

# HAVA TAHMİNİ NASIL HAZIRLANIR?

**B**elirli bir ülke, bölge veya merkezde, bir zaman dilimi içinde görülebilecek meteorolojik olayların gözlem ve analizlere dayanılarak subjektif veya objektif yöntemler kullanılarak önceden öngörülme çalışmaları “hava tahmini” olarak adlandırılır.

Hava tahmini 3 aşamada hazırlanır. Bunlar; gözlemler, meteorolojik haritalama analizi ve tahmindir.

## Gözlemler

### a) Yer Seviyesi Gözlemleri

Meteorolojide, sinoptik ve klimatolojik olmak üzere iki çeşit yer gözlemi yapılmaktadır. Hava tahmininde kullanılan gözlemler sinoptik gözlemlerdir. Sinoptik gözlemler bütün dünyadaki meteoroloji istasyonlarında Greenwich Mean Time (GMT)'a göre aynı anda yapılır. Bu saate göre, İngiltere'deki Greenwich'ten geçen boylam derecesi başlangıç kabul edilir ve bu başlangıç boylamında 12:00 GMT'de yapılan bir sinoptik rasat mahalli olarak 'Türkiye'de öğleden sonra 15:00'de, Hindistan'da akşam 18:00'de, Avustralya'da gece 22:00'de ve Orta Amerika'da ise sabah 05:00'de yapılır. Bu gözlemlerin hepsi de 12:00 GMT gözlemi olarak isimlendirilir.

Ümit Turgut

Devlet Meteoroloji İşleri  
Genel Müdürlüğü  
Ankara  
uturgut@meteor.gov.tr

Sinoptik gözlemler GMT saati ile ve üçer saatlik aralıklarla günde 8 defa yapılır. 00:00, 06:00, 12:00, 18:00 GMT'de yapılan gözlemler ana sinoptik; 03:00, 09:00, 15:00, 21:00 GMT'de yapılan gözlemler de ara sinoptik gözlem olarak isimlendirilir.



Sinoptik istasyon bir havaalanında bulunuyorsa, burada ayrıca havacılıkta ilgili olarak METAR veya AERO gözlemleri de yapılır.

Yer gözlemlerinde;

- Rüzgar yönü, hızı ve hamlesi
- Hava sıcaklığı
- İşba sıcaklığı, ıslak termometre sıcaklığı, nispi nem ve su buharı basıncı,
- Toprak üstü minimum sıcaklığı
- Hava basıncı; aktüel basınç, deniz seviyesine indirgenmiş basınç ve tandans durumu ile miktarı
- Hava hadiseleri; halihazır ve geçmiş hava
- Yatay görüş uzaklığı
- Bulutluluk; kapalılık miktarları, cinsleri ve taban yükseklikleri
- Yerin hali, toplam ve taze kar kalınlığı
- Günlük buharlaşma, güneşlenme ve radyasyon miktarları
- Yağış miktarı ve günlük toplam yağış miktarı
- Denizin hali ve denize doğru görüş uzaklığı
- Deniz suyu sıcaklığı

değerleri ölçülür.

Ölçülen bu değerler kodlanarak milli meteoroloji merkezlerine buradan da uluslararası toplama merkezlerine gönderilir. Uluslararası merkezde toplanan bilgiler tekrar bütün ülkelere dağıtılır.

## b) Gemi Gözlemleri

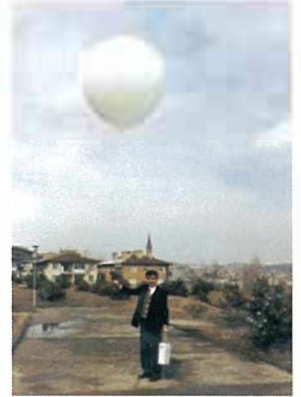
Yer gözlem istasyonlarında ölçülen meteorolojik olaylar ve elemanlar gemilerde yapılan gözlemlerde

de ölçülür. Tek fark gemilerin hareketli olmalarıdır. Ölçülen değerler geminin bulunduğu yerin enlem ve boylamı ile birlikte bildirilir.



## c) Yüksek Seviye Gözlemleri

Atmosferin üst tabakaları için gözlem yapan istasyonlarda radyo vericili gözlem aleti, hidrojen veya benzeri hafiflikte gazla doldurulmuş bir balona bağlanarak atmosfere bırakılır. Bu balonlarla 30-40 km yüksekliğe kadar çıkabilen ölçüm cihazı, belirli basınç seviyelerinin yüksekliğini, bu seviyelerdeki sıcaklık ve nemi, rüzgar yön ve şiddetini ölçerek radyo sinyalleri ile yer istasyonuna gönderir. Bu işlem 00:00 ve 12:00 UTC (Coordinated Universal Time)'de olmak üzere günde iki kez tekrarlanır. Türkiye'de 7 ve dünyada 1000 meteoroloji istasyonu tarafından yapılmaktadır.



