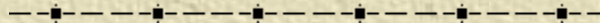
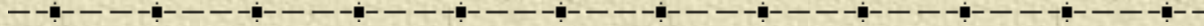


HİDROLOJİ

•KAR ETÜDÜ



KAR ETÜDÜ

- ✦ Katı bir yağış şekli olan kar, buz kristallerinin birleşmesi ile meydana gelen taneler halinde yeryüzüne düşer. Buz kristalleri, düzensiz olarak birleştiği için kar tanesinin belli bir şekli yoktur.
- ✦ Toprak üzerinde biriken kara, kar örtüsü denir. Yeryüzündeki kar, sıcaklığın etkisiyle erir veya doğrudan buharlaşır.
- ✦ Kar miktarı; tarım, trafik düzenlemesi, yol güzergahının belirtilmesi ve binaların çatısı ile elektrik şebekelerinin projelenmesinde gözönüne alınır. Karın meydana gelmesi, ölçülmesi, eriyen miktarın bulunması ve su kaynaklarına katkısının belirtilmesine ilişkin ayrıntılı bilgiler kar hidrolojisinde verilir.

7.1. Karın Ölçülmesi

- ✦ Katı bir yağış şekli olan karın, sıvı su olarak miktarını yani **su eşdeğerini** belirtmek amacıyla ölçme yapılır. Bunun için kar ölçeği olarak adlandırılan ağırlıklı yağmur ölçeği veya kar bastonu kullanılır. Bu amaçla kullanılan kar ölçeğinin toplayıcı kabına, kalsiyum klörür veya etilen glikol konur ve böylece karın erimesi sağlanır.
- ✦ Kar ölçeklerinin kullanılması güç olduğu zaman, toprak üzerindeki karın derinliği ölçülür. Bu amaçla üzerinde uzunluk birimleri belirtilmiş metal bir alet kullanılır ve buna, kar bastonu denir.

7.1. Karın Ölçülmesi

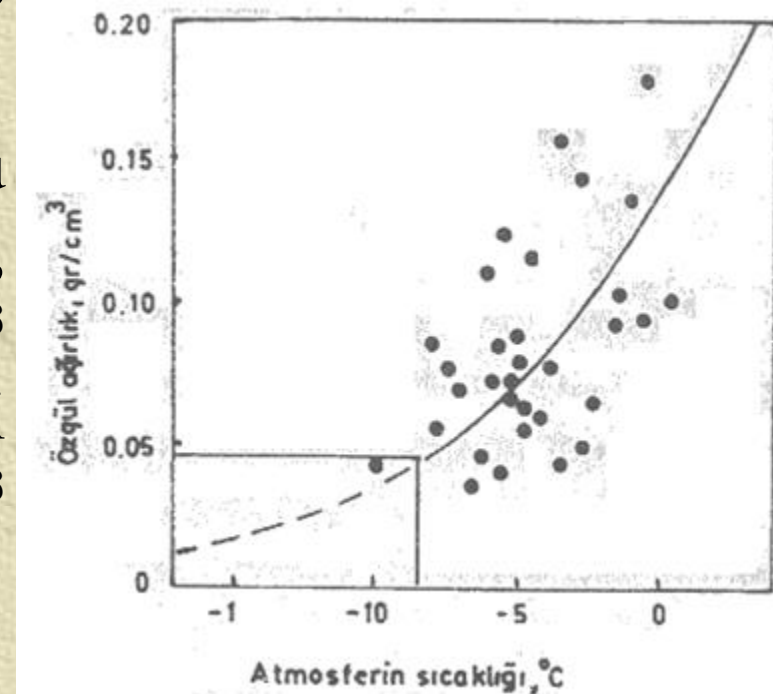
- ✦ Bir araziye düşen kar miktarı, yağmurda olduğu gibi alansal olarak farklılık gösterir. Bu bakımdan kar, derinlik olarak gösterdiği farklılığı belirtecek şekilde ölçülür.
- ✦ Bunu belirtmek için önce karın kapladığı alan boyunca güzergahlar belirtilir ve bu güzergahların üzerinde, belirli aralıklarla derinlikler ölçülür. Bu ölçümlere göre kar örtüsünün alanı ve hacmi belirtilir. Kar örtüsünün alanı ve derinliği arttıkça su verimi fazlalaşır.

7.2. Karın Özgül Ağırlığı ve Su Eşdeğeri

✦ Yeryüzündeki kar eridikçe sıkışır ve bunun bir sonucu olarak birim hacimdeki miktarı yani özgül ağırlığı artar.

