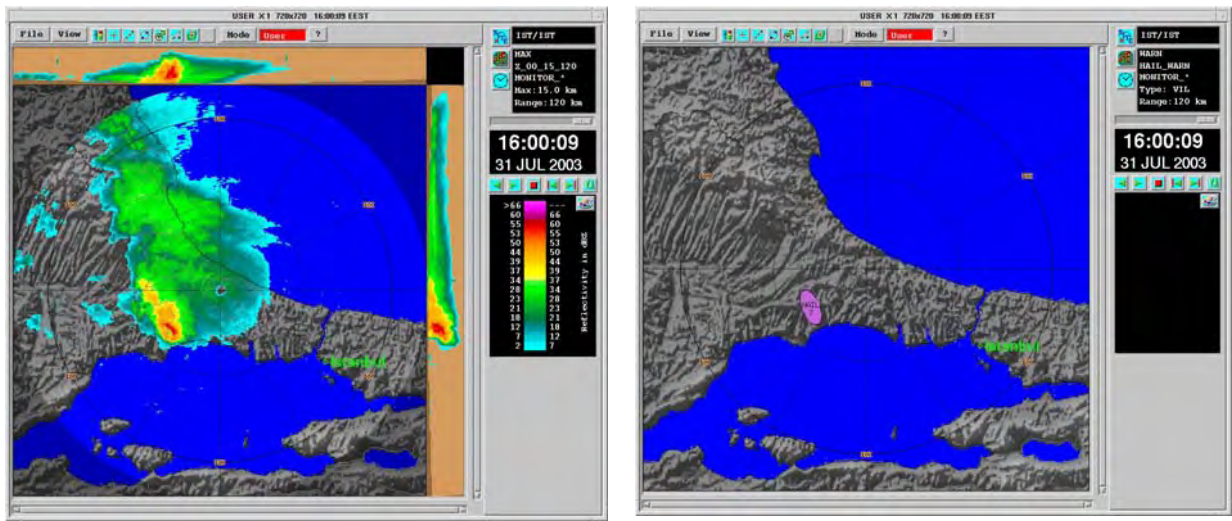
Şekil 6(a)'da rasgele şekilde dağılmamış daha düzenli yapıya sahip sağanaklara bir örnek gösterilmiştir. Radar görüntüleri, bu hatların uzunluklarının belirlenmesinde ve sağanakın meydana gelme ihtimalinin yüksek olduğu alanların, çok daha az olduğu alanlardan ayırt edilmesinde hava tahmincileri için çok değerli yardımcı kaynak olabilir. Şekil 6(a)'da kuzeye doğru olan bölgede, sağanak hattı ile sahil hattı boyunca rüzgarın esmesi arasında bir ilişki vardır. Hava tahmini açısından rüzgar aynı yönde esmeye devam ettiği sürece, sağanak hattının yönü önemli derecede değişmeyecektir. Bu yüzden, sağanak hattı civarında sürekli olarak yağış mevcut olabilir şeklinde bir tahmin yürütülebilir.



Şekil 6: 14 Nisan 1985'de İngiltere üzerinden alınan (a) Radar şebeke görüntüsü 1500 UTC'de alınmıştır. (b) 1800 UTC yer kartı.

Fırtına yaratan şiddetli orajlarda çok kuvvetli dikey hareket ve bu hareket nedeniyle etkilenen bir çevre söz konusudur. Radar ekranında bu şiddetli fırtınalar tek veya bir kaç hücre şeklinde görülür. Reflektivitenin yoğun olduğu alanlar ve civarında dolu ve kuvvetli yağmur sağanakları tespit edilir. Dolu fırtınanın şiddetine bağlı olarak değişik ölçülerde düşer ve dağılır. Dolunun reflektivitesi dolunun dış yüzeyinin ıslak ya da kuru olması ile ilişkilidir. Kuru dolu aynı ölçülerdeki ıslak olandan daha az reflektiviteye sahiptir.

Şekil 7'de, İstanbul'un batısında meydana gelen bir oraj, İstanbul-Çatalca radarı tarafından tespit edilmiştir. Fırtına hücresinin tam merkezinde 50-60 dBZ arasında reflektivite değerleri dikkat çekmektedir.

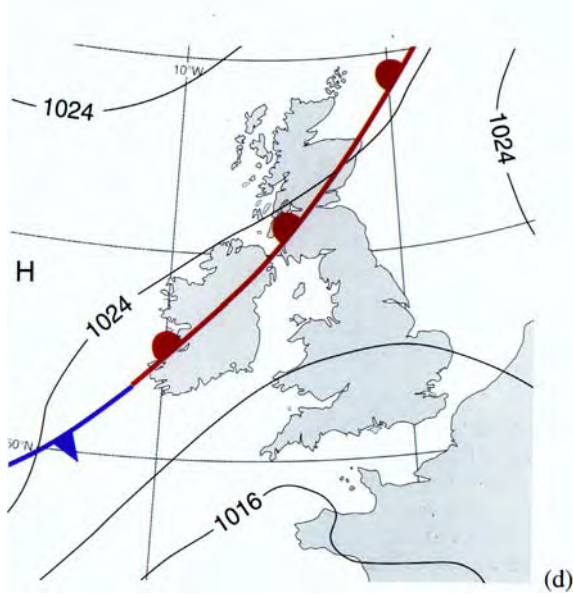
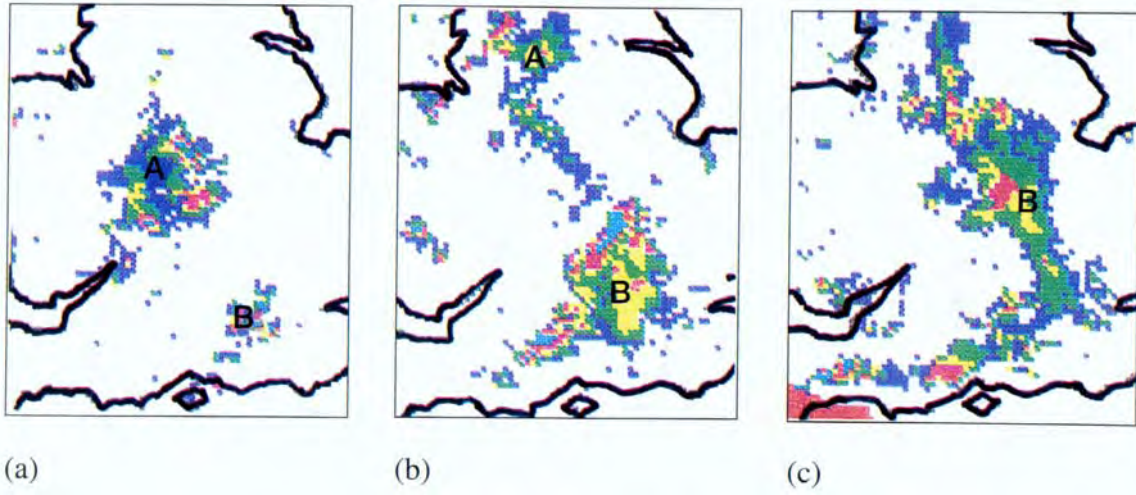


Şekil 7: 31 Temmuz 2003 tarihinde İstanbul'un batısında meydana gelen bir oraja ait MAX Z görüntüsü ve dolu ihbarı veren ürün.

