

METEOROLOJİ DERSİ

METEOROLOJİK RASATLAR VE METEOROLOJİDE UYDUDAN YARARLANMA

Doç.Dr. G Duygu Semiz

METEOROLOJİK RASATLAR VE METEOROLOJİDE UYDUDAN YARARLANMA

Rasat; sıcaklık, basınç, nem, yağış, güneşlenme, rüzgar v.b hava olaylarını meteorolojik aletlerle ölçerek tutulan kayıtlara verilen addır. 3'e ayrılır:

a) Klimatolojik r. b) Sinoptik r. c) Aerolojik r.

a) Klimatolojik rasat: Ülke ve bölgelerin iklim özellik ve durumlarını incelemek, iklim araştırma ve projeleri için veri elde etmek amacıyla yapılan rasatlardır.

Mahalli saate göre 7, 14, 21'de yapılır.

Türkiye sınırları içerisinde ortalama mahalli saatin belirlenmesi için 45 boylamı esas alınır ve klimatolojik rasatların yapılacağı zamanlar (7.00, 14.00 ve 21.00) meteoroloji istasyonunun boylam derecesine göre hesaplanır.

Klimatolojik rasat istasyonları;

1.Büyük klimatoloji istasyonları

2.Küçük klimatoloji istasyonları

3.Yağış istasyonları , üç grupta incelenir.

Büyük klimatoloji istasyonlarında yapılan rasatlar;

- Hava durumu
- Rüzgar
- Bulut miktarı
- Bulut tipi
- Bulut tavanının yüksekliği
- Görüş mesafesi
- Sıcaklık (ekstrem sıcaklıklar dahil)
- Nem
- Atmosferik basınç
- Yağış ve diğer hidrometeorlar
- Kar örtüsü
- Güneşlenme
- Radyasyon
- Toprak sıcaklığı (5,10,20,50,100cm ile gerektiğinde 150cm ve 300cm derinliklerde)

Küçük klimatoloji istasyonlarında yapılan rasatlar;

1. Sıcaklık (ekstrem sıcaklıklar dahil)
2. Nem
3. Yağış ve diğer hidrometeorlar
4. Rüzgar
5. Bulutluluk
6. Kar örtüsü

Yağış istasyonlarında yapılan rasatlar;

1. Yağış ve diğer hidrometeorlar
2. Kar örtüsü
3. Bulutluluk
4. Rüzgar

Sinoptik Rasatlar

Uluslar arası saat dikkate alınarak hava tahminleri için yapılan rasatlardır. Yapılan rasat sonuçları hemen sinoptik haritaya işlenerek tahmin yapılır. Sinoptik rasatlar uluslar arası öneme sahip olduğundan, yapılır yapılmaz WMO'ya bağlı ülkelere bildirilir. **Klimatolojik rasatlar uzun yıllar değerini korurken sinoptik rasatlar geçicidir.** En önemli sinoptik rasat basınçtır. Çünkü hava hareketi buna bağlı oluşur.

Basınç, rüzgar, yağış, sıcaklık rasatları esastır. Güneşlenme, nem, radyasyon, toprak sıcaklıkları, güneşlenme şiddeti, buharlaşma dikkate alınmaz.

Sinoptik rasatlar tüm dünya ülkelerinde GMT'a bağlı olarak aynı anda yapılır. Örneğin GMT 06'da yapılan rasat Türkiye'de 9.00, Hindistan'da 12.00, Amerika'da 23.00 da yapılır. Günde 8 defa rasat yapılır.

Aerolojik Rasatlar

Atmosferin üst katmanlarında yapılan yüksek atmosfer gözlemleri de denen rasatlardır. Radyo ve balondaki gelişmeler Aerolojik rasatların gelişmesine neden olmuştur.

