



NEMLİLİK VE YAĞIŞ

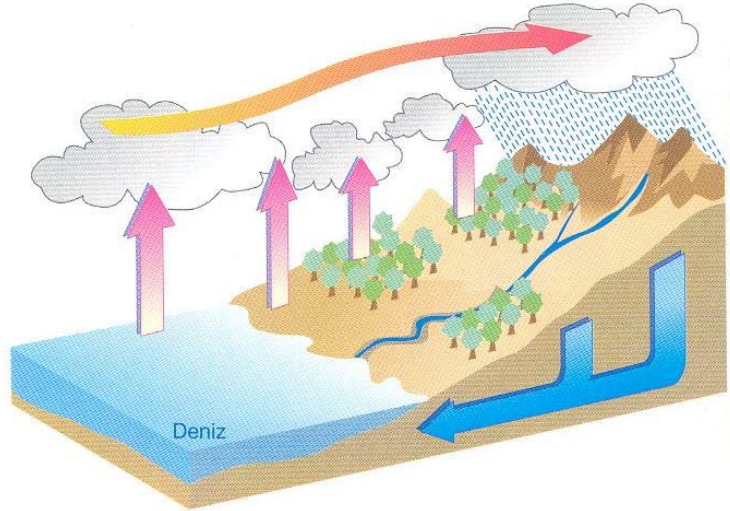


Yeryüzünde yaşamın en önemli öğelerinden biri olan su, atmosferde katı, sıvı ve gaz halinde bulunur. Su, her derecede gaz haline geçebilir. Sıcaklık 0°C'nin altına düşünce donarak, katı hale geçer. Bazen de ani sıcaklık değişimleri ile doğrudan katıdan gaz haline veya gaz halinden katı hale geçer (Süblimasyon).

Yeryüzünün 2/3'ünden daha fazla alan kaplayan suyun, meteorolojik olaylar ve iklim üzerinde çok büyük etkisi vardır. Çünkü suyun faz (hal) değişimi atmosferde enerji hareketlerine neden olmakta, belli koşullar altında fırtınalar, yağışlar ve hava hareketlerine neden olmaktadır.

Su Döngüsü: Deniz, göl ve diğer kaynaklarından buharlaşan su buharı, yükseldikçe soğur ve yoğunlaşır. Yoğunlaşma, su veya buz zerreciklerinden oluşan bulut halinde belirir. Bu zerrecikler havanın taşıyamayacağı kadar ağırlaşınca, katı veya sıvı halde yağış olarak tekrar yeryüzüne iner.

Yeryüzüne yağış olarak inen suyun bir kısmı yüzeysel akışa geçerek deniz veya göllere dökülür. Bir kısmı yeraltına sızarak yeraltı sularını oluşturur. Diğer bir kısmı da insan, hayvan ve bitkiler tarafından kullanılırken, bir kısmı da tekrar buharlaşarak tekrar atmosfere karışır. Yeryüzünde su, denizler, karalar ve atmosfer arasında sürekli bir dolaşım halindedir. Bu dolaşıma **su döngüsü** denir. Bu döngü bir denge halinde sürekli yinelenip durur ve asla kayıp olmaz.



Suyun atmosfer ile denizler ve karalar arasında dolaşımı

NEMLİLİK

Atmosferde gaz halinde bulunan su buharına **nem** denir. İklim ve yaşam üzerinde çok önemli etkisi olan su buharının atmosfer içindeki oranı ortalama % 2'dir. Ancak yere, sıcaklığa ve zamana göre, oranı %0 ila %5 arasında değişen bir gazdır.

Atmosferdeki nemin kaynağı, deniz, okyanus, göl ve topraktaki suyun buharlaşması ve bitkilerin terleme yoluyla atmosfere verdikleri su buharıdır. Sıcaklık ile buharlaşma arasında doğru orantı vardır. Su her derecede buharlaşır ancak sıcaklık arttıkça buharlaşma artar.

Su buharlaşırken çevreden sıcaklık alır ve bu sıcaklığı içinde tutar. Buna **gizli ısı** denir. Su buharı tekrar yoğunlaşarak sıvı hale döndüğünde, gizli enerji açığa çıkar. Bu enerjinin bazı meteorolojik olaylar üzerinde önemli etkileri vardır. Havadaki nem miktarını ölçen alete **higrometre** denir.



Nem, sıcaklığı dengeleyici bir özelliğe sahiptir. Aşırı ısınma ve soğumaya engel olur. Yıl boyunca güneş ışınlarını dik ve dike yakın açılarla alan Ekvator çevresi, Dünya'nın en sıcak bölgesi olması gerekirken; nem oranının fazlalığı bu durumu engellemiştir. Buna karşın nem oranının çok düşük olduğu, dönenceler çevresindeki tropikal çöller, Dünya'nın en sıcak bölgelerini oluşturur.