24 Mayıs 1989'da İngiltere ve Galler'in iç kesimlerini etkileyen orajlar yaşanmıştır. Bu orajlar, karasal konvektif sistemlerin ölçeğinde olmasa bile, lokal olarak şiddetli dolu yağışları ile sert hava koşulları yaratmışlar ve sel taşkınlarına sebep olmuşlardır.

Şekiller 8(a,b,c), bu günde İngiltere üzerinden alınan bir seri radar şebeke görüntülerini göstermektedir. Yer kartı Şekil 8(d)'de gösterilmektedir.

Şekil 5'deki dağınık sağanakların boyutları ile karşılaştırıldıklarında burada A ve B fırtına alanlarının daha geniş olduğu görülebilir. Bu fırtına alanları 10-15 km boyutunda olan bireysel hücre gruplarından meydana gelmektedir. Bu görüntüler arasında 3 saat zaman farkı bulunmaktadır. Bu zaman farkı bireysel hücrelerin detaylı gelişimini takip etmek için çok uzun bir süredir fakat, A ve B fırtına alanlarının hareketi oldukça rahat takip edilebilir. Bu fırtınaların aktivitesinin bir göstergesi olarak, B fırtınasının bir yerden geçişi sırasında yeryüzüne 90 dakika içerisinde 56 mm yağış düştüğü söylenebilir.



Şekil 8: 24 Mayıs 1989 İngiltere radar şebeke görüntüleri: (a) 1200 (b) 1500 (c) 1800 UTC'de alınmıştır. (d) 1200 UTC yer kartı.

Şiddetli Fırtınalar

[<--Başadön -->](#)

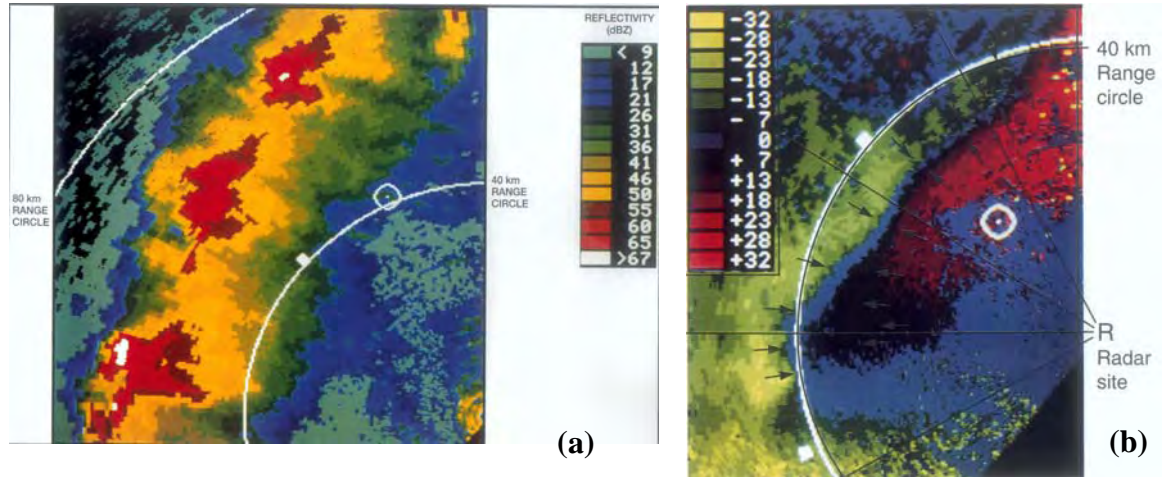
Bu bölümde, karasal bölgelerde meydana gelen ekstrem konvektif fırtınalardan örnekler sunulacaktır.

Squall Hatları ve Orajlar

Bir squall hattının radar ekranındaki görünümü, düz bir hat boyunca üniform olarak yayılmış fırtına hücreleridir. Şekil 9(a), güneybatıdan kuzeydoğuya doğru uzanan squall hattı boyunca beliren şiddetli yağmur bandını göstermektedir. Mesafe halkası çizgileri 40 km aralıklarla işaretlenmiştir ve üç ana yağmur alanından her biri 15-20 km²'lik bir alanı kapsamaktadır. Bir kaç yerde daha düşük yoğunluktaki ekoların

bazıları radardan radyal bir şekilde uzaklaşmaktadır ve bunlar muhtemel bir dolu olduğunu ifade eden parlama ekolarıdır.

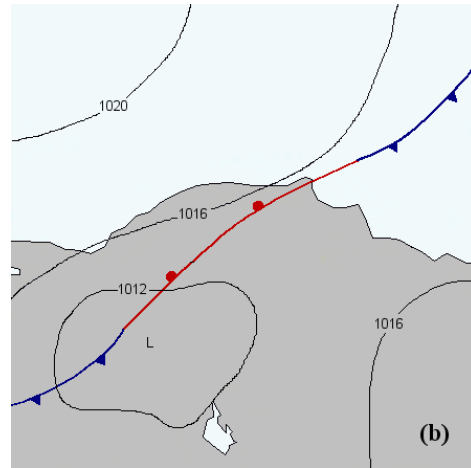
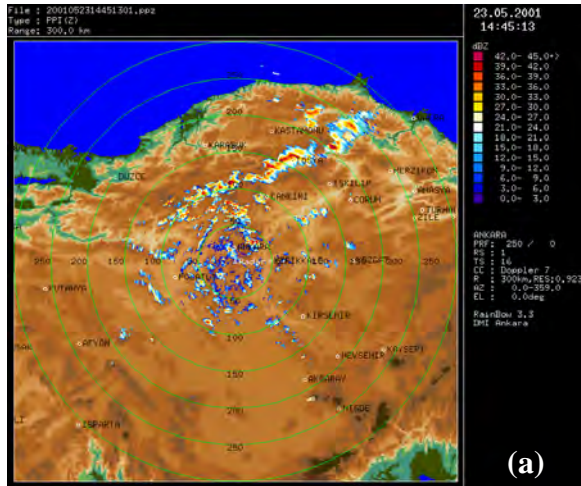
Bu görüntünün alındığı zamanda fırtına ekolarının merkez hattı radardan yaklaşık 60 km uzaklıktadır. Şekil 9(b)'de, aynı gün 10 dakika sonra alınan Doppler hız görüntüsü gösterilmektedir. Bu görüntü, radardan 30-35 km uzaklıkta ve yaklaşık 1500 ft (500 m) yükseklikteki squall hattından dolayı soğuk dışarı doğru ve aşağı doğru akışların meydana getirdiği konverjans hattını göstermektedir. Konverjans hattının, yağışın önemli olduğu en doğudaki hat ile büyük ölçüde uyduğu görülmektedir.