## d) Radar Görüntüleri

Radar, "Radio Detection and Ranging" kelimelerinden derlenmiştir. Uzak mesafelerdeki objeleri, nesnelere belirlemek ve onlara doğru gönderilen radyo enerjisinin geri yansıtılmasının alınması ve radar ile obje arasındaki mesafelerini belirlemede radar kullanılır. Meteorolojide, radar ile yağış ve bulutlar, geri dönen elektromanyetik sinyallerin kuvvetlerinin ölçülmesiyle sağlıklı bir şekilde belirlenebilir. Sistem, bir vericiden, dar bir radyo dalgası göndermek ve genellikle tıpkı verici gibi aynı anten sistemini kullanan bir alıcı yardımıyla nesneden yansıtılan sinyali almaktan oluşur.



ve geri dönüşü arasında geçen zamandan hesaplanarak bulunur. Aynı şekilde hedefteki nesnelere katot ışın tüpünde gözle görülür hale getirilebilir.



Radarlar meteorolojide iki türlü kullanım alanına sahiptir:

**Nowcasting (Kısa Vadeli Hava Tahmini):** Toplumla yönelik 0-4 saatlik kısa vadeli hava tahminidir. Radar operasyon merkezinde gerçek zamanlı olarak toplanan data işlenerek yaratılan ürünler, yine gerçek zamanlı olarak hava tahmin merkezlerinin kullanımına sunulur. Radarın kaplama alanı birkaç 100 km ile sınırlı ve hava kütlelerinin hareketi genel olarak ortalama 50 km/saat (kış mevsiminde daha hızlı-yaz mevsiminde ise daha yavaştır) olması itibarıyla radar en fazla birkaç saat ilerisinin yağışını görebilir. Bundan dolayı uzun vadeli hava tahminleri için radar uygulamaları sınırlıdır. Ancak civarda çok çabuk şiddetli hava değişimleri olduğu zamanlarda ihbar yayınlamada oldukça faydalıdır. Bu şekilde fırtına ihbarı radar ile izlenerek yapılmaktadır.

**Warning (Uyarı):** Kamuda doğal felaketlere sebep olabilecek şiddetli hava olaylarının yerinin ve şiddetinin tespit edilmesidir. Bu olaylar:

- Şiddetli yağışlar ve sonucunda oluşan seller ve taşkınlar
- Microburst (Mikro patlama)-Macroburst (Makro patlama)
- Wind Shear (Rüzgar kesmesi), Türbülans
- Kuvvetli fırtınalar, Hortum, Kasırga
- Gust Front (Hamle cephesi)

C Band Doppler Meteorolojik Radarı tarafından verilebilecek hizmetler ise şunlardır:

- Herhangi bir noktaya herhangi bir anda kaç mm yağış düştüğü, belirli bir periyottaki toplam yağış miktarı,
- Yağış başladıktan sonraki 30-60 dakikalık süre içerisinde ne kadar daha yağışın düşeceğini tahmini,
- Herhangi bir noktada ve herhangi bir anda yağış tipinin ne olduğu (120 km doppler modunda) ve bu yağışlı sistemin hangi yöne doğru hareket edeceği,
- Herhangi bir noktada ve anda, rüzgar bileşenlerinin zamansal, alansal ve vektörel olarak tespiti,

- Hava alanlarında ve uçuş bölgelerinde uçakların kalkış ve inişlerinde önem taşıyan wind shear'i, microburst-macroburst ile kuvvetli rüzgarların büyüklüklerini alansal ve zamansal olarak tespit edebilmek,
- Soğuk ve sıcak cephe hareketlerinin ve konumlarının sürekli olarak izlenmesi,
- Orman yangınlarının tespiti,
- Kamuda can ve mal kaybına neden olan sel ve taşkın afetlerinin önceden tahmin edilmesi,
- Hava kirliliğinin yoğun olduğu yerlerin tespiti,
- GAP ve bunun gibi büyük tarım alanlarında sulamanın etkin yapılmasına destek olunması
- Dolu önleme çalışmaları,

Ülkemizde sel ve taşkınlar açısından risk oranı oldukça yüksek olan bölgeler bulunmaktadır. Bunun temel nedenlerinden biri ve en önemlisi, bu bölgelerin topoğrafik yapısıdır. Bu bölgelere düşen yağışlar topoğrafik yapıya, toprak yapısına ve yağış miktarına bağlı olarak hızla akışa geçmekte, sel ve taşkınlara neden olabilmektedir.

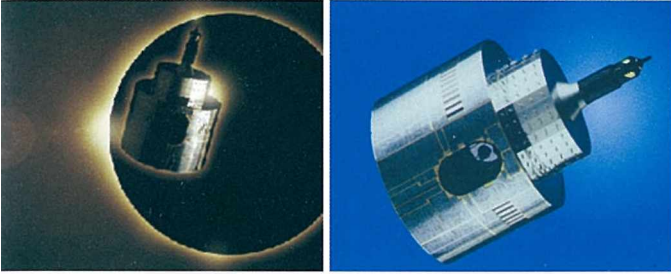
Klasik gözlem ağı ile düşen yağış miktarını sağlıklı olarak ölçebilmek ve de bu yağışlar sonucunda oluşabilecek taşkın ve selleri önceden tahmin edebilmek mümkün olmamaktadır. Bu nedenle sel ve taşkınlar açısından riskli bölgelere düşebilecek yağış miktarını önceden tespit edebilecek ve bu yağışlar sonucunda oluşabilecek olayları önceden tahmin edebilecek erken uyarı sistemlerini oluşturmak açısından meteoroloji radarlarının kullanılması dünyanın bir çok ülkesinde olduğu gibi ülkemiz için de kaçınılmaz olmuştur.