Aerolojik rasatlarda kullanılan sistemler;

1. Radyosonda sistemi
2. Meteorolojik radarlar
3. Dropwindsonda sistemi
4. Uçak entegre bilgi sistemi
5. Sabit seviye balonları
6. Gemi sondaj sistemi

Klimatolojik Rasatlarda Mahalli Saatin Belirlenmesi:

Ortalama mahalli saat gerçek mahalli saat (Güneş zamanı saati) olmayıp boylam derecesine göre bir yaklaşımdır.

Rasatlarda mahalli saat kullanılmasının nedeni okumanın güneşin aynı açılarından yapılmasını sağlamaktır.

Türkeyi'nin en doğusu ile en batısı arasında 76 dakikalık saat farkı vardır. Meteorolojide mahalli saat 45^0 boylamına göre bulunur.

Örnek: Ankara için mahalli saate göre 7,14,21 rasatlarının gerçekte yapılması gereken saatleri bulalım.

Ankara'nın boylamı $32^0 53'$ dir.

$$45^0 = 44^0 60' - 32^0 53' = \text{Fark } 12^0 07'$$

Her bir boylam arası=4' dir

$$12^0 07' \times 4 = 48 \text{ dakika } 28 \text{ saniye}$$

Ankara için rasat saatleri 7.48, 14.48, 21.48 dir.

Çalışmak için örnekler

Sinop $35^010'$ Van $43^025'$

Radar: Radio Detecting and Ranging kelimelerinin kısaltmasıdır.

Radarlar ilk kez 1950 li yıllarda meteorolojide kullanılmaya başlanmıştır.1970 li yıllardan itibaren Doppler radar teknolojisine geçilerek radarlardan dijital formda bilgiler alınmaya başlanmıştır.

Meteoroloji alanında radarların kullanılmasıyla özellikle şiddetli yağışlar, dolu, tornado, taşkın ve selleri önceden belirleyebilmek mümkün olmuştur. Radarlar aktif bir uzaktan algılama sistemidir. Diğer bir deyişle aktif radyometrik sistemlere sahiptir.

Radarın temel fonksiyonları;

- Hedefi keşfeder
- Sistemin yerini belirler ve hareketini izler
- Ölçüm yapar
- Meteorolojik olayın tipini tanımlar
- Alınan verileri görüntüler.

Radar, elektromanyetik dalgalar yayınlarak hareket eden yada hareketsiz hedefler hakkında çeşitli bilgiler alabilen bir uzaktan algılama sistemidir.



Çalışma prensibi, radardan gönderilen bir elektromanyetik sinyalin hedefe çarparak geri gelmesi esasına dayanır.

Meteoroloji radarları, yağmur zerrecikleri, kar taneleri, dolu gibi hidrometeorlar tarafından yansıtılan sinyalleri ölçerek yağış bilgilerini üretirler.

Meteorolojik Radarların Kullanım Alanları

Radarlar meteorolojide iki türlü kullanım alanına sahiptir:

- Kısa Süreli Tahmin
- Uyarı

Kısa Süreli Tahmin : Topluma yönelik 0-4 saatlik kısa vadeli hava tahminidir. Radar operasyon merkezinde gerçel zamanlı olarak toplanan data işlenerek yaratılan ürünler, yine gerçel 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.

Bu nedenle uzun vadeli hava tahminleri için radar uygulamaları sınırlıdır. Ancak civarda çok çabuk şiddetli hava değişimleri olduğu zamanlarda uyarı yayınlamada oldukça faydalıdır. Bu şekilde fırtına uyarısı radar ile izlenerek yapılmaktadır

Uyarı : Kamuda doğal felaketlere sebep olabilecek şiddetli hava olaylarının yerinin ve şiddetinin tespit edilmesidir.