Şekil 9: 26 Nisan 1984 20:42 lokal saatte ABD'nin bir bölümünden alınan (a) Üç fırtına hücresinden oluşan bir squall hattını gösteren görüntü, (b) Bu olaya ait 10 dakika sonraki doppler hız görüntüsü.

Şekil 10(a)'da, Türkiye'nin kuzey bölgesinde, doğuya doğru hareket eden bir squall hattı radar ile görüntülenmiştir. Şekil 10(b)'de yer kartı analizinde, alçak basınç ve buna bağlı cephe sisteminin Türkiye'yi etkilediği görülmektedir. Ayrıca kuzeybatıda bulunan yüksek basınç sistemi de özellikle Karadeniz'den Türkiye'ye doğru nem taşımaktadır. Kararsızlık analizinde, 12 saat öncesine göre kararsızlıkta gözle görülür belirgin bir artış olduğu belirlenmiştir.

Kararsızlık indeksleri orta ve kuvvetli derecede kararsızlığa işaret etmiştir. Olay yerinde oldukça nemli ve kararsız bir hava olduğu görülmektedir ki, bu durumda olay yerinde yağışın olması kaçınılmazdır. Nitekim squall hattı belirgin bir hat boyunca doğuya doğru hareket ederek bir kaç saat etkisini sürdürmüştür. Şekil 10(a)'daki radar görüntüsünde, 40 dBZ üzerindeki reflektiviteye sahip fırtına hücreleri, izlediği hat boyunca sağanak yağmurla birlikte bir çok noktada değişik zamanlarda dolu yağışına neden olmuştur.

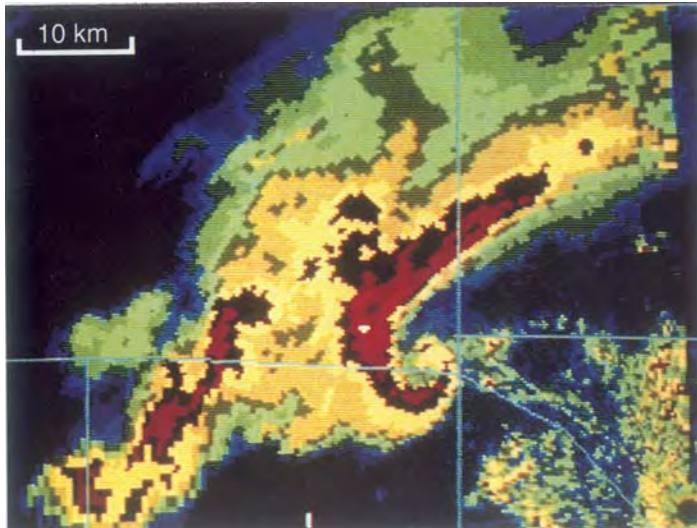


Şekil 10: 23 Mayıs 2001'de Türkiye'nin kuzey bölgesinde (a) Bir squall hattını gösteren radar PPI reflektivite görüntüsü, (b) 1200 UTC yer kartı.

Dönen Oraj ve Tornadolar

[<--Başadön -->](#)

Şekil 11'deki radar görüntüsü, Şekil 9(a)'daki ile aynı ölçeğe sahiptir. Bu görüntüde, alt sağ köşede yerleşmiş olan radar merkezinin 30 km kuzeybatısındaki oldukça belirgin spiral eko gösterilmektedir. Bu, bir kavis şeklindeki 3-4 km çapında kısmen kuşatılmış kuvvetli yağış bölgesidir. Radar ekranında, Hook Echo (Çengel Eko) olarak adlandırılan bu tipte bir eko tespit edildiğinde, hava tahmincilerine bulunduğu yerde büyük bir ihtimalle yakında tornadonun başlayacağını işaret eder.



Şekil 11: 28 Mart 1988 tarih ve 16:53 lokal saatte, ABD üzerinde spiral şeklindeki bir fırtına görüntüsü.

Uydu Görüntülerinin Yorumlanması

[<--Başadön -->](#)

Uydu görüntülerindeki bulutların birbirinden ayırt edilebilir yapısı, tahmincilere hava sistemlerini tanımlama ve izleme olanağı sağlar. Örneğin atmosferik depresyonlar ve ilgili cephe sistemleri kendine özgü bulutluluk yapısıyla kolaylıkla

ayırt edilebilirler. Uydu görüntüleri aynı zamanda atmosferin yapısı ve düşey sıcaklığı hakkında bilgi verir. Birbiri ardına elde edilen görüntüler yardımıyla bulut hareketlerindeki değişim, aynı zamanda rüzgâr hız ve yönlerinin hesaplanmasını da sağlar. Ayrıca yağış miktarının belirlenmesi ve deniz dalga yüksekliklerinin hesaplanması da gerçekleştirilmektedir.

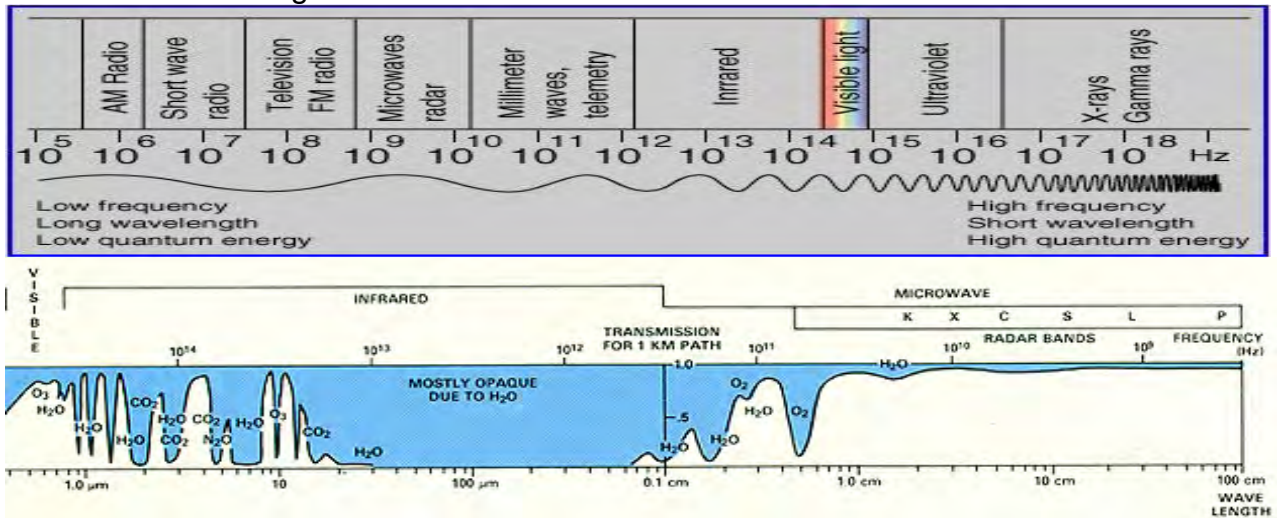
Sabit yörüngeli uydular her yarım saatte bir görüntü alabildiklerinden, sistem hareketlerinin oluşumunun ve hava olaylarının dinamik gelişmelerinin tanımlanmasına yardımcı olurlar.