✦ Yeni yağan karın özgül ağırlığının atmosferin sıcaklığına göre değişimi:

✦ Atmosferin sıcaklığı $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ olduğu zaman yeni karın özgül ağırlığı, yaklaşık olarak 0.045 gr/cm^3 olmasına karşılık $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ sıcaklıktaki karın özgül ağırlığı 0.13 gr/cm^3 olmaktadır.



✦ Kar örtüsüne sızan yağmur, donar ve büyük buz kristalleri meydana gelir. Söz konusu kristaller, yerden kondüksiyonla alınan ısı ile buharlaşan suyun kar örtüsünün içinde yoğunlaşması veya erime noktasına ulaşan bir kısım karın, yeniden donması sonunda da ortaya çıkar.

✦ Karın özgül ağırlığını bulmak için özel bir tüple, örtü boyunca örnek alınır. Alınan örneğin ağırlığı, tüpün hacmine bölünerek birim hacim için belirtilir ve böylece özgül ağırlık elde edilir

✦ Karın tamamen erimesi durumunda meydana gelen su derinliğine **su eşdeğeri** denir. Söz konusu su eşdeğeri, kar örtüsünden alınan örneklerin eritilmesi veya kar derinliğini, su eşdeğeri olarak özgül ağırlıkla çarparak elde edilir. Karın su eşdeğeri, karın yapısına göre farklılık gösterir.

Karın yapısı	Su eşdeğeri
Toz şeklinde yeni kar	0.05
Yeni kar	0.10
Temiz kar	0.15
Sıkışmış kar	0.20
Belirgin kristalli kar	0.25
Büyük kristalli kar	0.50
Kaba kristalli kar	0.85
Buz	0.90

- ✱ Yeni karın su eşdeğeri 0.10, eski kar için de ortalama olarak 0.30 alınabilir. Diğer bir deyişle 10 cm derinliğindeki yeni karın erimesi halinde 1 cm akış meydana gelmesine karşılık, aynı derinlikte eski kar eridiği zaman 3 cm akış olur.
- ✱ Bir kar örtüsünün su eşdeğerini bulmak için bu örtüyü niteleyecek şekilde farklı yerlerde su eşdeğeri bulunur ve alansal yağmur ortalamasının bulunmasında uygulanan Thiessen yöntemine göre ortalama olarak belirtilir. Bu değer havzaların su veriminin bulunmasında gözönüne alınır.

7.3. Karın Erimesi

✦ Donmuş durumda olan su moleküllerinin sıvı duruma dönüşmesine erime denir ve bunun için gerekli enerji ısıdan sağlanır. Kar örtüsü, erime noktası sıcaklığına kadar kristal yapıda bulunur. Kar örtüsünün sıvı duruma geçmesini sağlayan ve güneşten alınan ısı, su molekülleri arasındaki hidrojen bağlarının ayrılmasında kullanıldığı için **sıcaklığı artırmaz** ve bu sebeple gizli erime ısısı olarak belirtilir. Daha önce açıklandığı gibi 0 °C sıcaklıkta bir gram kar, 80 kalori ısı alınca erimeye başlar.

✦ Kar yüzeyi ile atmosfer arasındaki basınç farkına göre buharlaşma olur. **Isı iletimi düşük olan kar**, yüksek sıcaklıkta erir. Bu durumdaki kar örtüsüne sızan yağmur, sıcaklık düşük olduğu için alt katmanlarda donar. Donma sırasında serbest kalan gizli ısı ile kar kütesinin sıcaklığı artar. Öte yandan karın yapısı, porozitesi ve sıvı su içeriği zamanla değiştiği için sıcaklığı farklılık gösterir. Bu nedenle kar örtüsünün ısı iletiminin belirtilmesi, katı cisimlere göre çok daha güçtür.

7.3. Karın Erimesi

- ✦ Kar örtüsü erime sıcaklığına ulaştıktan sonra erime başlar. Bir kar örtüsü, güneş radyasyonu ve yoğunlaşma yolları ile ısı alır.
- ✦ Kar örtüsünün ısı miktarını belirten enerji bütçesi ilişkisinin değişkenleri ısı alındığı durumda pozitif, ısı verdiği zaman negatif olarak alınır ve langley birimi ile belirtilir. Bir kilogram karın erimesi için gerekli gizli ısı 335 kj olarak alınır.
- ✦ Karın ısı niteliği, birim ağırlıktaki karın erimesi için gerekli olan ısınının 0 °C sıcaklıkta aynı miktardaki buzun erimesi için gerekli olan ısı miktarına oranıdır.
- ✦ Karın ısı niteliği zamanla değişir. Ortalama olarak % 3-5 sıvı su bulunduran karın ısı niteliği 0.95-0.97 dir.