Bu olaylar:

- şiddetli yağışlar ve sonucunda oluşan seller ve taşkınlar
- Micrburst-Macroburst
- Wind Shear, Türbülans
- Kuvvetli fırtınalar, Hortum, Hurricane
- Gust Front

- L Bandı: 1-2 GHz frekansında çalışır. 30-15 cm dalga boylu mikrodalga yayınlar (Genellikle 20 cm). Askeri ve sivil amaçlı olarak uçakların algılanmasında kullanılır.
- S Bandı: 2-4 GHz frekansında çalışır. Dalga boyu 15-8 cm. Meteorolojik amaçlı olarak kullanılan S Bandlı radarlar genelde 10 cm dalga boyunda imal edilir ve oldukça pahalıdırlar. Daha büyük çaplı anten gerektirirler. Çok daha uzun menzildeki hava olaylarını ve büyük okyanus kıyılarındaki hava olaylarını görmek için kullanılır. Bu radarlar rüzgar bilgilerini vermekte daha zayıftırlar.

- C Bandı: 4-8 GHz frekansında çalışır (Elmadağ radarı merkez frekansı 5625 MHz (± 25) dir). Dalga boyu 8-4 cm. Meteorolojik radarlar genelde bu dalga boyunu kullanır. Bu radarlarla hem rüzgar bilgileri hem de yağış bilgilerini elde etmek mümkündür. (Elmadağ radarı dalga boyu 5.3 cm dir).
- X Bandı:8-12 GHz frekansında çalışır. Dalga boyu 4-2,5 cm dir.
- K Bandı:18-27 GHz frekansında çalışır. Dalga boyu 1,7-1,2 cm dir.

Dual Polarizasyonlu Radarlar

- Radarlar genelde tek polarizasyonda (genellikle horizontal) mikrodalga gönderir ve alır. Klasik radarlar yatay polarizasyonludur.
- Elektromanyetik dalganın gönderilmesi işi sürekli olarak hem yatayda ve hem düşeyde (vertical) yapılıyorsa buna Dual Polarizasyon denir.
- Radar dual polarizasyon modunda çalıştırıldığında, hedefin birbiri ardısıra hem yatay hem de dikey kesitinin taranmasıyla hedefin şekli hakkında ek bilgi alınır. Bu özellikle dolu yağışının tespitinde önemlidir.

Çok Parametrelili Radarlar ve Dual Polarizasyon

- Çok parametrelili radarlar hem yatay hem düşey polarize olmuş elektromagnetik dalga yayabilen (dual polarize) veya birden fazla frekansta elektromagnetik dalga yayabilen radarlardır.
- Dünyada bu radarlardan pek az sayıda mevcuttur ve bunların çoğu Avrupa'da bulunmaktadır.
- Dual polarize radarlardan biri de ülkemizde bulunan Elmadağ radarıdır.
- Dual polarizasyon henüz yeni bir teknoloji olduğu için, bu radarların hemen hepsi yalnızca araştırma amacıyla çalıştırılmaktadır. Çok frekanslı radarlardan hem S hem X bandında olup dolu tespiti amacıyla çalışanlar ise Doğu Avrupa da kullanılmaktadır.

TIROS-1 uydusunun 1960'da uzaya atılmasından bugüne kadar yaklaşık 30 kadar meteorolojik uydu yörüngeye yerleştirilmiştir.

Bugün dünyada 4 ana meteorolojik uydu sistemi yer almaktadır. İki ABD Meteoroloji Merkezi'nin bir üst kuruluşu olan NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) tarafından işletilmektedir. Bu seri içindeki birinci grup uydular TIROS serisidir ve NOAA ile de anılmaktadır. Bu seri içindeki ikinci grup uydular GOES serisi olup ekvator üzerinde sabit bir yere sahip uydulardır (Coğrafik olarak sabit=geostationary).

Meteorolojik uydu sistemlerinden üçüncüsü NIMBUS serisi uydulardır, kutup yörüngeli uydulardır. Sistemin son serisi DMSP (ABD Hava Kuvvetleri Savunma Meteorolojik Uydu programı) NOAA serisine benzer özellik göstermektedir.