Radyasyon, uydu sensörünün önüne yerleştirilen filtre kullanılarak belirli dalga boylarında ölçülebilir. Filtre, sensöre ulaşan radyasyonun elektromanyetik spektrumdaki belirlenen aralıkta geçişine müsaade eder. Bu spektral aralıklar Kanal veya Band olarak adlandırılır.

Çoğu meteorolojik uydu, elektromanyetik spektrumun visible ve infrared bölgesinde ölçüm yaparlar. Bazıları ultraviyolede (100-400nm bandı) mikrodalga bölgesine (0,15-6,0cm=200'den 5GHz'e kadar olan aralık) kadar çıkabilir.

Uydular, üzerindeki tarayıcıları vasıtasıyla çeşitli dalga boylarındaki kanallarda görüntü alımı yaparlar. Şekil 12'de de görülebileceği üzere, operasyonel olarak en çok kullanılan görüntüler aşağıda sıralanmıştır:

- VIS: Görünür ve yakın-IR dalga boylarında (0.4-1.1 μ m) yansıyan güneş ışınlarından elde edilen görüntüler.
- IR: Termal IR dalga boylarında (10-12 μ m) yer ve atmosferin emisyonlarından elde edilen görüntüler.
- WV: Su buharının emisyonlarından elde edilen görüntüler (6-7 μ m).
- 3.7 μ m(Kanal 3): Yakın IR olarak da adlandırılan, güneş ve yer radyasyonunun çakışma bölgesinde olan bu özel dalga boyunda elde edilen görüntüler.



Şekil12: Uydu görüntülerinde kullanılan kanallar ve farklı tiplerdeki radyasyonun dalga boyları. MAX, güneşten ve yer atmosfer sisteminden meydana gelen ışınımlara ait maksimum dalga boylarıdır.

Visible (VIS) görüntüler dünya yüzeyi veya bulutlardan güneş radyasyonu yansımalarının ölçülmesiyle elde edilir. Genel olarak bulut kalınlığı görüntülerin albedosunu belirler.

Infrared (IR) görüntüler, yüzeyden ve atmosferden yayılan infrared radyasyonun ölçülmesiyle elde edilir ve dünyanın yüzeyi ile bulut tavanı sıcaklıkları

hakkında bilgi verir. Görüntülerde soğuk yüzeyler daha beyaz, sıcak yüzeyler ise daha koyu olarak görünür. Infrared görüntüler genellikle yüksek, orta ve alçak bulutların tanımlanmasında kullanılır.

VIS ve IR görüntülerinin birlikte incelenmesi, görüntüdeki bazı belirsizliklerin çözümüne yardımcı olur. Örneğin, eğer iki görüntüde de belirli bir alan beyaz olarak görülüyorsa, bu alanın yüksek ve kalın bulutluluğu temsil etmesi olasılığı oldukça yüksektir. Fakat VIS görüntüsü aynı alanı parlak olarak gösteriyor ve IR görüntüde daha koyu olarak gösteriyorsa bu alçak bulutların veya sisin varlığını gösterir. Subuharı görüntü spektrumunda ölçülen subuharı radyasyonları daha sıcak ve atmosferin alt tabakaları siyah görünecektir. Atmosferin alt tabakalarındaki subuharı radyasyonu sadece üst katmanlar kuru olduğu zaman alınabilir.

Meteorolojik görüntü yorumunun temeli, atmosferdeki fiziksel olaylar ile görüntüdeki önemli özellikler arasındaki ilişkiyi belirlemektir. Bir meteorolojist bulutları rahatlıkla belirleyebilmelidir. Uydu görüntüleri bulutun cinsi veya şekli, yahutta, dünya yüzeyi üzerindeki coğrafik özelliklere yakınlığı, atmosferde meydana gelen dinamikler hakkında bizlere çok fazla bilgi sunmaktadır. Uydu görüntüsünde bulutun varlığı aklımıza bulutun oluşma mekanizmasının nasıl olduğu gibi yüzlerce soru gelmesine neden olabilir. Bu mekanizma mekanik yükselme ile olabileceği gibi ısınma nedeniyle meydana gelen konveksiyon nedeniyle meydana gelmiş olabilir veya kaynağından çok uzakta adveksiyona uğramış bulut kütlelerinin kalıntıları olabilir. Görüntülerin yorumu bizlere mekanizmayı belirleyecek yardımcı ipuçları sağlar. Bu bilgi atmosferin o andaki veya gelecekteki hidrodinamik durumunu belirlememizde yardımcı olur. Görüntü yorumunun amaçları; 1) Bulut tipini ve görüntüdeki gizli veya açık doğa olaylarını belirlemek ve tanımlamak, 2) Bu özellikleri oluşturan veya güçlendiren fiziksel mekanizmaları belirlemektir.

Visible (Görünür) Görüntüler

[<--Başadön -->](#)

Visible görüntüler genellikle en yüksek uzaysal çözünürlükte ve sensörlerimize son derece yakın uyum gösteren dünya görüntüsü sağlarlar. Bulutlar, kara ve okyanuslar kolaylıkla ayırt edilebilirler. Visible dataların görünen ilk sınırlayıcı faktörü, yalnızca dünyanın güneşle aydınlanmış kısımlarından görüntü elde edilebilmesidir. Bazı uydularda bulunan OLS adı verilen hassas aygıt, geceleri ay ışığı ile aydınlanmış olan özelliklere hassasiyet gösterir.