Geçtiğimiz yıllarda ülkemizde meydana gelen seller ve taşkınlar can kayıplarıyla birlikte önemli hasarlara ve dolayısıyla büyük ekonomik kayıplara neden olmuştur. Batı Karadeniz sel felaketinin ardından Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü (DMİ), ülkemizde meydana gelebilecek doğal afetlere karşı erken uyarı sistemini uygulayabilmek için tüm Türkiye'yi meteorolojik hava radarları ağı ile kaplamayı planlamaktadır. Bunun ilk adımı olarak 22 Haziran 2000 tarihinde Ankara Elmadağ'da (39° 47' 53" N enlemi, 32° 58' 15" E boylamında bulunan 1807 m rakımlı) C Band, Doppler Meteoroloji Radarı hizmete girmiştir. Elmadağ Radarı dual polarizasyon özelliğine sahip, yüksek teknoloji ürünüdür. Meteorolojik araştırmalar için kullanılmaktadır.

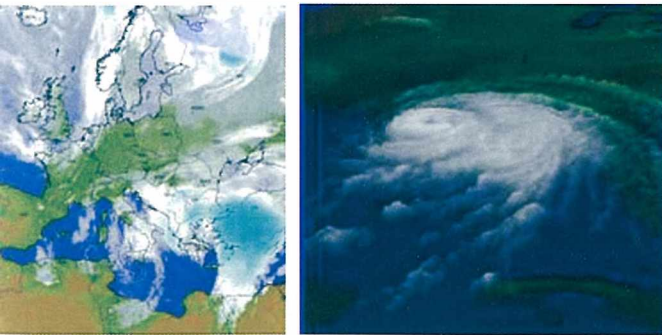
DMİ Genel Müdürlüğü, Dünya Bankası tarafından sağlanan kredi desteğiyle Türkiye Acil Sel ve Deprem İyileştirme Projesi (TEİER) kapsamında öncelikli olarak Türkiye'nin kuzeybatı bölgesini kapsayacak şekilde Zonguldak (41 10 55 N enlemi, 31 47 54 E boylamı), İstanbul (41 20 30 N enlemi, 28 21 30 E boylamı), Balıkesir (39 44 26 N enlemi, 27 37 10 E boylamı)'de 3 adet Doppler Meteoroloji radarını da Mart 2003 yılında işletmeye almıştır.

## e) Uydu Görüntüleri

Uydular hava olaylarını küresel olarak inceleme olanağı sağlar ve dünya çevresindeki yörüngelerinde hareket ederken, sensörleri (radyometre) tarafından kaydedilen verileri belirli aralıklarla yer istasyonlarına gönderirler. Uyduların en önemli özelliklerinden birisi de, yer gözlem istasyonlarının kurulamadığı ve böylece verilerin toplanamadığı okyanus, çöl, dağlık alanlar, kutup bölgeleri vs gibi çok geniş alanlardan meteorolojik bilgilerin elde edilmesidir.



Tüm uyduların uzaktan algılama sistemleri cisimler tarafından yansıtılan ve cisimlerin vücut sıcaklığına bağlı olarak yaydıkları elektromanyetik radyasyonun, uzaya yerleştirilen platformlar (uydu) üzerinde bulunan radyometreler tarafından ölçülmesi (pasif algılama) ve radar (aktif algılama) sistemlerine dayanır. Bulutluluk, ozon miktarı ve konsantrasyonu, buzul alanlarının, atmosferik sıcaklık ve nem profillerinin, yağış miktarının tespiti, kara ve deniz yüzeyi sıcaklıklarının belirlenmesi pasif algılamaya, okyanus dalga boyu, dalga yüksekliklerinin ve deniz yüzeyi rüzgar hızı ve yönünün tespiti aktif algılamaya örnek teşkil etmektedir. Meteorolojik amaçlı uydular (METEOSAT, GOFS, GMS, NOAA, MSG vs.) pasif algılama yöntemlerini kullanırken, ERS-1 gibi uydular aktif algılama yöntemlerini kullanmaktadır.