Buharlaşma arttıkça, havadaki nem de artar. Buharlaşmayı etkileyen faktörler şunlardır:

- **Sıcaklık:** Sıcaklıkla buharlaşma doğru orantılıdır. Yani sıcaklık arttıkça buharlaşma artar.
- **Nem Açığı:** Havadaki nem oranı da buharlaşmayı etkileyen faktörlerdendir. Nem oranı az olan havada buharlaşma şiddeti artar. Bağıl nem arttıkça buharlaşma şiddeti azalır.
- **Hava Hareketleri, Rüzgârlar:** Durgun bir hava ortamında buharlaşma şiddeti azdır. Yatay (rüzgâr) ve dikey (konveksiyonel) yöndeki hava hareketleri buharlaşma şiddetini artırır.
- **Hava Basıncı:** Basınçla mutlak nem arasında da doğru orantı vardır. Basınç arttıkça mutlak nem artar, basınç azaldıkça mutlak nem de azalır.

- **Buharlaşma Yüzeyinin Genişliği:** Özellikle buharlaşmanın büyük oranda gerçekleştiği deniz ve göllerin yüzeyi arttıkça buharlaşma şiddeti de artar.
- **Yükselti:** Yükseltiye bağlı olarak sıcaklık ve basınç azalacağından buharlaşma da azalır.
- **Toprak Özelliği:** Koyu renkli topraklarda sıcaklık daha çok artar. Buna bağlı olarak buharlaşma şiddeti de artar. Açık renkli topraklarda ise buharlaşma şiddeti daha düşüktü. Geçirimli topraklara buharlaşma oranı daha fazla olur.
- **Bitki Örtüsü:** Bitkiler topraktan aldıkları suyun bir kısmını terleme yoluyla havaya verirler. Yoğun bitki örtüsünün bulunduğu yerlerde nem miktarı nispeten daha fazladır.
- **Okyanus Akıntıları:** Sıcak su akıntılarında buharlaşma oranı fazladır. Dolayısıyla geçtikleri kıyılarda nem miktarını arttırırlar. Soğuk su akıntılarında ise durum bunun tersinedir.

Nem üç şekilde ifade edilir:

1-Mutlak Nem: 1 m³ hava içerisinde bulunan su buharının gram cinsinden ağırlığına **mutlak nem** denir ve **g/m³** olarak ifade edilir. Mutlak nem miktarı sıcaklıkla doğru orantılıdır.

Bu bilgiler ışığında, yeryüzünde mutlak nemin en fazla olduğu yer Ekvator ve çevresi olurken; en düşük kutuplarda görölür. Çünkü Ekvator'da hava sıcak olduğundan, daha, fazla su buharı alabilir. Kutuplara doğru hava sıcaklığı azaldığından, nem alabilme yeteneği azalır. Ekvator'dan kutuplara doğru gidildikçe mutlak nem azalır.

Atmosfere karışan su buharının kaynağı yeryüzüdür. Yerden yukarılara doğru çıkıldıkça mutlak nem miktarı azalır. Çünkü deniz seviyesinden yukarılara çıkıldıkça sıcaklık ve basınç azalır. Havanın nem alma kabiliyeti, sıcaklık düşüp, basınç azaldıkça azalır.

Ekvator	20 gr
30°-40° Enlemleri	10 gr
Orta Avrupa	7 gr
Kuzey İşkandinavya	4 gr
Kuzey Kutbu	1–2 gr

Dünya üzerindeki bazı bölgelerin ortalama mutlak nem değerleri.

2. Maksimum Nem: Hava, basıncına ve sıcaklığına göre belirli bir miktarda nem alabilir. 1 m³ havanın alabileceği en fazla nem miktarına **maksimum nem** veya **doyma noktası** denir. Hava alabileceği kadar nem almışsa, buna doymuş hava denir.

Maksimum nem sıcaklığa bağlı olarak değişir. Isınan hava genişler. Dolayısıyla nem alma kapasitesi artar ve maksimum nem (doyma miktarı) artar. Soğuyan hava büzülür, yoğunluğu azalır. Böylece nem alma kapasitesi azalır ve doyma miktarı azalır. Sıcaklıkla doyma miktarı (maksimum nem) doğru orantılıdır.

Havanın her sıcaklıkta taşıyabileceği nem miktarı aynı değildir. Belirli bir sıcaklıkta, 1 m³ hava, belirli miktara kadar nem taşıyabilir.

Tabloda görüldüğü gibi sıcaklık arttıkça havanın taşıyabileceği nem miktarı, doyma miktarı ya da maksimum nem artar. Sıcaklık azaldıkça havanın taşıyabileceği nem miktarı, maksimum nem ya da doyma miktarı azalır.