Visible görüntülerin siyah-beyaz gösteriminde; koyu gri bölgeler düşük parlaklıkta, açık gri bölgeler ise yüksek parlaklıkta gösterilir. Parlaklık derecesi, yüzeyin albedosuna bağlıdır. Tipik albedo değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Dünya Yüzeyi	(%)	Bulutlar	(%)
Okyanuslar, göller	8	Yüzeysel, parçalı bulutlar:	30
		Cu	35
		Ci, Cs, Cc	40
Kara yüzeyleri:	14	St	
Toprak alanlar	18		
Bitkisel	27	Kalın bulutlar:	74

alanlar		Cs	65
Kum, çöl	35	St	68
	59	Ac, As, Sc	75
Buz ve kar:	80	Cu	85
Buzul denizler		Ns	90
Eski kar		Cb	
Yeni kar			

Tablo : Tipik albedo değerleri (%).

Parlaklık aynı zamanda güneş ışınlarının yoğunluğuna ve güneş ile uydunun dünyaya göre nispi uyum pozisyonuna bağlı olarak da değişmektedir. Geceleri standart meteorolojik uydulardan visible görüntü elde edilememesinin nedeni de budur. Güneş yoğunluğunda gündüze ait varyasyonlar için düzeltmelerin yapılması ve resimdeki gün ışığı sektöründeki aydınlatmadan homojen seviyede normalize edilmiş bir görüntü eldesi mümkündür, ancak bu operasyonel olarak sık sık uygulanmamaktadır. VIS görüntüsü deniz, kara ve bulutların birbirinden ayırt edilebilmesi için çok faydalıdır. Denizler ve göller düşük albedoya sahiptirler ve VIS görüntüde koyu olarak görünürler.

Genelde karalar, denizlerden daha parlak fakat bulutlardan daha koyu görünürler. Ancak, karaların albedosu, yüzey tipine bağlı olarak büyük oranda değişiklik göstermektedir. Çöller, orman ve yeşil alanların koyuluğunun aksine oldukça parlak görünebilirler.

Bulutlar, kar örtüsünden farklı olarak kara yüzeylerinden daha yüksek albedoya sahiptirler ve normal gösterimde beyaz veya açık gri olarak görünürler.

Infrared (Kızılötesi) Görüntüler

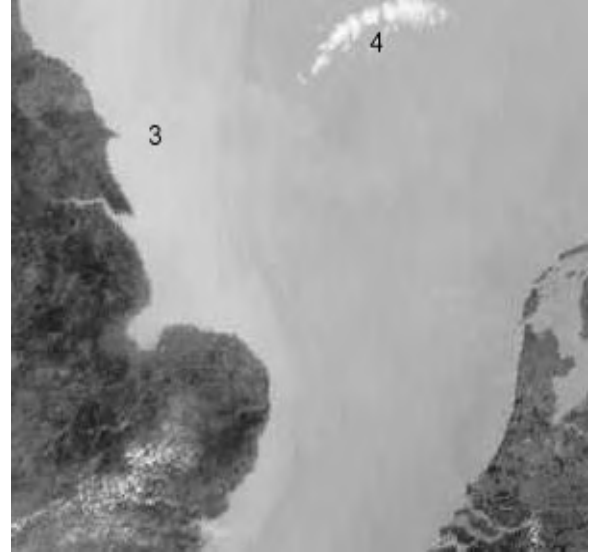
[<--Başadön -->](#)

Infrared görüntüler, radyasyon yayan yüzeylerin sıcaklığını gösterirler. Siyah beyaz görüntüde sıcak alanlar koyu tonlarda, soğuk alanlar açık tonlarda gösterilirler. Bulutlar daha düşük sıcaklıklarından dolayı genel olarak dünya yüzeyinden daha beyaz gözükürler. Bu yüzden IR ve VIS görüntüler aynı benzerliğe sahiptirler fakat diğer yönlerden bu iki görüntü arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır.

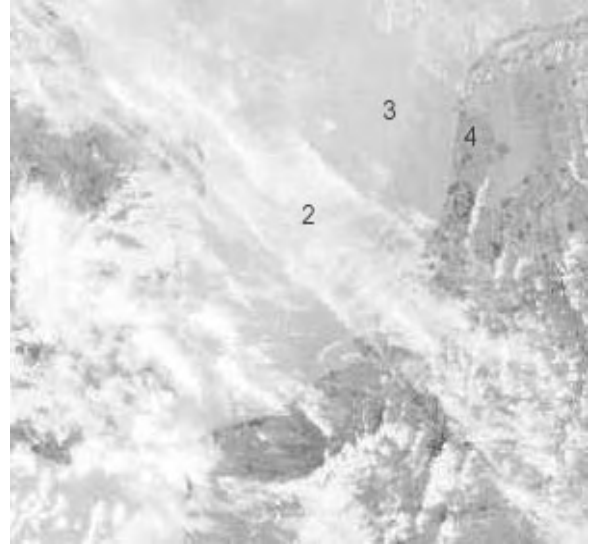
Bulut tepesi sıcaklığının yükseklikle düşmesinden dolayı, IR görüntüler farklı seviyedeki bulutlar arasındaki zıtlığı gösterirler.

Infrared radyasyonun yayınlayıcı cismin sıcaklığı ile ilişkili olmasından ve troposferin yükseklikle genellikle soğumasından dolayı, bu iki durum atmosferik olayları yorumlamamızda bizlere yardım eder. Infrared kanalların önemli karakteristiği geceleri görüntü sağlayabilme yeteneğidir. Bu durum 24 saat boyunca bulutların sürekli olarak gelişimini gözlemleyebilmemizi sağlar.

Normal olarak görüntü işlemede daha büyük radyansa sahip olan alanlar, görüntüde daha parlak piksellerle gösterilirler. Bununla beraber uydu meteorolojisinde infrared görüntüler normal olarak tersine çevrilir, yani cisimden gelen daha büyük radyans daha koyu piksellerle gösterilir. Bu yolla yüzeyden daha soğuk olan bulutlar beyaz, ve daha sıcak olan kara yüzeyleri ve okyanuslar visible görüntüsündeki gibi bulutlardan daha koyu gözükürler.