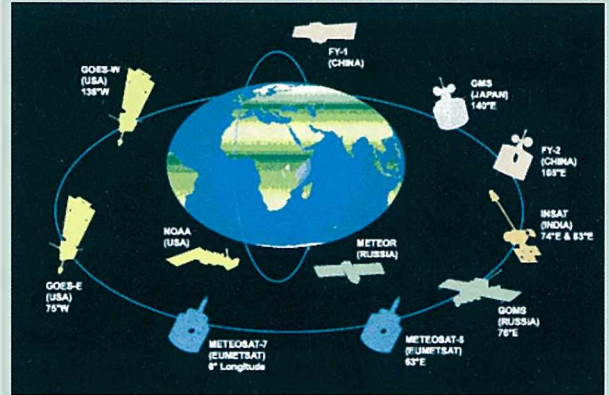


Meteorolojik uydular yörüngelerine göre temel olarak iki kısma ayrılırlar:

1) *Geostationary (Sabit Yörüngeli) Uydular:* Ekvator üzerinde 36.000 km yükseklikte bir yörüngede bulunup, dünyanın dönüş hızıyla aynı hızla sahip olduğundan dünya ile göreceli olarak aynı konumda kalmaktadır. Sabit yörüngeli uydular bulunduğu yerde dünyanın görüntüsünü yaklaşık olarak 4-5 km çözünürlükte, kuzey ve güney yarım kürelerinde 65 enlem dereceleri arasında alırlar.

2) *Polar (Kutupsal Yörüngeli) Uydular:* Yaklaşık olarak 850 km yükseklikte. Güneşe göreceli olarak sabit bir pozisyonda bulunmaktadır ve sürekli olarak ekvator üzerinden yerel saatte aynı zamanda geçmektedirler. Kutupsal yörüngeli uydular dünya üzerindeki dönüşlerini 1 saat 42 dakikada tamamlamakta ve dünya üzerindeki herhangi bir noktadan 12 saatte bir geçmektedir.

Sabit ve kutupsal yörüngeli uydular ile dünya üzerindeki herhangi bir noktanın 6 saatlik aralıklarla günde 4 defa görüntüsü alınabilmektedir. Bunun yanında bu yıl başından itibaren her yarım saatte bir MSG görüntüleri alınmaya başlanmıştır.



Meteorolojik ekipmanla donatılarak uzaya fırlatılan ilk uydu Vanguard-2 olup, 17 Şubat 1959'da uzaya fırlatılmıştır. ABD Ordu Araştırma Sinyal Laboratuvarı tarafından geliştirilen Vanguard-2 bugünkü görüntüleme radyometrelerine çok benzer olan lenslerinin arkasında bir çift fotosele sahipti ve uydunun yörüngesinde dönmesi sırasında dünya görüntüsünü tarayarak visible kanaldan vereceği varsayıldı. Ne yazık ki, uydu kendi ekseninde salınarak dataların kullanışsız hale gelmesine neden olan çapraşık ekran çizgileri oluşturdu.

Uydu meteorolojisine bütünüyle adanan ilk uydu 1 Nisan 1960'da fırlatılmıştır. 22. defa başarılı bir şekilde fırlatılan uydu olan TIROS-1 (Televizyon ve Infrared Gözlemsel Uydusu), şapka kuruşu şeklinde yaklaşık 57 cm yüksekliğe ve 107 cm çapına sahipti. Kütlesi 120 kg idi.



## f) Otomatik Gözlem İstasyonu Bilgileri

Otomatik istasyonlar, ölçülen ve hesaplanan çeşitli meteorolojik parametrelerin belirli formatlarda meteorolojik mesajlara dönüştürülmesi işlemini yaptıkları gibi, yine bu bilgilerin belirli formatlarda saklanması, grafiklere dönüştürülmesi ve yazıcı-larda yazdırılması işlerini de yaparlar. Böylece, herhangi bir bilgi kaybı olmaksızın, meteorolojik parametrelerin sürekli olarak ve en doğru şekilde elde edilmesi sağlanmış olur.

Komple bir gözlem seti olan, Otomatik Meteoroloji Gözlem İstasyonları genel olarak şunlardan oluşur:

- Sensörler ve sensör ara yüzleri
- Veri toplama ünitesi
- Merkezi kontrol ve işlem ünitesi
- Görüntüleme ünitesi
- Haberleşme ara yüzleri
- Güç kaynakları



Otomatik gözlem sisteminin avantajları:

- Gözlemlerde standardizasyon
- Parametrelerin gündüz ve gece sürekli ölçülebilmesi
- Daha fazla doğruluk
- Daha fazla güvenilirlik
- Yüksek hassasiyet
- Daha fazla veri toplama
- Farklı parametrelerde değişik örnekleme aralığı tanımlayabilme
- Kişisel hataların ortadan kaldırılması
- Veri toplama ve raporlamada otomatik kalite kontrol
- Otomatik mesaj üretme ve iletme
- Meteorolojik verilerin görüntülenmesi
- Data arşivine lokal ve uzaktan erişme
- Çevre şartlarından etkilenmeme

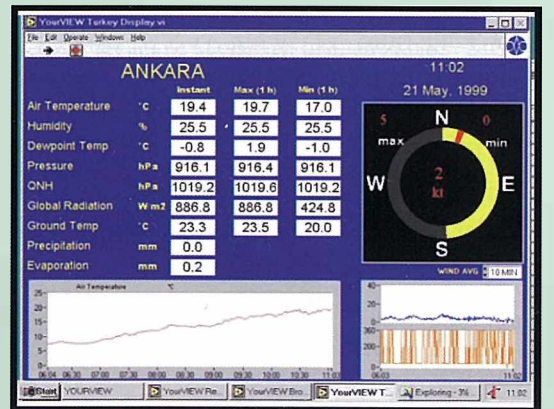
Otomatik olarak ölçülen parametreler şunlardır:

