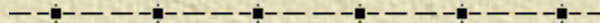
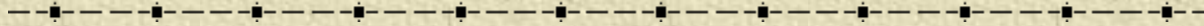


HİDROLOJİ

• YAĞIŞ (2)



6.6. Yağış Tipleri

Yağışların meydana gelmesi için önce atmosferin içindeki su buharının yoğunlaşması gerekir. Yeryüzeyinin soğuk kesimleri ile temas eden atmosfer katmanı giderek soğur. Aynı şekilde yeryüzeyinden gece meydana gelen geriye radyasyonla, atmosferin alt katmanının sıcaklığı azalır. Geriye radyasyonla az miktarda soğuma olduğu için, atmosferin nemliliği yüksek olduğu zaman yoğunlaşma olur. Bu şekil yani kondüksiyon yoluyla olan soğuma sonunda su kaynaklarına katkıda bulunmayan sis, çığ ve don şeklindeki yağış meydana gelir. Su kaynaklarına katkıda bulunacak miktarda yağışların meydana gelmesi için, nemli ve büyük bir atmosfer kütesinin hareket ederek yağış meydana getirecek kadar soğuması gerekir.

6.6.1. Alçak Basınç Yağışları

Alçak basınç alanına doğru hareket eden atmosfer kütlesi, sıcaklık ve nem bakımından farklı olan diğer bir atmosfer kütlesi ile birleşince, aralarında eğik konumlu bir cephe oluşur ve ılık olan atmosfer kütlesi üst tarafta kaldığı için su buharı alır. Bu durumda ılık atmosfer kütlesi eğik konumlu cephe üzerinden yükselmeye başlar ve bu sırada atmosfer kütlesinin sıcaklığı azalır.

Yoğunluk ve sıcaklığı farklı iki hava karşılaşıncaya oluşur.

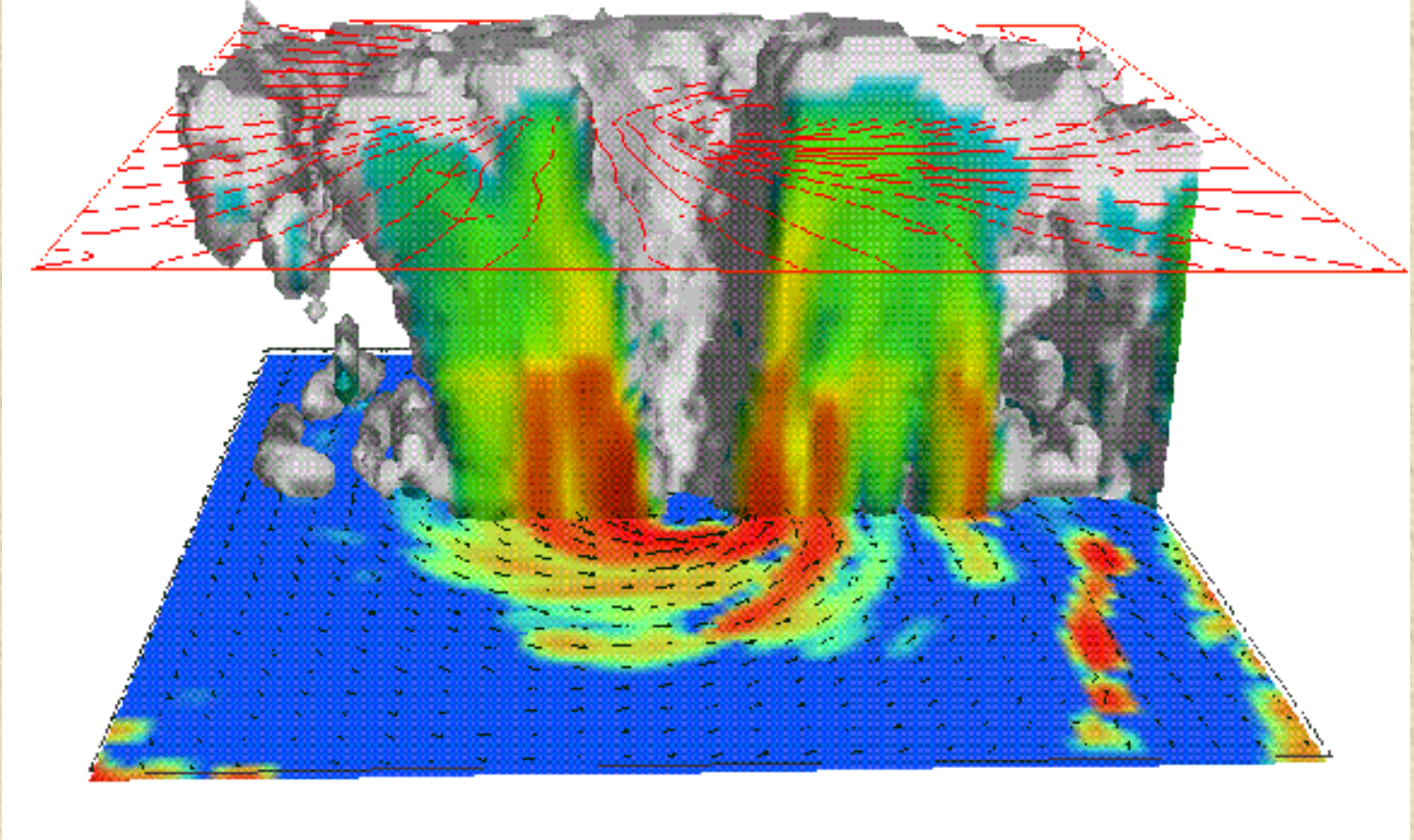
Ilık hava hem karışımından hem yükselmeden dolayı soğur. Soğuma yavaş olur. Uzun süreli ve düşük şiddetli, geniş alanlı yağış bırakır.