Sıcaklık	Maksimum Nem
40°C	50,90 g/m ³
30°C	30,66 g/m ³
20°C	17,33 g/m ³
10°C	9,39 g/m ³
0°C	4,85 g/m ³
-10°C	2,38 g/m ³
-20°C	1,10 g/m ³
-30°C	0,37 g/m ³

Sıcaklıklara göre 1m³ havanın taşıyabileceği maksimum nem veya doyma miktarı.

Yeryüzünde sıcaklığın çok olduğu tropikal bölgeler ve sıcak çöllerde maksimum nem fazla iken, sıcaklığın düşük olduğu kutup çevresi, yüksek dağlar ve diğer soğuk bölgelerde maksimum nem düşüktür.

3. Bağıl Nem: Havadaki mevcut nem miktarının, taşıyabileceği nem miktarına (doyma miktarına) oranına **bağıl nem** denir. Bir başka ifade ile mutlak nem ile maksimum nem arasındaki orana bağıl nem denir. Bağıl nem yüzde (%) olarak ifade edilir. Bağıl nem şu formülle hesaplanır:

$$\text{Bağıl Nem} = \frac{\text{Mutlak Nem}}{\text{Maksimum Nem}} \times 100$$

Formülden de anlaşılacağı gibi bağıl nem, mutlak nem ve doyma miktarının (maksimum nemin) etkisi altındadır. Maksimum nem de sıcaklıkla ilişkili olduğu için bağıl nem hava sıcaklığından da büyük ölçüde etkilenir.

Örnek: 20°C'de 1m³ havada 15 gr nem bulunmaktadır. Bağıl nem oranı % kaçtır?

Çözüm: 20°C'de 1m³ havanın alabileceği nem miktarı sabit 17,32 g/m³ tür. Buna göre:

$$\text{Bağıl Nem} = \frac{15}{17,32} \times 100 \Rightarrow \text{Bağıl Nem} = \% 86$$

- Bağıl nem ile mutlak nem doğru orantılıdır. Mutlak nem, arttıkça, bağıl nem de artar; azaldıkça bağıl nem de azalır.
- Bağıl nem ile doyma miktarı (maksimum nem) arasında ters orantı vardır. Maksimum nem arttıkça bağıl nem azalır.
- Bağıl nem ile sıcaklık arasında da ters orantı vardır. Sıcaklık arttıkça bağıl nem azalır.
- Bağıl nem, maksimum nemin az olduğu, kara içleri ve çöl bölgelerinde azdır. Buna karşın, mutlak nemin fazla olduğu Ekvatorial bölgelerde ve deniz kıyılarında fazladır.
- Havadaki mevcut nem miktarı (mutlak nem) ile doyma miktarı (maksimum nem) arasındaki farka **nem açığı** denir. Nem açığı ne kadar az ise bağıl nem o oranda fazla olur.
- Mutlak nem ile maksimum nem (Doyma miktarı) eşit olduğunda, bağıl nem %100 olur ve hava doyma noktasına erişmiş olur. Bu, aynı zamanda yoğunlaşma noktasıdır.

YOĞUNLAŞMA (YOĞUNLAŞMA)

Havadaki su buharının sıvı ya da katı hale dönüşmesine **yoğunlaşma** denir.

Yoğunlaşmanın meydana gelmesi havanın nem bakımından doyma noktasını aşmasına bağlıdır. Havadaki bağıl nemin yüzde 100'e ulaştığı noktaya **doyma** noktası denir. Doyma noktası aşıldığı takdirde hava su buharının fazlasını taşıyamaz. Fazla olan su buharı sıvı ya da katı hale dönüşür.

Örneğin, 1 m³ havanın 25°C sıcaklıkta taşıyabileceği nem 19,5 gramdır. 15°C de ise 10.5 gram kadar nem taşır. Buna göre. 25°C de doymuş havanın sıcaklığı 15°C ye düşerse doyma noktası aşılmış olur. Arta kalan 19,5 -10,5 = 9 gr nem yoğunlaşır.