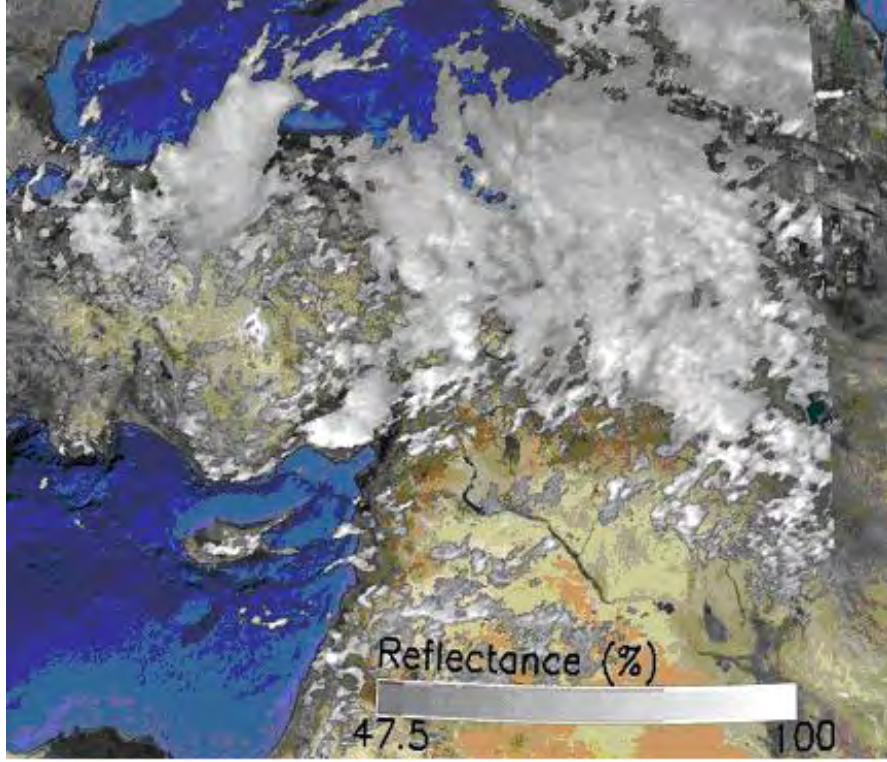


Yukarıda soldaki görüntü Visible dalga boyuna, sağdaki ise IR dalga boyuna aittir. 1 numaralı bölgede deniz üzerinde bulunan ve kara yüzeyi ile sınırlanmış sis / stratus tabakası görülmektedir. Dikkat edilecek olursa, sis yere yakın seviyede meydana gelen bir hadise olduğundan sıcaklığı çok düşük değildir ve IR görüntüde 3 nolu bölgede beyaz yani soğuk gözükmemektedir. Visible görüntüdeki 2 numaralı alanda cumulus tipindeki bulutlar ise bu kutup tepesi sıcaklıkları yer seviyesine göre soğuk olduğundan IR görüntüde daha beyaz yani soğuk gözükmemektedir.

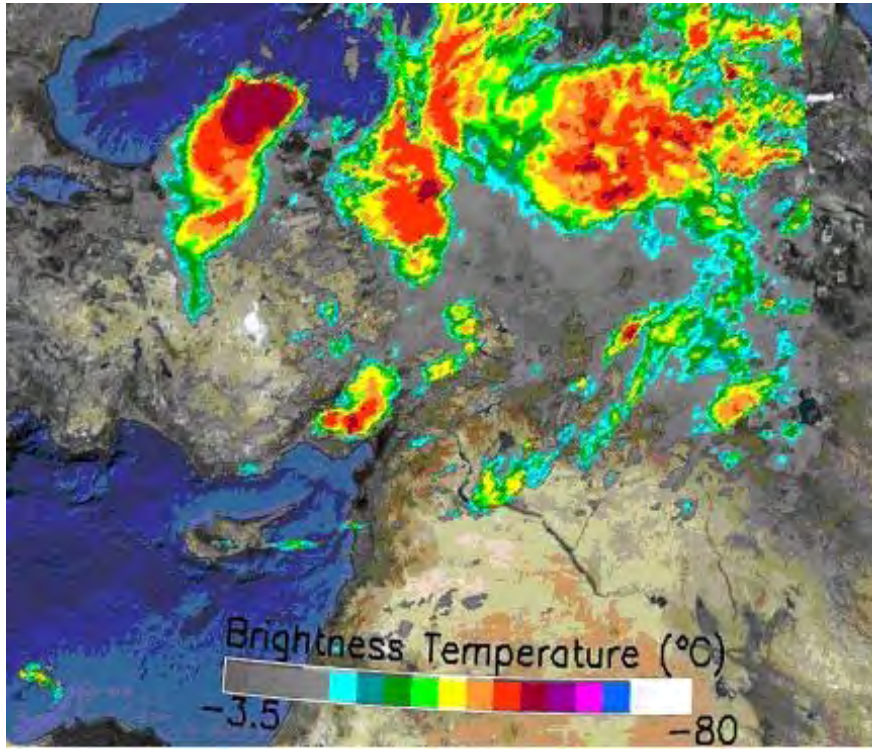


Yukarıdaki soldaki VIS görüntüde çok beyaz gözükmeyen 1 nolu bölgede yüksek seviyeli yarı şeffaf bulutlar (Cirrus, Cirrostratus vb.) bulunmaktadır. Bu bulutlar VIS dalga boyunda güneşten gelen enerjinin belirli bir bölümünü aşağıya geçirip az bir kısmını uzaya geri yansıtıklarından albedoları düşüktür. Fakat IR görüntüde 2 nolu aynı bölge çok beyaz gözükmemektedir çünkü yüksek seviye bulutlarının sıcaklığı oldukça düşüktür. Deniz yüzeyinin albedosu düşük olduğundan 5 nolu bölge koyu renkte görülmektedir. Kara yüzeyi ise daha yüksek albedoya sahip olduğundan VIS görüntüde daha açık renkli görülmekte, gündüz saatlerinde kara yüzeyi denize göre daha

sıcak olduğundan IR görüntüde 4 nolu kara yüzeyi 3 nolu deniz yüzeyine göre daha koyu renktedir.



Örnek VIS Görüntü



Örnek IR Görüntü

Bulutlar

[<--Başadön -->](#)

Bulutlar uydu görüntüsünde, en çok bilgi veren tek özelliktir ve bazı durumlarda analiz edilmeleri çok zordur. Bulutların varlığı, atmosferde meydana gelen önemli meteorolojik hadiseler hakkında bilgi edinmemizde çoğunlukla tek ipucunu teşkil etmektedir. Bulut kütlelerinin spesifik lokasyonu kadar, hem karakteri, hem de büyüklüğü önemlidir. Bazı durumlarda, bulutların yokluğu varlığından daha önemlidir.

Bulutlar, nem varlığını ve bazı soğuma mekanizması tiplerini gösterirler. En sık karşılaşılan durum, soğuma sonucu adyabatik genişlemeye neden olan yukarı dikey harekettir (konveksiyon). Daha az karşılaşılan, fakat bulut oluşumu için önemli olan durum radyatif soğuma ve soğuk yüzey üzerindeki sıcak nemli havanın veya sıcak nemli yüzey üzerindeki soğuk havanın adveksiyonudur. Bulutların varlığı, bu mekanizmalardan birinin olduğunu veya yakın zamanda meydana gelmiş olduğunu göstermektedir. Bulut tipi ve yüksekliği, bu durumdan sorumlu olan proses hakkında daha fazla ip ucu sunar.