- Rüzgar hızı
- Rüzgar yönü
- Hava sıcaklığı
- Nispi nem
- Yağış
- Hava basıncı
- Güneş radyasyonu
- Bulut yüksekliği
- Görüş mesafesi (MOR)
- Pist sıcaklığı



Ölçülen parametreler kullanılarak, elde edilen parametreler:

- Islak termometre sıcaklığı
- İşba sıcaklığı
- Buhar basıncı
- Buharlaşma
- Difüz radyasyon
- Güneşlenme süresi
- Pist görüş mesafesi (RVR)



DMİ kontrolündeki otomatik istasyon sayısı 230 adet olup, bunların 206 adedi klimatolojik ve sinoptik amaçlı, 24 adedi uçuculuk amaçlı (hava alanlarında) kullanılmaktadır.

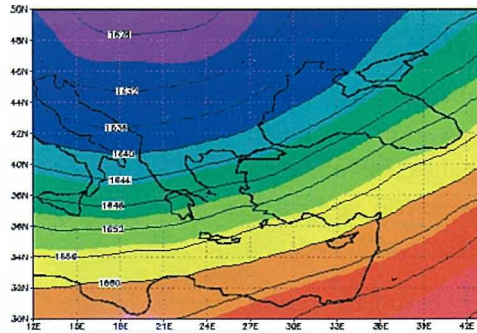
## g) Sayısal Hava Tahmin Bilgileri

Atmosferin durumunu gösteren değişkenlerin (sıcaklık, rüzgar, nem ve basınç) zamana ve yere bağlı değişimlerini ifade eden denklemlerin (hareket, termodinamik, süreklilik, hidrostatik eşitlik) matematik çözümleri yapılarak gelecekteki durumu tahmin etme işlemine "sayısal hava tahmini" denilir.

### 1-Kısa Vadeli (0-48 saatlik) Hava Tahmin Bilgileri

a) *Eta/NCEP Modeli*: İlk çalışmaları 1972'de Prof. F. Mesinger tarafından başlatılmış olan Eta Modeli UB (Belgrat Üniversitesi -Yugoslavya)/NCEP (ABD) işbirliği ile Prof. F. Mesinger ve Prof. Z. Janjic tarafından geliştirilmiştir. Günlük kısa vadeli (48 saatlik) hava tahminlerinde bu modelin ürünlerinden yararlanılmaktadır. Eta modeli dünya çapında yirmiden fazla merkezde günlük hava tahminleri ve araştırma amaçlı olarak kullanılmaktadır. Bunlardan başlıcaları şunlardır: ABD, Yugoslavya, Türkiye, İtalya, Yunanistan, Romanya, Mısır, Güney Afrika, Kore ve Brezilya. Günlük kısa vadeli (48 saatlik) hava tahminlerinde bu modelin ürünlerinden yararlanılmaktadır.

100mb Geopotansiyel Yükseklik 1+0 05 SEP 2001 00Z

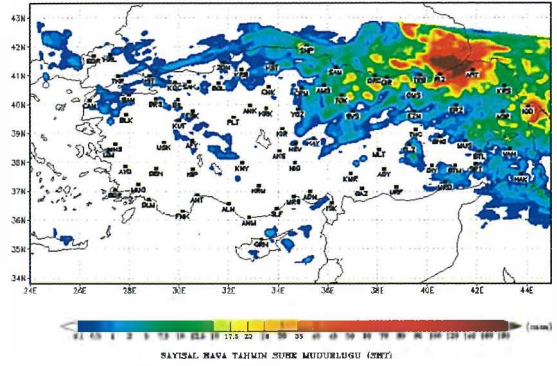


100 mb geopotansiyel yükseklik haritası

b) *LM ve MM5 modelleri*: Bu modellerden LM için Alman Meteoroloji Teşkilatı ile yazışmalar devam etmektedir. Yakında araştırma amaçlı kullanımı mümkün olacaktır. MM5 mezoscale modeli ise TEFER projesi kapsamında alınan HPC üzerinde yüklenerek, 2004 yılından itibaren operasyonel olarak kullanımına başlanmıştır.

TOPLAM YAĞIŞ MİKTARI HARİTASI

Run: 03102005 1800GMT T+30 Valid:05102005 0000GMT

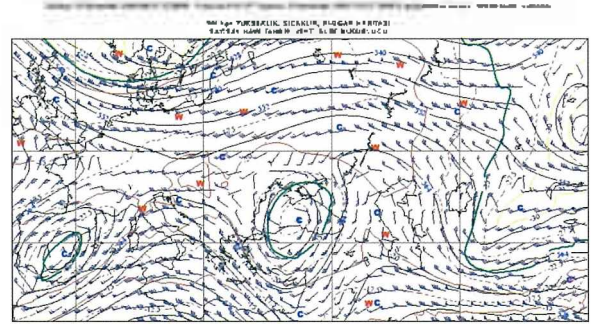


MM5 24 saatlik toplam yağış haritası

### 2- Orta Vadeli (4-10 günlük) Hava Tahmin Sistemi

Orta vadeli operasyonel hava tahminleri ECMWF modelinden alınan çıktılara dayanmaktadır.