Bir hava kütlesi;

- Soğuk bir hava kütlesi ile karşılaşırsa,
- Soğuk bir bölgeden geçerse,
- Yükselmeye uğrarsa,

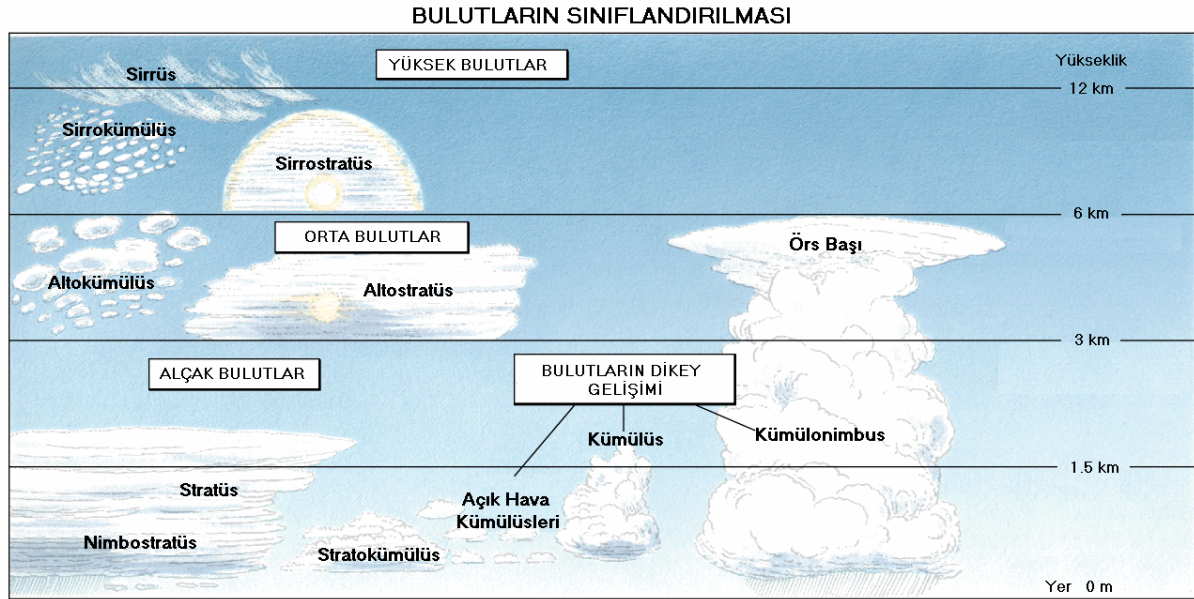
sıcaklığı azalır ve havanın nem taşıma kapasitesi azalacağından yoğunlaşma meydana gelir.

Yine aynı hava Kütlesi;

- Sıcak bir hava kütlesiyle karşılaşırsa,
- Sıcak bir bölgeden geçerse,
- Alçalmaya uğrarsa,

sıcaklığı artar ve havanın nem taşıma kapasitesi artacağından yoğunlaşma sona erer.

Yoğunlaşma sonucunda çok küçük su taneciklerinin bir araya gelmesiyle **bulutlar** oluşur. Bulutlar oluştukları yükseklikler dikkate alınarak üç gruba ayrılır.



Yüksek bulutlar (Sirüsler): Saçak, tüy, ya da ince iplikler biçimindeki bulutlardır. Yüksek bulutlar genelde yağış getirmezler. Bunlar, bir siklonun yaklaştığının ve havanın bozacağıının habercisidirler.



Orta yükseklikteki bulutlar (Kümülüsler): Kümeler biçimindeki bulutlardır

Genellikle alt kısımları düz ve siyah olur. Alt kısımlarının düz olmasının nedeni yoğunlaşmanın aynı seviyeden başlamasıdır. Siyah olmasının nedeni ise iri su taneciklerinden oluşmasıdır. Bu gruptaki bazı bulutlar yükseklerle doğru büyür ve sağanak şeklinde şiddetli yağmurlar getirir.



Alçak bulutlar (Stratüs'ler): Yer'in üstünde, asılı gri bir tabaka gibi duran koyu renkli bulutlardır. Genelde yağışlara yol açarlar.



Yukarıdaki bulutlar ana bulutlardır. Ancak gökyüzünde, özelliklerine göre, sirrokümülüs, kümülonimbus, sirrostratüs gibi adlarla anılan karma bulutlar da görülür. Ayrıca, yağış bırakan bütün bulutlara **nimbus** adı verilmektedir.

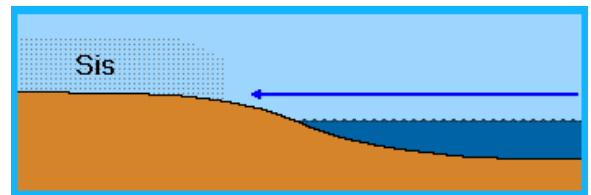


Belirli bir anda gökyüzünün bulutlarla kaplı kısmının tüm gökyüzüne olan oranına **bulutluluk** denir. Bulutluluk oranı çeşitli aynalardan oluşan ve **Nefometre** adı verilen bir aletle ölçülür. Buna göre, gökyüzünün oranı 10 kabul edilerek;

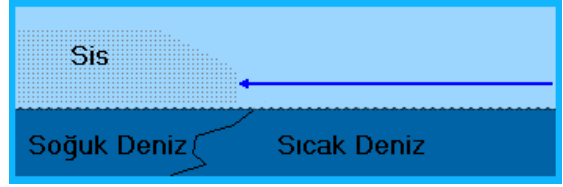
- 0-2 oranı Açık havayı
- 2-8 oranı Bulutlu havayı
- 8-10 oranı Kapalı havayı ifade eder.