✦ Kar örtüsünde bir miktar sıvı su vardır. Bu suyun bir bölümü buz kristallerinin üzerinde higroskopik olarak, diğer kısmı kapılar boşluklarda bulunur. Kar örtüsündeki sıvı suyun en büyük miktarına, **su tutma kapasitesi** denir.

✦ Karın sıvı su tutma kapasitesi, çok değişiklik gösterir. Olgunlaşmış bir karda yaklaşık olarak ağırlığının % 2-5 i kadar sıvı su vardır. Eriyen karın bir bölümü kar örtüsü içinde tutulduğu için akış, bir zaman sonra başlar.

7.3.1. Net Radyasyonla Eriyen Kar Miktarı

- ✦ Net güneş radyasyonu ile gelen ısı, karın kristal yapısını çözecek miktara ulaştıkça erime başlar. Bu yolla alınan ısı miktarı, karın fiziksel yapısına bağlı olarak farklılık gösterir. Güneş ışınlarının 0.80'i yeni kar ve 0.45 - 0.60 kadarı da eski kar yüzeyinden yansır. Kirli ve eski karın albedosu 0.2 olarak alınabilir.
- ✦ Kar, uzun dalga boylu ışınlar karşısında mutlak bir siyah cisim gibi davranır.

✦ Güneşten gelen ışınlar, yağmur ve bulutlar tarafından yansıtıldığı için kar yüzeyine ulaşan net radyasyon miktarı azalır. Kar yüzeyine güneş ışınları ile günde 20 W/m^2 ısıнын iletildiği kabul edilir ve karın albedosu da yaklaşık olarak 0.65 olarak alınır, net radyasyon ile **bir günde 1.8 mm kar erir.**

✦ 7.3.2. Yoğunlaşma Isısı İle Eriyen Kar Miktarı

Karın yüzeyinde yoğunlaşan su buharının verdiği ısı, kar örtüsü tarafından alınır.

✦ 7.3.3. Konveksiyon ve Yoğunlaşma Isıları ile Eriyen Kar Miktarı

Konveksiyon ve yoğunlaşma ısıları ile, önemli miktarda kar erir.

✦ 7.3.4. Yağmurla Eriyen Kar Miktarı

Kar örtüsüne düşen yağmurların ısısı kristal yapıyı bozacak miktara ulaştınca erime başlar.

✦ 7.3.5. Gün Derece Yöntemi

Atmosferin sıcaklığı karın erimeye başlaması ve meydana gelen akışın hızına etkili unsurları niteleyen bir faktör olarak alınabilir.

7.4. Karın Buharlaşması

- ✦ Kar, güneşten aldığı ısı ile buharlaşır. Ancak kar, güneş radyasyonunu fazla miktarda yansıttığı için bu yolla alınan ısı azdır. Yansıyan güneş ışınları karın yapısı, derinliği ve su içeriğine bağlı olarak farklılık gösterir. Kar eridikten sonra buhar durumuna geçmesi için 335 kJ/kg gizli ısıya gerek olmasına karşılık, doğrudan buharlaşma için 2826 - 2847 kJ/kg ısı gerekir. Bu nedenle eriyen kar miktarı, buharlaşan miktardan daha fazladır.
- ✦ Kardan olan buharlaşma miktarı, karın yüzeyi ile üzerindeki atmosferin buhar basıncının farkına bağlı olarak değişir. Karın üzerindeki atmosferin sıcaklığı 0 °C ve buhar basıncı 6.11 mb olunca kardan buharlaşma olmaz. Ancak doymuş buhar basıncı sıcaklıkla arttığı için aynı buhar basıncında, sıcak bir atmosfer kütesinin bağıl nemliliği soğuk olan küteden daha azdır. Bu sebeple atmosferin sıcaklığı artınca kar daha fazla ısı alır fakat bağıl nemlilik aynı kaldığı durumda, buharlaşmanın hızı düşer. Bunun sonucu olarak karın erimesi için daha fazla ısı elverişli olur.

7.5. Kar Yüklü

✦ Karın ağırlığı, binaların çatılarına iletilir. Bu yük örtü kalınlığı ve özgül ağırlığa bağlıdır. Karın özgül ağırlığı, yapısına göre farklılık göstermesine karşılık, binalara gelen yükün saptanmasında 0.192 gr/cm^3 olarak alınabilir. Bu durumda 10 cm kalınlığındaki kar örtüsünden, çatıların her m^2 alana 19.2 kg yük gelir. 