Konvektif Yağışlar

Yeryüzünün sıcak kesimleri ile temas eden hava ısınır.

Hava ısınır → genişir → hafifler → yükselir → soğur = Yağış

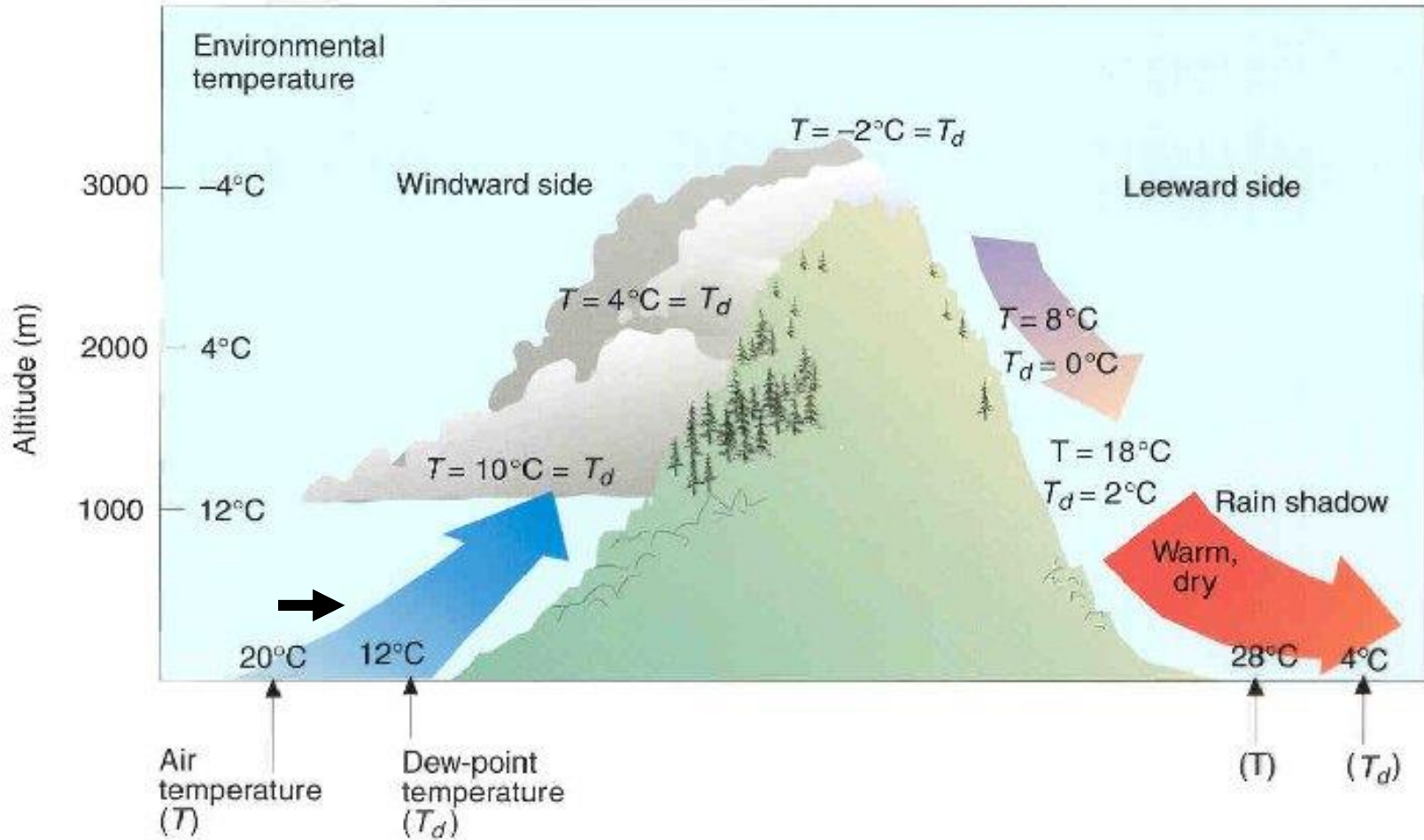
Nemin yüksek olduğu yaz başında şiddetli yağış olabilir (Kırkikindi yağmurları bu şekilde oluşur).