Sis, ise yeryüzüne çok yakın oluşmuş ya da yeryüzüne çökmüş bulutlardır. Sıcak ve nemli bir havanın daha soğuk bir yerle teması sonucu sis oluşur. Sıcak ve soğuk hava kütlelerinin karşılaşması da sislere yol açar. Başlıca sis oluşum şekilleri şunlardır:

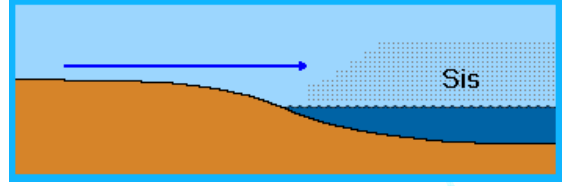
a. Rüzgar, ılık denizlerden soğuk karaya eserse karada sis oluşur.



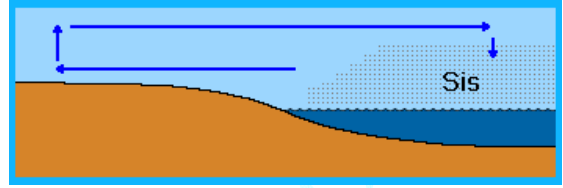
b. Rüzgar, sıcak denizlerden soğuk denizlere eserse soğuk sular üzerinde sis oluşur.



c. Rüzgar, sıcak karalardan soğuk denizlere eserse deniz üzerinde sis oluşur.



d. Serin denizler üzerinde alçalan hava kütleleri sis oluşumuna neden olur.



YAĞIŞ ÇEŞİTLERİ

Atmosferdeki su buharının yoğunlaşarak sıvı ya da katı halde yeryüzüne düşmesine **yağış** denir. Başlıca yağış çeşitleri şunlardır;

1. Çiy: Havadaki su buharının soğuk zeminler üzerinde, su tanecikleri şeklinde yoğunlaşmasıyla oluşur. Özellikle ilkbahar ve sonbahar aylarında görülür.



2. Kırağı: Havadaki su buharının soğuk cisimler üzerinde, 0°C'den düşük sıcaklıklarda kristaller şeklinde yoğunlaşmasıyla oluşur. Sonbahar aylarında ya da kış başlarında görülür.

3. Kırç: Havadaki su buharının çok soğumuş ağaç dalları, tel, saçak, vb. cisimler üzerinde yoğunlaşarak buz tabakası haline gelmesidir. Kırığıdan ayrılan yönü, kristallerin üst üste yığılmasıyla buz tabakaları haline gelmesidir.



4. Yağmur: Bulutu oluşturan su taneciklerinin büyümesiyle oluşan su damlalarıdır. Yoğunlaşmanın devam etmesi ile ağırlığı artan su damlaları yağış halinde yere düşer.



5. Kar: Su buharının, yükseklerde 0°C altında yavaş yavaş yoğunlaşmasıyla oluşan buz kristalleri yere düşer. Bu tür yağışlara **kar** denir.



6. Dolu: Hava sıcaklığının birden bire ve büyük ölçüde azalması sonucu yağmur damlaları donarak buz parçacıkları halinde yere düşer. Bu yağışlara **dolu** denir.



Bir yere düşen yağmur miktarı **plüviyometre** denilen aletle ölçülür. Kar halindeki yağışların miktarı da su olarak hesaplanır. Bu yolla bulunan yağış miktarı 1 m² ye düşen suyun cm veya mm cinsinden yüksekliğiyle ifade edilir. Toplam yağışın mevsimlere dağılışına ise **yağış rejimi** denir.



HAVA KÜTLELERİ VE CEPHELER

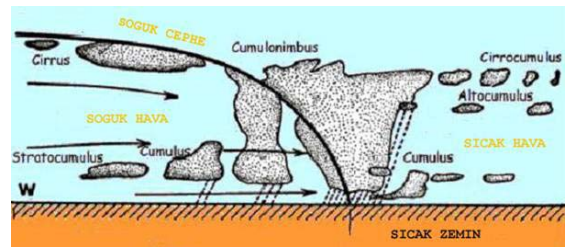
Atmosferin sıcaklık ve nem bakımından aynı özellik gösteren büyük parçalarına **hava kütlesi** denir.

Hava kütlesinin oluşum alanı, deniz yüzeyine rastlıyorsa, bu hava kütlesine **denizel hava kütlesi** denir. Kara üzerinde oluşan hava kütlelerine de **karasal hava kütlesi** denir.