- On (10) günlük tahmini gösteren çıktılar her gün SGI işstasyonları üzerinden alınmaktadır. (Magics/Metview programları kullanılarak hazırlanmaktadır.)
- Deniz dalgası ürünleri,
- Meteogramlar/EPS-metgramlar da her gün hazırlanmaktadır,
- Olasılıkları içeren demet halindeki tahminler (Ensemble Prediction System-EPS) alınmaktadır.



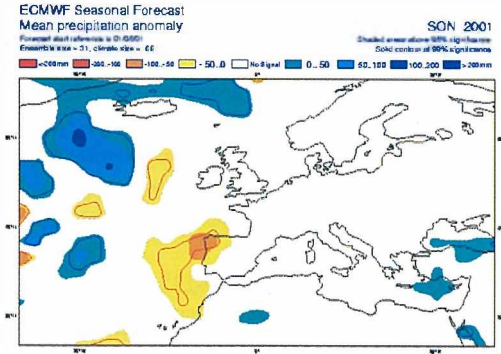
500 hPa Yükseklik, Sıcaklık, Rüzgar Haritası

### 3- Mevsimsel Hava Tahminleri

ECMWF tarafından ayda bir yayımlanan mevsimsel hava tahminleri SGI iş istasyonları üzerinden alınmakta ve görüntülemeye hazırlanmaktadır. Kartların ait olduğu ayların ortalama değerlerinden olan farklar bu kartlarda gösterilir. Ürünlerin başlıcaları şunlardır:

- Ortalama deniz yüzeyi sıcaklığı anomalisi (Mean sea surface temperature anomaly),

- Ortalama Yağış anomalisi ( Mean precipitation anomaly),
- Ortalama deniz seviyesi basıncı anomalisi (Mean sea level pressure anomaly),
- Ortalama 2 metre sıcaklığı anomalisi (Mean temperature anomaly).



MAR05 03:17p ana 1m Apr 20 16:19 15:2001

Ecmwf ortalama yağış anomalisi haritası

#### 4- Model Sonuçlarına Kalman Filtre Uygulanması

Sayısal Hava Tahmin ("Numerical Weather Prediction-NWP") modelleri yere yakın parametrelerin tahmininde sistematik hatalar içermektedir. Örneğin; 2 metre sıcaklığı, mevsimsel geçişlere, tahmini yapılacak noktanın topografyasına ve istasyonun grid-altı (sub-grid) yerleşiminde olup olmasına bağlı olarak, sistematik hatalar taşıyabilmektedir.

Kalman Filtresi, SHT modellerinden elde edilen tahmin çıktılarıyla gerçekleşen değerleri (gözlemleri) istatistiksel metotlarla değerlendirecek, tahminler ile gözlemler arasında regresyon kuran bir yöntemdir.

Temel olarak Kalman Filtrelemesi, ilgili parametrenin tahmininde yakın zamandaki (son 90 gün gibi) değerlerinc dayalı olarak parametredeki modele bağlı gerçekleşen hatalı tahminleri düzeltir.

#### 5-Verifikasyon

Verifikasyon, yapılan tahminlerin gözlemlerle kıyaslanmak suretiyle doğruluk oranlarının tespitidir. Günlük olarak alınan ECMWF datasından elde edilen kısa ve uzun vadeli her türlü tahmin, gerçekleşen değerlerle karşılaştırılarak yapılan tahminlerin doğruluğu araştırılmaktadır. Her türlü ECMWF ürünlerinin verifikasyonu yapılabilir, fakat standart olarak verifikasyonu

yapılan parametreler şunlardır:

#### Yer Seviyesi

- 2 Metre Sıcaklığı : D+1, D+2, D+3, ...
- Deniz Seviyesine İndirilmiş Basıncı: D+1, D+2, D+3, ...
- Maksimum Sıcaklık : D+1, D+2, D+3, ...
- Minimum Sıcaklık : D+1, D+2, D+3, ...
- 24 Saatlik Toplam Yağış : D+1, D+2, D+3, ...
- 10 Metre Rüzgar Şiddeti : D+1, D+2, D+3, ...

#### Yukarı Seviye (850, 700, 500 ve 300 mb.)

- Yükseklik
- Sıcaklık

Her yıl düzenli olarak üye ülkeler kendi bölgeleri için yapılan tahminleri gerçekleşen değerlerle karşılaştırarak verifikasyon sonuçlarını ECMWF'ye göndermekte ve gönderilen bu değerler bir kitapta toplanarak üye ülkelere bildirilmektedir. Daha öncceki yıllarda elle verifikasyonu yapılan ECMWF Deterministik Modeli sonuçlarının, 2001 yılı itibariyle operasyonel olarak ilk 6 günlük tahminlerinin verifikasyonları yapılmaktadır.