Orografik Yağışlar

Şiddetli yağış bırakabilir. Denize paralel yüksek dağlarda çok görünür. Deniz tarafı yağış alır.

Orographic uplift, cloud development, and the formation of a rain shadow



Yağışların Ölçülmesi

Düşen yağışın miktarı tarım açısından son derece önemlidir. Düşen yağış yerde kalıp birikseydi derinliği ne olurdu? sorusunun cevabı yağışın ölçümüdür. Yağışın birimi mm, cm veya kg/m^2 dir.

$$V=1 \times 1 \times 0.02$$

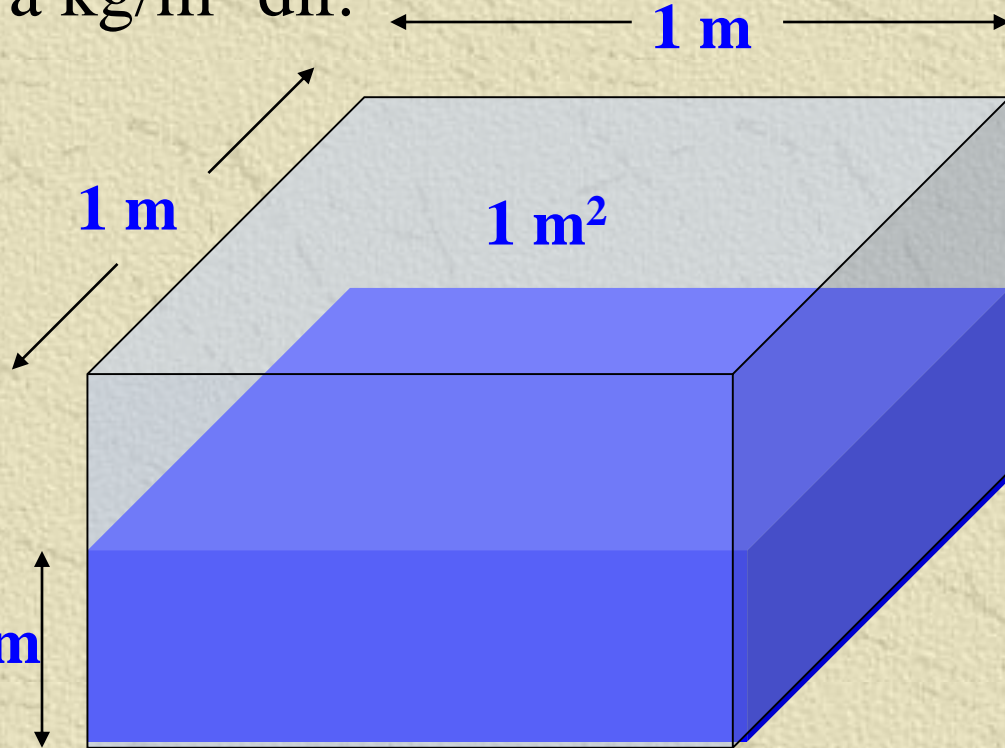
$$V=0.02 \text{m}^3$$

$$V=20 \text{ litre}$$

$$20 \text{ L}/\text{m}^2$$

$$20 \text{ kg}/\text{m}^2$$

$$20 \text{ mm}=2 \text{ cm}=0.02 \text{m}$$



Yağmurun Ölçülmesinde Plüviyometre ve Plüviyograf Kullanımı

Düşen yağmur miktarının ölçülmesinde **Plüviyometre** kullanılır.





Plüviyometre ve parçaları

Plüviyograf

Çoğu zaman yağmurun toplam miktarı yanında belirli bir dönemdeki şiddeti de önemlidir. Zamana göre derinlik olarak yağmur miktarını kaydeden araçlara **Plüviyograf** denir.