NOAA Uyduları:

- Kutup yörüngeli ve güneşe senkronize olup yeryüzünden 1450 km yükseklikte bir yörüngeye sahiptirler. Aynı yörünge üzerinde günde iki kez geçerler. Özellikle kar kalınlıkları ve bu kardan yüzey akışa geçecek miktarı belirleme çalışmalarında kullanılır.

GOES Uyduları:

- SMS/GOES programı NOAA ve NASA işbirliği ile oluşturulmuş bir üründür. Güneşe senkronize (SMS) yada coğrafik olarak sabit uydular dünya üzerinde yaklaşık 70o boylam aralıkları ile yerleştirilmiş olup dünya küresel meteorolojik uydu sisteminin bir bölümünü oluştururlar. Yeryüzünden 36000 km yükseklikte yörüngeye yerleştirilmiş ve ekvatorun dönüş hızına senkronize olarak hareket eden 3 uydu ile program sürdürülmektedir.
- GOES saatte iki görüntü algılamaktadır.

Nimbüs Uyduları;

NASA tarafından Nimbüs uydu programı sağlanmaktadır.

Nimbüs serisinin son uydusu 24 ekim 1978 de yörüngeye yerleştirilen Nimbüs-7 uydusudur. Bu uydu ile su kalitesi değişimi gözlenmekte, kıyı bölgelerdeki sıcaklık, klorofil ve sediment miktarı ve dağılımları incelenmekte, atmosferdeki düşey sıcaklık profilleri ve dağılımlarının gözlenmektedir.

Savunma Meteorolojik Uydu programı; ABD Hava Kuvvetlerinin işlettiği bir uydu programıdır. Gece ve gündüz dünyayı kapsayan algılama gücüne sahiptir. Gece süresince kentsel bölgeleri, petrol ve gaz alanları ile orman yangınlarını, volkanları gözlemek mümkündür.

Ülkemizdeki Durum;

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü ikincil veri kullanım sistemi (SDUS) ile meteorolojik uydulardan analog veri almaktadır. Elde edilen veri bilgisayarlarda değerlendirilmekte ve görsel yorumlama ile hava tahminlerinde ve dünya atmosferine ilişkin değişimlerin incelenmesinde kullanılmaktadır.

Yakın bir gelecekte Birincil veri kullanım sisteminin (PDUS) faaliyete girmesiyle Meteoroloji teşkilatı meteorolojik uydulardan doğrudan sayısal veri sağlama imkanına sahip olacak ve meteorolojik veriler daha objektif ve daha hassas işlenebilecektir.

Meteorolojik amaçlı uydular (METEOSAT, GOES, GMS, NOAA vs.) pasif algılama yöntemlerini kullanırken, ERS-1 gibi uydular aktif algılama yöntemlerini kullanmaktadır.

Meteorolojik uydular yörüngelerine göre temel olarak iki kısma ayrılırlar:

- Geostationary (Sabit Yörüngeli) Uydular
- Polar (Kutupsal Yörüngeli) Uydular

Uydu Kullanım Amacı ve Alanları

Uydu ve radar görüntüleri operasyonel analistler ve hava tahminciler için çok değerli bilgi kaynağıdır. Bunlar; Analiz aleti olarak, özellikle verilerin az olduğu alanlarda,

- Bulutun, yağışın ve yıldırım ya da sel taşkını gibi ilgili doğa olaylarında kısa vadeli hava tahmininde (özellikle 6-12 saatlik) direkt yardımcı olarak,
- Önceki şartları belirlemeye yardımcı olan NWP (nümerik hava tahmin modelleri) girdileri sağlamak açısından,
- Hava tahmininin ilk basamağında NWP model performansı hakkında bilgi edinmekte kullanılmaktadır.
- Görüntüler aynı zamanda bu işlemde çalışan kişilere, atmosferik yapı hakkında bazı önemli ipuçları ile kavramsal modelleri kullanmasıyla bu muhtemel yapının sonraki gelişimi hakkında bilgi vermektedir.