#### Meteorolojik Haritaların Analizi

Toplanan yer seviyesi gözlem verileri yer haritalarına işlenir. Yer seviyesinde belirli saatlerde yapılan gözlemlerin harita üzerine işlenmesi ve izobarların (eş basınç eğrileri) çizilmesiyle elde edilir. Yer haritaları basınç, sıcaklık, havanın kapalılık miktarı ve bulut türleri, görüş uzaklığı, rüzgar yön ve hızı ile yağış ve diğer meteorolojik olayların bilgilerini içermektedir.

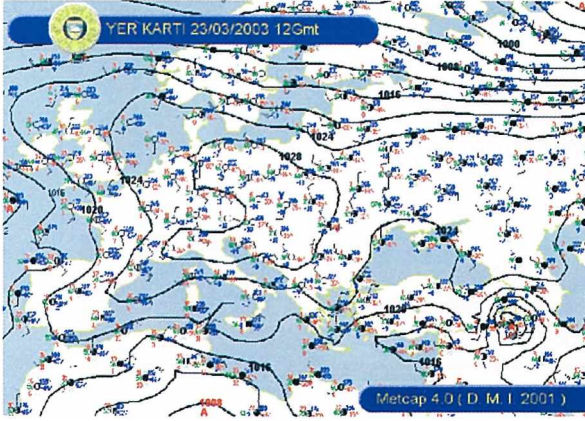
Yer haritaları basınç merkezlerinin hareketleri, basıncın yere ve zamana göre değişimi, yağışlı yerler, cephe sistemlerinin aktiviteleri, yön ve hızlarının belirlenmesi, yer sıcaklıklarındaki değişiklikler ile rüzgar hızı ve yönündeki değişikliklerin tespiti yönüyle hava tahmininde büyük önem taşır.

Cepheleriyle birlikte analiz edilmiş haritalardaki hava kütlelerinin yerleri uydu resimleri, sayısal hava tahmin ürünleri ve radar bilgileri ile karşılaştırılır.

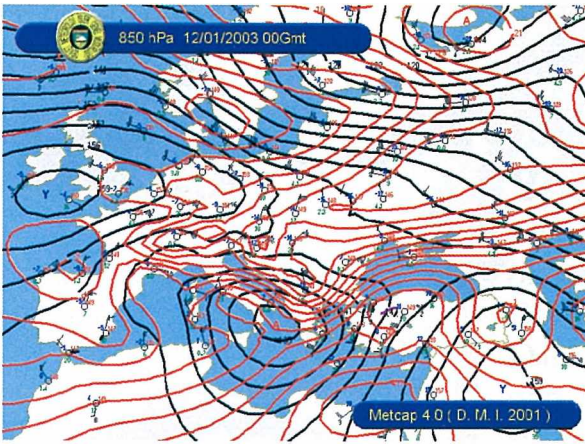
Atmosferin belirli seviyelerinden elde edilen yüksek seviye bilgileri de haritalara (850 hPa, 700 hPa, 500 hPa, 300 hPa, 200 hPa, 100 hPa, Tropoz



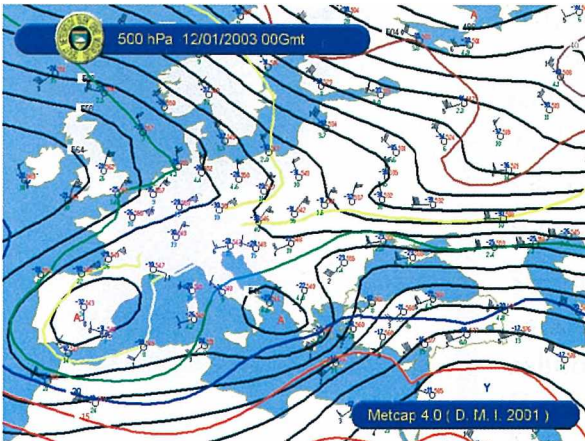
ve Azami Rüzgar) işlenerek eşyüksekti ve eşsıcaklık eğrileri oluşturulur. Bu analizler sonucunda alçak ve yüksek merkezler ile soğuk ve sıcak karakterli alanlar tespit edilir.



Yer haritası



850 hPa haritası



500 hPa haritası

## Tahmin

Bugünün bilimsel hava tahmini, yer ve yüksek seviye haritaları kullanılarak ileriye dönük tahminler yapmayı amaç edinen sinoptik meteoroloji

kavramının temel esasları üzerinde gelişti.

Yer ve yüksek seviye haritaları atmosferin fiziksel elementlerinin uzaydaki dağılımını gösterir. Bu dağılımın olduğu yer, atmosferik alan diye isimlendirilir. Atmosferik alan yerçekimi ve dünyanın dönüşünden etkilendiği gibi hassas termal hareketleri de yansıtır. Teorik olarak gelecekteki hava şartları dinamiğin kullanımıyla doğrudan tahmin edilebilir. Yani atmosferin halihazır şartları verildiğinde gelecekteki bir durumu belirlemek için tahmin yapmanın en bilimsel yolu, atmosferik hareketleri açıklayan termodinamik ve hidrodinamik denklem sistemlerinin uygulanmasıdır. Fakat bu denklemlerin yapısı ve açıkladığı işlemlerin karmaşıklığı net bir analitik çözüm elde edilmesini zorlaştırır. Bu nedenle hava tahmini yapılırken bazı detaylı teknikler uygulanır. Bu teknikler atmosferik faaliyetin teorik ve deneysel karakteristiklerinin bir modellemesidir.