Yağmur ölçmede 4 farklı tip plüviyograf ile radarlar kullanılır.

1. Ağırlıklı yazıcı yağmur ölçeği

Su bir haznede birikir ve hazne ağırlığına paralel hareket eden kalem uç yağış grafiğini oluşturur.

2. Devrilen kovalı yazıcı yağmur ölçęi

Kovası dolup taşma noktasına gelince devrilir ve yazıcı uç sabit hızla dönen şerit üzerine bir işaret atar. Bu işaretler sıklaştıkça yağışın şiddetli seyredikçe yağışın az şiddette olduğu anlaşılır. Ağırlıklı yazıcı yağmur ölçęine göre daha kabadır.



3. Yüzgeçli yazıcı yağmur ölçęi

Kapta biriken su yükselip dolunca, yazıcı bir işaret koyar ve boşalma devrilerek değilde yüzücü bir şamandıranın bir sifonu çalıştırmasıyla olur.

4. Elektronik Yağış Ölçer (Elektronik Plüviyograf)

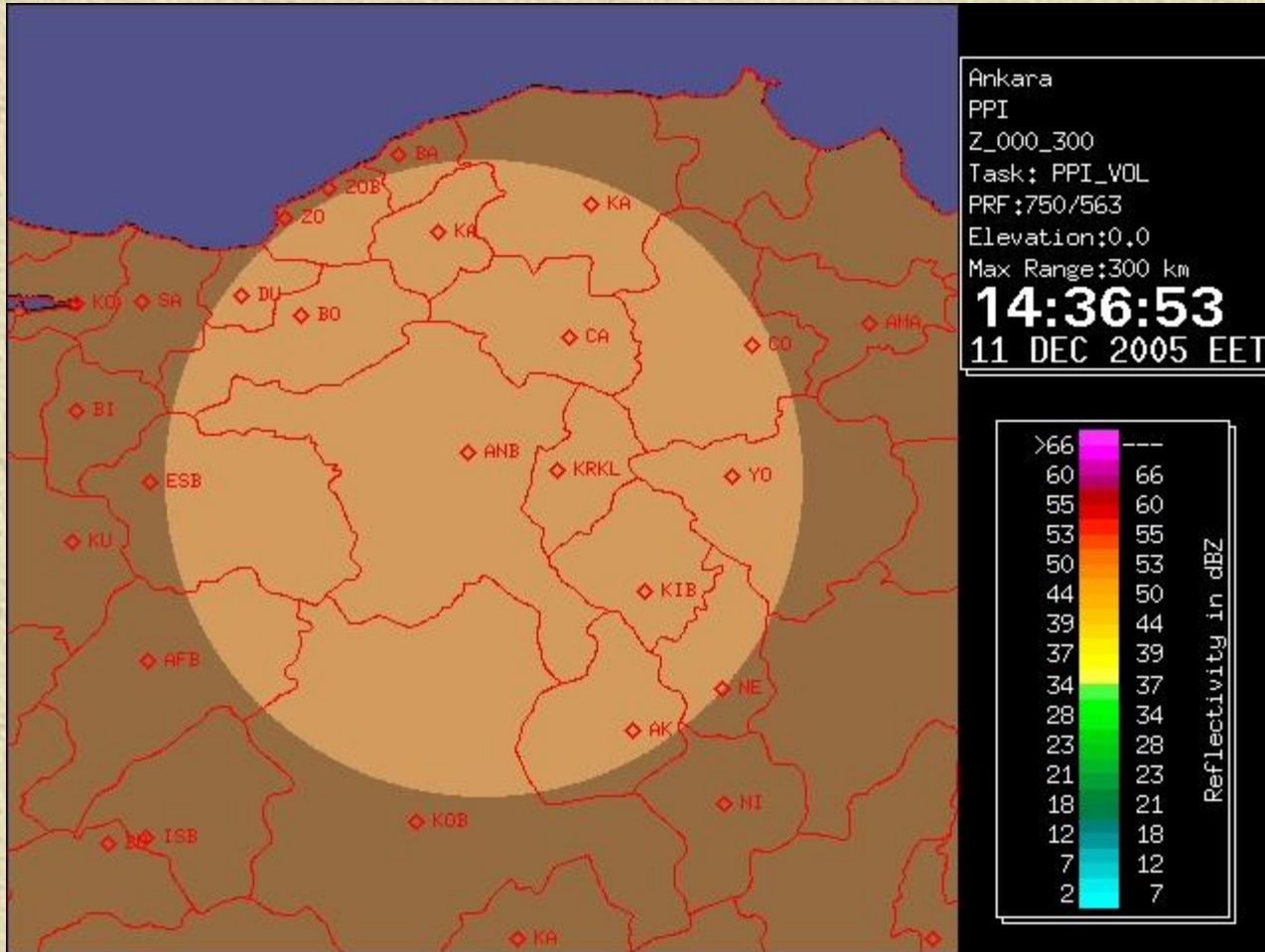
Yağış rejimi bilinmeyen havzalarda Elektronik Plüviyograf'larla 1 m²'ye düşen yağış elektronik olarak ölçülmektedir.