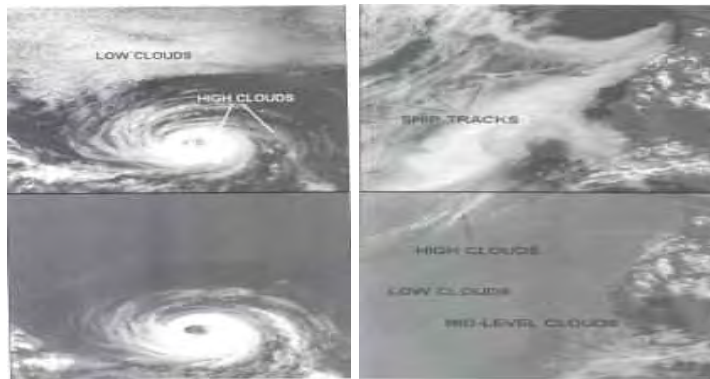
a) Alçak Seviye Bulutları

[<--Başadön -->](#)

Orta enlemlerde tipik olarak alçak bulutlar 3 km'nin altında, orta bulutlar 3-7 Km arasında, ve yüksek bulutlar 20 km'ye uzayabilen kümülönimbusla birlikte 7-12 km arasında bulunurlar. Üç tabaka içinde infrared görüntü kullanılarak bulut tepesi sıcaklığına dayalı olarak, bulutların yerleşimleri belirlenir, fakat bazı bulut tipleri en iyi visible görüntüde gözlenir. Bazen uygun tanımlama kullanılarak bazı bulutlar belirlenir.

Stratus bulutunun çok geniş alanları bazen de yüzlerce kilometreyi kapsayan ve normal olarak düzgün yapıdaki özelliğine rağmen, kümülüs bulutları çoğunlukla bireysel hücreler veya 1 km çapındaki bir dizi halinde bulut kümesiyle ayırt edilirler. Stratokümülüs normalde caddeler olarak adlandırılan bantlar veya geniş bulut kümeleri halinde bulunur. Kümülüs ve stratokümülüs bulutunun tepeleri stratiform bulutundan çok daha dalgalı teksüre sahiptir.

Bazı alçak bulutların belirlenmesi, visible görüntü kullanılmadan veya altta yayılan yüzey özellikleri bilinmeksizin çok zordur. Alçak bulutların dünya yüzeyi üzerinde birkaç kilometrede bulunmalarından dolayı, yüzeydeki sıcaklığa çok yakın olan radyatif sıcaklığa sahiptirler. Bu durum alçak bulutların infrared görüntüden belirlenmesini zorlaştırmaktadır. (Bkz. Şekil 1 ve 2)



(Şekil-1)

(Şekil-2)

İnfrared görüntünün radyatif sıcaklıkların gösterimi olmasından dolayı, bulut ve yer yüzeyi, infrared görüntüde hemen hemen aynı sıcaklıkta görülebilir. (Bazen kuvvetli sıcaklık inversiyonunun olduğu bazı yerlerde, bulutlar alttaki yüzeyden daha sıcak bile gözükülmektedir). Bununla birlikte visible görüntüde, bulut tepeleri, kara veya su yüzeyininkiyle kıyaslandığında daha yüksek albedoya sahip olmaları nedeniyle çoğunlukla parlak gözükürler.

b) Orta Seviye Bulutlar

[<--Başadön -->](#)

Orta seviye bulutlarının karakteristikleri, infrared görüntüsünde yer yüzeyinden çok daha soğuk olmaları nedeniyle (Şekil 2) ayırt edilmelerinin kolay olması dışında, alçak bulutlara benzerler. Nadiren, aşırı derecede soğuk kış mevsimi zamanında, yüksek veya orta enlemler üzerinde ve yüzeyin orta bulut yüksekliğine ulaştığı dağlık alanlarda gözlenirler. Orta seviye bulutları aynı zamanda ya stratiform (altostratus) veya kümülför (altokümülför) olabilirler ve ortatroposfere uzanan proseslerde bir sonuca varmada kullanılırlar.

c) Yüksek Seviye Bulutlar

Yüksek bulutlar aşırı derecede buz kristallerinden meydana gelmişlerdir, bazıları oldukça homojen karakter sergilerler. Yüksek bulutların çoğunluğu stratiform (cirrostratus) yapı sergilerler ve geniş alana yayılırlar. Bazı cirruslar öylesine ince olabilirler ki visible görüntüsünde ortaya çıkmazlar. Bununla birlikte bu durumda, buz kristali bulutları çok soğuk olmaları ve çok daha sıcak olan geri plandaki yerle kuvvetli sıcaklık farklılığından dolayı infrared işareti daima belirginlik arzeder. (Bkz. Şekiller 1. ve 2)

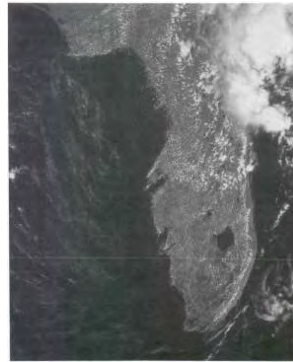
Rüzgar Akışı

[<--Başadön -->](#)

Bulut elementlerinin karakter veya yönelimi ile rüzgar akışı anlaşılabilir.

1. Alçak Seviye Rüzgarları

Alçak seviye kümülför bulutları, alçak seviye rüzgar yönüne paralel olan "bulut caddelerini" oluştururlar. Bu bölüm, çok iyi bir şekilde aşağıdaki resimde gözlenebilir. Bu model, görüntüler hareketlendirildiğinde çok daha belirginleşmektedir.



Şekil: Visible DMSP görüntüsü deniz meltemi bulutlarının hakim kuzeydoğulu rüzgarlar tarafından Florida'nın doğu sahilleri boyunca iç kısımlara itildiği alanları göstermektedir

2. Orta Seviye Rüzgarları

[<--Başadön -->](#)

Orta seviyelerde rüzgar akışını gösterecek nisbeten az bulut bulunmaktadır. Bununla birlikte WV görüntüsü, orta seviyeleri çok iyi bir şekilde gösterir. WV görüntüsünde gözlenen modeller, neredeyse akış hatlarına benzerler ve analizlerde orta seviye akış hattını çizmek amacıyla kullanılabilirler. WV görüntüsünün hareketlendirilmesi özellikle daha bilgi vericidir.

3. Jet Stream ve Jet Streak

Jet streamlere iştirak eden birçok farklı bulut modeli bulunmaktadır. Bunlardan en çok karşılaşılanı uzun cirrus bulutu içerisinde belirgin kenar oluşumudur. Bu kenar oluşumu, jetin saat yönünde dönüşünden kaynaklanır. Bu olay sonucunda jetin ekvatora doğru olan kenarlarında yukarı doru hareket ve kondenzasyon, kutup kenarlarında ise havanın çökmesi meydana gelir. Jet stream'in eksenini bulut kenarında bulunmaktadır.