Yapılan analizler son defa bütün uzman ve tecrübeli personelin katıldığı meteorolojik brifingde tekrar değerlendirilir. Sabah, öğle ve akşam olmak üzere günde üç defa yapılan bu brifinglerde yağış alanları, yağışın etki süreleri ve şiddeti ile hava sıcaklıklarındaki beklenen değişimler değerlendirilerek raporlar oluşturulmaktadır.

Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nde hava tahmini amaçlı 11 değişik rapor hazırlanır;

1) *Sabah Hava Tahmin Raporu*: Periyodu 12 saat olan bu rapor, her sabah saat 07:00'da hazırlanır. Raporla tüm yurdun genel hava durumu, bazı illerin ölçülen en düşük hava sıcaklıkları ve o gün beklenen en yüksek hava sıcaklıklarına ait tahmin bilgileri bulunur.

2) *Öğle Hava Tahmin Raporu*: Periyodu 24 saat olan bu rapor, her gün öğlen 14:00'de hazırlanır. Raporla tüm yurdun genel hava durumu, bazı illerde o gün beklenen hava durumu ve en yüksek hava sıcaklıkları, son 24 saatte ölçülen yağış miktarları, yaz mevsiminde deniz suyu sıcaklıkları, kış mevsiminde kar kalınlıkları ile denizlerimize ait tahmin bilgileri bulunur.

3) *Akşam Hava Tahmin Raporu*: Periyodu 24 saat olan bu rapor, her gün 18:00'de hazırlanır. Raporla tüm yurdun genel hava durumu, bazı illerde o gece



beklenen en düşük ve ertesi gün beklenen en yüksek hava sıcaklıklarına ait tahmin bilgileri bulunur.

4) *3 Günlük Hava Tahmin Raporu:* Tüm illerimizin ve bazı dış merkezlerin önümüzdeki 3 gün boyunca beklenen hava durumları ile o günlere ait tahmin edilen en düşük ve en yüksek hava sıcaklık bilgileri bulunmaktadır. 3 günlük hava tahmin raporu her gün 10:00'da hazırlanır.

5) *TV Bölgeler Hava Raporu:* Coğrafi bölgelerimizin hava durumları ile bütün illerin gece en düşük ve bir sonraki günün en yüksek hava sıcaklık tahminleri yanında yurtdışından 53 merkezin hava durumu ve en yüksek hava sıcaklığı tahminleri bulunur. Periyodu 24 saattir. Her gün 18:00'de hazırlanır.

6) *Basın Raporu:* Coğrafi bölgelerimizin hava durumları ile bütün illerin gece en düşük ve bir sonraki günün en yüksek hava sıcaklık tahminleri yanında yurtdışından 53 merkezin hava durumu ve en yüksek hava sıcaklığı tahminleri ile denizlerimize ait rüzgar tahmin bilgileri bulunur. Periyodu 24 saattir. Her gün saat 10:00'da hazırlanır.

7) *Haftalık Hava Tahmin Raporu:* Yurtta bir hafta boyunca beklenen hava durumunun günlük olarak harita üzerinde gösterildiği bu rapor, her sabah saat 10:00'da hazırlanır. Ayrıca haritaların metine dönüştürülmüş şekli de hazırlanmaktadır.

8) *3 Günlük Rüzgar Tahmini:* Tüm yurtta önümüzdeki 3 gün boyunca beklenen rüzgar yön ve hız tahminleri günlük olarak harita üzerinde gösterilmektedir. Her gün Türkçe ve İngilizce olarak hazırlanır.

9) *Deniz Tahmin Raporu:* Tüm denizlerimize ait hava durumu, rüzgar yön ve hızı, dalga yüksekliği bilgileri bulunur. Her gün 06:00 ve 18:00'de olmak üzere iki defa Türkçe ve İngilizce olarak hazırlanır.

10) *Denizlerimizde 3 Günlük Tahmin Raporu:* Tüm denizlerimize ait hava durumu, rüzgar yön ve hızı, dalga yüksekliği bilgileri günlük olarak harita üzerinde gösterilmektedir.

11) *Meteorolojik Uyarı:* Beklenen, gelişmekte olan, halihazırda devam eden, uydu görüntülerinde veya radar ekranında görülen kuvvetli hava olayları hakkında yer ve zaman belirterek hazırlanan özel

hava raporlarıdır. Uyarıyı gerektirecek meteorolojik olaylar; etkili ve şiddetli sağanak yağış, fırtına, aşırı soğuk ve sıcak hava dalgaları, kuvvetli dolu, etkili kar yağışı, hortum ve tornadolar, kuvvetli don ve buzlanma, yoğun sis, aşırı yağışın neden olacağı su baskını, sel, heyelan ve taşkın, uzun sürecek yağışlı veya yağışsız periyotlardır.