Elektronik Plüviyograf, limitsiz yağış kapasiteli, yağış toplama ünitesi, yağış hareketlerini bilgisayar komutları haline dönüştüren otomatik kefe sistemi, datalogger, hafıza, elektronik ve mekanik bölümlerden oluşmaktadır.



5. Radar

1-20 cm dalga boylu mikro dalga ışın gönderilir. Yansıtıcılardan gelen ışınlara göre yağmurun anlık şiddeti ve toplam miktarı belirlenebilir.



6.7.2. Alansal Yağmur Ölçmeleri

Yağmurlar çoğunlukla miktar ve alansal dağılım bakımından çok değişiklik gösterir. Genel olarak ölçeğin hunisine düşen yağmur miktarı, hemen yanındaki aynı alana gelen miktardan farklıdır. Bir alana düşen yağmurlar, hidrolojik yani su kaynaklarını besleme yönünden gösterdiği farklılığı belirtecek şekilde değişik yerlerde ölçülür.

Yağmur ölçeklerinin, bir arazi üzerindeki dağılışına ölçek ağı denir. Her bir ölçekte biriken yağmurun, belirli bir araziye düştüğü kabul edilir. Yağmurların ölçüleceği yerin seçiminde arazinin alanı, yağış fırtınasının tipi, yağışın şekli, topoğrafya, arazinin engebe durumu ve mevsim sayısı gibi etkenler gözönüne alınır.

Çizelge 6.3. Arazi Alanına Göre Gerekli Olan Yağmur Ölçek Sayıları

Arazi Alanı	Yağmur ölçek sayısı
0-12 hektar	1
12-40 hektar	2
40-80 hektar	3
80-200 hektar	40 hektar için bir ölçek
200-1000 hektar	100 hektar için bir ölçek
1000-2000 hektar	260 hektar için bir ölçek
2000 hektardan büyük	720 hektar için bir ölçek

6.8.3. Yağmurun Şiddeti

Birim zamanda düşen yağmur miktarı şiddet olarak belirtilir. Yazıcı ölçekler, fırtınanın başlangıcından sonuna kadar meydana gelen yağmur miktarının zamana göre değişimini grafik olarak gösterir. Buna toplam yağmur grafiği veya hyetograf denir. Bu grafik bölümlere ayrılarak yağmurun şiddeti bulunur.