Hava kütleleri oluştukları yere göre de isim alırlar. Başlıca dört tip hava kütlesi ayrılır. Bunlar **Ekvatorial, Tropikal, Polar (Kutbi)** ve **Arktik-Antarktik** hava kütleleridir. Hava kütlelerinin yer değiştirmesi hava durumu bakımından önemlidir.

Örneğin, Tropikal bölgede oluşmuş bir hava kütlesi Türkiye'yi kapladığı zaman sıcaklık yükselir. Kuzey kutup bölgesinden gelen bir hava kütlesinin yayılmasında ise Türkiye'de sıcaklık azalır.

Farklı özellikteki hava kütlelerini birbirinden ayıran sınıra ise **cephe** denir. Cepheelerde çeşitli atmosfer olayları meydana gelir. Cephe boyunca karşılaşan iki hava kütlesinden, sıcak olan soğuk olanın üzerinde yükselir.

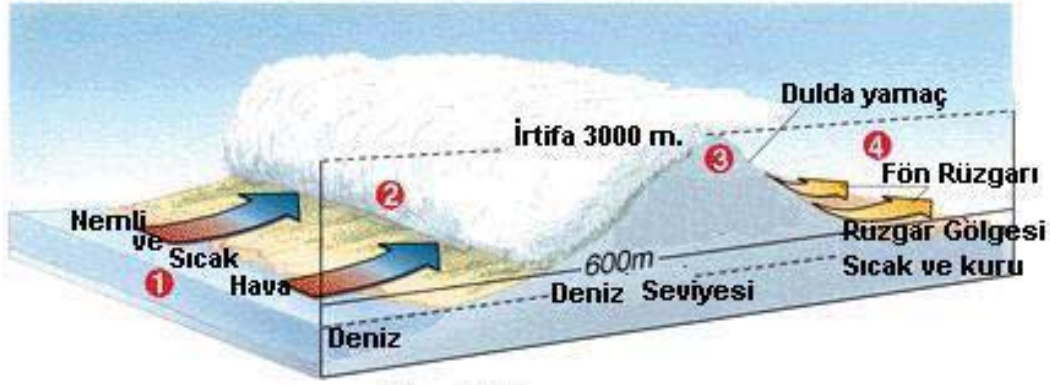


Yükselme soğumaya, bulutların oluşmasına, sislere ve yağışlara neden olur.

OLUŞUMLARINA GÖRE YAĞIŞLAR

Yağışlar oluşumlarına göre üç gruba ayrılır:

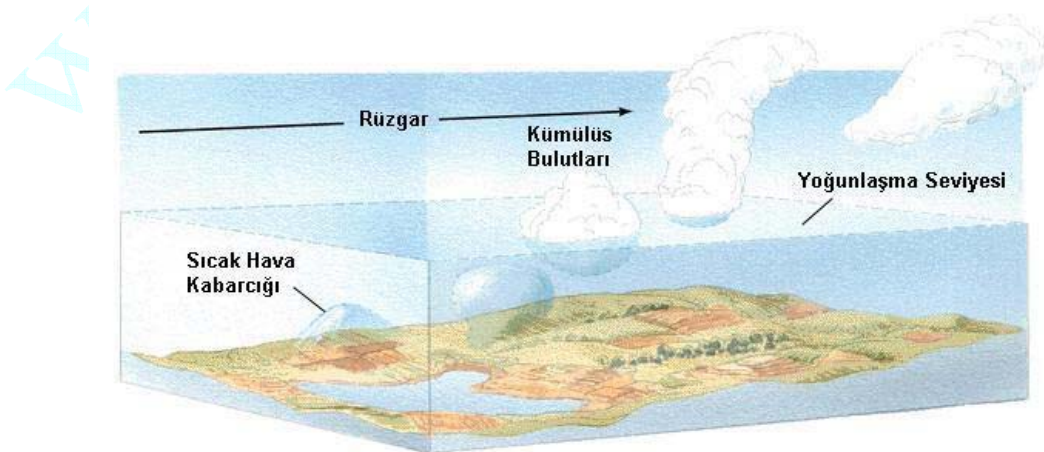
1. Yamaç Yağışları (Orografik Yağışlar): Nemli hava kütlelerinin, yatay yönde hareket ederken dağ yamaçlarına çarparak yükselmesi ve soğuması sonucu oluşan yağışlardır.



Dünya'da en çok, Güneydoğu Asya'da Orta kuşaktaki karaların batı kıyılarında Amerika'da Kayalık Dağları'nda, ve sıcak kuşaktaki karaların doğu kıyılarında görülür. Türkiye'de ise, Toroslar'ın güneybatıya, Karadeniz Dağları ile Istrancalar'ın kuzeye bakan yamaçlarında fazlaca görülür.