Jet streakler büyük ölçekli sirkülasyon modelleri boyunca hareket eden küçük rüzgar maksimalleridir. Bunların yukarı doğru düşey harekete iştirak etmelerinden dolayı, lokasyonlarını belirlemede kullanılabilen bulutlar oluştururlar. Jet streakler çoğunlukla maksimum rüzgarların bulunduğu lokasyonlarda, jet stream cirruslarının kalınlaşması sırasında ortaya çıkarlar.

Transverse bantları da jet stream'e katılırlar. Bunlar kuvvetli rüzgarların göstergesidirler. Transverse bantları, jet stream'in eksenin dik olarak oluşurlar ve 40 ms⁻¹ (80 kt)'ı aşan rüzgarları göstermekte kullanılırlar.

4. Siklonik ve Antisiklonik Sirkülasyonlar

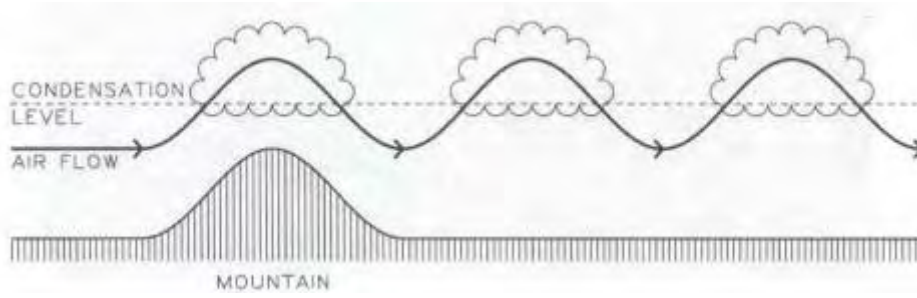
[<--Başadön -->](#)

Siklonik ve antisiklonik akış modellerinin belirlenmesi, küresel sirkülasyon analizlerinin bütünleyici kısmını oluşturmaktadır. Çoğu analiz girdileri rawinsonde sondaj şebekesinden elde edilmektedir. Bununla birlikte şebekede özellikle okyanuslar üzerinde geniş bilgi açığı bulunmaktadır. Uydular, sırtların, trofların veya sirkülasyon merkezlerinin lokasyonunu belirlemede kullanılabilir. Şekiller 4-5-6 'da Güney Amerika'nın batı sahillerinin bitimindeki siklonik sirkülasyon sistemine dikkat ediniz. Çoğu kez, ardışık görüntülerin hareketlendirilmesinde bulut hareketinin gözlenmesi, sirkülasyon merkezlerinin yerleşiminin belirlenmesinde en iyi yoldur.

5. Türbülans

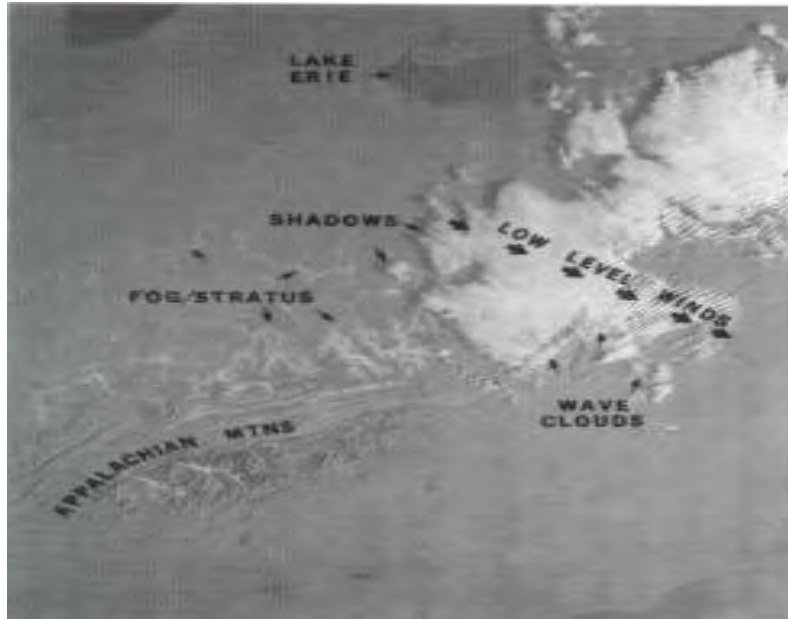
Türbülans uydu görüntülerinden direkt olarak belirlenemez; bununla birlikte, kesin bulut modelleri yanılmayacak derecede türbülansla ilişkilidir. Türbülansı kışkırtıcı bulutlar için çok karşılaşılan coğrafik lokasyon dağlık alanlardır. Kuvvetli rüzgar akışının yüksek dağ bariyerine sürekli şekilde tecavüz eden akışı, dağ dalga türbülansına (mountain wave turbulence), ve şayet nem koşulları uygunsa dağ dalga bulutlarının (mountain wave clouds) oluşumuna neden olur. Dalga bulutları, ılımlıdan şiddetliye kadar değişen değişik derecelerdeki türbülansa iştirak eder. Dağ dalga bulutları normalde kendi oluşumlarını teşvik eden dağ bariyerine paralel olan bantlar şeklinde oluşurlar. Farklı araştırmacıların farklı ilişkiler göstermesine rağmen, bantlar

arasındaki mesafe (aralık), bariyerdeki rüzgarın normal bileşeniyle direkt olarak ilişkilidir.



Şekil: Dağ dalga-bulutları oluşumu

Dalga bulutunun (wave cloud) diğer bir formu görünüşte dalga bulutuna benzeyen, fakat yüksek bulut olan ve topoğrafik bariyere katılmayan Billow bulutudur (kabarık, şişkin bulut). Gerçekte, Dalga bulutları, nemli havanın daha soğuk ve daha yoğun hava kütlesi üzerine akışını zorlayan koşullarda oluşabilirler. Sonuç, aşağı doğru akışları teşvik eden ve dalganın üst kısmında bulutları oluşturan sinüsoidal dalga modelidir.



Şekil: DMSP'den alınan visible görüntü Appalachian Dağlarından aşağı esen rüzgarlardan oluşan dağ dalgalarını göstermektedir. Vadilerde oluşan sis/stratus'un karakteristik dendritik işaretlerine ve bulut kenarlarının kuzey ve batısındaki bulut gölgelerine dikkat ediniz

6. Deniz Meltemleri

[<--Başadön -->](#)

Bulut sınırında, rüzgar akış modeline iştirak eden diğer bir bulut işareti de deniz meltemleridir (veya kara meltemleridir). Yükselen havanın daha sıcak karalar üzerinde bulutları oluşturması sırasında gün boyunca çöken hava bulutlara baskı yapar. Bu yüzden sahil hatları düzenli bir şekilde ana hatlarıyla belirlenebilir.