6.8.4. Ortalama Yağmur Miktarı

Yazıcı ölçekler ile çoğunlukla günlük veya daha kısa süreli yağmurlar ölçülür. Yazıcı olmayan ölçekler ile iki ölçme arasındaki süre için yağmur miktarı belirtilir. Yazıcı ve yazıcı olmayan ölçekler ile ölçülen yağmur miktarı, aletin çevresindeki bir alanı nitelendirdiği kabul edilir ve bunun için bunlara, nokta veya istasyon verisi denir. İstasyonlar da ölçülen yağmur miktarları, kronolojik olarak kayıt edilir.








6.8.4. Ortalama Yağmur Miktarı

1. Aritmetik Ortalama Yöntemi: Bu yöntem, düz araziler üzerinde oldukça yeknesak olarak dağılmış istasyonlarda ölçülen ve aralarında önemli farklılıklar bulunmayan yağmur miktarlarının alansal ortalamasının saptanmasında kullanılır. Bunun için her bir istasyonda ölçülen ve aylık veya yıllık ortalama olarak belirtilen yağmurların toplamı, istasyon sayısına bölünür.

Yağmur ölçeklerinin yeknesak olarak dağılmadığı hallerde, aritmetik ortalama yöntemine göre alansal yağmur ortalamasının bulunması yanıltıcı olur.

2. İsoyetal Yöntem: İsoyetal yöntem, dağlık ve engebeli arazilerde veya ölçek ağının yeknesak olmadığı durumlarda, ölçülen yağmur miktarının alansal ortalamasının bulunmasında uygulanır.

3. Thiessen Yöntemi: Bu yöntemde göre alansal yağmur ortalaması bulunacak arazinin planı çıkarılır ve bu arazideki yağmur ölçeklerinin yerleri belirtilir. Birbirine en yakın yağmur ölçekleri doğru ile birleştirildikten sonra, bu doğruların orta dikmeleri çizilir. Söz konusu dikmeler her ölçüğün çevresinde, çoğunlukla çokgen şeklinde alanlar meydana getirir ve bunlara Thiessen poligonu denir.

	Yağışın Cinsi	dBZ	Yağış Miktarı mm/saat
	Dolu ile birlikte Yoğun ve Şiddetli Gürültülü Sağanak Yağış	55>	>100
	Şiddetli Gök Gürültülü Sağanak Yağış	50-54	51 ile 100
	Mutedil veya Şiddetli Yağmur veya Karla Karışık Yağmur	45-49	26 ile 50
	Mutedil Yağmur veya Karla Karışık Yağmur	40-44	13 ile 25
	Hafif Yağmur , Mutedil veya Kuvvetli Kar	30-39	3 ile 12
	Çok Hafif Yağmur veya Hafif Kar	15-29	0.1 ile 2.9
	Çisenti veya açık hava hedefleri (böcek,toz vb.)	<15	0 ile İz

PPI, antenin belirli bir yükseklik açısında (vertical elevation) sabit tutulmasıyla elde edilen bir üründür. Yatayda (azimut) 0-360° tarama yaparak elektromanyetik dalga gönderilir. Bu görüntüde, radarın tespit ettiği ekoların reflektivite değerlerine göre radarın kaplama alanı içerisinde yer alan hedeflerin gerçek koordinatları ve varsa yağışlı bölgeler belirlenir. Görüntünün sağında bulunan renk skalası dBZ cinsinden reflektivite değerlerini gösterir.

Kar Ölçmeleri

Plüviyometre ve ağırlıklı plüviyograf kullanılıyorsa giriş hunisi çıkarılır. Plüviyometreye ölçülmüş sıcak su eklenerek kar eritilip ölçüm yapılabilir.

Yağmış kar için derinlik ölçümünde **kar bastonu**, yoğunluk ölçümünde ise **kar kavalı** kullanılır.

100 cm³ hacme sahip kar kavalından g/m³ olarak yoğunluk bulunur. Kar hacmiyle çarpılarak kar miktarı bulunur. Böylece bir alandaki kar yağışının ne kadar suya karşılık geleceği bulunabilir.