Hava kütleleri yamaç boyunca yükselirken en fazla yağışı 500 - 1000 m yükseltiler arasına bırakırlar. Yükselti arttıkça (1000 m'lerden sonra) mutlak nem azaldığı için yağış da azalır.

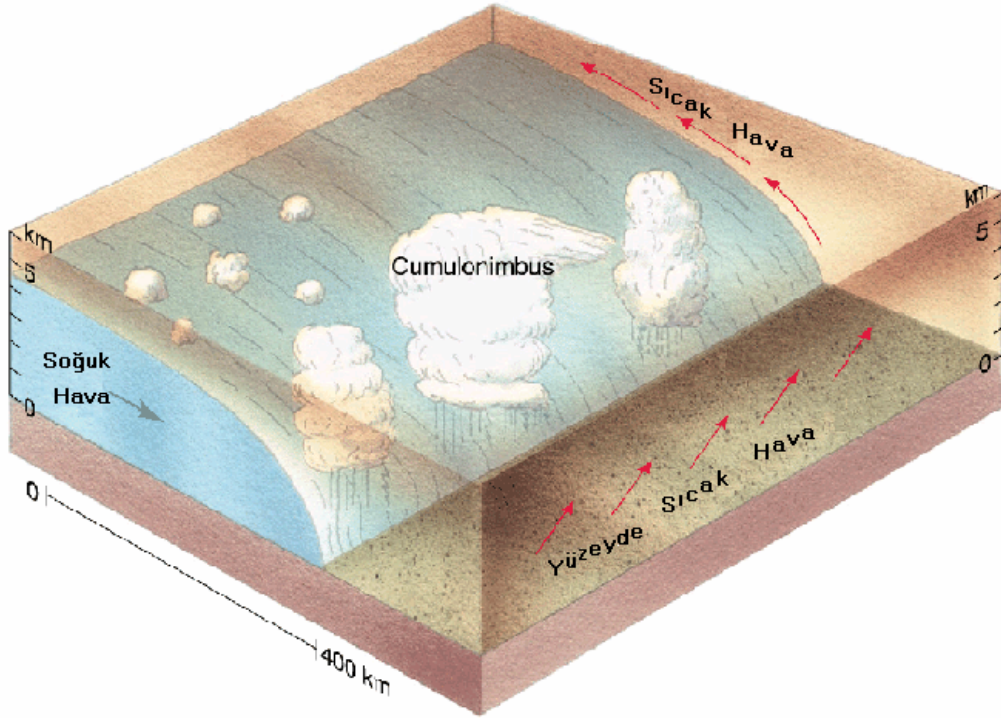
2. Konveksiyonel Yağışlar (Yükselim Yağışları): Güneşli ve rüzgârsız günlerde ısınan hava yükselerek soğur. Belli bir yükseltiden sonra nemin yoğunlaşması ile yağış meydana gelir.



Dünya'da en çok, Ekvatorial bölgede rastlanır. Ülkemizde ise, İç Anadolu Bölgesi'nde İlkbahar'da görülen yağışlar konveksiyonel yağışlardır. Bu yağışlar halk arasında **kırkikindi yağışları** olarak bilinir.

3. Cephe Yağışları (Frontal Yağışları): Sıcak ve soğuk hava kütlelerinin karşılaşma alanlarında meydana gelen yağışlardır.

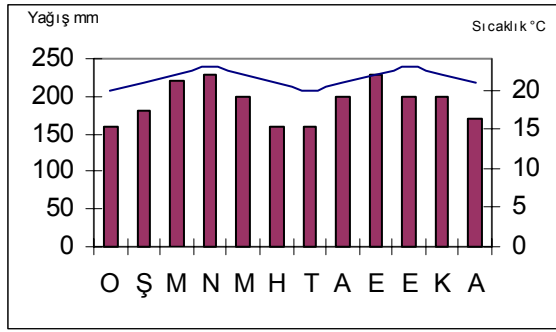
Dünya'da en çok, Orta kuşakta ve 60° enlemleri civarında görülür. Türkiye'de, özellikle kış mevsiminde görülen yağışların çoğu cephesel kökenlidir.



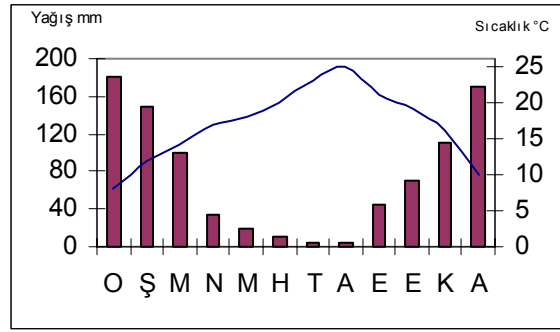
Kış mevsiminde, kutuplardan kaynaklanan soğuk hava ile Ekvatorial bölgeden kaynaklanan sıcak hava kütleleri Akdeniz üzerinde karşılaşırlar. Böylece **Akdeniz tali cephesi** meydana gelir. Cephe boyunca da yağışlar görülür. Anadolu üzerinde de, Sibirya yüksek basıncı ile İzlanda alçak basıncı ve Asor yüksek basıncına bağlı cephe yağışları görülür.

YAĞIŞLARIN YERYÜZÜNE DAĞILIŞI

Yağışın yıl içerisinde dağılışına **yağış rejimi** denir. Yıl içerisinde her aya birbirine yakın değerlerde yağış düşüyorsa yağış rejimi düzenli, aylar arasında büyük farklılıklar varsa yağış rejimi düzensizdir.

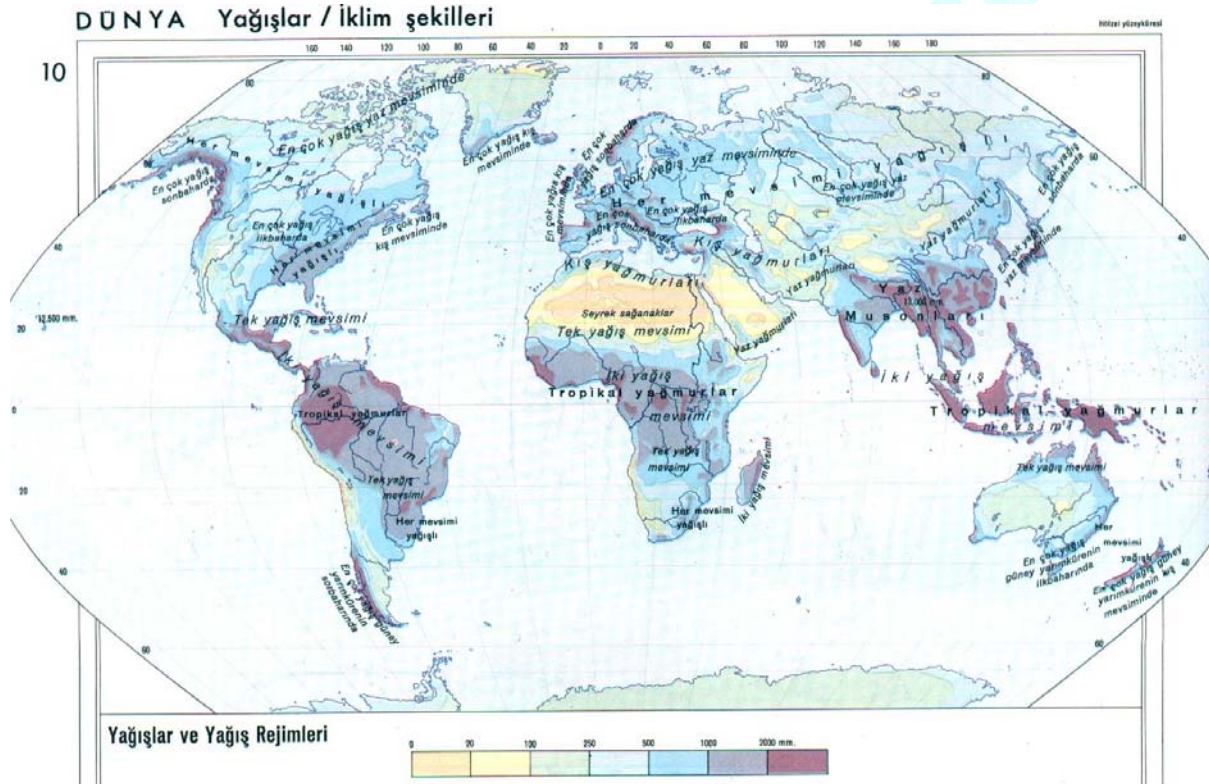


Düzenli Yağış Rejimi



Düzensiz Yağış Rejimi

Genel hava dolaşımı, kara ve deniz dağılışı, yer şekilleri yükselti gibi nedenlerden dolayı yeryüzünün her tarafı aynı oranda yağış almaz.



Dünya üzerinde;

- **En yağışlı bölgeler;** Ekvatorial bölge, Muson bölgeleri ve Orta kuşak karalarının batı kıyılarıdır.
- **En kurak bölgeler ise;** Orta kuşak karalarının dağlarla çevrili iç kısımları, dönenceler civarı, çevresine göre, alçakta kalmış yerler ve kutup çevreleridir.