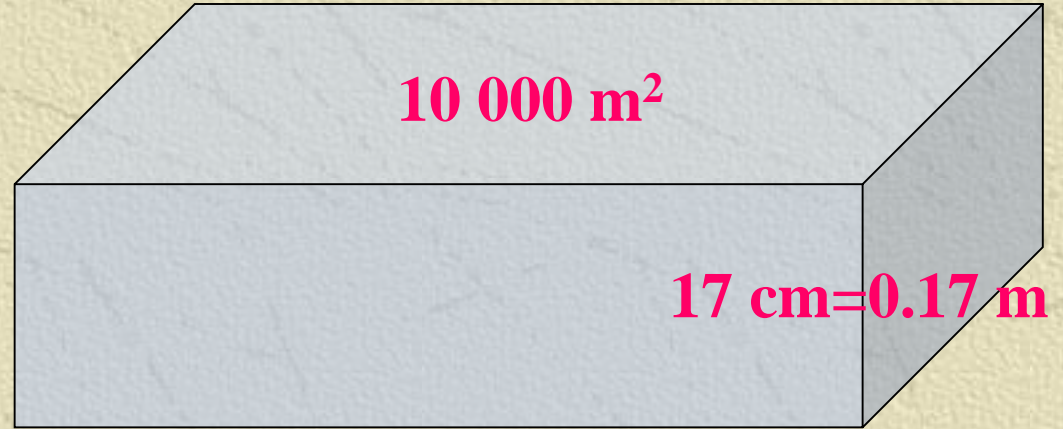
Kar örtüsünün yoğunluğu 100-600 kg/m³ kadardır. Eğer kar kuru ve toz halindeyse bu rakam 100'e, ıslak ve sıkı ise 600'e yaklaşır. Bazan çığ haline gelerek sıkışmış karın yoğunluğu 900 kg/m³'e kadar ulaşabilir.

Derinliği 17 cm, yoğunluğu 300 kg/m³ olan bir kar örtüsünün hektarda ne kadar suya karşılık geldiğini bulunuz.

$$V=1700 \text{ m}^3$$

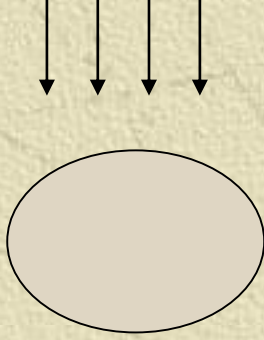
$$M=0.3 \text{ ton/m}^3 \times 1700 \text{ m}^3$$

$$M=510 \text{ ton/ha}$$



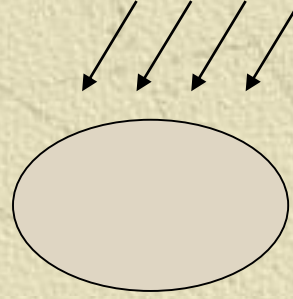
Yağış Ölçme Hataları

Hatalara rüzgar, bazı engeller ve Plüviyometre'nin yerden yüksekliği neden olur. Rüzgar yağışın dağılımını bozar ve hazneye eksik yağış girmesine neden olur.



rüzgar yok

$$A=314 \text{ cm}^2$$



rüzgar var

$$A<314 \text{ cm}^2$$

- Ölçeğe yakın durumda bina, ağaç v.s. engel bulunmamalı bunlar en az engel yüksekliğinin 2 katı uzakta olmalı.
- Ölçek yerden yükseldikçe rüzgardan daha fazla etkileneceği için ölçüğe giren yağış azalır.
- Ölçekten suyun buharlaşmasını engellemek için ince bir yağ tabakası faydalı olabilir.

Yapay Yağmur

Bu tekniğin esası buluta yoğunlaşma çekirdeği olarak buz kristalleri vermektir. Eğer bulut yoksa yapay yağmur olmaz. Yoğunlaşma çekirdeği \Rightarrow CO₂ buzu (kuru buz), Gümüş iyodür, su damlacıkları veya nem çeken maddeler olabilir.

CO₂ buzu= CO₂ -90°C de dondurularak elde edilir ve -5°C den soğuk bulutlara uygulanır.

Yeterli soğumuş buluta atılan 200 gr. CO₂ buzu 100 ton suyun yoğunlaşmasını sağlayabilir.

Yapay yağmur, yağışı artırmak, sisi dağıtmak (hava alanlarında), doluyu azaltmak, orman yangınlarını söndürmek için yapılabilir.